

Umschlagbild: Bärlauch-Waldgersten-Buchenwald mit Lerchenspornaspekt  
(Hordelymo-Fagetum allietosum) am Wehdeberg bei Dissen (Auf. d. Verf., 24.04.1996)

Schriftenreihe der  
Geographischen Kommission für Westfalen

Landschaftsverband Westfalen-Lippe

---

# SIEDLUNG UND LANDSCHAFT IN WESTFALEN

Herausgegeben von der Geographischen Kommission für Westfalen durch  
Heinz Heineberg (Vorsitzender), Klaus Temnitz (Geschäftsführer),  
Alois Mayr, Hans-Hubert Walter, Julius Werner

---

29

## **Die Buchenwaldgesellschaften im nordwestlichen Weserbergland**

von

William Pollmann

2000

---

Geographische Kommission für Westfalen · Münster

Bezug: Geographische Kommission für Westfalen  
Schriftleitung: Dr. Klaus Temnitz  
Robert-Koch-Straße 26, 48149 Münster  
Telefon: 0251/83 33929    Telefax: 0251/83 38391  
Internet: [www.geographische-kommission.de](http://www.geographische-kommission.de)  
E-Mail: [geographischekommission@lwl.org](mailto:geographischekommission@lwl.org)

---

Diplomarbeit im Diplomstudiengang Landschaftsökologie unter wissenschaftlicher Betreuung durch Dr. Andreas Vogel an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Fachbereich Geowissenschaften, Robert-Koch-Str. 26, 48149 Münster. Vorgelegt von William Pollmann im August 1997. Redaktionell und kartographisch überarbeitet.

---

Druck: Ibbenbürener Vereinsdruckerei GmbH

## VORWORT

Mit dem nach Nordwesten ausgreifenden Weserbergland erreichen auch die Buchenwälder der Mittelgebirge hier ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze. Das Ziel der vorgelegten Arbeit ist es, diese Randsituation herauszustellen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Artenabnahme im Vergleich zu den südlich und südöstlich gelegenen Verbreitungszentren der Buchenwälder. Auch wenn schon seit mehr als 50 Jahren Einzelveröffentlichungen über die Buchenwaldgesellschaften des Raumes vorliegen, so vermittelt die vorliegende Arbeit in ihrer Übersicht und dem Vergleich mit älterer Literatur, den aktuellen standörtlichen Daten und dem überregionalen Vergleich neue und umfassendere Erkenntnisse.

Nicht zuletzt bietet die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union in ihrer Anwendung auf den Teutoburger Wald den aktuellen Anlaß, diese Waldgesellschaften eingehender zu betrachten.

Wenn die Arbeit sich auch in erster Linie an den pflanzensoziologisch und floristisch vorgebildeten Fachmann wendet, so werden ebenfalls die übrigen am Raum und seiner Landschaft interessierten Leser fündig werden.

In der Reihe „Siedlung und Landschaft in Westfalen“ der Geographischen Kommission für Westfalen ist dies nicht die erste Arbeit mit einem vegetationskundlichen Thema. Den Herausgebern ist aber in diesem Fall besonders zu danken, daß es in dem vorliegenden Band möglich war, diese Monographie in vollem Umfang zu publizieren.

Münster, im Mai 2000

*Dr. Andreas Vogel*

Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

## DANKSAGUNG

Mein Dank gilt all denen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Besonders möchte ich Dr. Andreas Vogel und Prof. Dr. Hermann Mattes (Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster) nennen, die mich von Beginn der Arbeit an mit Interesse begleitet haben und mir in Gesprächen und Diskussionen wertvolle Hinweise gegeben haben. Weiter danke ich Prof. Dr. Fred Daniels (Institut für Ökologie der Pflanzen, Universität Münster) für eine anregende Diskussion zu den Buchenwald-Gesellschaften im westlichen Teutoburger Wald.

Mit Literatur und Literaturhinweisen versorgten mich Prof. Dr. Werner Härdtle (Institut für Umweltwissenschaften, Universität Lüneburg), Dr. Werner Hakes (Arbeitsgruppe Ökologie, Universität Kassel), Hellmut von Glahn (Wardenburg), Dr. Thilo Heinken (Systematisch-Geobotanisches Institut, Universität Göttingen), Dr. Fritz Griese (Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen) und Prof. Dr. Richard Pott (Institut für Geobotanik, Universität Hannover). Ihnen sei herzlich gedankt.

Dr. Renate Hildebrand-Vogel, Dipl.-Geographin Bettina Hiller (Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster) und Dr. Frank Bednorz (Geographische Kommission für Westfalen, Münster) danke ich für das Korrekturlesen und hilfreiche Vorschläge zur Verbesserung des Manuskriptes. Prof. Dr. Richard Pott danke ich für Vorschläge und Anregungen zur Vervollständigung der Arbeit und für die Ermutigung zur Publikation. Der Geographischen Kommission für Westfalen gilt mein Dank für die Aufnahme der Arbeit in die vorliegende Schriftenreihe.

Münster, im Mai 2000

*William Pollmann*



# INHALT

Glossar .....	IX
Abkürzungen .....	XII
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>3</b>
2.1 Lage und naturräumliche Einordnung .....	3
2.2 Geologie .....	4
2.3 Böden .....	7
2.4 Klima .....	7
2.5 Vegetation .....	8
2.6 Florenelemente .....	9
2.7 Waldgeschichte .....	11
<b>3. Syntaxonomische Übersicht der Buchenwälder Nordwest-Deutschlands .....</b>	<b>14</b>
3.1 Gliederung der Querco-Fagetea .....	14
3.2 Gliederung der Fagetalia sylvaticae .....	14
<b>4. Material und Methoden .....</b>	<b>18</b>
4.1 Vegetationskundliche Methoden .....	18
4.2 Bodenkundliche Methoden .....	21
4.3 Transekt-Untersuchungen .....	22
4.4 Statistische Methoden .....	22
<b>5. Vegetation und Standort der Buchenwaldgesellschaften .....</b>	<b>23</b>
5.1 Übersicht .....	23
5.2 Wälder des Cephalanthero-Fagion .....	28
5.3 Wälder des Galio odorati-Fagion .....	31
5.3.1 Hordelymo-Fagetum .....	32
5.3.2 Galio odorati-Fagetum .....	42
5.4 Wälder des Deschampsio flexuosae-Fagion .....	46
5.4.1 Deschampsio flexuosae-Fagetum .....	46
5.5 Standörtlicher Vergleich der untersuchten Vegetationseinheiten .....	49
5.5.1 Transekt-Untersuchungen .....	49
5.5.2 Böden .....	54
5.5.3 Synoptisch-vergleichende Betrachtung der Standortfaktoren mittels multivariater Verfahren .....	58
5.6 Vergleich der Artenzahlen .....	63
<b>6. Vergleich der Buchenwälder in Nordwest-Deutschland .....</b>	<b>63</b>
6.1 Synchorologischer Vergleich der Buchenwälder .....	63
6.1.1 Carici-Fagetum .....	64
6.1.2 Hordelymo-Fagetum .....	68
6.1.3 Galio odorati-Fagetum .....	78
6.1.4 Flattergras-Buchenwald .....	78
6.2 Vergleich der Artenzahlen der Buchenwälder .....	79
6.3 Synökologischer Vergleich der Buchenwälder .....	80

<b>7.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>83</b>
7.1	Gliederungsprinzip für die Übersicht der Buchenwälder .....	83
7.2	Syntaxonomische Gliederung der Buchenwälder .....	83
7.3	Galio odorati-Fagion an seiner Arealgrenze in Nordwest-Deutschland .....	85
7.4	Carici-Fagetum .....	85
7.5	Hordelymo-Fagetum .....	86
7.6	Galio odorati-Fagetum .....	91
7.7	Flattergras-Buchenwald .....	92
7.8	Deschampsio flexuosae-Fagetum .....	93
7.9	Gliederung nach der Artenzahl .....	95
<b>8.</b>	<b>Historische Buchenwälder</b> .....	<b>95</b>
<b>9.</b>	<b>Folgerungen und Ausblick</b> .....	<b>97</b>
<b>10.</b>	<b>Zusammenfassung/Abstract</b> .....	<b>98</b>
<b>11.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>101</b>
	<b>Anhang (Übersicht)</b> .....	<b>118</b>
	<b>Tabellen 1–4</b> .....	<b>Beilagen</b>

## GLOSSAR

### Hauptangstufen des BRAUN-BLANQUET-Systems

		<u>Beispiel</u>	
K	Klasse	-etea	Quercu-Fagetea
O	Ordnung	-etalia	Fagetalia sylvaticae
V	Verband	-ion	Galio odorati-Fagion
A	Assoziation	-etum	Hordelymo-Fagetum
	Subassoziation	-etosum	Hordelymo-Fagetum lathyretosum

### Deutsche Bezeichnungen der Pflanzengesellschaften

Actaeo-Fagetum	Christophskraut-Buchenwald
Adoxo moschatellinae-Fagetum	Moschuskraut-Buchenwald
Allio ursini-Fagetum	Bärlauch-Buchenwald
Alno-Ulmion	Hartholzauenwälder
Aro maculati-Fagetum	Aronstab-Buchenwald
Asperulo-Fagetum	Waldmeister-Buchenwald
Asperulo-Fagetum allietosum	Bärlauch-Waldmeister-Buchenwald
Asperulo-Fagetum dryopteridetosum	Farn-Waldmeister-Buchenwald
Asperulo-Fagion	Waldmeister-Buchenwälder
Avenello-Fagetum	Drahtschmielen-Buchenwald
<i>Avenella flexuosa-Fagus sylvatica</i> Gesellschaft	Gesellschaft des Drahtschmielen-Buchenwaldes
Carici-Fagetum	Seggen-Buchenwald
Carici albae-Fagetum	Seggen-Buchenwald
Carici-Fagetum typicum	Typischer Seggen-Buchenwald
Carici piluliferae-Fagenion	Pillenseggen-Buchenwälder
Carici piluliferae-Fagetum	Pillenseggen-Buchenwald
Carpinion betuli	Eichen-Hainbuchenwälder
Carpino-Fagetea	Buchen- und Hainbuchenwälder
Cephalanthero-Fagenion	Orchideen-Buchenwälder
Cephalanthero-Fagetum	Orchideen-Buchenwald
Cephalanthero-Fagion	Orchideen-Buchenwälder
Dentario bulbiferae-Fagetum	Zwiebelzahnwurz-Buchenwald
Deschampsio flexuosae-Fagetum	Drahtschmielen-Buchenwald
Dicrano-Fagetum	Besen-Gabelzahnmoos-Buchenwald
Dryopteris-Fagetum	Wurmfarn-Buchenwald
Elymo-Fagetum	Waldgersten-Buchenwald
Elymo-Fag. Subass.-Gr. von <i>Lathyrus vernus</i>	Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald
Eu-Fagenion	Zentraler Unterverband der Buchenwälder
Eu-Fagion	Zentraler Verband der Buchenwälder
Fageta <i>pl.</i>	Buchenwälder
Fagetum <i>sing.</i>	Buchenwald
Fagetum allietosum	Bärlauch-Buchenwald
Fagetum boreoatlanticum	Nordatlantischer Kalkbuchenwald
Fagetum boreoatlanticum allietosum	Nordatlantischer krautreicher Kalkbuchenwald
Fagetum boreoatl. dryopteridetosum	Nordatlantischer Farn-Buchenwald
Fagetum boreoatlanticum elymetosum	Nordatlantischer grasreicher Kalkbuchenwald
Fagetum calcareum	Kalkbuchenwald
Fagetum calcareum herbosum	Krautreicher Kalkbuchenwald
Fagetum calcareum typicum	Typischer Frischer Kalkbuchenwald
Fagetum subherzyncicum	Mittelgebirgs-Buchenwald tieferer Lagen
Fagetalia sylvaticae	Anspruchsvollere Buchenwälder

Fagetalia-Basalgesellschaft	Gesellschaft anspruchsvollerer Buchenwälder
Fagion sylvaticae	Buchenwälder
Fago-Quercetum	Buchen-Eichenwald
Fago-Quercetum milietosum	Flattergras Buchen-Eichenwald
Festuco altissimae-Fagetum	Waldschwingel-Buchenwald
Fraxino-Fagetum	Eschen-Buchenwald
Galio odorati-Fagenion	Waldmeister-Buchenwälder
Galio odorati-Fagetum	Waldmeister-Buchenwald
Galio odorati-Fagetum circaetosum	Hexenkraut-Waldmeister-Buchenwald
Galio odorati-Fagetum melicetosum	Perlgras-Waldmeister-Buchenwald
Galio odorati-Fagetum pulmonarietosum	Lungenkraut-Waldmeister-Buchenwald
Galio odorati-Fagetum typicum	Typischer Waldmeister-Buchenwald
Galio odorati-Fagion	Waldmeister-Buchenwälder
Hedero-Fagetum	Efeu-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum	Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum allietosum	Bärlauch-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum circaetosum	Hexenkraut-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum convallarietosum	Maiglöckchen-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum corydaletosum	Lerchensporn-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum eu-corydaletosum	Typischer Lerchensporn-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum eu-typicum	Typischer Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum geetosum urbani	Nelkenwurz-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum lathyretosum	Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fag. Subass.-Gr. <i>Geum urbanum</i>	Nelkenwurz-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fag. Subass.-Gr. <i>Lathyrus vernus</i>	Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald
Hordelymo-Fagetum typicum	Typischer Waldgersten-Buchenwald
Ilici-Fagetum	Stechpalmen-Buchenwald
Impatienti-Fagetum	Springkraut-Buchenwald
Lathyro-Fagetum	Platterbsen-Buchenwald
Lathyro-Fagetum allietosum	Bärlauch-Platterbsen-Buchenwald
Luzulo-Fagenion	Bodensaure Buchenwälder
Luzulo-Fagetalia	Bodensaure Buchenwälder
Luzulo-Fagetum milietosum	Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald
Luzulo luzuloides-Fagetum	Hainsimsen-Buchenwald
Luzulo pilosae-Fagetum	<i>Luzula pilosa</i> -Buchenwald
<i>Luzula pilosa-Fagus sylvatica</i> Gesellschaft	Buchenwald-Gesellschaft der Behaarten Hainsimse
Maianthemo-Fagetum	Schattenblumen-Buchenwald
Melampyro-Fagetum	Wachtelweizen-Buchenwald
Melico-Fagetum	Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum allietosum	Bärlauch-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum athyrietosum	Farn-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum circaetosum	Hexenkraut-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum dryopteridetosum	Wurmfarn-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum elymetosum	Waldgersten-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum geetosum urbani	Nelkenwurz-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum impatientetosum	Springkraut-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum maijanthemetosum	Schattenblumen-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum pulmonarietosum	Lungenkraut-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fag. Subass.-Gr. von <i>Lathyrus vernus</i>	Platterbsen-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum stachyetosum	Waldziest-Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum typicum	Typischer Perlgras-Buchenwald
Melico-Fagetum Typische Subass.-Gruppe	Typischer Perlgras-Buchenwald

Mercuriali-Fagetum	Bingelkraut-Buchenwald
Mercury beechwood	Bingelkraut-Buchenwald
Milio-Fagenion	Flattergras-Buchenwälder
Milio-Fagetum	Flattergras-Buchenwald
Milio-Fagetum dryopteridetosum	Wurmfarn-Flattergras-Buchenwald
Myrtillo-Fagetum	Beerstrauch-Buchenwald
Oxali-Fagetum	Flattergras-Buchenwald
<i>Oxalis-Milium</i> -Buchenwald	Sauerklee-Flattergras-Buchenwald
Periclymeno-Fagetum	Drahtschmielen-Buchenwald
Pulmonario-Fagetum	Lungenkraut-Buchenwald
Pulmonario-Fagetum typicum	Typischer Lungenkraut-Buchenwald
Pulmonario-Fagetum allietosum	Bärlauch-Lungenkraut-Buchenwald
Pulmonario obscurae-Fagetum	Lungenkraut-Buchenwald
Quercetea robori-petraeae	Bodensaure Eichen-Mischwälder
Quercetalia robori-petraeae	Bodensaure Eichen-Mischwälder
Quercetalia-Basalgesellschaft	Gesellschaft Bodensaurer Eichen-Mischwälder
Quercion robori-petraeae	Bodensaure Eichen-Mischwälder
Querco-Carpinetalia	Anspruchsvolle Laubmischwälder
Querco-Carpinetum	Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Carpinetum asperuletosum	Waldmeister-Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Carpinetum corydaletosum	Lerchensporn-Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Carpinetum dryopteridetosum	Wurmfarn-Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Carpinetum majjanthemetosum	Schattenblumen-Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Carpinetum primuletosum veris	Schlüsselblumen-Eichen-Hainbuchenwald
Querco-Fagetea	Anspruchsvollere Buchen- u. Laubmischwälder
Sanicle beechwood	Sanikel-Buchenwald
Seslerio-Fagetum	Blaugras-Buchenwald
Trientali-Fagetum	Siebenstern-Buchenwald
Violo reichenbachianae-Fagetum	Wald-Veilchen-Buchenwald
Xero-Fagetum calcareum	Typischer Trocken-Kalkbuchenwald
Xero-Fagetum convallarietosum	Maiglöckchen-Trocken-Kalkbuchenwald

## VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

### BETR. AUTORENNAMEN:

Allorge	M.P. Allorge	Klika	J. Klika	Rühl	A. Rühl
A. Matusz.	A. Matuszkiewicz	Klötzli	F. Klötzli	Scam.	A. Scamoni
Br.-Bl.	J. Braun-Blanquet	Klafs	G. Klafs	Schlüter	H. Schlüter
Buchwald	K. Buchwald	Knapp	R. Knapp	Schmidt	H. Schmidt
Burrichter	E. Burrichter	Kuhn	K. Kuhn	Schroeder	F.-G. Schroeder
Dettmar	J. Dettmar	Lienenb.	H. Lienenbecker	Schröder	G. Schröder
Diemont	W.H. Diemont	Lohm.	W. Lohmeyer	Seib.	P. Seibert
Drske.	H. Dierschke	Luquet	A. Luquet	Sissingh	G. Sissingh
Ellenb.	H. Ellenberg	Malcuit	G. Malcuit	Soó	R. Soó
Frehner	H.K. Frehner	Markgraf	F. Markgraf	Soug.	N. Sougnez
Fuk.	F. Fukarek	May.	H. Mayer	Suck	R. Suck
Grüneberg	H. Grüneberg	Meusel	H. Meusel	Tansley	A.G. Tansley
Härdtle	W. Härdtle	Moor	M. Moor	Thill	A. Thill
Hartm.	F.-K. Hartmann	Moravec	J. Moravec	Trautm.	W. Trautmann
Heinken	T. Heinken	Müll.	T. Müller	Tx.	R. Tüxen
Hesmer	H. Hesmer	Oberd.	E. Oberdorfer	Vlieger	J. Vlieger
Hofm.	G. Hofmann	Pass.	H. Passarge	von Glahn	H. von Glahn
Issl.	E. Issler	Pawl.	B. Pawlowski	Watt	A.S. Watt
Jahn	G. Jahn	Pott	R. Pott	Weber	H.E. Weber
Jakucs	P. Jakucs	Rivas-Martínez		Wittig	R. Wittig
Jeschke	L. Jeschke		S. Rivas-Martínez	W. Matusz.	W. Matuszkiewicz
Julve	G. Julve	Rübel	E. Rübel	Wolter	M. Wolter

### BETR. TABELLEN:

AC = Assoziationscharakterart / ap. = apud / B = Baumschicht [B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>] / Basalges. = Basalgemeinschaft / DA, d = Differentialart (verschiedener syntaxonomischer Ebene) / em. = emendiert / inval. et illeg. = invalidum et illegitimum / Kr = Krautschicht / nom. inval. = nomen invalidum / nom. nov. = nomen novum / OC/KC = Ordnungs-/Klassencharakterart / p.p. = pro parte / Str = Strauchschicht / VC = Verbandscharakterart

Buchenwaldgesellschaften im Untersuchungsgebiet:

C.-F.	Carici-Fagetum Moor 1952
H.-F.	Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989
G.-F.	Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989
D.-F.	Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938

Geologischer Untergrund:

krca – Campan, krt – Turon, krc – Cenoman, jo – Malm, jm – Dogger, mo – Oberer Muschelkalk, mm – Mittlerer Muschelkalk, mu – Unterer Muschelkalk; k – kalkig, m – mergelig, t – tonig.

Humusformen:

L – Typischer Mull, F – F-Mull, MMo – mullartiger Moder, MM – Moder, fM – feinhumusreicher Moder, gM – feinhumusarmer Moder, RHM – rohhumusartiger Moder, RH – Rohhumus, fRH – feinhumusreicher Rohhumus, gRH – feinhumusarmer Rohhumus.

# 1. EINLEITUNG

Buchenwälder sind unumstritten diejenigen Waldgesellschaften, die für Mitteleuropa besonders charakteristisch sind. Sie bilden in weiten Teilen die natürliche (meist zonale) Vegetation (DIERSCHKE 1989a, ELLENBERG 1996). Sie haben Vegetationskundler in Mitteleuropa und darüber hinaus von jeher fasziniert (MATUSZKIEWICZ 1989).

Über basenreichem Substrat wie Kalkgestein oder Löß sind Buchenwälder durch ihren Reichtum an krautreicher Bodenvegetation ästhetisch besonders ansprechend. In der Literatur werden sie häufig unter dem Begriff der „artenreichen Buchenwald-Gesellschaften“ oder „anspruchsvoll(er)en Buchenwälder“ geführt (vgl. DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1989, POTT & HÜPPE 1991, POTT 1993, 1995, WEBER 1995) und den „bodensauren, artenarmen Buchenwäldern“ gegenübergestellt (OBERDORFER 1984, OBERDORFER & MÜLLER 1984, BURRICHTER et al. 1988, JAHN 1991, 1996). In neuerer Zeit deutet sich an, statt der Gesamtartenzahl die Trophie als Abgrenzungskriterium zu verwenden. So wird neutral von „armen“ bzw. „reich(er)en“ oder „bodensauren“ bzw. „anspruchsvoll(er)en“ Einheiten gesprochen (WEBER 1995, PALLAS 1996).

Die folgende Arbeit möchte eine Darstellung der anspruchsvollen Buchenwälder auf Kalkgestein und Löß im westlichen Weserbergland (Osnabrücker Berg- und Hügelland, Teutoburger Wald) geben. Sie sei mit der treffenden Beschreibung der Physiognomie und floristischen Zusammensetzung des Fagetum boreoatlanticum allietosum ursinae Tx. 1937 als bezeichnender Einheit im Teutoburger Wald von DIEMONT (1938: 64f.) eingeleitet:

„In der Waldgesellschaft fehlen, abgesehen von dem Jungwuchs der Baumschicht, die Sträucher vollkommen. Unter dem Baumschirm findet sich jedoch eine meist geschlossene Krautschicht. Die Mooschicht fehlt völlig. In der Baumschicht herrscht, wie in den übrigen Fageten NW-Deutschlands, die Buche. [...] Am häufigsten unterbricht die Esche durch ihr lichtetes Astwerk das Kronendach. Die massenhaft auftretenden Kräuter, denen Gräser im Gegensatz zum Fagetum elymentosum fast nicht beigesellt sind, prägen der Krautschicht ihren Stempel auf. [...] Durch sechs Differentialarten: *Arum*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Anemone ranunculoides*, *Ranunculus ficaria* und *Leucojum vernalis*, unterscheidet sich das Fagetum allietosum von allen anderen im Gebiet vorkommenden Fageten, in denen diese Arten höchstens nur gelegentlich oder einmal zu finden sind.“

Alte Beschreibungen der Flora des Teutoburger Waldes liegen z.B. von BROCKHAUSEN (1917) und ASCHENBERG (1923) vor, die auf besondere Buchenwald-liebende Arten wie *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Corydalis cava* und *Pulmonaria obscura* hinweisen. Die Buchenwälder des Teutoburger Waldes sind bereits früh Gegenstand pflanzensoziologischer Untersuchungen geworden. Neben DIEMONT (1938) beschreiben zahlreiche andere Autoren Buchenwälder im Teutoburger Wald (vgl. u.a. BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, 1973, REHM 1955, 1962, LIENENBECKER 1971, 1981, 1985, BURRICHTER & WITTIG 1977, WEBER 1979, POTT 1981, 1985a, BURRICHTER et al. 1988). Eine neuere Bearbeitung liegt von BÜLTMANN (1991) vor.

Das nördlich sich anschließende Osnabrücker Berg- und Hügelland einschließlich des Wiehengebirges und der Steweder Berge ist demgegenüber vernachlässigt worden. Die Arbeiten von TÜXEN (1937) und WEBER (1979) umfassen u.a. dieses Gebiet. Aus den Steweder Bergen liegen Beschreibungen typischer Waldgesellschaften von WINDHORST (1971) und BUTZKE et al. (1981) vor. Neueren Datums ist die Arbeit von APFFELSTAEDT & BERNHARDT (1996) aus der Naturwaldzelle „Ostenberg“ der Steweder Berge.

1989 hat DIERSCHKE eine synsystematische Übersicht der artenreichen Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands vorgelegt. Im Untersuchungsgebiet erreichen die dort beschriebenen Wälder des Cephalanthero-Fagion Tx. 1955 (= Cephalanthero-Fagenion Tx. [1955] 1958) und Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 (= Galio odorati-Fagenion [Tx. 1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müll. 1984) ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze (vgl. BURRICHTER et al. 1988, DIERSCHKE 1990). Vor diesem Hintergrund ist die Beantwortung der Frage der floristischen

Ausstattung, der Eigenständigkeit der Syntaxa und der standörtlichen Charakterisierung des Cephalanthero- [Carici-Fagetum Moor 1952] und Galio odorati-Fagion [Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989, Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989] am westlichen Rand ihres Areals notwendig. DIERSCHKE (1989a) selbst weist darauf hin, daß Carici- und Hordelymo-Fageta nach Nordwesten an Kalkzeigern verarmen und daß er für die Neugliederung die Gebiete ohne die östlich verbreiteten Kalkzeiger nicht mit erfaßt hat. Auf eine floristische Verarmung der Kalkbuchenwälder nach Westen weisen verschiedene Autoren hin (vgl. BÜKER 1939, LOHMEYER 1955, BURRICHTER 1973, VOGEL 1996).

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist eine umfassende floristische und standortkundliche Beschreibung der anspruchsvollen Buchenwälder im westlichen Weserbergland (Osnabrücker Berg- und Hügelland, Teutoburger Wald). Dazu wird eine syntaxonomische und ökologische Feingliederung für diese Wälder vorgelegt. Dem Gebiet als Grenzbereich zweier Florenelemente und Randbereich der Verbreitung von Buchenwäldern des Galio odorati-Fagenion [Tx. 1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müll. 1984 in Nordwest-Deutschland kommt dabei besondere Bedeutung zu. Die erarbeitete Gliederung wird mit der für Nordwest-Deutschland vorgelegten Einteilung von DIERSCHKE (1989a) verglichen. Schließlich werden ältere Synonyme neueren Einheiten zugeordnet, denn häufig erschweren Synonyme (vgl. PIGNATTI 1968, DIERBEN et al. 1988) Einordnung und Vergleichbarkeit der Einheiten. Die Erstellung möglichst umfassender Listen häufig gebrauchter Synonyme ist nach HÄRDTLE (1995a) notwendig.

Analog zum aufgezeigten Nord-Süd-Florengefälle des Fagion sylvaticae Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954 in Zentral- und Westeuropa (DIERSCHKE 1990) liegt es nahe, regional auch die floristische Veränderung der Buchenwälder in Nordwest-Deutschland vom Kerngebiet ihrer Verbreitung in Südniedersachsen zu deren nordwestlicher Verbreitungsgrenze in Südwest-Niedersachsen (im Untersuchungsgebiet) zu beobachten. Dazu wird ein synoptischer Vergleich älteren und neueren Aufnahmematerials aus dem betrachteten Gebiet (vgl. TÜXEN 1937, DIEMONT 1938, BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, RÜHL 1960, REHM 1962, LIENENBECKER 1971, POTT 1981, 1985a, MEYER 1990, APFFELSTAEDT & BERNHARDT 1996, vorliegende Ergebnisse) mit neueren Beschreibungen anspruchsvollerer Buchenwälder östlicher Gebiete wie Lipper Bergland und Hildesheimer Wald (u.a. RÖDEL 1970, FÖRSTER 1975, 1981, BÖTTCHER et al. 1981, AHRENDT 1985, DIERSCHKE 1985a, KRUSE 1986, HOFMEISTER 1990a, HAKES 1991, GOLISCH 1996) durchgeführt, der die floristische Situation Südwest-Niedersachsens hervorhebt. Zum regionalen Vergleich werden auch Vegetationsaufnahmen aus der Westfälischen Bucht herangezogen (RUNGE 1940, BURRICHTER & WITTIG 1977, VOGEL 1996).

Ein eigenständiges Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 bzw. Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 als ärmste Buchenwald-Gesellschaft lößüberdeckter Kalkstandorte ist aufgrund fehlender Kennarten bis heute sehr umstritten (vgl. DIERSCHKE 1989a, HÄRDTLE 1995a, 1995b, HEINKEN 1995). Deshalb ist im weiteren darzulegen, wie sich der Flattergras-Buchenwald gegen die reicheren Gesellschaften des Galio odorati-Fagion einerseits und die bodensauren Buchenwälder des Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 andererseits abgrenzt.

Die Zusammenhänge zwischen Vegetationsstruktur und Standorteigenschaften und die daraus abzuleitende „ökologische Trennschärfe“ der syntaxonomischen Einheiten werden überprüft (vgl. FRÄNZLE & BOBROWSKI 1983, HAKES 1991). Die erarbeitete floristische Gliederung (in Assoziationen, Subassoziationen und Varianten) wird hinsichtlich ihrer ökologischen Aussagekraft bezüglich wichtiger Standortparameter untersucht und verglichen.

## 2. UNTERSUCHUNGSGBIET

### 2.1 LAGE UND NATURRÄUMLICHE EINORDNUNG

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 2.1) umfaßt die nordwestlichen Einheiten des Naturraums „Westfälisch-Niedersächsische Mittelgebirgsschwelle“ mit dem Teutoburger Wald einschließlich des Waldhügels bei Rheine und des Kleinen Berges bei Bad Laer im Süden, dem Wiehengebirge im Norden und außerdem das zwischen beiden Bergketten liegende Osnabrücker Berg- und Hügelland. Die Bezeichnung „Westfälisch-Niedersächsische Mittelgebirgsschwelle“ wird heute der Einheit „Weserbergland“ vorgezogen (SERAPHIM 1991, TEMPLITZ 1991, vgl. MEISEL 1959, MÜLLER-WILLE 1966). Dieses Berg- und Hügelland erstreckt sich mit herzynisch streichenden Achsen zwischen der Nordwestdeutschen Tiefebene und der Westfälischen Bucht.

Weiter wurde das Untersuchungsgebiet auf die inselartig aus dem Tiefland herausragenden Steweder Berge mit ihren Kalkböden ausgeweitet. Sie sind Teil des Naturraums „Ems-Weser-Niederung“ und gehören der Einheit der „Diepholz-Rahdener Moor- und Sandniederung“ an (vgl. SERAPHIM 1991).

Das Berg- oder Hügelland grenzt sich gegenüber dem Tiefland durch Höhen von größer 100 m ü. NN ab. Lediglich der westlichste Bereich des Untersuchungsgebietes bei Rheine liegt mit 70-85 m ü. NN tiefer. Die Höhenlagen schwanken zwischen 70 und 300 m ü. NN. Der höchste Punkt wird mit 307,2 m ü. NN am Hankenüll bei Borgholzhausen erreicht.

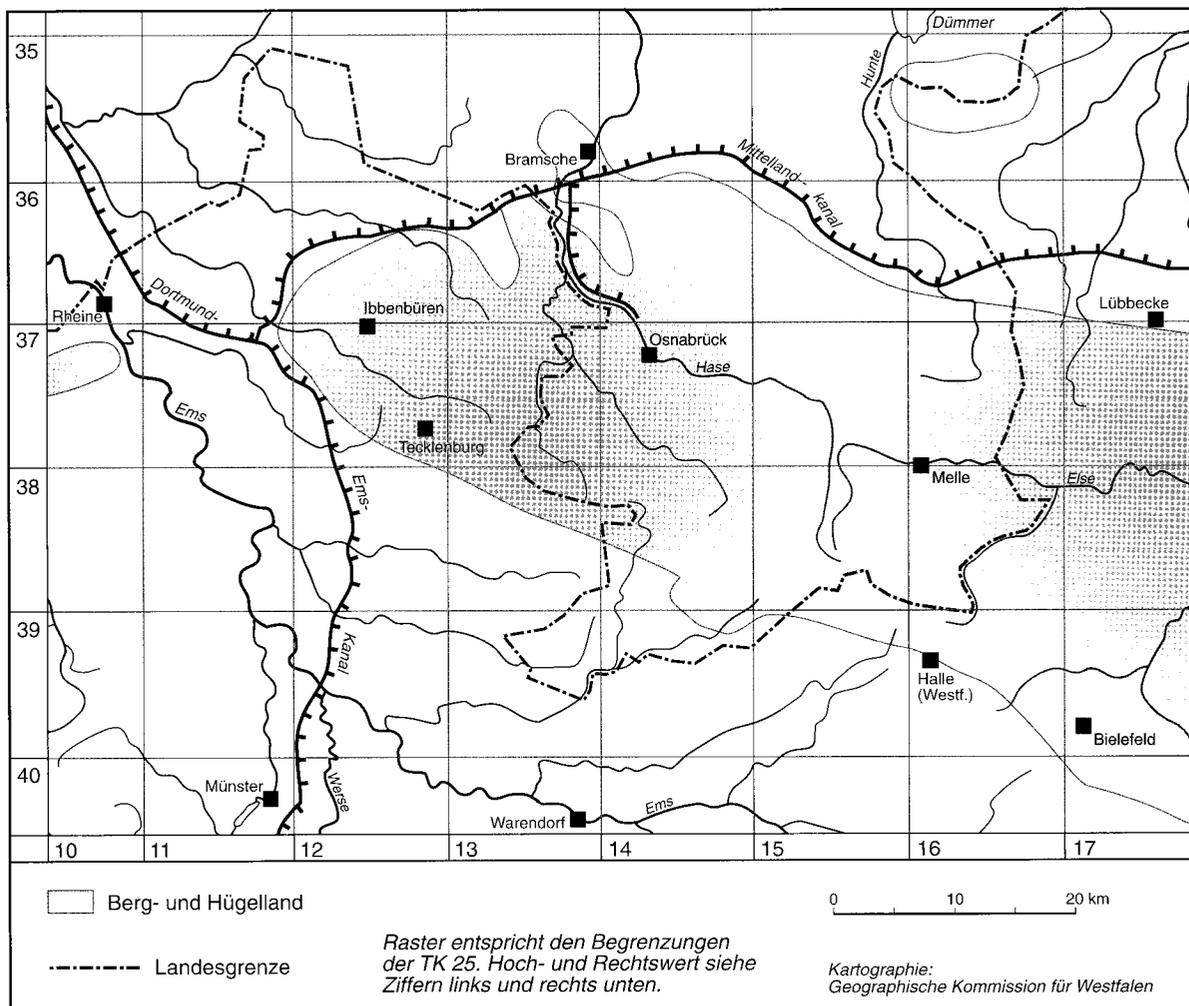


Abb. 2.1: Untersuchungsgebiet (nach WEBER 1995)

## 2.2 GEOLOGIE

### *Tektonik des Osnabrücker Berg- und Hügellandes*

Das Untersuchungsgebiet ist Teil des „Niedersächsischen Tektogens“, das im Norden von der „Pompeckj’schen Scholle“ und im Süden von der „Rheinischen Masse“ begrenzt wird (BOIGK 1968). Die tektonische Entwicklung des Osnabrücker Berg- und Hügellandes und des Teutoburger Wald beginnt in der jungkimmerischen (Oberer Jura, Malm) und setzte sich in der subherzyn-laramischen Phase (Kreide/Tertiär) fort. Der Sedimentationstrog „Niedersächsisches Becken“ nördlich der Rheinischen Masse unterlag in der Oberkreide einer Einengung durch Seitendruck und einer Hebung. Der Südteil wurde zum Tektogen, aus dem sich langsam die „Nordwestfälisch-Lippische Schwelle“ emporhob. Als Haupthebungszone entstand die herzynisch verlaufende „Piesberg-Pyrmonter Achse“, von der Teilgebiete zusätzlich beulenartig herausgehoben wurden (vgl. Aufstieg des Bramscher Massiv, FIEDLER 1984). Im Osnabrücker Berg- und Hügelland läßt sich das gegenseitige Überlagern von Zerrungs- und Pressungsstrukturen erkennen. An der Südseite erfolgte eine Aufwärtsbewegung des Teutoburger Waldes („Osning-Achse“) mit randlicher Überschiebung auf die Rheinische Masse („Osning-Überschiebung“). Das Wiehengebirge zeichnet die Nordflanke der Schwelle nach, dessen Schichten nach Nordosten einfallen (SEEDORF 1977, FIEDLER 1984, TEMPLITZ 1991, SEEDORF & MEYER 1992).

Der Höhenzug der Stemweder Berge bildet den Rest der Dammer Oberkreidemulde und lagert auf tonigen Schichten der Unterkreide (HESEMANN 1975, THIERMANN 1984). Das Obercampan von Damme ist von den subherzynen Bewegungen des Niedersächsischen Tektogens nicht mehr betroffen worden. Die Schichtlücken lassen vermuten, daß die mit der Inversion des Niedersächsischen Beckens zum Niedersächsischen Tektogen verbundene Heraushebung bis zu 1500 m betragen hat (FIEDLER 1984).

### *Gesteinsformationen*

Die geologische Übersichtskarte (Abb. 2.2) zeigt, daß mesozoische Gesteinsformationen die Oberflächengestalt des Osnabrücker Berg- und Hügellandes bestimmen. Kretazische und triassische Formationen bauen den Teutoburger Wald auf. Quartäre Schichten überlagern z.T. die mesozoischen Gesteine (HINZE & MEYER 1984, MANGELSDORF 1984, SPEETZEN 1993). Saalezeitliche Geschiebemergel und Schmelzwassersande der Drenthe-Vereisung lassen sich im Untersuchungsgebiet und südlich davon nachweisen (SPEETZEN 1988, 1993, FELIX-HENNINGSSEN et al. 1989). Diese Standorte sind meist - anthropogen oder edaphisch - gänzlich von Buchenwald frei. Löß, als jungglaziale Bildung der Weichselkaltzeit, überdeckt z.T. ebenfalls die mesozoischen Schichten. Zwischen Teutoburger Wald und Wiehengebirge befindet sich ein intramontaner Lößakkumulationsraum (FREUND 1994).

### *Kalkgesteine*

Die Buchenwälder auf Kalkgestein im Osnabrücker Berg- und Hügelland und Teutoburger Wald sind Gegenstand der vorliegenden Bearbeitung (Foto 1). Kalkreiches Gestein findet sich in den Schichtrippen des Teutoburger Waldes und im Osnabrücker Hügelland; auch im Höhenzug des Wiehengebirges mit seinen West-Ost streichenden und steil einfallenden Schichten findet es sich in Schichten des Oberen Jura oberflächennah (DUCHROW & GROETZNER 1984, GROETZNER 1984, HARMS 1984, KLASSEN 1984, THIERMANN 1984).

Die jüngsten Kalkgesteine des Untersuchungsgebietes sind Campan-Kalke der Oberkreide. Ihnen folgen stratigraphisch ältere Turon- und Cenoman-Kalke. Liegend schließen sich die Kalke des Oberen Jura und des Muschelkalkes an. Im Quartär wurde z.T. glazigen Grundmoräne abgelagert und äolisch Löß aufgelagert (SPEETZEN 1993).

Der Höhenzug der Stemweder Berge wird geologisch aus feinkörnigen, glaukonithaltigen, kies-

ligen Kalksteinen des Campan aufgebaut (Tab. 2.1). Es ist das nördlichste oberflächennahe Ausstreichen von Oberkreide-Schichten (vgl. ARNOLD et al. 1975, HESEMANN 1975).

Stratigraphisch liegende Kalkschichten finden sich dann erst wieder im Teutoburger Wald. Dieser bekannteste Gebirgszug der Westfälisch-Niedersächsischen Mittelgebirgsschwelle stellt ein zweikettiges Schichtrippengebirge aus den Schichten der Oberen und Unteren Kreide dar. Nur die Ablagerungen der Oberen Kreide sind Kalkablagerungen. Die Rippenbildner sind Turon- und liegend Cenoman-Kalke. Die Turon-Kalke grenzen den Teutoburger Wald südwestlich zur Westfälischen Bucht ab. Sie lassen sich aufgrund ihrer fossilen Fauna und der Lithologie in vier, die Cenoman-Kalke in drei Abteilungen gliedern (Tab. 2.1). Aufgrund des geringen Verwitterungswiderstandes der Labiatus-Schichten entstand eine Senke zwischen den beiden Kalkkämmen. Nach Südwesten stehen an den Sattelstrukturen des Rothenfelder und Waldhügel-Sattels Turon- bzw. Cenoman-Kalke nochmals an der Oberfläche an. Nach Norden schließen sich liegend die Schichten der Unteren Kreide an (vgl. THIERMANN 1984).

Die nächst älteren Kalk-Schichten sind die Oberen Jura-Kalke (Malm) im Wiehengebirge (Tab. 2.1). Die Schichtrippenbildner des einkettigen Gebirges sind harte Korallenkalke (SEEDORF & MEYER 1992). An der Aufwölbung nördlich des Wiehengebirges am Kalkrieser Berg finden sich Schichtenfolgen des Oxford und Kimmeridge (KLASSEN 1984).

Das stratigraphisch Liegende sind die Abfolgen des Muschelkalkes (Tab. 2.1). Von Nord nach Süd steht Muschelkalk an den Hebungsachsen der Piesberg-Pyrmonter-Achse (Hollage, Rulle, Schledehausen bis Oldendorf nördlich Melle), der Sandforter-Achse (Schölerberg, Sandforter Berg,

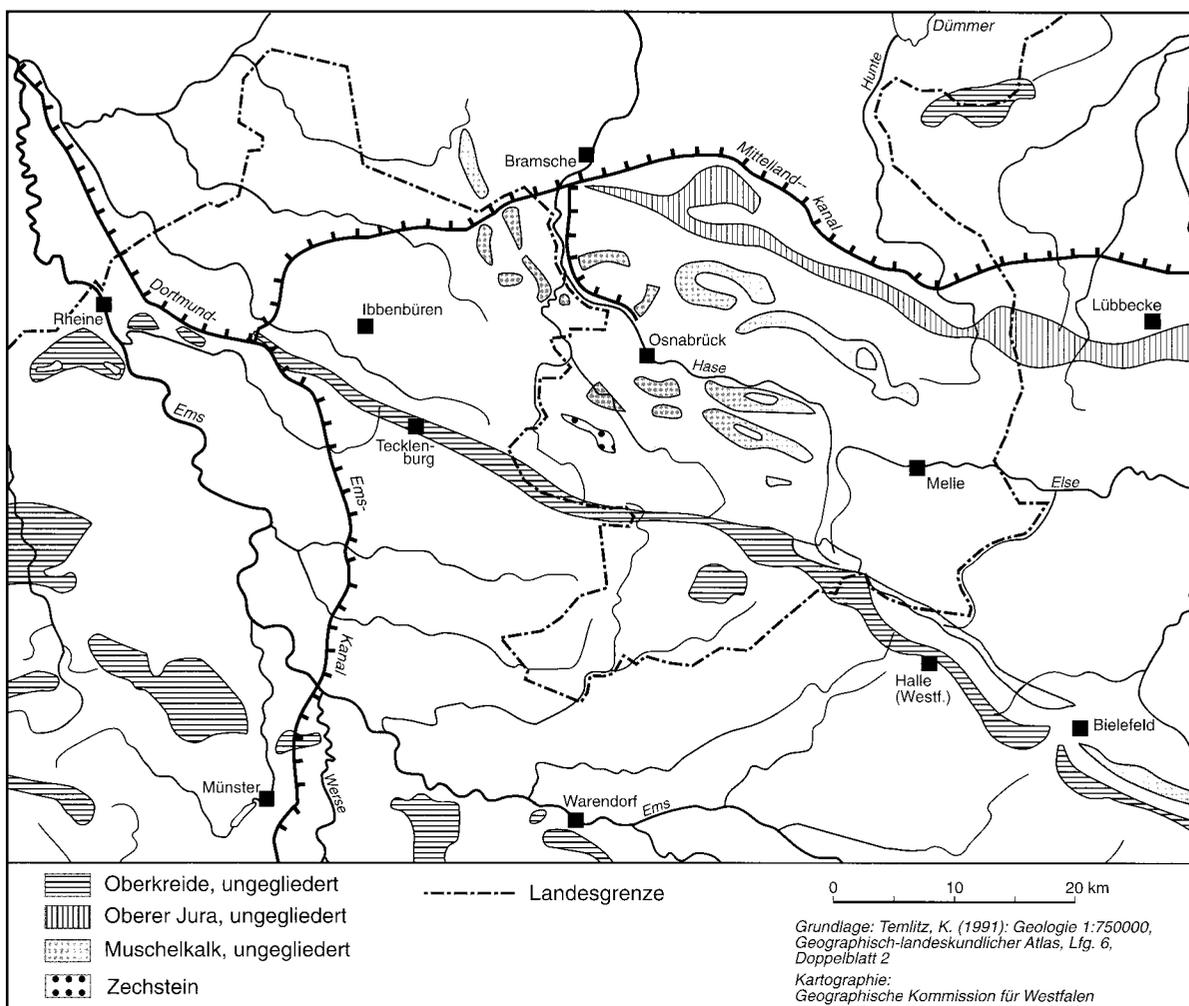


Abb. 2.2: Zur Geologie des Untersuchungsgebietes: Kalkreiche Gesteine

**Tabelle 2.1: Kalkgesteine mit Carbonatgehalten im Untersuchungsgebiet**

Stratigraphie	Gestein	CaCO <sub>3</sub> [%]
<b>Oberkreide</b>		
Campan [krca]	Kalkmergelstein	27-57
Turon [krt]		
schloenbachi-Schichten	Kalk- und Kalkmergelstein	> 25
scaphiten-Schichten	Kalk- und Kalkmergelstein	> 25
lamarcki-Schichten	Kalkstein	> 75
labiatus-Schichten	Kalkmergelstein	25-75
Cenoman [kre]		
rhotomagense-Schichten	(Fett-)Kalkstein	90
varians-Schichten	Kalk- und Kalkmergelstein	> 25
Cenoman-Mergel	Kalkmergelstein	25-75
<b>Malm (Oberer Jura)</b>		
Tithon-Schichten [joti]	Kalkmergelstein	
Kimmeridge-Schichten [joki]	Kalk- und Kalkmergelstein	
Oxford-Schichten [joox]	Kalksandstein	
<b>Muschelkalk</b>		
Oberer Muschelkalk [mo]		
Ceratiten-Schichten [moC]	Kalkstein-Platten, Ton- und Kalkmergelstein	
Trochitenkalk [moT]	Kalkstein	
Mittlerer Muschelkalk [mm]	Dolomitstein	
Unterer Muschelkalk [mu]		
Kalkbänke, Gelb-, Platten- u. Wellenkalk	Kalkstein, Kalkmergelstein	
<b>Zechstein [z]</b>	Dolomitstein	MgO 21 %

(Quellen: DUCHROW & GROETZNER 1984, GROETZNER 1984, HARMS 1984, KLASSEN 1984, THIERMANN 1984, SCHACHTSCHABEL et al. 1992)

Natberger Egge, Eistruper Berg), dem Stockumer-Sattel (Stockumer Berg, Achelrieder Berg, Haller Berg) und der Holter-Achse (Harderberg, Holter-Sattel bis Darum-Ausbergen) oberflächennah an (DUCHROW & GROETZNER 1984, FIEDLER 1984). Sie bilden landschaftlich hervortretende langgestreckte Rücken. Im Osning kann im Bereich zwischen Borgholzhausen und Werther von einem 3-kettigen Gebirge gesprochen werden (FIEDLER 1984). Die dritte Doppelrippe besteht aus festen Kalkbänken des Muschelkalks (SERAPHIM 1991).

Der Muschelkalk gliedert sich in Oberen, Mittleren und Unteren Muschelkalk (Tab. 2.1). Der Mittlere Muschelkalk ist aufgrund „der leichteren Ausräumbarkeit der Gesteine im Gelände meist als Depression ausgebildet“ (GROETZNER 1984) und von Löß überdeckt. Oberer und Unterer Muschelkalk sind zumeist als relativ auffällige Geländestufen erkennbar.

Das stratigraphisch älteste Kalkvorkommen im Untersuchungsgebiet sind die Zechsteinkalke des Perm am Silberberg bei Hagen/TW (HARMS 1984).

#### *Silikatgesteine*

Quarzite sowie reine Sand- und Tonsteine des Keuper, des Malm und der Unteren Kreide finden sich im Osnabrücker Hügelland, Wiehengebirge und Teutoburger Wald (HENDRICKS & SPEETZEN 1983, DUCHROW 1984, FIEDLER 1984, KLASSEN 1984, THIERMANN 1984). Weitere besondere Gesteinsvorkommen sind die Karbonvorkommen am Piesberg bei Osnabrück und am Schafberg bei Ibbenbüren, die in den subherzynischen Phasen der Oberen Kreide eine Aufwölbung aus mehr als 2000 m Tiefe erfahren haben (FIEDLER 1984).

### *Lößvorkommen*

Während der Weichsel-Eiszeit wurde insbesondere im Süden und Südosten des Untersuchungsgebietes eine geschlossene Lößdecke abgelagert (HINZE & MEYER 1984, SEEDORF & MEYER 1992), die im weiteren durch fluviale Erosion in zahlreiche, zerstreut liegende Einzelvorkommen aufgelöst wurde. Diese intramontane Lößlandschaft, mit z.T. nur noch in geringer Mächtigkeit vorliegendem Löß- bzw. Lößlehm, bildete sich in dem reliefierten Berg- und Hügelland aufgrund der leichten Abschwemmbarkeit des Materials (SERAPHIM 1991, FREUND 1994). MERKT (1968) beschreibt mächtige Lößablagerungen im südlichen Osnabrücker Hügelland. Auch die Hänge des Teutoburger Waldes sind lößbedeckt (vgl. SERAPHIM & KRAMM 1985). Im nördlichen Wiehengebirgsvorland tritt Löß als mehr oder weniger breiter Streifen in Erscheinung (FREUND 1994). Am Südhang des Wiehengebirges keilt der Löß aus (MERKT 1968).

## **2.3 BÖDEN**

Auf den harten Schichten der kammbildenden Plänerkalke des Teutoburger Waldes, den Jurakalke des Wiehengebirges und den Muschelkalke im Osnabrücker Hügelland entwickelten sich autochtone, basenreiche Rendzinen. Insbesondere in den erosionsbeeinflussten Kammlagen sind sie flachgründig, skelettreich und austrocknungsempfindlich. Häufig sind sie als mullartige Rendzinen ausgebildet. In den Hanglagen entstanden Rendzina-Braunerden und Braunerden. Im Mittelhangbereich sind flachgründige Braunerde-Rendzinen ausgebildet. Auf Kalk- bzw. Mergelstein haben sich Übergangsformen als Pelosol-Rendzinen bzw. Pelosol-Braunerden entwickelt. Alle diese Böden sind aufgrund des Ausgangsgesteins sehr basen- und nährstoffreich (MAAS & MÜCKENHAUSEN 1971a, 1971b, WILL 1985). Die Böden der Stemweder Berge sind eutrophe Braunerden mittlerer Entwicklungstiefe und mäßigen Basenreichtums (APFFELSTAEDT & BERNHARDT 1996).

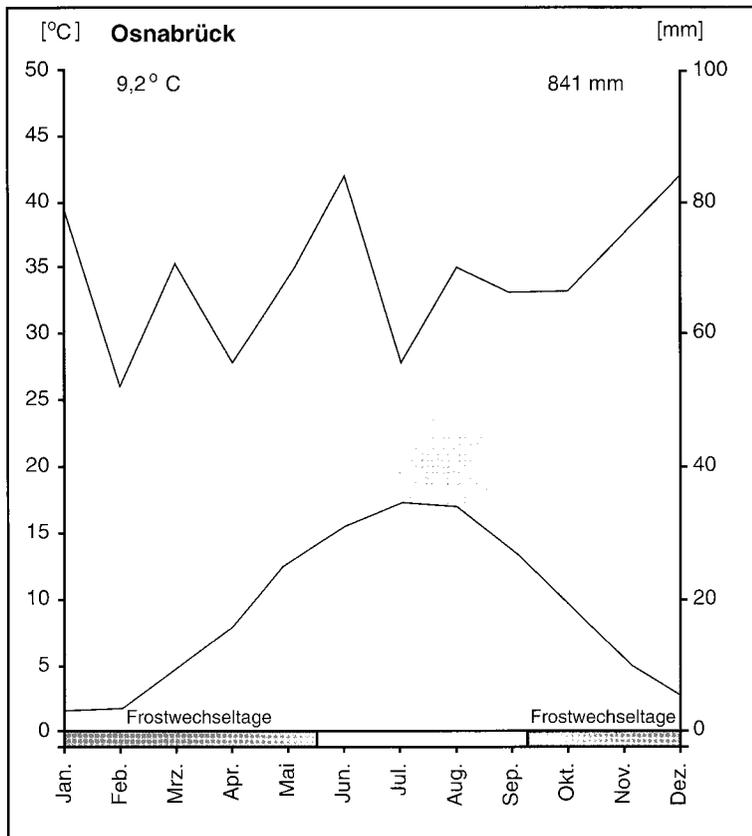
Dort, wo die Lößmächtigkeit über Kalk größer wird, findet man Braunerden und Parabraunerden. An leicht geneigten Hängen und im Hangfußbereich sind die Böden relativ tiefgründig. Im tieferen Unterboden können sie z.T. zeitweilig vernässt sein [Pseudogley] (vgl. WILL 1985). Insgesamt sind die Braunerden und Parabraunerden gut bis mittel basenhaltig (MAAS & MÜCKENHAUSEN 1971a).

Als typische Bodenbildungen sind im Osnabrücker Berg- und Hügelland z.B. weiterhin Braunerden auf den Quarziten der Unteren Kreide (Osning-Sandstein im Teutoburger Wald) sowie Sand- und Tonsteinen des Mittleren und Oberen Keuper (Osnabrücker Hügelland) verbreitet (MAAS & MÜCKENHAUSEN 1971a, 1971b). In den nährstoffarmen Quarzsandböden kann sich eine mehr oder weniger intensive Podsolierung ausprägen bis hin zum Podsol (KUNTZE et al. 1994)

## **2.4 KLIMA**

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des Klimabezirkes „Unteres Weserbergland“ (KLIMA-ATLAS NIEDERSACHSEN 1964). Damit wird die Westfälisch-Niedersächsische Mittelgebirgsschwelle einem eigenständigen Klimabereich zugeordnet, der nördlich an das Münsterland angrenzt. Die Monatsmittel der Temperaturen zeigen nur geringe Jahresschwankungen und sind relativ ausgeglichen (Abb. 2.3). Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9,2 °C. Die Winter sind mild. Die mittleren Januartemperaturen betragen 1,5 °C. Die mittlere frostfreie Zeit beträgt 152 Tage. Den atlantisch beeinflussten Klimaverhältnissen entsprechend sind die Sommer kühl mit mittleren Juli-temperaturen von 17,3 °C (KLIMA-ATLAS NIEDERSACHSEN 1964).

Auch in den Niederschlägen zeigt sich der atlantische Einfluß. Der Jahresniederschlag ohne ausgesprochenes Maximum ist mit 841 mm recht hoch; es ist ganzjährig humid (Abb. 2.3). Nach der durchschnittlichen Niederschlagsverteilung (vgl. MÜLLER-TEMME 1986, SEEDORF & MEYER 1992) ist der Teutoburger Wald niederschlagsbegünstigt. Hier wird die Niederschlagshöhe von 800 mm/a aufgrund der Stauwirkung des nur geringe Höhen aufweisenden Mittelgebirgszuges überschritten



**Abb. 2.3: Klimadiagramm der Klimastation Osnabrück (95 m ü. NN)**  
(Monats- und Jahresmittel 1964-1993 nach DEUTSCHER WETTERDIENST 1965-1996; Zeitraum mit Frostwechseltagen nach KLIMATLAS NIEDERSACHSEN 1964)

(MÜLLER-WILLE 1966, BURRICHTER 1973, MEYER 1990). In den nordwestlichen Leegebieten liegt der Niederschlag bei durchschnittlich 650-800 mm/a .

Die Stemmberger Berge liegen im atlantisch-subatlantischen Klimabereich. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 9,6 °C (1972-1993), der Jahresniederschlag 693 mm (1972-1993) (APFFELSTAEDT & BERNHARDT 1996).

Trotz der geringen Unterschiede in der mittleren Niederschlags- und Temperaturverteilung wird das Untersuchungsgebiet als Übergangszone vom eu- zum subatlantischen Klimabereich charakterisiert (BURRICHTER 1973, POTT 1981, MEYER 1990).

Nach MÜLLER-WILLE (1966) ist das Osnabrücker Berg- und Hügelland ozeanisch geprägt und kann zum Euatlantikum gerechnet werden. Der Autor gibt für Osnabrück eine um ein Grad Celsius niedrigere Jahresmitteltemperatur und um knapp 100 mm geringere Jahresniederschläge an als im Umland. Das Ravensberger Land zählt er mit 850-950 mm Jahresniederschlag zum atlantischen Tieflandsklima, das aufgrund seiner Wärmeverhältnisse kontinentale Züge erkennen läßt.

## 2.5 VEGETATION

### *Natürliche Vegetation*

Der Zustand der natürlichen Vegetation Mitteleuropas wird kontrovers diskutiert (vgl. GEISER 1992, BUNZEL-DRÜKE et al. 1995, ZOLLER & HAAS 1995, ELLENBERG 1996, POTT 1997). Nach ELLENBERG (1996: 111) ist Mitteleuropa „von Natur aus ein fast lückenloses Waldland“. Der Mensch hat den Wald im Laufe der Jahrtausende immer mehr zurückgedrängt und auf den waldfreien Flächen ein Nebeneinander von Äckern und Heiden, Wiesen und Weiden geschaffen. GEISER (1992) und BUNZEL-DRÜKE et al. (1994, 1995) hingegen beschreiben eine Entwicklung der Landschaft nur unter Einfluß der Megafauna ohne den Menschen. Danach hätte sich die Vegetation in Mitteleuropa in weiten Teilen zu einer halboffenen Weidelandschaft entwickelt. Diese unterschiedlichen Auffassungen über das Ausmaß der Vegetationsbeeinflussung durch den Menschen sind noch nicht ausdiskutiert.

Für die planar-colline Höhenstufe auf Kalkgestein gibt ELLENBERG (1996) als zonale Vegetation Buchenwald an. In der Literatur wird für das Untersuchungsgebiet als natürliche und ursprüngliche Vegetation ein geschlossener Wald beschrieben. WEBER (1979) rechnet das Osnabrücker Hügelland zum natürlichen Buchenwaldgebiet. SCHROEDER (1963) sieht für den Teutoburger Wald bei Halle als ursprüngliche Vegetation weitgehend reine Buchenwälder an. Auf Kalk- und Mergelgesteinen, die die Westfälische Bucht säumen, sind als natürliche Vegetation „mehrere Kalk-Fageten“ zu unterscheiden, „die sich um eine Zentralassoziation, das Galio odorati-Fagetum = Asperulo-Fagetum [Markgraf 1932] May. 1964, gruppieren“ (DIEKJOBST 1980: 5f.).

### *Potentielle natürliche Vegetation*

Der Begriff der potentiellen natürlichen Vegetation wurde von TÜXEN (1956) eingeführt (vgl. KOWARIK 1987, JAHN 1992, DIERSCHKE 1994). Seitdem haben verschiedene Autoren die Ziele und Perspektiven dieses Konzeptes kritisch beleuchtet (HÄRDTLE 1995c, KAISER 1996, LEUSCHNER 1997, ZERBE 1997).

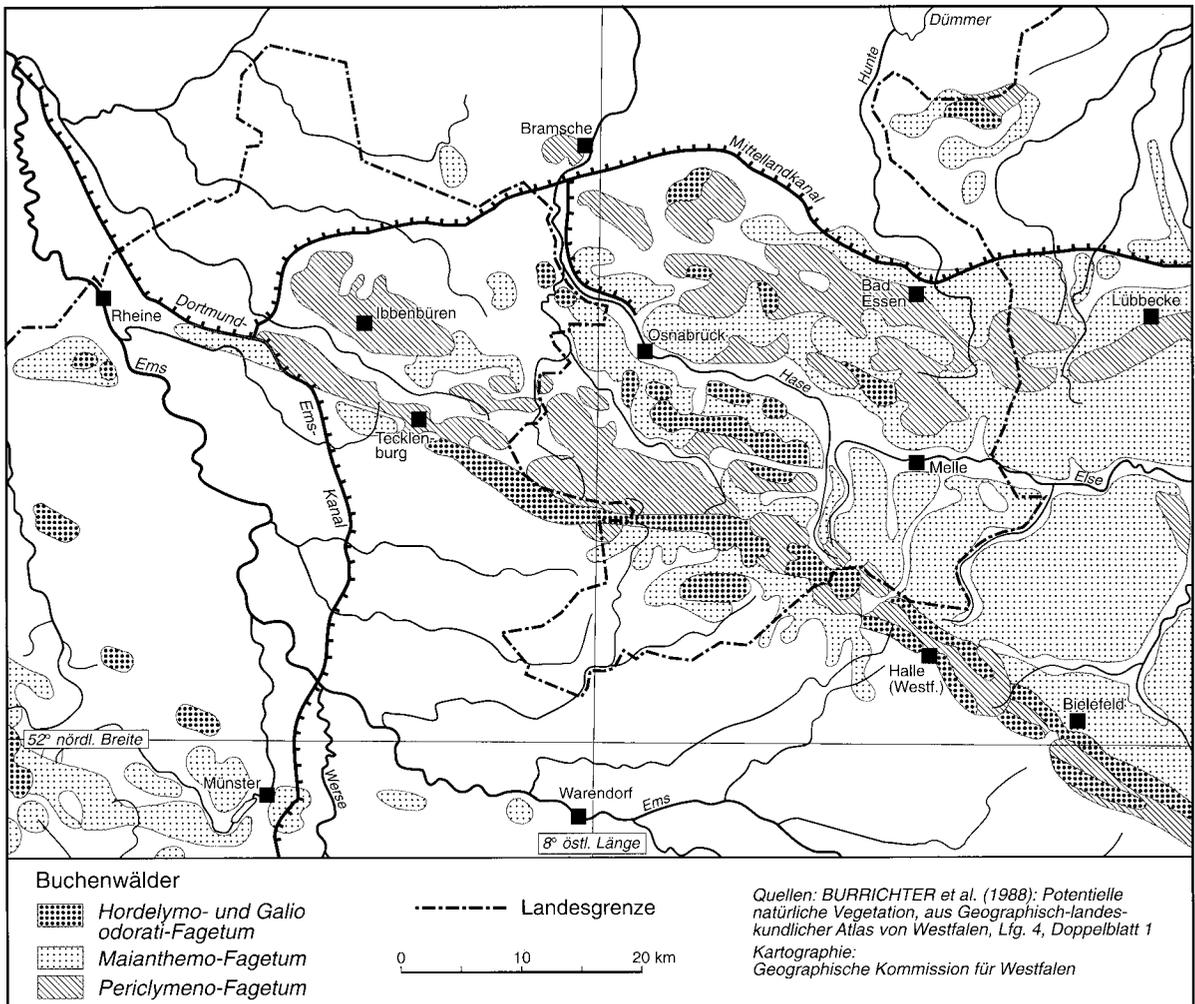
Die Aufnahmeorte werden von PREISING (1978) als potentielles Waldmeister-Buchenwald-Gebiet (Perlgras- und Orchideen-Buchenwald) des Berglandes auf basischen bis mäßig sauren Böden und Eichen-Hainbuchenwald-Gebiet der Löß- und Kalkböden kartiert. Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von WEBER (1979) differenziert an kalkreichen Standorten zwischen dem Perlgras- und Waldmeister-Buchenwald und dem Flattergras-Buchenwald. Nach WEBER (1979) besiedelt das Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 p.p. [einschließlich des Asperulo-Fagetum] die Rendzinen und basenreichen Braunerden des Hügellandes. Bei PREISING (1978) und WEBER (1979) ist der Perlgras-Buchenwald eine weitgefäzte Einheit artenreicher Buchenwälder. Die Neugliederung der Buchenwald-Gesellschaften (DIERSCHKE 1989a) führte zu einer Aufteilung dieser Gesellschaft (vgl. MÜLLER 1992). Der Flattergras-Buchenwald (Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963, Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977) stockt nach WEBER (1979) meist auf Lößlehm. Er ist natürlicherweise in den Talbereichen des Osnabrücker Hügellandes, den Unterhängen des Teutoburger Waldes und außerdem im Lößgebiet am Nordrand des Wiehengebirges großflächig vertreten (Abb. 2.4).

Der westfälische Teil des Untersuchungsgebietes wird von TRAUTMANN (1966), BURRICHTER (1973) und BURRICHTER et al. (1988) ebenso als potentielles Buchenwaldgebiet entworfen. Bei TRAUTMANN (1966: 67f.) sind es Wälder des Perlgras-Buchenwaldes (Melico-Fagetum) und artenarme wie artenreiche Buchenmischwälder. BURRICHTER et al. (1988) differenzieren u.a. Buchenwälder des Galio odorati- und des Milio-Fagetum. Der Waldmeister-Buchenwald wächst überwiegend auf basenreichen (Kalk-)Böden. Der Flattergras-Buchenwald besiedelt Böden mittleren Basengehaltes.

Bei den genannten Einheiten ist wie beim Melico-Fagetum zu beachten, daß die Neufassung durch DIERSCHKE (1989a) eine Emendation brachte. Das kennartenlose Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 wird in neuerer Zeit auch als Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 beschrieben (vgl. u.a. POTT 1995, VERBÜCHELN et al. 1995). Einen typischen, montanen Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum Meusel 1937), wie von BURRICHTER et al. (1988) abgegrenzt, gibt es im Untersuchungsgebiet nicht (vgl. WEBER 1995). Der Waldtyp sollte im Untersuchungsgebiet als Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938 angesprochen werden (vgl. MÜLLER 1992, KRAUSE & MÖSELER 1995, POTT 1995).

## **2.6 FLORENELEMENTE**

Das Untersuchungsgebiet ist Teil der temperaten Zone Europas, die sich von West nach Ost weiter gliedern läßt (vgl. WEBER 1995). Es befindet sich im Überlappungsbereich des subatlantischen und subkontinentalen Florenelementes. Ersteres, beispielsweise durch *Ilex aquifolium* und *Sanicula europaea* angezeigt, breitet sich von Westen nach Osten bis zu einer Linie Paderborn-Detmold-



**Abb. 2.4: Potentielle natürliche Vegetation von Buchenwaldgesellschaften im westlichen Weserbergland** (Nomenklatur der syntaxonomischen Einheiten angepaßt an POTT 1995)

Hameln aus (vgl. RUNGE 1985). Gleichzeitig dringen Arten des (sub-) kontinentalen Florenelementes nach Westen (RUNGE 1959, 1985, BURRICHTER 1973). So sind z.B. bis in das Untersuchungsgebiet *Daphne mezereum* (Sandforter Berg), *Vincetoxicum hirundinaria* (Barenberg), *Lathyrus vernus* (Lotteberg) und *Hepatica nobilis* (Jakobsberg, Lotteberg, [Außenfund am Osterklee bei Brochterbeck]) nachweisbar. Am weitesten dringt *Corydalis cava* mit dem Massenvorkommen am Großen Freeden bei Bad Iburg nach Westen vor. Als kontinental-submediterrane Art erreicht *Hordelymus europaeus* seine westliche Verbreitung bei Borgholzhausen (Johannis-Egge). WEBER (1995) und KAPLAN & JAGEL (1997) weisen auf weitere Einzelfundorte im Osnabrücker Berg- und Hügelland und westlichen Teutoburger Wald hin.

Die flachgründigen, trockenwarmen Kalkböden des Teutoburger Waldes ermöglichen einigen submediterran-subkontinentalen Arten das Vordringen nach Westen (POTT 1981, 1985a). BURRICHTER (1973) gibt für die thermophilen Arten mit gemäßigt kontinentalem oder submediterrane Vorkommen eine südöstliche Hauptverbreitung an. Entlang des Teutoburger Waldes dringen aber einige Arten (*Luzula luzuloides*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Hordelymus europaeus*) bis in die Gegend von Halle/Westfalen vor.

Die regionale Verbreitung ausgewählter Fagetalia-Arten hat VOGEL (1996) herausgearbeitet und in einer Übersichtstabelle gegenübergestellt. Der Autor verdeutlicht die Mittelstellung des westlichen Teutoburger Waldes als atlantisch-kontinental geprägter Bereich zwischen dem eher kontinentalen Weser-Leine-Bergland und den subatlantisch beeinflussten Baumbergen in der Westfälischen Bucht.

## 2.7 WALDGESCHICHTE

### *Prähistorische Zeit*

Die Waldentwicklung der nordwestdeutschen Mittelgebirge ist von POTT (1982, 1985a, 1985b, 1989, 1992a, 1992b, 1993) auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen beschrieben worden. Die Buche ist im Bereich des Teutoburger Waldes seit 4500 v. Chr. mit geschlossener Kurve nachweisbar (POTT 1985b). SCHWAAR (1976, 1980) beschreibt ein erstmaliges Erscheinen der Buche im Belmer Bruch bei Osnabrück um 3000 v. Chr. (vgl. dazu FREUND 1994). Um 2000 v. Chr. erreichte sie den Dümmer, um ca. 1000 v. Chr. begann ihre Massenausbreitung (SCHWAAR 1976, 1980, KRAMM 1980, POTT 1985b, 1989, KREMSER 1990). Anspruchsvolle Buchenwälder dürften schon im Subatlantikum (1100 v. Chr. bis heute) auf den Kreidekalken des Teutoburger Waldes und den Jurakalken des Wiehengebirges existiert haben (KRAMM 1980, POTT 1992a). In diesem Zeitabschnitt tritt neben der vorhandenen klimatischen Gunst, die der Buche nicht nur die Koexistenz mit anderen Laubholzarten erlaubt, sondern auch eine dominante Ausbreitung ermöglicht, weiterhin der Mensch als gestaltender Faktor in Erscheinung (FREUND 1994).

Bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. hat der Mensch begonnen, den Urwald nach seinen Bedürfnissen zu gestalten. Seit ca. 4600 v. Chr. (im Atlantikum) bildet die Hude im östlichen Teutoburger Wald einen festen Bestandteil der prähistorischen Landnutzung (POTT 1982). Seit dem Subboreal (3000 - 500 v. Chr.) ist ein Siedlungseinfluß neolithischer Menschen (Jungsteinzeit) nachweisbar (POTT 1982, 1985b, 1989, 1997), es begann das Zeitalter des Ackerbaus. Der Siedlungseinfluß hat sich im nordwestdeutschen Raum auf die Lößgebiete konzentriert (POTT 1992a, 1992b) und zeigt sich in einer ersten Rodungsperiode zu dieser Zeit (BURRICHTER 1953).

Die zuvor entstandene Waldlandschaft wurde grundlegend verändert und der Wald zurückgedrängt. Die Wälder wurden beweidet und es entwickelten sich Hudewald-ähnliche Landschaftsbilder (H. KÜSTER 1995, 1996). Dabei gab es keinen Unterschied zwischen Wald und Feldmark (KREMSER 1990). Die Waldweide, Mast- und Hudeweide und ihre Wirkungen auf die Waldvegetation werden u.a. von KREMSER (1990), POTT (1990a), POTT & HÜPPE (1991) und ELLENBERG (1996) beschrieben.

Seit dem Subatlantikum erreicht die Zurückdrängung der Wälder durch den Menschen, die Öffnung der Landschaft sowie die Entstehung ausgedehnter Ersatzgesellschaften ihren Höhepunkt (KRAMM 1980). H. KÜSTER (1995, 1996) beschreibt den Einfluß der prähistorischen Siedelweise auf die Ausbildung der Vegetation und auch auf die Ausbreitung der Buche. Danach wurde an fast allen für eine Siedlungsgründung geeigneten Stellen in vorgeschichtlicher Zeit mindestens einmal der dort ursprüngliche Wald gerodet. Prähistorische Siedlungen hatten nur wenige Jahrzehnte oder Jahrhunderte Bestand und wurden anschließend verlagert. Auf den aufgelassenen Sekundärsukzessionsflächen konnte die Buche eine Chance zur Ausbreitung erhalten, die sie im zuvor geschlossenen Waldland nicht hatte (KÜSTER 1996). *Fagus* wurde in den meisten Landschaften Mitteleuropas erst nach dem Einsetzen des Ackerbaus häufig (KÜSTER 1988, POTT 1992a, 1992b, 1997). Vom Neolithikum bis zu Beginn des Mittelalters breitete sich die Buche, offenbar durch Rodung, Siedelflächenaufgabe und Sekundärsukzessionen gefördert, in Europa aus (KÜSTER 1996).

Da viele Buchenwälder schon in prähistorischer Zeit an aufgelassenen Siedlungsplätzen entstanden sind, müssen heute zahlreiche Buchenwald-Bestände innerhalb des großen Buchenwaldareals als sekundäre Wälder angesehen werden (POTT 1996). Die Frage, ob die Buche im Postglazial nicht ausschließlich durch den Einfluß des Menschen, der immer wieder neue Freiflächen schuf, auf denen Sekundärsukzessionen eingeleitet wurden, zu großer Bedeutung gekommen ist, ist nach KÜSTER (1996) v.a. deswegen so schwer zu beantworten, weil wir nicht wissen, wie sich die Landschaft in den letzten 7000 Jahren ohne die menschliche Einflußnahme entwickelt hätte (vgl. GEISER 1992, BUNZEL-DRÜKE et al. 1994, BUNZEL-DRÜKE 1997). Vielleicht wäre die natürliche Ausbreitung der Buche nur erheblich langsamer vor sich gegangen (KÜSTER 1996).

### *Mittelalterlich-neuzeitliche Waldverwüstung*

Im Mittelalter erreichten ländliche Siedlungen größere Ortsbindung. Sie wurden in vielen Fällen fortan nicht mehr verlagert. Siedlungen und Wirtschaftsflächen wurden nur noch selten aufgegeben und sehr viel seltener kam es zu Sekundärsukzessionen. Damit endete auch die Ausbreitung der Buche, die in Südengland, Südschweden und an der polnischen Ostseeküste im ersten Jahrtausend n. Chr. ihre heutige Verbreitungsgrenze erreichte. Diese Feststellung ist eine wesentliche Bestätigung für die Annahme, daß die Buchenausbreitung durch prähistorische Siedelweise und damit anthropogen gefördert worden ist. Die Verbreitungsgrenzen der Buche werden damit in hohem Maße aus der Siedel- und Landnutzungsweise des Menschen verständlich (KÜSTER 1996).

In der näheren Umgebung ländlicher Siedlungen wurde der Wald in kürzeren Umtriebszeiten und besonders intensiv genutzt, wobei immer wieder Holz der gleichen Baumarten geschlagen wurde. Eine niederwaldartige Nutzung benachteiligt die Buche, da sie über ein vermindertes Ausschlagsvermögen gegenüber der Hainbuche verfügt (zur Niederwaldwirtschaft vgl. POTT & HÜPPE 1991). H. KÜSTER (1995, 1996) gibt dies als eine wesentliche Ursache für die Förderung der Hainbuche in zahlreichen Wäldern Mitteleuropas an (vgl. POTT 1981, 1993).

Im Mittelalter und in der frühen Neuzeit verstärkte sich der Nutzungsdruck auf die Wälder. Holz war wichtiger Roh- und Brennstoff der Gewerbe und Bau- und Brennholz in den Städten (KÜSTER 1996).

Zur Zeit der mittelalterlichen Rodungsphasen im 6. und 7. Jahrhundert erfaßte das Vordringen der Siedlungen gegen den Wald hauptsächlich trockene Waldformationen der leichteren Böden. Buchenwälder der steileren Kalkhöhen bzw. der Mittelgebirge wurden in den Nutzungsbereich einbezogen, trugen aber selbst kaum Siedlungen. Im 11. bis 14. Jahrhundert kam es zu einem organisierten Landausbau (KREMSER 1990). Die Waldrodungen wurden systematisch organisiert und planmäßig durchgeführt. Man muß davon ausgehen, daß in der frühen Neuzeit der Waldanteil einen Minimalwert an der mitteleuropäischen Landschaft erreichte (POTT & HÜPPE 1991, KÜSTER 1996).

Erst im 14. Jahrhundert setzte eine Regeneration des Waldes ein, als mit den Wüstungen des ausgehenden Mittelalters ein entscheidender Einbruch in die alte Siedlungslandschaft erfolgte (POTT 1985b, JAHN 1990). Und schon im 14. Jahrhundert erkannte man, daß „die bloße Okkupation der von der Natur dargebotenen Waldprodukte aufhören mußte, wenn man die Wälder erhalten wollte“ (KREMSER 1990: 105).

Die Waldzusammensetzung und den Waldzustand seit dem 16. Jahrhundert beschreiben für das Untersuchungsgebiet BURRICHTER (1952, 1953), HESMER & SCHROEDER (1963) und SCHROEDER (1963). In der Mitte des 16. Jahrhunderts sind danach z.B. die Wälder bei Halle/Westf. mit lichtem, oft gebüschartigem Brennholzniederwald bedeckt, der verschiedentlich noch mit von Wacholder bestandenen Kahlflächen durchsetzt war. Vorherrschend war hier wie in den anderen Waldorten des Teutoburger Waldes und Wiehengebirges die Buche. Die damaligen Wälder entsprechen nicht der ursprünglichen Vegetation und ihr Zustand nicht der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation. Sie sind lediglich durch Eingriffe des Menschen in einer absteigenden Sukzession aus den ursprünglichen Wäldern hervorgegangen. Den Waldzustand um 1748 und die Auswirkungen von markengenossenschaftlichem Schlagholzbetrieb, Waldweide und Streunutzung nennt BURRICHTER (1952:42) „verheerend“. Nur an einer Stelle, im Privatbesitz des Landesherren, stockte im Bad Iburger Forst noch ein Hochwald. Anthropogene wie zoogene Degradation führten zur Förderung offener Heideflächen. So konnte sich am Kleinen Berg bei Bad Laer *Calluna vulgaris* (Heidekraut) sogar auf Kalksteinböden etablieren.

Die von VON DEM BUSSCHE & BENOITS (1766/67) erstellte Karte zeigt z.B. im Bereich des heute geschlossenen Waldgebietes zwischen Bad Iburg und Hilter ein Wald- und Heidegebiet. Der Wald des Kleinen Berges ist im nördlichen Teil stark aufgelockert. Die HISTORISCHE KARTE VON NIEDERSACHSEN (um 1780) zeigt offene Heiden auch im Osnabrücker Hügelland (vgl. LE COQ 1805). Ein Rückgang des Waldes zugunsten von Waldheide und Heide in den Wiehengebirgswäldern und im

Osnabrücker Land ist den Karten der WISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT ZUM STUDIUM NIEDERSACHSENS (um 1785, 1845) zu entnehmen.

### Waldbauzeit

Im 17. und 18. Jahrhundert gab es in den Markengebieten in der Regel nur noch verlichtete Busch- und Niederwälder. Dazwischen lagen parkartig verteilt große baum- und strauchfreie Flächen, hervorgerufen durch Waldweide und Plaggenstich. Es gab kaum noch Hochwälder und die mittelalterliche Mastnutzung verlor an Bedeutung (POTT & HÜPPE 1991).

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts herrschte ein lebhafter Drang zur Verbesserung der gesamten Bodenkultur (JAHN 1990, KREMSENER 1990). Es kam zu den Gemeinheitsteilungen der Markwälder (BRÜNGER 1954, HÄRDITZLE 1995a). Diese Allmendteilungen bedeuten gleichzeitig den Beginn einer mehr oder weniger geregelten Wald- und Forstwirtschaft, so daß auf die Phase der Waldverwüstungen jetzt die Phase der Waldbauzeit folgte (POTT & HÜPPE 1991). Es entstand der Nachhaltsgedanke in der Forstplanung (GENSSLER 1980). Damit ist eine ständige Lieferung gleichmäßiger Holzerträge gemeint.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden in einzelnen Territorien Aufforstungsedikte erlassen. Sie ordneten für gewöhnlich einen planmäßigen Laubholzanbau in solchen Gebieten an, deren Wälder zwar devastiert, aber noch vorhanden waren. Nach den ersten vergeblichen Versuchen ging man aber zum Nadelholzanbau über (POTT & HÜPPE 1991). Nach einer Forstbeschreibung von 1777 wird es im Amt Iburg für nötig angesehen, bei Holzverkäufen „einen guten Theil von den gelösten Geldern zu Zupflanzungen und Besaamungen zu verwenden“ (zit. in HESMER & SCHROEDER 1963: 166). In den darauffolgenden Jahren wurden im Raum Bad Iburg Pflanzgut und Samen angekauft, Baumschulen angelegt und zahlreiche Nadelholzaufforstungen durchgeführt (BURRICHTER 1953, HESMER & SCHROEDER 1963). Die Besitzteilungen hatten Auswirkungen auf die Waldbestände. Der Waldanteil nahm gegenüber 1845 zu (vgl. WISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT ZUM STUDIUM NIEDERSACHSENS um 1895).

Es entwickelten sich zwei physiognomisch verschiedene Bestandestypen. In den Staatsforsten ging man zu einer geregelten Forstwirtschaft über und baute nach Rodung der Niederwälder Hochwälder an, vielfach mit standort- und gesellschaftsfremden Holzarten. Die den Bauern zugesprochenen Parzellen wurden z.T. gerodet oder, abgesehen von Waldhude und Streunutzung, als Niederwälder genutzt (BURRICHTER 1953). Erhaltene und durchgewachsene Niederwälder weisen noch heute auf bäuerlichen Besitz hin (POTT 1981, 1985a).

Der Einfluß der Niederwaldnutzung auf die Physiognomie und floristisch-soziologische Struktur von Buchenwäldern ist u.a. von POTT (1981, 1985a) an Beispielen aus dem Untersuchungsgebiet beschrieben worden. Mit der Zeit können die Auswirkungen des Niederholzbetriebes so weit gehen, daß sämtliche Holzarten und viele Arten der Krautvegetation durch andere ersetzt werden (POTT & HÜPPE 1991). Nach POTT (1985a) sind zahlreiche anspruchsvolle Buchenwälder auf frischen mitteltiefgründigen Böden bei kurzfristigem und lang anhaltendem Umtrieb in Eichen- und Hainbuchenreiche Niederholzbestände umgewandelt worden. In allen diesen Wäldern wird die Rolle der Buche weitgehend von der Hainbuche übernommen („Hainbucheneffekt“ POTT 1981), und an zweiter Stelle steht meist die Eiche (POTT & HÜPPE 1991, vgl. KÜSTER 1996). FREUND (1994) stellt *Ilex aquifolium* als Anzeiger bäuerlicher Waldnutzungen in den Vordergrund (vgl. POTT 1990b). Die Niederwald-Bewirtschaftung hat den Standort einschneidend verändert und wirkt sich in durchgewachsenen Niederwäldern bis heute aus (POTT 1981).

In Gebieten mit zunehmend atlantischem Klimaeinfluß dominiert unter natürlichen Bedingungen nach POTT & HÜPPE (1991) nach wie vor die Buche. Sie ist neben Stiel- und Traubeneiche der wichtigste Mastbaum. Die Eichen sind als obligate Bauholzlieferanten vom Menschen gefördert worden. Ausgedehnte Buchen-Niederwälder finden sich noch heute im Teutoburger Wald und im Osnabrücker Berg- und Hügelland, deren Erhalt und ausdauernde Existenz durch Stockholzwirtschaft erklärt wird.

### 3. SYNTAXONOMISCHE ÜBERSICHT DER BUCHENWÄLDER NORDWEST-DEUTSCHLANDS

Viele Publikationen wurden Buchenwäldern insgesamt und den Buchenwald-Gesellschaften im Speziellen gewidmet (vgl. TÜXEN et al. 1981, DIERSCHKE 1989a). Eine Darstellung zur geschichtlichen Entwicklung der Syntaxonomie und Synsystematik der Buchenwälder Mitteleuropas geben JAHN (1980), DIERSCHKE (1985a, 1989a), HÄRDTLE (1995a) und MÖSELER (1998).

Für Nordwest-Deutschland ist der syntaxonomische Gliederungsvorschlag (Tab. 3.1) der Buchenwald-Gesellschaften (Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995) nach DIERSCHKE (1989a) bereits übernommen worden (vgl. POTT 1995). Allerdings wird in neuerer Zeit die Synsystematik anspruchsvollerer wie bodensaurer Buchenwälder insgesamt neu diskutiert (vgl. MÜLLER 1992, POTT 1995, PALLAS 1996).

#### 3.1 GLIEDERUNG DER QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937 em. Oberd. 1992

(Syn. Carpino-Fagetea [Br.-Bl. et Vlieg. 1937] Jakucs 1967, Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928)

(Anspruchsvollere Buchen- und Laubmischwälder)

Die Buchenwald-Gesellschaften werden im allgemeinen in die umfassende Klasse der Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937 em. Oberd. 1992 gestellt (vgl. OBERDORFER et al. 1967, OBERDORFER 1984, 1987, 1988, 1992b, DIERSCHKE 1989a, WILMANN 1993).

WEBER (1995) trennt die anspruchsvollen Buchenwälder des Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 in der Ordnung Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 von den bodensauren Buchenwäldern des Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 in der Ordnung Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991, wie sie von JAHN (1979a) angeregt wird. Die Trennung bodensaurer Buchenwälder von den Buchenwäldern basenreicherer Standorte wird auch von anderen Autoren in neuerer Zeit vollzogen (vgl. MÜLLER 1992, HEINKEN 1995). PREISING (zit. in PALLAS 1996) stellt die bodensauren Buchenwälder sogar als Luzulo-Fagetalia Scam. et Pass. 1959 neben die Ordnung bodensaurer Eichenmischwälder (vgl. SCAMONI & PASSARGE 1959, TÜXEN 1960).

Bis heute ist die synsystematische Stellung der Quercetalia robori-petraeae [als eigene Klasse Quercetalia robori-petraeae Br.-Bl. et Tx. 1943 oder als Ordnung der Quercu-Fagetea] Gegenstand synsystematischer Diskussion (vgl. TÜXEN 1955, 1958, MOOR 1960, 1978, OBERDORFER et al. 1967, PASSARGE 1978, TÜXEN 1979, MÜLLER 1991, HÄRDTLE 1995a, POTT 1995, SCHUBERT et al. 1995, PALLAS 1996).

#### 3.2 GLIEDERUNG DER FAGETALIA SYLVATICAE Pawl. 1928 em. Weber 1995

(Anspruchsvollere Buchenwälder)

*Ordnung Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995*

Die Ordnung Fagetalia sylvaticae Pawl. 28 wird der Quercu-Fagetea zugeordnet (vgl. OBERDORFER 1987, 1988, 1992b, 1994a, DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1992, WILMANN 1993, POTT 1995). WEBER (1995) faßt sie aber deutlich enger als andere Autoren. Für das Untersuchungsgebiet wird die Ordnung nach WEBER (1995) in zwei Verbände geteilt: Cephalanthero-Fagion Tx. 1955 und Asperulo-Fagion Knapp 1942 (Tab. 3.2). Damit entspricht die Ordnung der Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995 dem Buchen-dominierten Teil des früheren Fagion sylvaticae Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954 (vgl. MOOR 1960, 1978, TÜXEN 1960). WEBER folgt nicht der Einteilung in Unterverbände (vgl. dazu DIERSCHKE 1989a, WILMANN 1993, OBERDORFER 1994a, POTT 1995). Nach MOOR (1978: 443) werden die Einheiten so „ihrem floristischen Charakter gerecht“, weil sie sich hinreichend kennzeichnen und sich gegeneinander abgrenzen. Die Einteilung in Unterverbände wird erst für eine großräumige Übersicht notwendig (vgl. DIERSCHKE 1990).

**Tabelle 3.1: Syntaxonomische Gliederung der Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands**

<b>Klasse:</b>	<b>Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937 em. Oberd. 1992</b>
Ordnung:	Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995
Verband:	Fagion sylvaticae Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954
Unterverband:	Galio odorati-Fagenion Tx. [1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müll. 1984
Assoziation:	Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989
	Synonyme: Fagetum boreoatlanticum elymetosum Tx. 1937
	Fagetum boreoatlanticum allietosum Tx. 1937
	Lathyro-Fagetum Hartm. 1953
	Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 p.p.
	Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm. 1962
	Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989
	Synonyme: Asperulo-Fagetum [Markgraf 1932] May. 1964
	Fagetum boreoatlanticum Tx. [1934] 1937 p.p.
	Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 p.p.
	Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm. 1962
	Querco-Carpinetum [Klika 1928] Tx. 1930 p.p.
	Cephalanthero-Fagenion [Tx. 1955] 1958
	Carici-Fagetum Moor 1952
	Synonyme: Cephalanthero-Fagetum Oberd. 1957 p.p.
	Seslerio-Fagetum Moor 1952 p.p.
Ordnung:	Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991
Verband:	Luzulo-Fagenion Lohm. et Tx. in Tx. 1954
Assoziation:	Luzulo-Fagetum Meusel 1937
	? Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938
	Synonyme: Avenello-Fagetum Pass. 1956
	Trientali-Fagetum Pass. 1956,
	Periclymeno-Fagetum Pass. 1957,
	Illici-Fagetum Br.-Bl. 1967,
	Carici piluliferae-Fagetum Pass. [1956] 1957 em. Jahn 1979
	Quercetalia-Basalgesellschaft Härdle 1995,
	Luzulo-Fagetum Meusel 1937 em. Heinken 1995.

(Nach DIERSCHKE 1989a, verändert; Synonyma nach TÜXEN et al. 1981, DIERSCHKE 1989a, POTT 1995)

Die anspruchsvollen Buchenwälder werden u.a. durch *Galium odoratum*, *Melica uniflora*, *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica* und *Viola reichenbachiana* charakterisiert (vgl. OBERDORFER 1994a, POTT 1995, SCHUBERT et al. 1995, WEBER 1995) und stehen den bodensauren Eichen-Mischwäldern (*Quercetalia robori-petraeae*) gegenüber (vgl. MÜLLER 1991, 1992, HEINKEN 1995). Eine detaillierte Zusammenstellung diagnostisch wichtiger Kenn- und Trennarten für die Buchenwälder auf Kalk- und Lößstandorten gibt Tabelle 3.3 wieder. Klassencharakterarten wie *Milium effusum*, *Polygonatum multiflorum*, *Anemone nemorosa* und *Moehringia trinervia* kennzeichnen mehr oder weniger nährstoffreiche Standorte, die diese Buchenwälder mit den Laubmischwäldern (*Querco-Carpinetalia* Moor 1978) verbinden.

#### *Verbände und Assoziationen der Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995*

Der Verband der Waldmeister-Buchenwälder (*Asperulo-Fagion* Knapp 1942) sollte heute nach Vorschlägen von MOOR (1978), JESCHKE et al. (1980) und MÜLLER (1991, 1992) als *Galio odorati-Fagion* Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 gefaßt werden. Ihm sind im Untersuchungsgebiet die Assoziationen *Hordelymo-Fagetum*, *Asperulo-Fagetum* und *Maianthemo-Fagetum* zuge-

**Tabelle 3.2: Anspruchsvolle Buchenwald-Gesellschaften Südwest-Niedersachsens und Abgrenzung zu den bodensauren Buchenwäldern**

<b>Klasse: Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Oberd. 1992</b>	
Ordnung:	Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995
Verband:	Cephalanthero-Fagion Tx. 1955
Assoziation:	Carici-Fagetum Moor 1952 Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm. 1962 [im Gebiet nur fragmentarisch]
Verband:	Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 <sup>1)</sup>
Assoziation:	Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 <sup>1)</sup> ? Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 Syn. Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 Fagetalia-Basalgesellschaft Härdtle 1995
Ordnung:	Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991
Verband:	Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 <sup>1)</sup>
Assoziation:	Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938 <sup>1)</sup> Luzulo-Fagetum Meusel 1937 [im Gebiet nur fragmentarisch]

(Nach WEBER 1995, verändert <sup>1)</sup>)

ordnet (vgl. WEBER 1995). Das umfassende Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 wird aufgegeben (vgl. JAHN 1980, OBERDORFER 1987, DIERSCHKE 1989a).

Das Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 ist die artenreichste und anspruchsvollste Gesellschaft des Verbandes und wird in der Emendation DIERSCHKES (1989a) allgemein anerkannt (MÜLLER 1992, POTT 1995). Das Lathyro-Fagetum Hartm. 1953 geht darin auf.

Der Waldmeister-Buchenwald wird nach heutiger Sippennomenklatur (Art. 45 CPN, BARKMAN et al. 1986) als Galio odorati-Fagetum bezeichnet (vgl. DIERSCHKE 1989a). WEBER (1993) begründet sein Festhalten an der ursprünglichen Form (Asperulo-Fagetum [Markgraf 1932] May. 1964) damit, daß die Zufügung eines Artepithetons überflüssig wird und die ohnehin oft sperrigen Namen der Syntaxa nicht noch länger werden. Das Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 ist heute taxonomisch und nomenklatorisch allgemein anerkannt (vgl. MÜLLER 1992, OBERDORFER 1994a, RUNGE 1994, POTT 1995, DIERBEN 1996) und wird hier daher übernommen.

Die syntaxonomische Bewertung des Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 bzw. Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 ist bis heute umstritten (vgl. u.a. BURRICHTER & WITTIG 1977, VON GLAHN 1981, RÜCKERT & WITTIG 1984, DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1992, HÄRDTLE 1995a, 1995b, HEINKEN 1995, POTT 1995, SCHUBERT et al. 1995, KRAUSE & MÖSELER 1995). Die Einheit wird in neuerer Zeit von verschiedenen Autoren als Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 angesprochen (vgl. JESCHKE et al. 1980, POTT 1995, VERBÜCHELN et al. 1995, WEBER 1995, VOGEL 1996). Der syntaxonomische Rang der Gesellschaft und die synsystematische Einordnung in die Ordnung Quercetalia robori-petraeae wird im weiteren diskutiert.

Im Cephalanthero-Fagion Tx. 1955 unterscheidet WEBER (1995) zwei Assoziationen: Carici-Fagetum Moor 1952 und Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm. 1962. Letztere Einheit ist nach der Beschreibung WEBERS im Gebiet der „Flora Südwest-Niedersachsens und dem benachbarten Westfalen“ nur fragmentarisch ausgebildet.

Tabelle 3.3: Kenn- und Trennarten der anspruchsvolleren Buchenwälder (Zusammengestellt nach verschiedenen Autoren)

<b>Carici-Fagetum</b> Moor 1952		DIERSCHKE (1989a)	MÜLLER (1992)	POTT (1993, 1995)	HÄRDITZLE (1995a)
AC	<i>Carex digitata</i>	x	x	x	-
	<i>Cephalanthera damasonium</i>	x	x	x	-
	<i>Neottia nidus-avis</i>	x	(x)	x	-
	<i>Cephalanthera rubra</i>	x	x	x	-
	[ <i>Carex alba</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Carex montana</i> ]	x	x	x	-
DA	<i>Convallaria majalis</i>	x	x	x	-
	<i>Vincetoxicum hircundinaria</i>	x	x	x	-
	<i>Primula veris</i>	x	x	x	-
	[ <i>Carex montana</i> ]	(x)	x	x	-
	[ <i>Melica nutans</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Galium sylvaticum</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Campanula persicifolia</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Epipactis microphylla</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Sorbus torminalis</i> ]	x	x	x	-
	<i>Epipactis atrorubens</i>	x	x	x	-
	[ <i>Solidago virgaurea</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Campanula rapunculooides</i> ]	x	x	x	-
	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	x	x	x	-
	<i>Fragaria vesca</i>	x	x	x	-
	<i>Hieracium sylvaticum</i>	x	x	x	-
	[ <i>Ligustrum vulgare</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Helieborus foetidus</i> ]	x	x	x	-
	[ <i>Melittis melissophyllum</i> ]	x	x	x	-

<b>Hordelymo-Fagetum</b> Kuhn 1937 em. Drske. 1989		DIERSCHKE (1989a)	MÜLLER (1992)	POTT (1993, 1995)	HÄRDITZLE (1995a)
AC	<i>Hordelymus europaeus</i>	x	(x)	(x)	x
DA	<i>Mercurialis perennis</i>	x	x	x	x
	<i>Arum maculatum</i>	x	x	x	x
	<i>Anemone ranunculooides</i>	x	x	x	x
	<i>Crataegus laevigata</i> et spec.	x	x	x	x
	<i>Phyteuma (spicatum) et nigrum*</i>	x	x*	x	x
	<i>Actaea spicata</i>	x	x	x	x
	<i>Campanula trachelium</i>	x	x	x	x
	<i>Sanicula europaea</i>	x	x	x	x
d:	( <i>Lathyrus vernus</i> )	x	x	x	x
	[ <i>Daphne mezereum</i> ]	x	x	x	x
	( <i>Carex digitata</i> )	x	x	x	x
	( <i>Hepatica nobilis</i> )	x	x	x	x
	( <i>Bromus benekenii</i> )	x	x	x	x
	<i>Epipactis helleborine</i>	x	x	x	x
	<i>Neottia nidus-avis</i>	x	x	x	x
	<i>Convallaria majalis</i>	x	(x)	(x)	x
	<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	x	(x)	(x)	x
	[ <i>Asarum europaeum</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Lilium martagon</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Euphorbia amygdaloides</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Leucojum vernum</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Lonicera xylosteum</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Helieborus foetidus</i> ]	x	x	x	x
d:	<i>Allium ursinum</i>	x	x	x	x
	<i>Corydalis cava</i>	x	x	x	x
	<i>Gagea lutea</i>	x	x	x	x
d:	<i>Circaea lutetiana</i>	x	x	x	x
	<i>Stachys sylvatica</i>	x	x	(x)	x
	<i>Pulmonaria obscura</i>	x	x	x	x
	<i>Ranunculus ficaria</i>	x	x	x	x
	<i>Geum urbanum</i>	x	x	x	x
	[ <i>Cardamine bulbifera</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Polygonatum verticillatum</i> ]	x	x	x	x

<b>Gallo odorati-Fagetum</b> Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989		DIERSCHKE (1989a)	MÜLLER (1992)	POTT (1993, 1995)	HÄRDITZLE (1995a)
DA	<i>Galium odoratum</i>	x	x	x	x
	<i>Melica uniflora</i>	x	(x)	x	x
	( <i>Phyteuma spicatum</i> )	x	x	x	x
	[ <i>Festuca altissima</i> ]	x	x	x	x
	<i>Athyrium filix-femina</i>	x	x	x	x
	[ <i>Luzula luzuloides</i> ]	x	x	x	x
d:	<i>Circaea lutetiana</i>	x	x	x	x
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	x	x	x	x
	<i>Stachys sylvatica</i>	x	x	x	x
	<i>Ranunculus ficaria</i>	x	x	x	x
	<i>Scrophularia nodosa</i>	x	x	x	x
	<i>Allium ursinum</i>	x	x	x	x
	<i>Adoxa moschatellina</i>	x	x	x	x
	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	x	x	x	x
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	x	x	(x)	x
	"artenverarmtes Gallo-Fagetum" (MÜLLER 1992: 207)...	x	x	x	x
	<i>Carex sylvatica</i>	x	x	x	x
	<i>Lamium galeobdolon</i>	x	x	x	x
	<i>Viola reichenbachiana</i>	x	x	x	x
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	x	x	x	x
	<i>Milium effusum</i>	x	x	x	x
	<i>Luzula pilosa</i>	x	x	x	x
	<i>Senecio ovatus</i>	x	x	x	x
	[ <i>Prenanthes purpurea</i> ]	x	x	x	x
	[ <i>Cardamine bulbifera</i> ]	x	x	x	x

Zeichenerklärung:

- x = Kenn- oder Differentialart des Syntaxon
- (x) = nur schwache Kenn- oder Differentialart
- [ ]: im Untersuchungsgebiet fehlende Art
- ( ): im Untersuchungsgebiet seltene Art
- Einheit vom Autor nicht abgegrenzt

Grundlage:  
 DIERSCHKE (1989a): Nordwest-Deutschland; MÜLLER (1992): Süd-Deutschland; POTT (1993, 1995): Deutschland, HÄRDITZLE (1995a): Schleswig-Holstein.  
 Verbreitungangaben: HAEUPLER & SCHOENFLEDER (1989), JAGEL & HAEUPLER (1995), WEBER (1995).

## 4. MATERIAL UND METHODEN

### 4.1 VEGETATIONSKUNDLICHE METHODEN

Die vorliegende Bearbeitung der Vegetation der Buchenwälder basiert auf der Methode der „Zürich-Montpellier-Schule“ von BRAUN-BLANQUET (1964, vgl. DIERSCHKE 1994, POTT 1998).

#### *Aufnahme der Vegetation*

Im Vorfeld der Geländeuntersuchungen wurde Kartenmaterial ausgewertet, um das Auffinden geeigneter Flächen zu ermöglichen (TOPOGRAPHISCHE UND GEOLOGISCHE KARTEN [1:25000], TRAUTMANN 1966, BURRICHTER 1973, ARNOLD et al. 1975, PREISING 1978, WEBER 1979, MANGELSDORF 1984).

Zur Abgrenzung von „Wald“ gegen „Nicht-Wald“ dienten die von MAHRER (in HÄRDTLE 1995a) angegebenen Kriterien Mindestfläche, -breite, minimaler Kronenschluß und minimale Oberhöhe. Nach Möglichkeit wurde den eng gefaßten Kriterien HÄRDTLES (1995a) gefolgt. Die Mindestfläche von 10.000 m<sup>2</sup> konnte nicht für alle Fundorte eingehalten werden, 1.000 m<sup>2</sup> wurden aber nicht unterschritten (vgl. HÄRDTLE 1995a). Die Vegetationsaufnahmen sind bis auf wenige Ausnahmen (Naturwald, Naturwaldzelle) in naturnahen Wirtschaftswäldern angefertigt worden. DIERSCHKE (1984, vgl. AK STANDORTSKARTIERUNG 1996) beschreibt sehr genau die Kriterien naturnaher Wälder, denen hier gefolgt wurde. Die strengen Kriterien ZERBES & SUKOPPS (1995) für oligohemeroben Wald konnten nicht für alle Waldbestände nachgeprüft werden.

Bei der Auswahl der Aufnahmeflächen wurde besonderer Wert auf physiognomisch-strukturelle, floristische und standörtliche Einheitlichkeit gelegt (DIERSCHKE 1994). Weitgehend ungestörte Bestände, bei denen in den letzten Jahren keine mit Auflichtungen verbundenen forstlichen Eingriffe stattfanden, wurden aufgenommen. Flächen an Waldrändern oder breiten Waldwegen sind nicht berücksichtigt worden, da sie durch Lichteinfall, Laubabwehung und mögliche Eutrophierung einen Sonderstandort darstellen (HEINKEN 1995).

Die Größe der Aufnahmeflächen richtet sich nach in der Literatur beschriebenen Erfahrungswerten und schwankte für die Krautschicht zwischen 50-200 m<sup>2</sup> und für die Gehölzschichten zwischen 100-500 m<sup>2</sup> (DIERBEN 1990, DIERSCHKE 1994). In Zweifelsfällen wurde der Homogenität der Probefläche größere Bedeutung beigemessen als der Einhaltung des Minimumareals (DIERBEN 1990).

Bei den Vegetationsaufnahmen ist die kombinierte Dominanz-Abundanz-Werteskala verwendet worden (Tab. 4.1). Für jede Aufnahme wurden die genaue Lage der Fläche (GAUB-KRÜGER-Koordinaten), die Höhe über Meeresspiegel [m ü. NN] sowie die Exposition und Inklination (Kompaß) notiert. Waldstrukturelle Merkmale wurden durch die Unterscheidung von vier Vegetationsschichten (obere und untere Baumschicht [B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>], Strauchschicht [Str], Krautschicht [Kr]) gekennzeichnet. Für diese Schichten ist die Höhe [m] ermittelt und die Gesamtdeckung [%] abgeschätzt worden. Die Differenzierung einer Mooschicht war nicht erforderlich. Pflanzen auf Sonderstandorten wie Steinen, vermoderndem Holz, Baumstümpfen oder in deutlich erkennbaren Einflußbereichen von Stammablaufwasser blieben unberücksichtigt (vgl. JOCHHEIM 1986, NEITE & RUNGE 1986, NEITE 1987, HAKES 1991, HÄRDTLE 1995a).

Die Geländearbeiten wurden während der Vegetationsperiode 1996 durchgeführt. Zur besseren Erfassung rasch abblühender Frühjahrsgeophyten wurde ein großer Teil der Aufnahmeflächen zweimal aufgesucht. Soweit das Vorkommen von Geophyten bei einer Erstbegehung ab Mai anhand vegetativer Merkmale wie Brutknollen (z.B. *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*) nachweisbar und eine Bestimmung (z.B. bei *Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides* über den Blattrand, vgl. WEBER 1995) möglich war, konnten auch diese Vegetationsaufnahmen zur Auswertung herangezogen werden.

**Tabelle 4.1: Schätzskala der Dominanz-Abundanz-Werte**

0	Art im Bestand vorkommend, aber nicht in der Aufnahme­fläche
r	1 - 2 Individuen in der Aufnahme­fläche, geringe Deckung
+	3 - 5 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5%
1	6 - 50 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5%
2m	> 50 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5%
2a	Individuenzahl beliebig, 5 - 12,5 % Deckung
2b	Individuenzahl beliebig, 12,6 - 25 % Deckung
3	Individuenzahl beliebig, 26 - 50 % Deckung
4	Individuenzahl beliebig, 51 - 75 % Deckung
5	Individuenzahl beliebig, 76 - 100 % Deckung

(Nach WILMANN 1993 und DIERSCHKE 1994, verändert)

#### *Erarbeitung der pflanzensoziologischen Gliederung*

Die Verarbeitung des Aufnahme- und Tabellenmaterials erfolgte mit dem für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit entwickelten Computerprogramm TAB 2.0 (PEPLER 1988). Ein wichtiges Kriterium für die Beschreibung von Aufnahmekollektiven ist die Stetigkeit der Arten innerhalb der Vegetationstypen. Die Stetigkeit wird - ab fünf Aufnahmen - als Prozentwert angegeben. Für den syntaxonomischen Vergleich erfolgte eine Klasseneinteilung nach BERGMEIER et al. (1990, vgl. DIERSCHKE 1994): V: >80 - 100 %, IV: >60 - 80 %, III: >40 - 60 %, II: >20 - 40 %, I: >10 - 20 %, +: >5 - 10 %, r: <5 %.

Stetigkeitstabellen wurden z.T. gekürzt. Berücksichtigt wird eine Stetigkeit > 20 %.

#### *Methoden der syntaxonomischen Gliederung*

Die Methoden der syntaxonomischen Gliederung folgen BERGMEIER et al. (1990), PEPLER (1992), DIERSCHKE (1994), HÄRDTLE (1995a) und HEINKEN (1995). Danach erfolgt die Gliederung der Vegetationstypen ausschließlich nach ihrer Artenzusammensetzung (= Präsenz-Absenz-Prinzip). Der wichtigste Vorgang ist dabei das Herausarbeiten von Differentialarten. Hier wird der Fassung von Differential- und Charakterart nach BERGMEIER et al. (1990) gefolgt.

Zur Differenzierung einer syntaxonomischen Einheit kann eine Differentialart dann herangezogen werden, wenn sie in der Vegetationseinheit, die sie differenzieren soll, um mindestens zwei Stetigkeitsklassen höher und wenigstens doppelt so häufig auftritt wie in der von ihr abzugrenzenden Vegetationseinheit (vgl. BERGMEIER et al. 1990). Eine Charakterart zeigt einen deutlichen Häufigkeitsschwerpunkt in einem Syntaxon und grenzt es allseitig ab (MORAVEC 1981a).

Das Vorhandensein oder Fehlen von Differentialarten inklusive der Charakterarten sind die wichtigsten diagnostischen Merkmale einer Vegetationsaufnahme. Aufgrund dieser Merkmale werden die Vegetationsaufnahmen zu Vegetationseinheiten zusammengefaßt. Hierfür gibt PEPLER (1992) klare Kriterien, die von HEINKEN (1995) auch für Wälder aufgegriffen werden.

Die Assoziation als Grundtyp der Vegetation wird hier weiter gefaßt als bei strenger Anwendung des Charakterartenprinzips (vgl. VAN GILS & HUIJS 1978, OBERDORFER 1980, BERGMEIER et al. 1990, PEPLER 1992, DIERSCHKE 1994). Hinreichendes Kriterium für die Abgrenzung als Assoziation ist das eigene kennzeichnende Arteninventar (vgl. WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973, JAHN 1981, DIERBEN 1990, POTT 1995). Es werden also Gesellschaften mit wie ohne Kennarten als Assoziationen gefaßt (vgl. SCHUBERT 1995).

Einer beschriebenen Assoziation können assoziationskennartenlose Aufnahmen zugeordnet werden, wenn ihre Artenkombination der charakteristischen Artenverbindung der Assoziation entspricht (vgl. BERGMEIER et al. 1990, DIERSCHKE 1992). Dort, wo die Assoziation in ihrem Verbreitungsge-

biet ausklingt und die Charakter- oder Differentialarten ausdünnen, kann nach Vorschlag von SCHWABE (1985) dennoch der Assoziationsbegriff beibehalten werden und von einer „Randausbildung“ der Gesellschaft gesprochen werden. DIERSCHKE (1989a, 1994) spricht von fragmentarischen Ausbildungen am Rand ihrer Verbreitung.

Die synsystematische Wertung kennartenloser Einheiten ist in der Literatur weithin umstritten (vgl. u.a. OBERDORFER 1968, KOPECKY & HEJNY 1978, 1990, DIERSCHKE 1981, 1988, 1994, MATUSZKIEWICZ 1981, MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1981, MORAVEC 1981a, BERGMEIER et al. 1990, KOPECKY 1992, PEPLER 1992, HÄRDTLE 1995a).

Wichtig für die Abgrenzung einer Assoziation ist nach SCHUBERT (1995) die eindeutige charakteristische Artenkombination, die eben für diese Einheit charakteristisch, einmalig ist und die sich in einer diagnostisch wichtigen Artenkombination klar zu erkennen gibt (vgl. KLÖTZLI 1972, WERGER & VAN GILS 1976, POTT 1995, SCHUBERT et al. 1995, ELLENBERG 1996). Sie wird durch die Güte ihrer Differentialarten bestimmt (BARKMAN 1981). In dem Diskussionsbeitrag vertritt SCHUBERT (1995) die Auffassung, Vegetationseinheiten auch dann als Assoziationen zu fassen, wenn sie keine Charakterarten enthalten, aber die syntaxonomische Zuordnung durch die diagnostisch wichtige Artenkombination eindeutig festlegbar ist. Der Autor erachtet es für nicht sinnvoll, zwischen Assoziationen mit Charakterarten und Gesellschaften ohne Charakterarten zu differenzieren. Dieser Vorgehensweise wird hier gefolgt.

Konkrete Beispiele kennartenloser Vegetationseinheiten sind in der vorliegenden Bearbeitung der Waldmeister-Buchenwald Markgraf 1927 (Asperulo-Fagetum [Markgraf 1932] May. 1964 oder Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989), der Flattergras-Buchenwald (Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977) und der Drahtschmielen-Buchenwald (Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938).

Assoziationen lassen sich mittels Differentialarten in Untereinheiten (Subassoziationen, Varianten, Subvarianten) gliedern (DIERBEN 1990, DIERSCHKE 1994, HÄRDTLE 1995a). Die Trennarten müssen den genannten Kriterien für Differentialarten genügen. Niedrige Einheiten, die durch Dominanz einer Art ausfallen, werden als Fazies bezeichnet (vgl. DIERBEN l.c., WILMANN 1993).

#### *Synchorologischer Vergleich*

Die Darstellung der geographischen Differenzierung der Syntaxa (Assoziationen, Subassoziationen) erfolgte an Hand von synoptischen Stetigkeitstabellen (vgl. DIERSCHKE 1994), die die Veränderungen der Gesellschaften vom Kerngebiet ihrer Verbreitung in Südniedersachsen (Zentrales Weserbergland wie z.B. Hildesheimer Wald, Lipper Bergland) nach Nordwesten ins Untersuchungsgebiet aufzeigen.

Für die Abgrenzung des Flattergras-Buchenwaldes gegen Galio odorati- und Deschampsio flexuosae-Fagetum wurden darüber hinaus weitere Vegetationsaufnahmen aus Nordwest- und Norddeutschland (vgl. PASSARGE 1960, JAHN 1979a, VON GLAHN 1981, TAUX 1981, RÜCKERT & WITTIG 1984, DIERBEN et al. 1988, ADAM & DIERSCHKE 1990, HÄRDTLE 1995a, HEINKEN 1995) und Süddeutschland bzw. Nordfrankreich (vgl. BRAUN-BLANQUET 1967, DURIN et al. 1967, SSYMANK & MÜLLER in OBERDORFER 1992a) herangezogen.

#### *Nomenklatur der Sippen und Pflanzengesellschaften*

Die Nomenklatur der Phanerogamen richtete sich nach der Flora Südwest-Niedersachsens (WEBER 1995), die der Moose nach FRAHM & FREY (1992). Die Benennung von Charakterarten orientierte sich an DIERSCHKE (1989a), OBERDORFER (1994a), POTT (1995) und WEBER (1995). Die synsystematische Zuordnung zu höheren syntaxonomischen Einheiten folgte den Übersichten von MÜLLER (1992), OBERDORFER (1992b, 1994a) und POTT (1995). Zusätzlich wird im Text auf weitere Autoren verwiesen.

## 4.2 BODENKUNDLICHE METHODEN

### *Profilbeschreibung und Probennahme*

Für die Aufnahmeflächen sind der Bodentyp und die Humusform nach Auswertung der geologischen (1:25000) und bodenkundlichen Karten (1:50000) sowie durch Ansprache des Bodenprofils im Gelände ermittelt worden (AG BODEN 1994, AK STANDORTKARTIERUNG 1996). Die Bodenfarben wurden mit Hilfe der "Revised standard color charts" (OYAMA & TAKEHARA 1970) angesprochen. Zur Bestimmung des pH ( $\text{CaCl}_2$ ) sind auf zahlreichen Flächen gestörte Proben des Mineralbodens aus 0-8 und 8-15 cm Tiefe entnommen worden. Jeweils fünf Einzelproben wurden zu einer Flächenmischprobe vereinigt.

Nach einer vorläufigen Gliederung der Waldgesellschaften und einem ersten Überblick über die Standortverhältnisse wurden 25 repräsentative Flächen ausgewählt, um eine genauere bodenchemische Charakterisierung der Gesellschaftseinheiten zu ermöglichen. Die repräsentativen Flächen teilen sich im Untersuchungsgebiet in westliche und östliche Gebiete auf (Tab. 4.2).

In den repräsentativen Flächen sind Bodenprofile, die den gesamten Wurzelraum umfaßten, aufgenommen und Horizontmischproben entnommen worden (mit Ausnahme der Flächen F1, F7, F8, F10, F11). An diesen Proben wurde der pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ), der pH ( $\text{CaCl}_2$ ) und der Carbonatgehalt bestimmt. Mit den im Gelände erfaßten Parametern Bodenart, Lagerungsdichte (AG BODEN 1994) sowie der effektive Durchwurzelungstiefe (Schätzung nach AK STANDORTKARTIERUNG 1996) und dem Humusgehalt (Schätzung nach SCHLICHTING et al. 1995) erfolgte eine Abschätzung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes.

Zusätzlich zu den Horizontmischproben wurden in 0-8 und 8-15 cm Tiefe in Abhängigkeit von der räumlichen Variabilität der Bodeneigenschaften jeweils sechs bis zehn Bodenproben entnommen und zu einer Flächenmischprobe vereinigt. Folgende bodenchemischen Parameter sind an den Flächenmischproben untersucht worden (vgl. MEIWES et al. 1984, HAKES 1991): pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ), effektive Kationenaustauschkapazität, Carbonatgehalte sowie Kohlenstoff- und Stickstoffgesamtgehalte. Um Aussagen zu rezenten und akuten Säurebelastungen zu ermöglichen, wurde neben dem pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) auch der pH (KCl) ermittelt (vgl. ULRICH 1981).

**Tabelle 4.2: Verteilung der repräsentativen Flächen im Untersuchungsgebiet**

Gebiet	Raum	Zahl der Flächen
Westlicher Teutoburger Wald	Bad Iburg-Dissen	13
Osnabrücker Berg- und Hügelland	Bissendorf, Osnabrück	4
Östlicher Teutoburger Wald	Bielefeld, Halle	8

### *Bodenchemische Untersuchungen*

Die bodenchemischen Analysen sind am luftgetrockneten Feinboden durchgeführt worden. Zur Untersuchung der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte wurden die Proben zusätzlich in einer Zentrifugalmühle gemahlen.

Die Bodenacidität wurde potentiometrisch mit einer Glaselektrode in einer 0.01 M Calciumchloridlösung (pH  $\text{CaCl}_2$ ) und einer 1 M Kaliumchloridlösung (pH KCl) sowie in destilliertem Wasser (pH  $\text{H}_2\text{O}$ ) bestimmt. Das Gewichtsverhältnis von Boden zu Lösung betrug 1:2,5. Zur Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität sind die austauschbaren Kationen zunächst mit einer 0.05 M Ammoniumchloridlösung extrahiert worden (TRÜBY & ALDINGER 1989). Das austauschbare Calcium und Magnesium im Extrakt wurde atomabsorptionsspektrometrisch (Perkin Elmer 110 B), das austauschbare Kalium und Natrium flammenphotometrisch (Jenway PFP 7) und die Summe der sauer wirkenden Kationen (u.a.  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) titrimetrisch bestimmt. Die Ermittlung der Carbonatgehalte erfolgte mit der Scheibler-Apparatur (vgl. SCHLICHTING et al. 1995). Hierbei wird durch Zugabe

20%iger Salzsäure zu den Bodenproben aus dem Carbonat Kohlendioxid freigesetzt und volumetrisch gemessen. Die Bestimmung der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte erfolgte gaschromatographisch (Carlo Erba, Nitrogen Analyser 1500).

### 4.3 TRANSEKT-UNTERSUCHUNGEN

Die räumliche Anordnung der Vegetationseinheiten und Standorttypen wird exemplarisch an Hand von drei Transekten verdeutlicht. Dazu wurden Fundorte von Vegetationsaufnahmen möglichst in einer Linie über den zu untersuchenden Berg gelegt. Parallel sind bodenkundliche Untersuchungen (Profilgruben, Flächenbeprobungen) durchgeführt worden.

### 4.4 STATISTISCHE METHODEN

Für die repräsentativen Flächen sind gewogene Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992) für den Feuchte-, Reaktions- und Stickstofffaktor berechnet worden (vgl. DIERSCHKE 1994, HAWKES et al. 1997). Dazu wurden mittlere Prozentwerte der BRAUN-BLANQUET-Schätzskala verwendet (vgl. DIERSCHKE 1994, verändert): r: 0,1 %, +: 0,5 %, 1: 2,5 %, 2m: 2,5 %, 2a: 8,8 %, 2b: 18,8 %, 3: 37,5 %, 4: 62,5 %, 5: 87,5 %. Die an den 25 repräsentativen Aufnahmeorten bodenphysikalisch und -chemisch ermittelten Parameter wurden statistisch weiter ausgewertet.

In Anlehnung an HÄRDTLE (1995a) wurde ein multivariates Verfahren zur Gruppierung der repräsentativen Waldstandorte hinsichtlich ihrer profilmorphologischen und bodenchemischen Merkmale verwendet (vgl. MÜLLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974, WILDI 1986, DIERBEN 1990). Der anschließende Vergleich so bestimmter Standorttypen mit den floristisch abgegrenzten Vegetationstypen macht deutlich, wie weit pflanzensoziologische Einheiten standörtlich interpretierbar sind (FRÄNZLE & BOBROWSKI 1983, GIGON 1983).

Als Verfahren wurde die Hauptkomponentenanalyse durchgeführt (vgl. WILDI 1986, GÖNNERT 1989, HÄRDTLE 1995a). Des weiteren diente die Korrespondenzanalyse (DECORANA-Verfahren) zur Ordination repräsentativer Vegetationsaufnahmen (GLAVAC 1996).

#### *Hauptkomponentenanalyse (Principle Component Analysis)*

Die Hauptkomponentenanalyse hat zum Ziel, möglichst unabhängige Merkmalsgruppen (Hauptkomponenten, HK) zu bilden, die weitgehend informationsgleich oder -ähnlich sind, um damit den Ausgangsdatensatz ohne wesentlichen Informationsverlust zu vereinfachen und überschaubar darzustellen (vgl. GÖNNERT 1989, HÄRDTLE 1995a). In Anlehnung an HÄRDTLE (l.c.) fand die häufig gebrauchte Varimax-Methode nach KAISER Anwendung (vgl. GÖNNERT 1989). Die Indexpzahl beschreibt die sogenannte Ladung des Merkmals auf der Hauptkomponente. Der Eigenwert  $\lambda$  gibt an, wieviel Gesamtvarianz aller Merkmale von der betreffenden Hauptkomponente erfaßt wird. Die Bedeutung der Ladungen und des Eigenwertes einer Hauptkomponentenanalyse sind in der Literatur beschrieben (vgl. ÜBERLA 1971, REVENS DORF 1976, GÖNNERT 1989, BORTZ 1993, HÄRDTLE 1995a).

Das Ergebnis der Hauptkomponentenanalyse kann in einem Ordinationsdiagramm dargestellt werden (vgl. ORLOCHI 1973, WHITTAKER & GAUCH 1973, DIERBEN 1990, HÄRDTLE 1995a). Dazu wurden die Hauptkomponentenwerte nach der von ÜBERLA (1971) dargestellten Regressionsmethode berechnet. Die Berechnungen der Hauptkomponentenanalyse sind mit dem Statistikprogramm SPSS 6.13 durchgeführt worden (vgl. HERMANN et al. 1994, KÄHLER 1994, BÜHL & ZÖFEL 1996).

#### *DECORANA-Verfahren*

Das DECORANA-Verfahren (DETRENDED CORRESPONDENCE ANALYSIS) dient der Ordination von Vegetationsaufnahmen nach ihrer floristischen Ähnlichkeitsstruktur (GAUCH 1986, TER BRAAK 1987, GLAVAC 1996, KENT & COKER 1996). Es handelt sich wie bei der Hauptkomponentenanalyse um eine Eigenvektoranalyse. Mathematisch wird der Rohdatensatz (hier Vegetations-

aufnahmen) auf wenige Hauptachsen reduziert. Die Artmächtigkeitsangaben in den Aufnahmen werden in eine Ordinalskala transformiert (vgl. VAN DER MAAREL 1979, HAKES 1994, GLAVAC 1996): leer: 0, r: 1, +: 2, 1: 3, 2m: 4, 2a: 5, 2b: 6, 3: 7, 4: 8, 5: 9. Die Bedeutung der Eigenwerte der DECORANA erläutert TER BRAAK (1987, 1988).

Das Ergebnis der Ordination ist in einem zweidimensionalen Ordinationsdiagramm darstellbar, dessen Achsen von den Hauptachsen gebildet werden und in dem die tatsächlichen Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den Objekten möglichst genau durch die Abstände wiedergegeben werden. Die Achsen lassen sich in der Regel bestimmten Standortfaktoren zuordnen (GLAVAC 1996).

Die DECORANA wurde mit dem Computerprogramm CANOCO 3.1 (TER BRAAK 1988, 1990) berechnet. In neuerer Zeit wird auf Unsicherheiten bei Ordinationsverfahren hingewiesen (TAUSCH et al. 1995, OKSANEN & MINCHIN 1997, PODANI 1997). Diesem Sachverhalt ist hier durch mehrmalige Wiederholung der DECORANA bei geänderter Reihenfolge der Dateneingabe Rechnung getragen worden. Ein möglichst stabiles Ergebnis wird präsentiert. OKSANEN & MINCHIN (1997) bestätigen, daß die ersten beiden Hauptachsen weniger fehlerbehaftet sind als alle weiteren.

## 5. VEGETATION UND STANDORT DER BUCHENWALDGESELLSCHAFTEN

### 5.1 ÜBERSICHT

Bei den untersuchten Buchenwäldern handelt sich um verschiedene Rotbuchengesellschaften der Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995 wie der Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991. *Fagus sylvatica* zeigt an ihren Standorten annähernd gleichbleibende Güte, während die Bodenvegetation deutliche Unterschiede aufweist. Einige der untersuchten Buchenwälder verfügen über einen ausgeprägten Frühjahrs- oder Sommeraspekt, während andere Buchenwälder (Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 = Luzulo-Fagion Lohm. et Tx. 1954) durch säurezeigende Arten den bodensauren Eichenwäldern nahe stehen und im weiteren sogar in diese eingeordnet werden. Die synsystematische Gliederung der anspruchsvolleren Buchenwälder im Untersuchungsgebiet und die Abgrenzung gegen die bodensauren Buchenwälder zeigt Abbildung 5.1. Vom Aufnahmematerial (303 Vegetationsaufnahmen) sind 20 pflanzensoziologische Aufnahmen dem Cephalanthero-Fagion, 259 Aufnahmen dem Galio odorati-Fagion und 24 Aufnahmen dem Deschampsio-Fagion zuzuordnen.

Es können im Untersuchungsgebiet drei Buchenwald-Assoziationen mit verschiedenen Untereinheiten differenziert werden, die den anspruchsvolleren Buchenwäldern nach WEBER (1995) zuzuordnen sind (Tab. 5.1): Carici-Fagetum Moor 1952, Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 und Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989. Die eigenständige Assoziation des Flattergras-Buchenwaldes [Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977] wird zwischen Fagetalia sylvaticae (Galio odorati-Fagetum) und Quercetalia robori-petraeae (Deschampsio-Fagetum) aufgeteilt. Tabelle 5.2 gibt in einer Stetigkeitsübersicht die Feingliederung der Buchenwälder wieder.

Besitzt das Carici-Fagetum im Osten noch eine relativ große Zahl an Charakter- und Differentialarten, so können im Untersuchungsgebiet „nur“ *Cephalanthera damasonium* und *Neottia nidus-avis* als relativ gute Kennarten gelten. Frischezeiger wie *Milium effusum*, *Carex sylvatica*, *Lamium galeobdolon* und *Oxalis acetosella* differenzieren das Galio odorati-Fagion gegenüber dem Cephalanthero-Fagion. Diese sind aber nicht in allen Untereinheiten gleichmäßig vertreten. Im Galio-Fagion nimmt das Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 das Zentrum ein. Es wird durch das stete Vorkommen von *Galium odoratum* und *Melica uniflora* neben anderen Ordnungs- und Klassenkennarten charakterisiert.



**Tabelle 5.1: Assoziationen der Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995 und deren Abgrenzung zu Quercetalia robori-petraeae-Gesellschaften im Untersuchungsgebiet**

		Carici-Fagetum	Hordelymo-Fagetum	Gallo odorati-Fagetum	Deschampsio-Fagetum						
		1	2	3	4						
Spalte Nr.											
Anzahl der Aufnahmen		20	177	82	24	<b>Gekürzte Stetigkeitstabelle</b>					
Struktur											
Höhe B1	[m]	22,0	27,7	29,9	30,9						
Deckung B1	[%]	62,3	64,9	65,9	72,3						
Höhe B2	[m]	12,9	18,1	19,1	19,0						
Deckung B2	[%]	16,4	19,6	20,6	14,5						
Höhe Str	[m]	1,6	2,0	2,3	2,3						
Deckung Str	[%]	9,1	9,6	9,5	5,2						
Höhe Kr	[m]	0,2	0,3	0,3	0,4						
Deckung Kr	[%]	55,0	83,9	73,1	59,3						
Größe der Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]		94,1	115	119	111						
Artenzahl		28,4	23,1	20,3	21,3						
OC Fagus sylvatica	B1	V 3 - 5	V ++ 5	V 2b - 5	V 3 - 5	<b>OC Fagetalia</b>					
	B2	IV 1 - 3	III ++ 4	III ++ 3	II 2a - 2b	I +	IV r - 4	IV r - 4		II r - 2b	
	Str	III ++ 1	II r - 2a	II r - 2b	II ++ 1	II r - +	II r - 2a	III r - 2a		II r - 1	
	Kr	IV r - 2m	IV r - 2m	V ++ 2b	V 1 - 2b	I r - +	III r - 2b	I r - 1		.	
KC Quercus robur	B	I r - 2a	II r - 3	II ++ 3	II ++ 2a	V r - 2a	II r - 1	+ r - 1		.	
	Kr	II r - +	+ r - +	+ r - +	+ r - +	.	I r - 2b	+ ++ 3		.	
KC Quercus petraea	B	.	I r - 1	.	+ r - 2a	.	I r - 2b	+ r - 1		.	
OC Fraxinus excelsior	B	r +	I r - 3	I r - 3	.	.	+ r - 4	r 1		.	
	Str	.	I ++ 2a	I ++ 2m	.	.	+ r - 1	I r - 2a		.	
	Kr	II r - 2b	III r - 2a	III r - 2a	I r - +	.	II r - 3	II r - 3		I r	
KC Acer pseudoplatanus	B	.	r r - 2a	r 1 - 2a	.	.	.	II ++ 4		r 1	
	Str	.	+ ++ 2a	r ++ 1	.	.	.	.		.	
	Kr	II r - 1	II r - 2m	II r - 1	+ ++ 2m	II ++ 2a	r r - +	+ +		III ++ 4	
Prunus avium	B	+ r - 2b	I r - 2a	I r - 2a	.	OC Luzula pilosa	r r	r r - +	+ r - 1	IV r - 2m	
	Kr	I r - +	II r - +	I r - +	.	Dryopteris carthusiana	.	r r - +	II r - 2a	III r - 2m	
Carpinus betulus	B	+ 2a	I ++ 3	+ r - 2a	r ++ 1	Polytrichum formosum	+ ++ 3	r +	II ++ 2m	III r - 3	
	Kr	+ r	+ r - +	+ r - +	.	Dryopteris dilatata	.	+ r - 1	II r - 2a	II r - 3	
KC Acer campestre	B	I ++ 2a	+ ++ 2b	r r - 2a	.	Mnium hornum	r 2a	+ r - 1	I r - 2a	II ++ 2b	
	Str,Kr	III r - 1	II r - 2a	II r - 1	.	OC Carex pilulifera	.	.	r r - 1	III r - 2m	
Acer platanoides	B	.	r - + 1	.	.	Lonicera periclymenum	I r - +	+ r - 2a	I r - 2a	III ++ 2b	
	Kr	r r	+ r - 1	+ r - 1	r r	OC Deschampsia flexuosa	+ 1	r r	r 1	II ++ 2m	
Ulmus glabra	B	.	r ++ 2a	r +	.	Viola riviniana	+ +	r +	r +	+ r - +	
	Str	.	r +	r 1	.	<b>KC Quercro-Fagetea</b>					
	Kr	.	+ r - +	r r - +	.	Milium effusum	I r - 1	III r - 2a	IV ++ 2m	V r - 2a	
Picea abies	B	.	r ++ 2b	r ++ 1	+ +	Anemone nemorosa	IV r - 3	IV r - 3	IV r - 3	III r - 3	
	Kr	r r	r r	r 1	II r - +	Hedera helix	IV ++ 4	IV ++ 4	IV ++ 4	IV r - 2a	
<b>AC+DA Carici-Fagetum</b>						Crataegus laevigata	Str,Kr	IV r - 2a	II r - 2b	I r - 1	r ++ 1
Cephalanthera damasonium		III r - 1	r r - +	r r	.	Ilex aquifolium	Str,Kr	II ++ 3	II r - 4	II r - 5	III r - 2a
Neottia nidus-avis		III r - 1	r r - +	r +	.	Brachypodium sylvaticum		V r - 2m	I r - 1	I r - 1	.
OC Epipactis helleborine		III r - +	r r - + 1	r +	.	Poa nemoralis		III ++ 2m	I r - 2b	I r - 1	I ++ 2m
OC Plantanthera chlorantha		II r - +	r +	.	.	Crataegus monogyna	Str,Kr	II r - 2a	I r - 1	I r - 2a	.
D Viola hirta		II ++ 2b	r +	r +	.	Geum urbanum		II r - 1	II r - 3	I r - 1	.
D Primula veris		II ++ 2b	r +	r +	.	Listera ovata		II r - 2a	+ r - 1	r r - 1	.
Carex digitata		I ++ 1	r r - +	.	.	Moehringia trinervia		I ++ 1	II r - 1	I r - +	I r - +
Epipactis atrorubens		r +	.	.	.	Euonymus europaea	Str,Kr	I r - 2a	I r - +	r r - 1	.
<b>Vertlichtungszeiger</b>						Corylus avellana	Str,Kr	+ r - +	+ r - 2b	r r - 2a	.
Hieracium murorum		V ++ 2b	+ r - 1	r 1 - 2a	r r	Stellaria holostea		r 1	+ ++ 2a	r 1	r +
Taraxacum officinale agg.		IV r - 1	+ r - +	+ r - +	r r	Paris quadrifolia		.	+ ++ 2b	r +	.
Rosa canina et spec.		IV r - 2a	+ r - 1	r +	.	<b>BEGLEITER</b>					
Fragaria vesca		III ++ 3	r +	r +	.	Mycelis muralis		IV r - 1	II r - +	II r - 1	II r - +
<b>AC+DA Hordelymo-Fagetum</b>						Rubus fruticosus agg.		II r - 2a	II r - 2b	III r - 3	III r - 2a
Hordelymus europaeus		r +	I r - 2a	.	.	Sambucus nigra	Str,Kr	I r - 1	III r - 2b	III r - 2a	II r - 2a
Actaea spicata		I r - 1	I r - 3	r r - +	.	Impatiens parviflora		r +	II r - 3	III r - 3	I ++ 1
OC Phyteuma nigrum		+ +	+ r - 2a	r r - +	.	Sorbus aucuparia		II r - +	r r - +	I r - 1	III r - 1
OC Sanicula europaea		IV r - 3	II r - 2a	+ ++ 1	.	Oxalis acetosella		r 3	II r - 2a	IV ++ 3	V r - 3
VC Mercurialis perennis		II r - 2a	III r - 5	r ++ 1	.	Urtica dioica		.	II r - 2b	II r - 2a	+ r - +
KC Allium ursinum		r +	II r - 5	r +	.	Geranium robertianum		I ++ 1	II r - 2a	II ++ 2a	.
KC Pulmonaria obscura		.	II r - 2a	r r - +	.	Athyrium filix-femina		r r	I r - 1	III r - 3	IV ++ 3
KC Hepatica nobilii		+ 2a - 3	+ ++ 2a	.	.	Rubus idaeus		+ r - +	+ r - 3	II r - 3	IV r - 2b
KC Gagea lutea		r 1	+ 1 - 2m	.	.	Clematis vitalba	Str,Kr	II r - 2a	+ r - 5	r 2a	.
KC Bromus benekenii		r 1	+ r - 1	.	.	Cornus sanguinea	Str,Kr	II r - 2a	+ r - 1	r r - +	.
Convallaria majalis		I 1 - 3	+ ++ 3	.	.	Viburnum opulus		II r - 2a	+ r - 2a	I r - 1	.
KC Anemone ranunculoides		r +	I ++ 2b	.	.	Galium aparine		r r	II r - 2a	I r - 1	+ r - 1
VC Vincetoxicum hirundinaria		r 1 -	+ ++ 4	.	.	Alliaria petiolata		r +	II r - 2a	+ r - 1	r +
KC Corydalis cava		.	I r - 4	.	.	Galeopsis tetrahit		+ r - +	I r - 1	I r - 2a	I r - +
KC Lathyrus vernus		.	r ++ 1	.	.	Carex remota		.	r r - +	I r - 1	I r - +
Pulmonaria officinalis		.	r +	.	.	Juncus effusus		.	r +	r +	I r - 1
KC Daphne mezereum	Str,Kr	.	r r	.	.	Deschampsia cespitosa		r +	r r - 1	I r - 2a	II r - 1
<b>DA Galio odorati-Fagetum</b>						Carex muricata agg.		r +	+ r - 2a	r +	.
VC Galium odoratum		III ++ 2b	IV ++ 4	IV r - 4	+ r	Dactylis polygama		I ++ 1	+ r - 1	r 1	.
VC Melica uniflora		III r - 2m	IV r - 5	III r - 5	r +	Carex flacca		I r - 2m	r +	r 1	.
Vicia sepium		IV ++ 1	III ++ 2a	II ++ 1	.	Glechoma hederacea		r 2a	I r - 4	+ r - 2a	.
OC Viola reichenbachiana		V ++ 4	IV r - 3	III r - 3	.	Aegopodium podagraria		+ ++ 1	r r - 1	r +	.
KC Polygonatum multiflorum		II r - 1	III r - 2a	II r - 2a	I ++ 1	Senecio ovatus		+ ++ 2a	+ r - 1	.	.
OC Circaea lutetiana		.	II r - 3	III r - 3	.	Bromus ramosus		r +	+ ++ 2m	.	.
OC Impatiens noli-tangere		.	I r - 2b	II ++ 4	.	Ranunculus auricomus agg.		.	r r - 2m	.	.
OC Stachys sylvatica		+ +	I r - 3	II r - 2a	.	Luzula multiflorum		.	.	r +	+ +

**Tabelle 5.2: Feingliederung der anspruchsvolleren Buchenwälder des westlichen Weserberglandes mit der Abgrenzung zu den bodensauren Buchenwäldern**

Gekürzte Stetigkeitstabelle												
Spalte Nummer:		1 [*4] Carici-Fagetum 1 fragmentarische Ausbildung 2-6 Hordelymo-Fagetum 2 Hordelymo-Fagetum lathyretosum 3-4 Hordelymo-Fagetum typicum 3: <i>Pulmonaria obscura</i> -Variante 4: Typische Variante 5-6 Hordelymo-Fagetum allietosum 5: <i>Corydalis cava</i> -Variante 6: Typische Variante										
		7-10 Galio odorati-Fagetum 7 Galio odorati-Fagetum typicum 8 Galio odorati-Fagetum circaetosum 9 Galio odorati-Fagetum dryopteridetosum 10 artenverarmtes Galio odorati-Fagetum 11 [*5] Deschampsio flexuosae-Fagetum 11 Deschampsio flexuosae-Fagetum milietosum *1 Quercetalia roboris-petraeae *2 Cephalanthero-Fagion *3 Deschampsio flexuosae-Fagion										
Synsystematische Zuordnung:		Querco-Fagetea										
		Fagetalia sylvaticae										*1
		Galio odorati-Fagion										*3
		Hordelymo-Fagetum					Galio-Fagetum					*5
Spalte Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zahl der Aufnahmen		20	22	53	30	30	42	32	22	12	16	24
Artenzahl		28,4	25,3	24,6	22,4	22,4	20,9	17,0	22,1	21,8	21,1	17,2
OC	Fagus sylvatica	B1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
		B2	IV	I	IV	III	IV	III	IV	IV	II	II
		Str	III	III	II	I	II	II	II	I	II	I
		Kr	IV	IV	IV	V	V	IV	IV	V	V	V
KC	Quercus robur	B	I	II	II	III	II	II	II	I	II	II
		Kr	II	I	+	r	+	+	+	I	.	.
OC	Fraxinus excelsior	B	r	r	II	I	II	+	+	II	I	.
		Str	.	I	I	I	+	I	+	+	+	.
		Kr	II	IV	IV	III	IV	III	III	IV	III	I
KC	Acer pseudoplatanus	B	.	r	+	.	+	r	.	I	.	.
		Str	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
		Kr	II	I	II	II	II	II	I	II	III	II
	Carpinus betulus	B	+	I	II	II	I	I	+	r	+	I
		Kr	+	I	I	+	r	+	I	r	.	I
	Prunus avium	B	+	+	II	I	I	+	+	r	II	.
		Kr	I	+	III	II	I	+	II	I	+	I
	Picea abies	B	.	.	.	.	+	r	.	r	+	+
		Kr	r	.	r	.	.	r	.	.	+	II
KC	Acer campestre	B	I	I	+	I	+	+	+	r	.	.
		Str, Kr	III	IV	II	III	+	II	II	r	I	.
	Acer platanoides	B	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.
		Kr	r	II	r	+	+	+	+	+	+	I
<b>AC+DA Carici-Fagetum</b>												
	Hieracium murorum		V	II	+	.	.	r	+	.	.	+
	Taraxacum officinale agg.		IV	I	+	r	r	r	I	.	.	r
	Rosa canina et spec.		IV	I	I	+	.	r	r	.	.	.
	Fragaria vesca		III	r	+	.	.	.	r	.	.	.
	Cephalanthera damasonium		III	r	r	.	.	.	r	.	+	.
	Neottia nidus-avis		III	.	+	r	.	.	r	.	.	.
OC	Epipactis helleborine		II	r	r	.	r	r	r	.	.	.
d	Viola hirta		II	.	.	.	.	r	r	.	.	.
	Primula veris		II	r	.	r	.	r	r	.	.	.
OC	Plantanthera chlorantha		II	.	r	.	.	.	.	.	.	.
	Carex digitata		I	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>VC+DV Galio odorati-Fagion</b>												
	Galium odoratum		III	III	V	IV	III	IV	V	V	V	II
	Melica uniflora		III	IV	IV	IV	III	III	III	III	II	+
	Vicia sepium		IV	III	IV	III	I	II	III	III	I	+
<b>AC+DA Hordelymo-Fagetum</b>												
OC	Campanula trachelium		V	IV	II	II	+	II	I	r	.	.
OC	Sanicula europaea		IV	II	III	II	+	I	I	.	+	.
OC	Arum maculatum		I	III	III	V	IV	III	II	I	I	.
VC	Mercurialis perennis		II	III	I	V	V	II	r	r	I	.
	Actaea spicata		I	II	I	I	I	I	r	r	.	.
OC	Phyteuma nigrum et spicatum*		+	I	r*	I	r	r*	+	.	.	.
	Hordelymus europaeus		r	I	r	I	I	+	.	.	.	.
KC	Pulmonaria obscura et officinalis*		.	.	III*	II	r	r	.	r	+	.
KC	Adoxa moschatellina		.	.	II	+	I	I	.	I	+	.
KC	Primula elatior		.	.	II	+	r	r	+	+	I	.
<b>DA Hordelymo-Fagetum lathyretosum</b>												
KC	Hepatica nobilis		+	III	.	.	.	r	.	.	.	.
OC	Bromus benekenii		r	III	.	r	.	.	.	.	.	.
KC	Convallaria majalis		I	III	r	.	.	r	.	.	.	.
VC	Vincetoxicum hirundinaria		r	II	r	.	.	+	.	.	.	.
OC	Lathyrus vernus		.	II	.	.	.	.	.	.	.	.

Fortsetzung Tab. 5.2

Spalte Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zahl der Aufnahmen	20	22	53	30	30	42	32	22	12	16	24
Artenzahl	28,4	25,3	24,6	22,4	22,4	20,9	17,0	22,1	21,8	21,1	17,2
<b>D Hordelymo-Fagetum allietosum</b>											
KC Allium ursinum	r	II	+	I	III	V	.	.	I	.	.
KC Anemone ranunculoides	r	.	r	+	IV	+	.	.	.	.	.
KC Corydalis cava	.	r	.	.	V	.	.	.	.	.	.
KC Gagea lutea	r	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
OC Ranunculus ficaria	.	.	+	I	III	I	.	.	+	.	.
<b>D Galio odorati-Fagetum circaeetosum</b>											
KC Circaea lutetiana	.	I	III	II	II	II	r	V	III	+	.
Urtica dioica	.	I	II	I	II	I	I	IV	II	.	+
Geranium robertianum	I	II	III	II	II	II	.	III	I	.	.
OC Stachys sylvatica	+	I	I	II	I	I	+	III	I	+	.
KC Impatiens noli-tangere	.	.	II	I	+	+	r	III	II	I	.
KC Scrophularia nodosa	.	.	+	+	r	+	.	II	I	+	.
<b>D Galio odorati-Fagetum dryopteridetosum</b>											
Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V	r
Dryopteris filix-mas	.	I	+	I	II	II	r	II	V	III	+
Dryopteris dilatata	.	+	+	r	I	r	+	II	IV	IV	II
<b>OC+DO Fagetalia</b>											
Lamium galeobdolon	I	III	IV	IV	V	V	IV	III	V	IV	I
Carex sylvatica	II	II	III	II	I	II	III	IV	III	IV	I
Viola reichenbachiana	V	V	V	IV	III	III	III	IV	+	I	.
Polygonatum multiflorum	II	IV	III	III	III	III	II	II	+	.	+
Crataegus laevigata	IV	IV	III	IV	II	II	III	r	.	.	+
Geum urbanum	II	II	III	II	+	I	+	II	+	.	.
<b>OC+DO Quercetalia robori-petraeae</b>											
Dryopteris carthusiana	.	r	+	.	r	r	r	+	II	V	III
Polytrichum formosum	+	+	r	.	r	.	+	+	III	V	III
Mnium hornum	r	II	+	.	r	+	+	r	III	IV	II
Maianthemum bifolium	II	I	+	.	.	r	.	r	.	III	III
Lonicera periclymenum	I	+	II	.	.	r	I	I	.	II	III
Luzula pilosa	r	r	r	.	.	r	+	.	+	II	III
Carex pilulifera	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	III
Deschampsia flexuosa	+	.	.	r	.	.	r	.	.	.	II
<b>KC Quercu-Fagetea</b>											
Anemone nemorosa	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	III	V	IV	III
Hedera helix	IV	V	V	IV	II	III	V	III	III	IV	IV
Milium effusum	I	II	III	III	IV	III	III	V	IV	V	V
Ilex aquifolium	II	II	II	II	+	I	II	II	III	I	II
	Str										
	Kr										
Poa nemoralis	III	III	+	I	II	I	+	II	+	I	II
Moehringia trinervia	I	II	II	II	II	I	r	I	II	I	I
Brachypodium sylvaticum	V	III	II	I	+	r	I	I	+	.	.
Crataegus monogyna	II	II	I	I	+	I	I	I	.	.	.
Euonymus europaea	I	I	II	I	r	r	+	+	.	.	.
Stellaria holostea	r	.	+	II	+	+	.	+	+	.	r
<b>BEGLEITER</b>											
Sambucus nigra	Str, Kr	I	III	III	III	III	III	III	II	III	II
Impatiens parviflora		r	r	II	I	III	I	II	II	III	V
Oxalis acetosella		r	II	II	+	II	II	II	V	V	V
Rubus fruticosus agg.		II	II	III	II	I	II	III	IV	III	III
Athyrium filix-femina		r	r	I	I	II	I	II	IV	V	IV
Rubus idaeus		+	I	+	.	+	I	+	III	II	IV
Sorbus aucuparia	Kr	II	r	+	r	r	.	I	+	+	III
Mycelis muralis		IV	III	II	II	I	II	II	II	+	II
Galium aparine		r	II	I	II	II	I	II	I	I	+
Alliaria petiolata		r	II	I	II	III	II	+	I	.	+
Galeopsis tetrahit		+	.	I	I	I	+	+	II	III	II
Carex remota		.	r	+	r	+	r	r	II	I	II
Deschampsia cespitosa		r	.	r	.	r	.	+	I	I	+
Juncus effusus		.	.	r	.	.	.	.	+	+	II
Sambucus racemosa	Str, Kr	.	r	r	.	.	.	.	r	.	I

Auf basenreicheren Standorten findet sich das Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 mit *Hordelymus europaeus* (nur im Osten), *Mercurialis perennis* (auch im Carici-Fagetum), *Arum maculatum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura* und *Allium ursinum*.

Den artenärmsten Flügel innerhalb der Waldmeister-Buchenwälder nimmt eine relativ artenarme Ausbildung des Galio odorati-Fagetum auf lößüberdecktem Kalkgestein ein. *Galium odoratum* und *Melica uniflora* fehlen diesen Beständen weitgehend. Als gute Trennarten gegen die

bodensauren Buchenwälder gelten *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana* und *Gymnocarpium dryopteris*. Differentialarten des Deschampsio-Fagion fehlen dieser Einheit oder treten zumindest deutlich zurück. Fallen hingegen die Fagetalia-Arten aus und treten die Quercetalia-Arten hervor, so werden die Buchenwälder den bodensauren Buchenwäldern zugeteilt (Tab. 5.2).

## 5.2 WÄLDER DES CEPHALANTHERO-FAGION Tx. 1955

(Syn. Cephalanthero-Fagenion Tx. [1955] 1957 in Tx. et Oberd.)

Im Untersuchungsgebiet kann das Carici-Fagetum Moor 1952 als Assoziation des Cephalanthero-Fagion mit 20 Vegetationsaufnahmen (Tab. 5.3: 1-20) an der Arealgrenze der Gesellschaft nur fragmentarisch nachgewiesen werden. Damit sind bereits alle dem Verf. bekannten und als Seggen-Buchenwald anzusprechenden Bestände repräsentiert. Das von WEBER (1995) dem Cephalanthero-Fagion zugeschriebene Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm 1962 ist nach Angabe des Autors nur fragmentarisch in Südwest-Niedersachsen und den westfälischen Randbereichen vorhanden. Der Zwiebelzahnwurz (*Cardamine bulbifera*) kann vom Verf. nicht nachgewiesen werden. WEBER (1995, 1996) gibt wenige Fundorte in Südwest-Niedersachsen an.

### *Carici-Fagetum Moor 1952*

(Syn. Xero-Fagetum calcareum Rühl 1960, Cephalanthero-Fagetum Oberd. 1957 p.p., Seslerio-Fagetum Moor 1952 em. Müll. 1992)

Bestände des Carici-Fagetum Moor 1952 weisen gegenüber den Waldgersten-Buchenwäldern eine um Kalkzeiger trockener Standorte bereicherte Artenzusammensetzung auf. Dies sind u.a. *Carex digitata*, *Cephalanthera damasonium*, *Viola hirta* und *Primula veris*. Unter den differenzierenden Arten haben nur *Cephalanthera damasonium* (45%) und *Neottia nidus-avis* (50%) im Untersuchungsgebiet höhere Stetigkeit. *Carex digitata* (Stetigkeit II) tritt seltener auf (Tab. 5.3).

Die Carici-Fagetum-Bestände kommen im Untersuchungsgebiet auf süd- oder südwestexponierten Hängen mit einer Hangneigung zwischen 11° und 35° vor. Andererseits sind sie kleinflächig auf Kuppen bei jeder Exposition und geringerer Neigung ausgebildet. Die Verteilung der Aufnahmeorte zeigt Abbildung 5.2. Es ist eine allgemeine Bindung an aufgehellte, ehemals als Niederwald genutzte Bestände festzustellen.

*Fagus sylvatica* dominiert die Bestände. Sie ist in den Baumschichten mit 22 m (B<sub>1</sub>) bzw. 13 m (B<sub>2</sub>) mäßig bis ziemlich gering wüchsig und erreicht mittlere Deckungen von 62 % bzw. 16 %. Folglich können Verlichtungszeiger aufkommen, die sonst im lichtarmen Hallenbuchenwald fehlen. Darauf weisen *Hieracium murorum*, *Taraxacum officinale* agg., *Rosa canina* und *Fragaria vesca* hin. Diese Arten werden von DIERSCHKE (1989a) auch zu den Differentialarten des Carici-Fagetum gestellt. Der mittlere Deckungsgrad der Krautschicht beträgt 55 %, die mittlere Artenzahl 28,4 (n=20).

Die Charakterart *Cephalanthera damasonium* ist im Untersuchungsgebiet zwar selten, aber nachzuweisen. So wird die Einheit aufgrund der Artenkombination als fragmentarische Randausbildung des von MOOR (1952) beschriebenen Carici-Fagetum eingegliedert. Die Vegetationsaufnahmen werden als Carici-Fagetum typicum angesprochen. *Primula veris* und *Viola hirta* (Stetigkeit IV) trennen die Variante mit *Primula veris* (Tab. 5.3: 9-20) von der Typischen Variante (Tab. 5.3: 1-8) ohne weitere Differentialarten. Hier ordnet sich auch die Vegetationsaufnahme (Tab. 5.3: 19) ein, die am Jakobsberg (Kreis Steinhagen) gemacht wurde.

Am Beispiel der Aufnahmefläche 19 in Tab. 5.3 (vgl. Bodentab. 1 im Anhang) wird gezeigt, daß das Carici-Fagetum auf einer relativ flachgründigen, skelettreichen Pararendzina [Ah/(Ah-

**Tabelle 5.3: Carici-Fagetum Moor 1952: Typische Subassoziation, in einer fragmentarischen Ausbildung (20 Vegetationsaufnahmen)**

Laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Datum [1996]		8.6.	8.6.	16.5.	18.5.	5.6.	13.6.	28.6.	28.6.	5.7.	5.7.	15.6.	13.6.	28.6.	16.6.	9.5.	5.7.	5.6.	19.6.	19.6.	17.7.		
Höhe	[mNN]	105	125	155	200	270	170	175	160	65	110	115	140	90	150	305	75	170	230	180	175		
Exposition		SSW	S	S	-	S	S	NW	NW	N	SW	S	W	S	SSW	W	N	SW	S	SSW	S		
Inklination	[°]	3	8	5	0	28	2	5	2	4	15	4	3	12	12	35	3	18	5	12	11		
Geologischer Untergrund		mu	mo	mu	mo	kr	krc	mo	mo	-	-	krc	krc	kr	kr	kr	kr	mu	kr	kr	kr		
Lößlehmdecke	[cm]	-	>20	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Bodentyp [AG Boden 1994]		Rn	R/B	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	B/R	Rn	Rn	Rn	Rn	R/B	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn		
Mächtigkeit des Ah-Horizontes	[cm]	11	7	5	5	5	8	12	10	7	6	12	10	10	7	<8	10	9	5	7	8		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert	[0-8cm]	4,8	4,4	5,8	6,7	6,6	7,5	7,0		7,3	6,5	7,2	7,3		6,8	4,4	7,0	6,3	5,4	6,5	6,5		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert	[8-15cm]	4,8									7,5					7,4							
Humusform		F	F	L	L	L	L	L	F	L	L	F	L	L	L	L	L	F	L	L	F		
Mächtigkeit organische Auflage	[cm]	3	4	3	2	3	2	2	6	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	4	20	
<b>Struktur</b>																							
Höhe Baumschicht 1	[m]	24	28	22	30	20	18	20	25	27	24	15	10	24	18	15	27	25	15	24	28	22,0	
Deckung Baumschicht 1	[%]	60	80	80	60	70	60	50	70	80	60	50	50	50	40	60	70	45	80	70	60	62,3	
Höhe Baumschicht 2	[m]	20	12	15	10	15	-	10	-	-	16	10	-	15	8	4	20	15	-	-	10	12,9	
Deckung Baumschicht 2	[%]	45	15	3	5	20	-	5	-	-	30	10	-	30	20	<5	5	20	-	-	5	16,4	
Höhe Strauchschicht	[m]	2	-	1,5	1	-	2	2	1	-	1,5	2	1,2	1,5	1	1,5	2,5	1,2	1	1	3	1,6	
Deckung Strauchschicht	[%]	4	-	10	6	-	10	3	1	-	5	5	5	5	10	10	5	10	5	50	10	9,1	
Höhe Krautschicht	[m]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
Deckung Krautschicht	[%]	75	60	90	60	25	20	40	50	50	85	40	40	70	40	40	50	75	25	85	80	55,0	
Größe der Aufnahmefläche	[m <sup>2</sup> ]	100	120	80	144	100	80	64	100	100	80	80	65	80	64	80	100	100	80	144	120	94	
Artenzahl		23	24	18	31	30	27	27	28	25	35	30	23	31	26	31	31	27	36	27	38	28,4	
OC <i>Fagus sylvatica</i>	B1	3	5	5	4	4	4	3	3	5	4	3	3	3	3	4	4	3	5	4	4	100	
	B2	3	2a	1	2a	2a		2b			3	+		2b	2b	1	1	2b			1	70	
	Str	+		+		+				1	+		1					+	+			50	
	Kr		+	1	1	+			+	+	1	+		+	+	+	+	+	+	+	1	80	
KC <i>Quercus robur</i>	B1	+					r				1							2a				25	
	B2						r	r			+	r		+						r		30	
	Kr				+	r		+	2b	+				r			1		+			40	
KC <i>Acer campestre</i>	B					2a					+			2a							+	20	
	Str, Kr			1		+	+				1	1	r	+	r					+	+	50	
KC <i>Acer pseudoplatanus</i>	Kr				+			r	+							1			1		+	30	
<i>Carpinus betulus</i>	B1			2a																2a		10	
	B2											2a										5	
	Kr										r										r	10	
KC <i>Prunus avium</i>	B1	2b												2a								10	
	B2																			r		5	
	Kr	+												+					r			15	
<i>Acer platanoides</i>	Kr																				r	5	
<b>AC Carici-Fagetum</b>																							
<i>Carex digitata</i>			+		1											1		1	+			25	
<i>Cephalanthera damasonium</i>		r			+	1	+				+			r		1	+			+		45	
<i>Neottia nidus-avis</i>		r	r		+	r				1	+	r		+	r	+						50	
<i>Epipactis atrorubens</i>							+															5	
<b>DA Carici-Fagetum</b>																							
OC <i>Epipactis helleborine</i>					+	+	+	1									r	+				30	
OC <i>Plantanthera chlorantha</i>		+	+				(+)	r		+	+						+					30	
<i>Carex flacca</i>								1			(+)									r		15	
d <i>Viola hirta</i>										1	+	+	2a	2b		1	+			1	+	40	
d <i>Primula veris</i>										1		+		2b		+	+	+	+	1	1	40	
<b>Verlichtungszeiger</b>																							
<i>Hieracium murorum</i>		1	+	1	2a	1	1	+	+	+	2m		2a		+	+	2a	2b	2a	+	1	90	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.			+	1	1	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			r	70	
<i>Rosa canina</i> et spec.		1	+			r	2a	1	+	+	r			+	1	+	+	+		r		75	
<i>Fragaria vesca</i>		1	+	2a				2b	+		+		+	3			+				+	50	
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>																							
OC <i>Campanula trachelium</i>		1	+	2a	2a	1	+		r		+		+	+	r	+	+	2a	+	+	+	85	
OC <i>Sanicula europaea</i>			2a		1		+	+	+	2a	+	1	+	+	r		3	+	r	+	3	80	
OC <i>Mercurialis perennis</i>						+	+							2a	r	2m					1	35	
OC <i>Arum maculatum</i>										r											+	20	
VC <i>Hordelymus europaeus</i>						1																5	
<i>Actaea spicata</i>							+	(+)	1										r	(+)		15	
KC <i>Allium ursinum</i>																	+					5	
<b>VC Galio odorati-Fagion</b>																							
<i>Galium odoratum</i>		+	+		+	2a	+							2b	2m				+			45	
<i>Melica uniflora</i>		+		1		1				+	+	+		(+)		+			1	2m	r	50	
D <i>Vicia sepium</i>		+	+	1		+						+	1	+	+				+	+	+	65	
<b>OC Fagetalia</b>																							
<i>Viola reichenbachiana</i>		4	3	1	1	1	2a	+	1	2a	3	2a	+	+	1	1	2a	3	2b	1	3	100	
<i>Lamium galeobdolon</i>						+													+	+		15	
<i>Carex sylvatica</i>			+	+	+					r										+	+	30	
<i>Stachys sylvatica</i>					+					+												10	
<i>Phyteuma nigrum</i>					+															+		10	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>																					1	5	
<i>Bromus benekenii</i>																						1	
<b>KC Quercus-Fagetalia</b>																							
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		+	1	1	1				2m	+	1		1	+	+	+	+	1	r	+	1	85	
<i>Crataegus laevigata</i>	Str, Kr	+	+	2a	+		1	r			+	1	r		r	2a	1	+	r	1	1	80	
<i>Anemone nemorosa</i>		3	+			r	+				+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	70	
<i>Hedera helix</i>			+	4		+	+				2b	1	+	+	+	+	+			2b	2a	65	
<i>Poa nemoralis</i>			1	2m	1	1	2m					+		1	1						2m	55	
<i>Polygonatum multiflorum</i>					1						+			r		+		+	+	+	1	40	

Fortsetzung Tab. 5.3

Laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ilex aquifolium	Str	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	2b	1	3	2a	35
Ilex aquifolium	Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5
Listera ovata		+	.	.	r	.	.	+	+	.	.	2a	.	.	(+)	.	1	.	.	.	.	30
Crataegus monogyna	Str, Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2a	+	r	.	.	.	.	25
Moehringia trinervia		+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	20
Euonymus europaea	Str, Kr	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	1	r	.	.	20
Milium effusum		.	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	15
Convallaria majalis		.	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	15
Sambucus nigra	Str, Kr	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	15
Corylus avellana	Str, Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	10
Hepatica nobilis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a
Bromus ramosus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	5
Impatiens parviflora		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Fraxinus excelsior	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	5
<b>OC+OD Quercetalia robori-petraeae</b>																						
Maianthemum bifolium		.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	+	+	.	+	30
Lonicera periclymenum		.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	20
Polytrichum formosum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	10
Avenella flexuosa		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	10
Viola riviniana		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Mnium hornum		.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Luzula pilosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	5
<b>BEGLEITER</b>																						
Mycelis muralis		+	+	.	1	+	+	+	r	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	75
Geum urbanum		+	.	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	+	40
Rubus fruticosus agg.		r	.	.	+	.	.	+	r	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	35
Cornus sanguinea	Str, Kr	.	.	.	.	.	.	2a	+	r	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	30
Viburnum opulus		.	.	.	.	.	.	+	2a	+	.	r	.	.	.	.	.	+	r	.	.	30
Sorbus aucuparia		.	.	.	+	+	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	30
Clematis vitalba	Str, Kr	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	1	2a	.	+	.	r	.	.	.	.	25
Dactylis polygama		.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	25
Dactylis glomerata		.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	20
Geranium robertianum		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	15
Arctium nemorosum		.	.	.	.	+	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
Ajuga reptans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
Dactylorhiza fuchsii		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
Senecio ovatus		.	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Rubus idaeus		.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Chaerophyllum temulum		.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	10
Prunus spinosa	Str, Kr	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Ribes uva-crispa	Str, Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	10
zusätzlich vorkommende Arten: je zweimal		zusätzlich vorkommende Arten: je einmal																				
Hypericum montanum 2/+, 14/r		Rubus caesius 9/2a, 16/1		Picea abies 2/r		Pinus sylvestris B 7/1		Populus tremula B 11/r														
Veronica montana 4/+, 16/1		Epilobium montanum 10/+, 16/+		Stellaria holostea 2/1		Potentilla erecta 8/+		Aquilegia vulgaris 12/2a														
Brachypodium pinnatum 7/2a, 8/+		Taxus baccata 11/r, 18/r		Homalia trichomanoides 3/v		Campanula rapunculoides 9/r		Silene dioica 13/+														
Betula pendula B 7/1, 8/2b		Galeosio tetrahit 15/+, 19/r		Plagiomnium cuspidatum 3/v		Galium aparine 9/r		Mahonia aquifolium 20/r														
Juglans regia 9/+, 11/r				Atrichum undulatum 4/2a		Campanula rotundifolia 10/+																
				Oxalis acetosella 4/3		Alliaria petiolata 15/+																
				Veronica chamaedrys 4/+		Atropa belladonna 15/+																
				Athyrium filix-femina 4/r		Carex muricata 15/+																
				Sanguisorba minor 6/1		Glechoma hederacea 20/2a																

eICv/emC] stockt. Der Ah- bzw. [Ah/eICv]-Horizont ist 7 cm bzw. 18 cm mächtig.

Bei den übrigen Aufnahmeorten schwankt die Mächtigkeit des Ah-Horizontes zwischen 5 und 12 cm. Durchschnittlich ist ein Ah von 7,4 cm ausgebildet. Die organische Auflage nur vorjähriger Streu ist im Mittel 2,6 cm mächtig und als typischer Mull bis mullartiger Moder ausgebildet. Der pH(CaCl<sub>2</sub>) des Oberbodens beträgt 6,4 (Tab. 5.3: 1-8) bzw. 7,0 (Tab. 5.3: 9-20) und liegt damit im schwach sauren bzw. neutralen Bereich. Die Bodenreaktion bestätigt die Differenzierung in die Typische Variante und die *Primula veris*-Variante kalkholder Arten.

Das Bodenprofil [P1] zeigt einen Anstieg des Carbonatgehaltes von sehr carbonatarm im Ah und carbonathaltig im Unterboden [Ah-eICv]. Dem Kalkgehalt entsprechend sind die pH-Werte auch im Unterboden deutlich höher. Kleinräumig ist der Oberboden potentiell säurebelastet (pH(KCl) 4,3). Die pH(KCl)-Werte der Flächenbeprobungen liegen auf einem höheren Niveau (pH(KCl) in 0-8 cm: 6,2 bzw. 5,7). Die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes ist mit 50 mm als sehr gering einzustufen.

Die Flächenbeprobungen weisen S-Werte von 26,9-29,4 cmol<sub>c</sub>/kg und eine Basensättigung von 100% (Ca<sup>2+</sup>: > 94%) auf. Damit sind die Standorte als basengesättigt anzusprechen. Das vergleichsweise weite C/N-Verhältnis in 0-8 cm Tiefe (im Mittel 17) verbessert sich in der zweiten Beprobungstiefe (in 8-15 cm im Mittel 13). Der Gehalt an organischer Substanz im Boden ist als

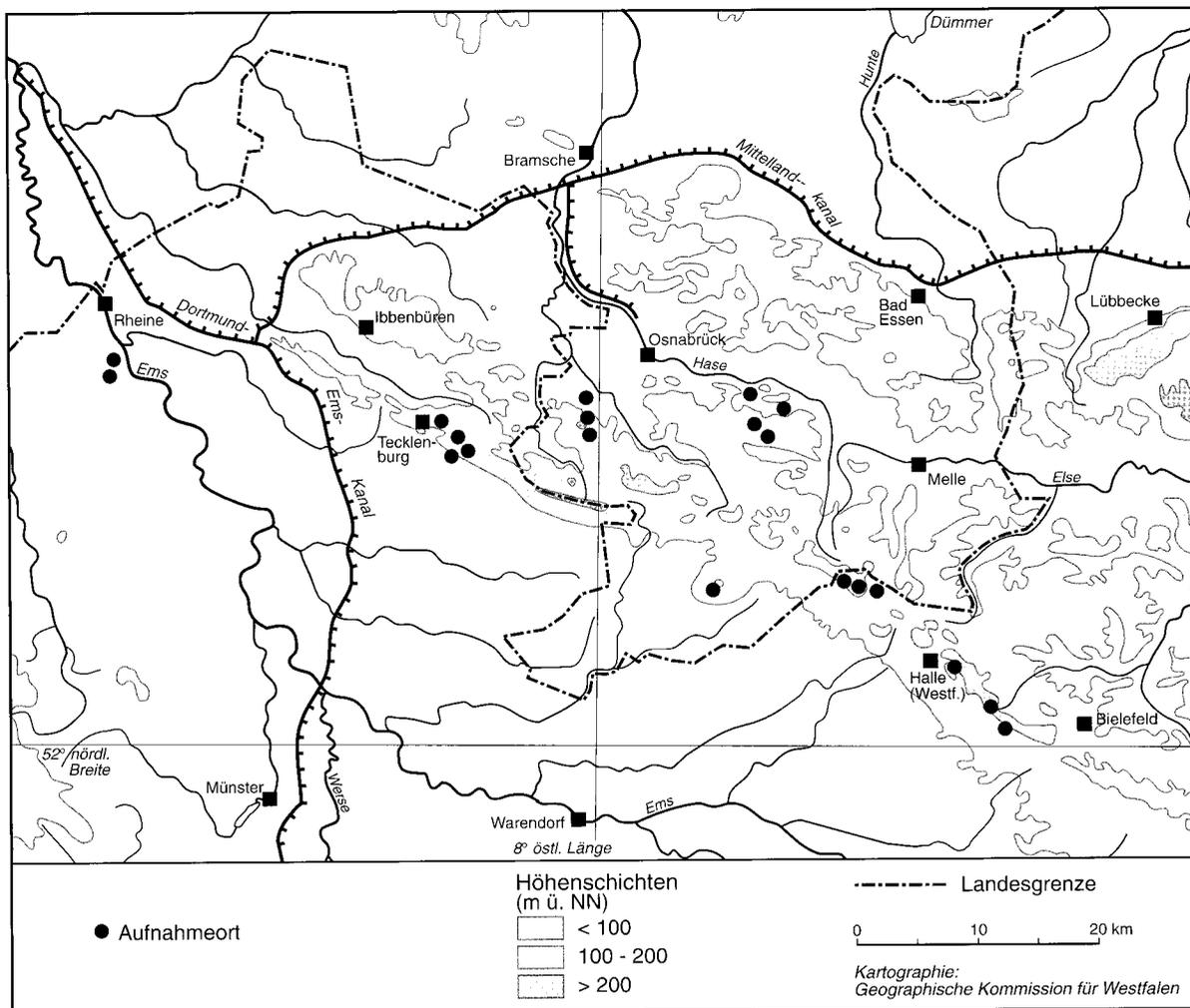


Abb. 5.2: Aufnahmeorte des Carici-Fagetum Moor 1952 im Untersuchungsgebiet (Tab. 5.3: 1-20)

äußerst humos bzw. sehr stark humos anzusprechen, was zur Erhöhung der Wasserkapazität des Bodens beiträgt. Die Ergebnisse der bodenchemischen Analysen gibt die Bodentabelle 1 (im Anhang) wieder.

### 5.3 WÄLDER DES GALIO ODORATI-FAGION Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958

(Syn. Asperulo-Fagion Knapp 1942, Eu-Fagenion Oderd. 1957, Galio odorati-Fagenion [Tx. 1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müll. 1984, Galio odorati-Fagion [nach MOOR 1978; JESCHKE et al. 1980])

Das Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 wird in zwei Assoziationen gegliedert. Das Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 ist die artenreiche Gesellschaft, die sich durch etliche Mullbodenpflanzen von der artenärmeren Gesellschaft, dem Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989, differenziert.

Waldgersten- und Waldmeister-Buchenwald werden vom Verf. in der Emendation DIERSCHKES (1989a) gefaßt. Von den 259 Vegetationsaufnahmen des Galio odorati-Fagion werden 68,3 % dem Hordelymo-Fagetum und 31,7 % dem Galio odorati-Fagetum zugeordnet. Die große Zahl von Vegetationsaufnahmen des Hordelymo-Fagetum ermöglicht eine floristisch-ökologische Feingliederung der Gesellschaft (vgl. Tab. 5.2). Auf das Vorkommen im Untersuchungsgebiet bezogen, ist die Einheit gegenüber der ärmeren Ausbildung damit überrepräsentiert.

### 5.3.1 Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989

(Syn. Fagetum subhercynicum Tx. 1931, Fagetum calcareum [Allorge 1922] Hartm. 1933, Fagetum boreoatlanticum elymentosum Tx. 1937, Fagetum boreoatlanticum allietosum Tx. 1937, Elymo-Fagetum Kuhn 1937, Lathyro-Fagetum Hartm. 1953, Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 p.p., Pulmonario-Fagetum Frehner 1963 p.p., Mercuriali-Fagetum [Fuk. 1951] Hofm. 1965 em. Pass. 1968, Violo reichenbachianae-Fagetum Moravec 1979, Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Müll. 1992)

Der Waldgersten-Buchenwald besiedelt nährstoff- und basenreiche Böden. *Fagus sylvatica* ist zumeist die dominierende Baumart. Edellaubhölzern kommt in forstlich stärker beeinflussten Beständen größere Bedeutung zu.

Im Untersuchungsgebiet läßt sich das Hordelymo-Fagetum gegenüber dem Galio odorati-Fagetum mittels der Differentialarten *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Allium ursinum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura* und *Campanula trachelium* abgrenzen (Tab. 5.2). *Lathyrus vernus*, bei HARTMANN (1953) und HARTMANN & JAHN (1967) eine Kennart des eigenständigen Lathyro-Fagetum Hartm. 1953, differenziert mit *Bromus benekenii* und *Hepatica nobilis* eine Untereinheit der Gesellschaft. Auch die Geophyten *Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides*, *Gagea lutea* und *Corydalis cava* bleiben auf das Hordelymo-Fagetum beschränkt. Sie kennzeichnen ebenfalls besonders günstige Standortbedingungen. *Sanicula europaea* und *Pulmonaria obscura* grenzen eine westliche Vikariante der Lungenkraut-Waldgersten-Buchenwälder ab. Die einzige Kennart *Hordelymus europaeus* ist auf das östliche Untersuchungsgebiet beschränkt. Als weitere schwache Kennarten der Gesellschaft sind *Actaea spicata* und die *Phyteuma*-Arten einzustufen.

Die Waldgersten-Buchenwälder nehmen im Untersuchungsgebiet ein weites Standortspektrum ein. Sie sind auf Rendzinen, Braunerde-Rendzinen, Rendzina-Braunerden, eutrophen Braunerden und Pararendzinen entwickelt und zeigen demgemäß einen deutlichen Wandel der Bodenvegetation (Tab. 5.2). Es können drei Subassoziationen unterschieden werden. Das Hordelymo-Fagetum lathyretosum in seiner Typischen Ausbildung (Tab. 5.4) stockt vornehmlich auf flachgründigen Rendzinen zumeist in Südexposition, ihm wird das H.-F. typicum in einer *Pulmonaria obscura*-Variante (Tab. 1: 31-83 in Beilage) gegenübergestellt. Das Hordelymo-Fagetum typicum in der Typischen Variante (Tab. 1: 1-30 in Beilage) besiedelt basenreiche Rendzina-Braunerden und Braunerden, das Hordelymo-Fagetum allietosum (Tab. 2: 1-72 in Beilage) Mull-Rendzinen und tiefgründigere Braunerde-Rendzinen.

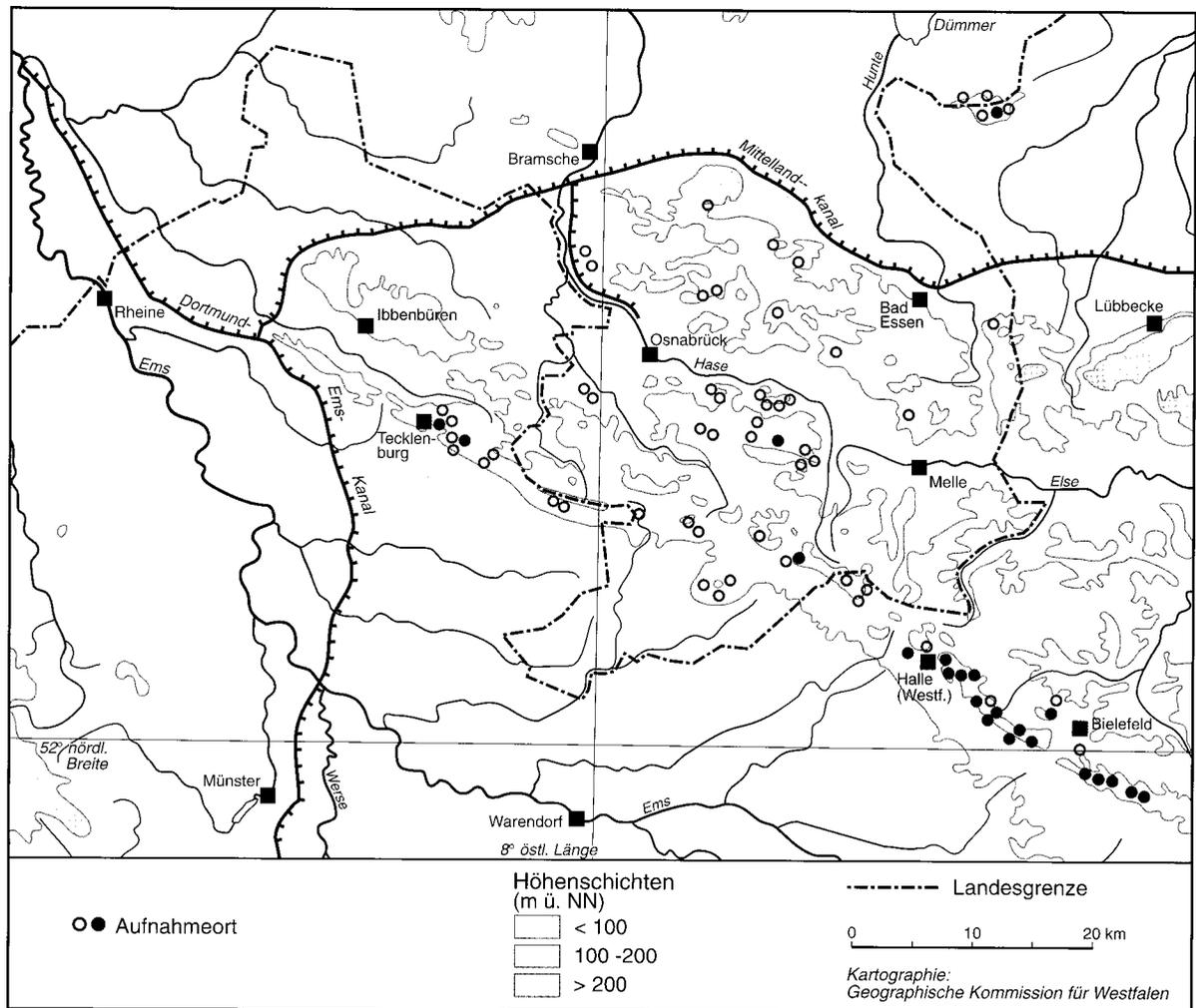
#### Subassoziation von *Lathyrus vernus*

(Syn. Fagetum calcareum [Allorge 1922] Hartm. 1933, Lathyro-Fagetum Hartm. 1953, Xero-Fagetum convallarietosum Rühl 1960 p.p., Actaeo-Fagetum Pass. 1960, Mercuriali-Fagetum und Hedero-Fagetum Pass. et Hof. 1968 p.p., Actaeo-Fagetum Suck 1991 nom. nov. et nom. inval., Melico-Fagetum lathyretosum, Melico-Fagetum Subass.-Gr. von *Lathyrus vernus* Drske. 1985, Elymo-Fagetum Subass.-Gr. von *Lathyrus vernus* Härdtle 1990, Hordelymo-Fagetum convallarietosum Müll. 1992)

Der Platterbsen-(Waldgersten-) Buchenwald ist vorwiegend östlich verbreitet (Abb. 5.3). Er stellt die zum Carici-Fagetum vermittelnde Einheit dar. Ihm fehlen einerseits die Charakterarten des Seggen-Buchenwaldes und Verlichtungszeiger verlieren an Bedeutung. Andererseits sind Kalkzeiger wie *Lathyrus vernus* (27%), *Bromus benekenii* (50%) und *Hepatica nobilis* (45%) auf diese Einheit beschränkt (Tab. 5.4). Auch treten Arten frischer Standorte (*Allium ursinum*, *Actaea spicata*, *Dryopteris filix-mas*) hinzu. Stete Differentialarten der Subassoziation sind *Campanula trachelium* (63%) und *Mercurialis perennis* (54%). *Melica uniflora* kann aspektbildend sein. Das Hordelymo-Fagetum lathyretosum gliedert sich in eine Untereinheit mit *Convallaria majalis* (Tab. 5.4: 1-12) und eine Typische Untereinheit (Tab. 5.4: 13-22). Die Untereinheit mit *Convallaria majalis* trennen neben der namensgebenden Art *Hepatica nobilis* und *Vincetoxicum hirundinaria* vom H.-F. lathyretosum in der Typischen Variante ab. Die Aufnahmen Tabelle 5.4: 20-22 sind als *Stachys*

Tabelle 5.4: Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989, Subassoziation von *Lathyrus vernus*

Laufende Nummer	1-12: H.-F. lathyretosum Convallaria majalis-Var.												13-22: Hord.-F. lathyretosum, Typ. Var.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Datum [1996]	16.5.	6.6.	19.6.	17.7.	19.6.	17.7.	18.7.	18.7.	18.7.	19.6.	17.7.	8.5.	5.7.	6.6.	27.6.	15.6.	19.6.	17.7.	17.7.	17.7.	17.7.	
Höhe [mNN]	156	230	200	215	225	200	230	255	250	240	250	185	190	230	142	170	125	145	220	195	175	215
Exposition	NNE	W	SE	SW	NNE	SW	S	SW	ESE	NE	S	S	SE	SW	S	SSE	SE	NNW	S	S	S	SW
Inklination [°]	8	2	10	22	24	13	10	28	27	12	18	10	8	15	6	8	18	3	8	7	2	
Geologischer Untergrund	mo	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	mu
Lößlehmdecke [cm]	>20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	<10	<10	<10	>10	>30	-	-	-	-	-
Bodentyp [AG Boden 1994]	Bn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	R/B	B/R	B/R	Rn	Rn	R/B	RZn	Rn	Bn	Rn	Rn	B/S
Mächtigkeit des Ah-Horizontes [cm]	5	<5	8	5	6	5	6	7	8	5	12	6	8	8	5	6	10	6	7	10	8	
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [0-8cm]	3,6	5,6	5,8	6,1	6,9	6,6	6,8	6,3	6,2	4,3	4,7	5,1	4,4	4,4	3,8	6,8	7,4	4,3	6,0	7,2		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [8-15cm]	3,8														3,9							
Humusform	MMo	L	F	L	F	F	MMo	L	F	F	F	MMo	F	F	F	F	F	F	F	F	L	F
Mächtigkeit orga nische Auflage [cm]	7	2	4	2	3	4	6	3	5	4	5	4	7	5	8	6	4	4	4	3	4	
Struktur																						
Höhe Baumschicht 1 [m]	32	15	20	18	18	28	25	15	26	28	26	25	30	30	26	27	26	18	23	30	32	30
Deckung Baumschicht 1 [%]	80	40	80	50	55	70	90	50	80	80	80	40	85	80	50	80	80	40	80	60	70	60
Höhe Baumschicht 2 [m]	15	-	-	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	-	10	-	-	10	15
Deckung Baumschicht 2 [%]	15	-	-	7	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10	30	-	10	-	-	3	10
Höhe Strauchschicht [m]	1,8	2	3	1,5	1	2,5	1,5	2	-	-	-	0,8	-	1,5	3	2	1,5	3	2,5	4	4	1,5
Deckung Strauchschicht [%]	15	3	15	3	<5	10	2	<5	-	-	-	<5	-	<5	30	10	4	15	10	20	20	15
Höhe Krautschicht [m]	0,3	0,15	0,25	0,35	0,3	0,3	0,3	0,45	0,4	0,35	0,4	0,35	0,3	0,25	0,3	0,25	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Deckung Krautschicht [%]	60	50	80	80	80	50	70	70	70	100	100	100	100	100	90	100	90	80	80	60	90	70
Größe der Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	64	80	120	100	100	100	144	100	100	150	144	100	150	100	150	100	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	19	27	32	23	23	25	24	28	31	27	21	22	21	26	21	22	23	27	26	27	31	31
OC <i>Fagus sylvatica</i>	B1	5	3	5	3	4	4	5	3	5	5	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4
B2	2a														2a							2a
Str	2a	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
KC <i>Quercus robur</i>	B1	1																				
B2	1																					
Str	1																					
Kr	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KC <i>Acer campestre</i>	B																					
Str,Kr	1	+	+	+	+	+	1	+						(r)	+	+	+	2a	+	r	r	
KC <i>Acer pseudoplatanus</i>	B																					
Kr																						
Str																						
Kr																						
<i>Carpinus betulus</i>	B1		2b		2a															2a		
B2																						
Kr																						
KC <i>Prunus avium</i>	B1																					
Kr																						
<i>Acer platanoides</i>	B																					
Kr																						
<b>AC+DA Hordelymo-Fagetum</b>																						
OC <i>Campanula trachelium</i>																						
OC <i>Mercurialis perennis</i>																						
OC <i>Arum maculatum</i>																						
<i>Actaea spicata</i>																						
OC <i>Sanicula europaea</i>																						
KC <i>Allium ursinum</i>																						
<i>Hordelymus europaeus</i>																						
<b>D Subassoziation von Lathyrus vernus</b>																						
OC <i>Bromus benekenii</i>																						
KC <i>Lathyrus vernus</i>																						
<i>Convallaria majalis</i>																						
KC <i>Hepatica nobilis</i>																						
VC <i>Vincetoxicum hirsundinaria</i>																						
<b>d</b>																						
OC <i>Stachys sylvatica</i>																						
KC <i>Circaea lutetiana</i>																						
<i>Geranium robertianum</i>																						
<b>VC Galio odorati-Fagion</b>																						
<i>Melica uniflora</i>																						
D <i>Vicia sepium</i>																						
<i>Galium odoratum</i>																						
<b>OC Fagetalia</b>																						
<i>Viola reichenbachiana</i>																						
<i>Lamium galeobdolon</i>																						
<i>Phyteuma nigrum</i>																						
<i>Carex sylvatica</i>																						
<b>KC Quercus-Fagetea</b>																						
<i>Crataegus laevigata</i>	Str,Kr	1	+	2a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hedera helix</i>		1	+	1	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Polygonatum multiflorum</i>		1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1
<i>Poa nemoralis</i>		1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1
<i>Moehringia trinervia</i>		1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1
<i>Ilex aquifolium</i>	Kr																					
<i>Sambucus nigra</i>	Str,Kr																					
<i>Ilex aquifolium</i>	Str																					
<i>Crataegus monogyna</i>	Str,Kr																					
<i>Milium effusum</i>																						
<i>Euonymus europaea</i>	Str,Kr																					
<i>Bromus ramosus</i>																						
<b>BEGLEITER</b>																						
<i>Mycelis muralis</i>																						
<i>Alliaria petiolata</i>																						
<i>Clematis vitalba</i>	Str,Kr																					
<i>Hieracium murorum</i>																						
<i>Oxalis acetosella</i>																						
<i>Maianthemum bifolium</i>																						
<i>Senecio ovatus</i>																						



**Abb. 5.3: Aufnahmeorte des Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der typischen Ausbildung (Tab. 5.4: 1-22, schwarze Kreise) und des H.-F. typicum in der westlichen Ausbildung ohne *Lathyrus vernus* und mit *Pulmonaria obscura* (Tab. 1: 31-83, weiße Kreise) im Untersuchungsgebiet**

Subvariante anzusprechen. Das Hordelymo-Fagetum lathyretosum wird im Westen bei Ausbleiben zahlreicher Differentialarten vom H.-F. typicum in seiner westlichen Variante mit *Pulmonaria obscura* ersetzt.

Die Bestände des Platterbsen-(Waldgersten-) Buchenwaldes kommen im Untersuchungsgebiet meist auf südlich exponierten Hängen vor. Die Neigung schwankt zwischen schwach geneigt und steil. Die von *Fagus* dominierte erste Baumschicht erreicht eine Höhe von 25,1 m (n=22) und eine mittlere Deckung von 67,4 %. Die Krautschicht ist 30 cm (n=22) hoch und erreicht 80 % mittlere Deckung und ist damit wesentlich stärker deckend als im Carici-Fagetum. Die Artenzahl beträgt 25,3 (n=22) (Tab. 5.4).

Das Hordelymo-Fagetum lathyretosum wächst auf kalkreichen, flachgründigen und skelettreichen Böden sonnenseitiger Hänge. Damit verdrängt es oft den Seggen-Buchenwald und breitet sich auf trocken-warmen Kalkstandorten aus.

Die anspruchsvolle Einheit läßt sich auf relativ flachgründigen Böden mit L/Of/Oh/Ah/(II Ah-elCv)/(elCv)/emC-Profilen nachweisen. Es sind Pararendzinen auf Kalkstein und -mergel mit z.T. geringmächtiger Lößauflage (Bodentab. 2: P2-P4 im Anhang), die Übergänge zur Braunerde-Pararendzina zeigen: L/Of/Oh/Ah/(Ah-Bv)/(II Bv-elCv)/emC. Der Ah-Horizont der Bodenprofile ist

etwa 5 cm mächtig. Die Übergangshorizonte, als Ah-elCv, Ah-Bv, Bv-elCv ausgebildet, reichen wie auch die effektive Durchwurzelungstiefe bis etwa 30 cm Tiefe.

Die pH(H<sub>2</sub>O bzw. CaCl<sub>2</sub>)-Werte und der Carbonatgehalt zeigen deutliche Tiefengradienten. Der Oberboden reagiert sauer. Kalkgehalt und pH-Werte nehmen mit der Tiefe zu. Im Untergrund ist der Boden als extrem carbonatreich einzustufen.

Betrachtet man alle Aufnahmeflächen der Vegetationseinheit so beträgt die Mächtigkeit des Ah durchschnittlich 6,9 cm (n=22). Der mittlere pH(CaCl<sub>2</sub>)-Wert liegt für die *Convallaria*-Variante im mittel sauren (5,8 (n=11)) und für die Typische Variante im schwach sauren Bereich (6,4 (n=7)). Wegen der Geringmächtigkeit der Böden liegt die nutzbare Feldkapazität im Grenzbereich zwischen sehr gering bis gering (vgl. Bodentab. 2 im Anhang). Die Böden können folglich während sommerlicher Trockenphasen oberflächlich austrocknen. Der hohe Humusgehalt (sehr stark humos bis äußerst humos) bedingt das Krümelgefüge des Oberbodens, das wiederum einen ausgeglichenen Lufthaushalt gewährleistet.

Die organische Auflage ist durchschnittlich 4,5 cm (n=22) mächtig und i.d.R. als mullartiger Moder mit 3 cm Fermentationshorizont ausgebildet (vgl. Tab. 5.4). Das Of-Material ist sehr stark durchwurzelt, z.T. auch von einem dichten Wurzelfilz von *Melica uniflora* durchzogen (P3, P4).

Die Aufnahmeorte sind nach der Bodenreaktion als basenreich bis sehr basenreich einzustufen. Die Analysen der Flächenbeprobungen (F3-F5) bestätigen die extrem hohe Basensättigung (> 97 %), die zum überwiegenden Teil auf das Calcium des Ausgangsgesteins (Ca<sup>2+</sup>-Anteil > 90 %) zurückgeht. Die S-Werte betragen 17,9-33,8 cmol<sub>c</sub>/kg. Es sind relativ nährstoffreiche Standorte. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse bodenchemischer Analysen gibt Bodentabelle 2 (im Anhang).

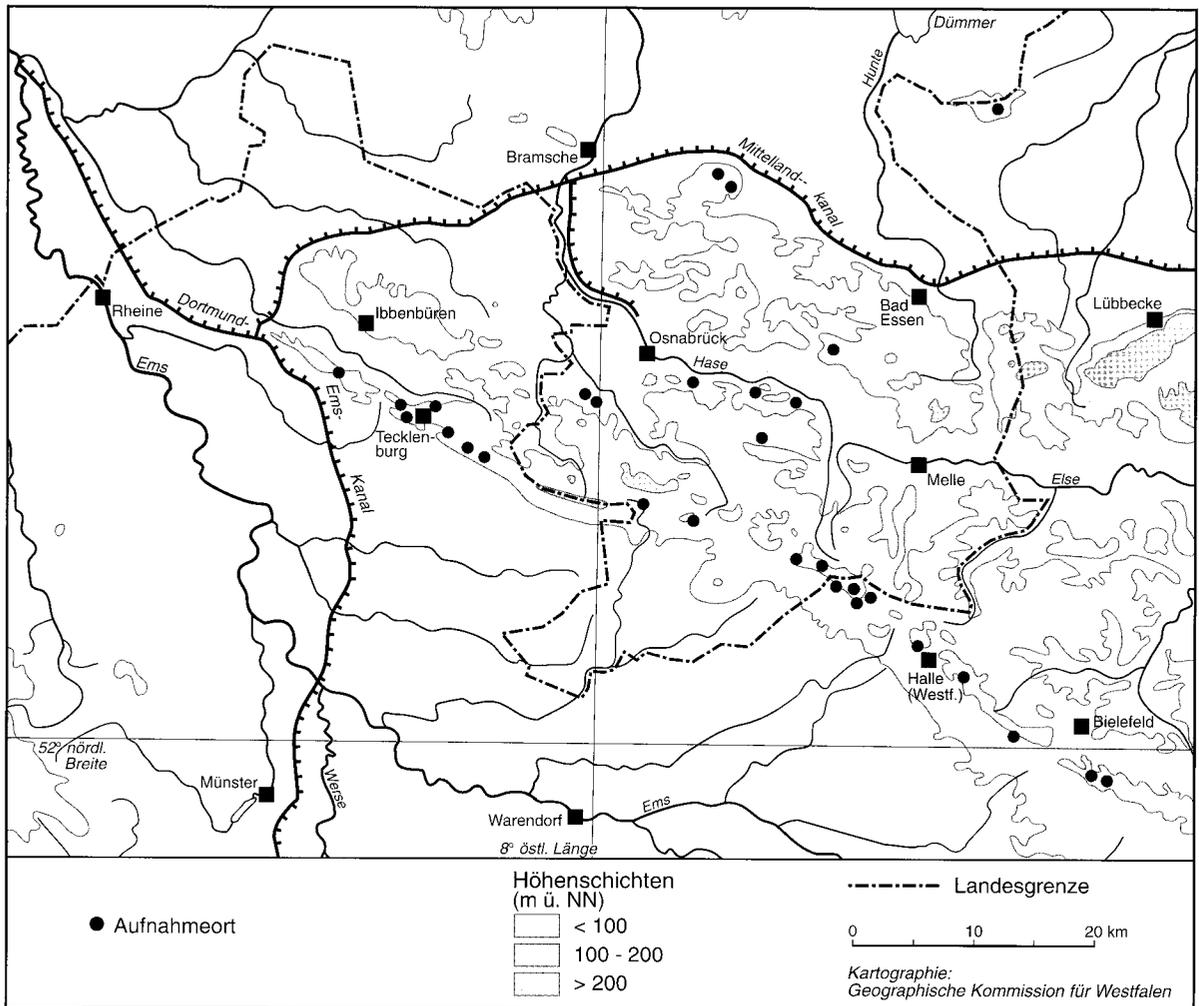
#### *Typische Subassoziation - Typische Variante*

(Syn. Mercury beechwood Watt et Tansley 1932, Fagetum calcareum typicum Rühl 1960, Mercuriali-Fagetum Pass. et Hofm. 1968 p.p., Melico-Fagetum elymetosum Lienenbecker 1971, Melico-Fagetum typicum p.p., Melico-Fagetum Typische Subass.-Gr. Drske. 1985 p.p., Hordelymo-Fagetum eutypicum Härdtle 1995)

Die Aufnahmeorte des Hordelymo-Fagetum typicum befinden sich zu zwei Drittel im Osning, die übrigen Fundorte liegen nördlich davon (Abb. 5.4, Tab. 1: 1-30 in Beilage). *Fagus sylvatica* herrscht in den Typischen Waldgersten-Buchenwäldern vor. Beigemischt finden sich in der Baumschicht *Quercus robur*, *Carpinus betulus* und vereinzelt auch *Fraxinus excelsior* und *Prunus avium*. Auf den zumeist südexponierten Standorten stocken Hallenwälder, in denen sich eine Strauchschicht entwickeln kann. An einigen Fundorten ist *Ilex aquifolium* aspektbestimmend (Tab. 1: 5-6). Die Strauchschicht setzt sich weiter aus *Crataegus laevigata*, *Sambucus nigra*, *Acer campestre* und *Euonymus europaeus* zusammen, die Deckungsgrade bis 25 % erreichen. Dieser Buchenwaldtyp ist äußerst arm an Moosen.

Gegenüber den Platterbsen-, Lungenkraut- und Bärlauch-(Waldgersten)-Buchenwäldern grenzen sich die Bestände des Typischen Waldgersten-Buchenwaldes nur negativ ab. Diese zentrale Ausprägung des Hordelymo-Fagetum zeigt den floristischen Kern der Assoziation. Die mittlere Artenzahl ist mit 22,5 (n=30) ähnlich der des H.-F. allietosum (vgl. Tab. 5.2). Assoziationsdifferentialarten sind *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum* und *Sanicula europaea*. Schwach trennen auch *Campanula trachelium* und *Anemone ranunculoides* diese Einheit gegen das Galio-Fagetum ab (Tab. 5.2). *Hordelymus europaeus* erreicht eine Stetigkeit von 20,8 % (Stetigkeit II). Damit fehlt die Art fast 80 % der Fundorte. Die Artenkombination ermöglicht aber die Zuordnung zur Assoziation.

Der Typische Waldgersten-Buchenwald differenziert sich nur undeutlich in eine *Ranunculus ficaria*-, eine Typische Subvariante ohne weitere Trennarten und eine *Stachys sylvatica*-Subvariante (Tab. 1 in Beilage). Fazies-Ausbildungen von *Mercurialis perennis* und *Melica uniflora* (siehe Foto 2) sind demgegenüber recht klar und häufig. Die Aufnahmeorte der *Ranunculus ficaria*-Subvariante



**Abb. 5.4: Aufnahmeorte des Hordelymo-Fagetum typicum in der Typischen Variante im Untersuchungsgebiet (Tab. 1: 1-30 in Beilage)**

können als trophisch begünstigt angesprochen werden. Die *Stachys*-Subvariante grenzt eine etwas bodenfeuchtere Ausbildung ab.

Das Hordelymo-Fagetum typicum ist im Untersuchungsgebiet überwiegend auf typischen Pararendzinen mit Übergängen zur Braunerde zu finden (Bodentab. 4 im Anhang). Der Ah ist knapp 10 cm mächtig (n=30). Ah und Ah-elCv sind stark von Feinwurzeln durchsetzt. Entsprechend der Mächtigkeit des Bodensolums und effektiven Wurzelraumes ist der Wasserzustand des Bodens recht unterschiedlich. Die flachgründige Pararendzina (P10) verfügt mit 50 mm über eine sehr geringe nutzbare Feldkapazität und kann zeitweilig einen angespannten Wasserhaushalt haben. Hingegen ist die Feldkapazität im zweiten Profil (P11: 107 mm) als gering einzustufen. Die Humusform ist zumeist als typischer Mull ausgebildet und geht bei zeitweise trockenen Böden in mullartigen Moder über (Tab. 1 in Beilage). Von der Bodenreaktion zeigt nur das zweite Profil (P11) oberflächlich eine starke Säurebelastung, was sich durch die Flächenbeprobungen (pH(KCl) 3,9) bestätigt. Als mittlerer pH(CaCl<sub>2</sub>) aller Aufnahmeorte wird für den Oberboden 6,5 (n=25) ermittelt. In 8-15 cm Tiefe steigt er auf pH(CaCl<sub>2</sub>) 7,3 (n=15) an. Der carbonatreiche Unterboden reagiert gleichfalls alkalisch (Bodentab. 4 im Anhang).

Die Flächenbeprobung liefert in Übereinstimmung beider Fundorte 100 % Basensättigung. Basenangebot, Basensättigungs- und pH-Werte des H.-F. typicum sind vergleichbar den Bärlauch-Buchenwald-Standorten (vgl. nachstehende Subass. von *Allium ursinum*). Konkret liefert die boden-

chemische Analyse des Nord- und Südhangs am Rosenberg nahezu gleiche Ergebnisse (vgl. Bodentab. 3, Bodentab. 4 im Anhang). In Nordexposition stockt ein üppiger Bärlauch-Buchenwald (Tab. 2: 38 in Beilage), während auf dem trockeneren Südhang der Typische Waldgersten-Buchenwald (Tab. 1: 27 in Beilage) wächst. Der Wasserfaktor scheint entscheidend zu wirken.

Kohlenstoff- und Stickstoff-Gehalt und C/N-Verhältnis sind vergleichbar dem H.-F. *allietosum*. Daraus läßt sich schließen, daß sich der N-Bedarf von *Mercurialis perennis* nur wenig von dem der Arten der *Corydalis*-Gruppe unterscheidet. Die Ergebnisse der Profilaufnahmen und bodenchemischen Analysen für das Hordelymo-Fagetum *typicum* gibt Bodentabelle 4 (im Anhang) wieder.

#### *Typische Subassoziation - Pulmonaria obscura-Variante*

(Syn. Sanicle beechwood Watt et Tansley 1930, Sanikel-Kalkbuchenwald [Runge 1940] Rühl 1960, Melico-Fagetum *circaeetosum et athyrietosum* Oberd. 1957 p.p., Fagetum *calcareum herbosum* Rühl 1960, Melico-Fagetum *pulmonarietosum* Scamoni 1960, Pulmonario-Fagetum *typicum* Frehner 1963, Impatienti-Fagetum Pass. et Hof. 1968, Melico-Fagetum *stachyetosum* Dettmar 1985, Melico-Fagetum *impatietosum* Ellenb. 1986, Galio *odorati*-Fagetum *melicetosum et typicum* Burrichter et al. 1988 p.p., Pulmonario *obscurae*-Fagetum Julve 1988 inval. et illeg., Hordelymo-Fagetum *circaeetosum* Drske. 1989 p.p., Adoxo *moschatellinae*-Fagetum [Luquet 1926] Rivas-Martínez et al. 1991, Melico-Fagetum *geetosum* von Glahn [n.p.], H.-F. *geetosum urbani* Pott 1995 p.p., H.-F. Subass.-Gr. *Geum urbanum* Härdtle 1995 p.p.)

Mit der Differentialarten-Gruppe *Pulmonaria obscura* (59%), *P. officinalis* (2%), *Sanicula europaea* (59%) und *Geum urbanum* (52%) grenzt sich im Westen die Untereinheit des Lungenkraut-Buchenwaldes (Hordelymo-Fagetum *typicum*, *Pulmonaria*-Variante) positiv vom Typ ab (siehe auch Foto 3). *Mercurialis perennis* tritt in dieser Waldgesellschaft in Artmächtigkeit (+) und Stetigkeit (17%) stark zurück. Dagegen können *Galium odoratum*, *Melica uniflora* und *Lamium galeobdolon* hohe Deckungsgrade erreichen (Foto 4, Tab. 1 in Beilage). Diese Einheit ist im gesamten Osnabrücker Hügelland verbreitet, findet sich auch im Wiehengebirge und in den Steweder Bergen wieder. Auf den Osning bezogen zeigt die Einheit westlich ein häufigeres Vorkommen als östlich (Abb. 5.3).

Die Artenzusammensetzung der Baum- und Strauchschicht und die Struktur des Waldes unterscheidet sich unwesentlich vom H.-F. *typicum* in der Typischen Variante. Allerdings ist der *Fraxinus excelsior*-Anteil an der Baumschicht etwas höher. Der Waldtyp zeigt bei geringer Inklination keine bestimmte Expositionsbindung. Die mittlere Artenzahl liegt mit 24,6 (n=53) über der des H.-F. *typicum* in der Typischen Variante und ist gleich der des H.-F. *lathyretosum* (Tab. 1 in Beilage).

Die Zuordnung der Vegetationsaufnahmen (Tab. 1: 31-83 in Beilage) zum Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 kann wiederum nicht über die Kennart erfolgen, die nur in zwei Beständen nachzuweisen ist. Als gute Trennart der Assoziation gilt weiterhin *Arum maculatum*. Die anspruchsvolleren Arten *Pulmonaria obscura*, *Primula elatior* und *Sanicula europaea* ermöglichen die Zuordnung zum Kalkbuchenwald. Die Arten differenzieren gleichzeitig die Assoziation gegenüber dem Galio *odorati*-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989.

Floristisch läßt sich das H.-F. *typicum* in der *Pulmonaria*-Variante in drei Subvarianten unterteilen. Der Typischen Subvariante trockener Braunerde-Rendzinen mit *Melica uniflora* (Tab. 1: 31-52) stehen die feuchteren Subvarianten mit *Ranunculus ficaria* (Tab. 1: 53-60) und *Circaea lutetiana* (Tab. 1: 61-84) auf eutrophen, wechselfeuchten Braunerden gegenüber. Pseudovergleyte Braunerden sind eher selten.

Der Lungenkraut-Waldgersten-Buchenwald kann auf einer Rendzina-Braunerde bzw. Braunerde-Pararendzina mit Lößlehmauflage nachgewiesen werden (Bodentab. 5 im Anhang). Das Bodenprofil (P 12) zeigt über dem Cenomankalk der Oberkreide („Rhotomagense“-Kalk) eine ca. 10 cm mächtige Lößschicht. Der Humifizierungshorizont und der obere Mineralboden reagieren stark sauer, hingegen steigen die pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werte im Unterboden in den schwach alkalischen Bereich an. Ebenso

verhält sich der Carbonatgehalt. Im Oberboden liegt er unter der Nachweisgrenze und steigt auf sehr carbonatreich in 40 cm Tiefe an. Ein Kalkeinfluß ist bei beiden Bodenprofilen, bezogen auf die Mineralbodenoberfläche, unterhalb von 10 cm bereits deutlich nachweisbar. Die Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes ist mit 86 mm gering.

Die Mächtigkeit des Ah-Horizontes ist bereits zwischen den Vergleichsprofilen sehr unterschiedlich. Entsprechend groß ist die Streuung der Werte aller Fundorte (Tab. 1 in Beilage). Der Mittelwert (Ah: 10,1 cm, n=53) ist mit den anderen Vegetationseinheiten des Hordelymo-Fagetum vergleichbar. Die organische Auflage ist als etwa 5 cm mächtiger typischer Mull, F-Mull bis mullartiger Moder ausgebildet (n=53).

100-%ige Basensättigung und S-Werte wie  $KAK_{\text{eff}}$ -Werte von 10-20 cmol<sub>c</sub>/kg lassen eine vergleichsweise günstige Basenversorgung erwarten. Mit Calcium- und Magnesium-Anteilen von mehr als 96 % an der Basensättigung bestätigt sich dies eindrücklich (vgl. Bodentab. 5 im Anhang). Die C/N-Werte unterscheiden sich zwischen den Standorten relativ stark. Die günstigen pH-Werte bei Fläche 18 und das vergleichsweise sehr enge C/N-Verhältnis (12-11), lassen im Vergleich zu Standort F 17 (C/N 18) auf höhere Abbauraten schließen.

#### *Subassoziation von Allium ursinum*

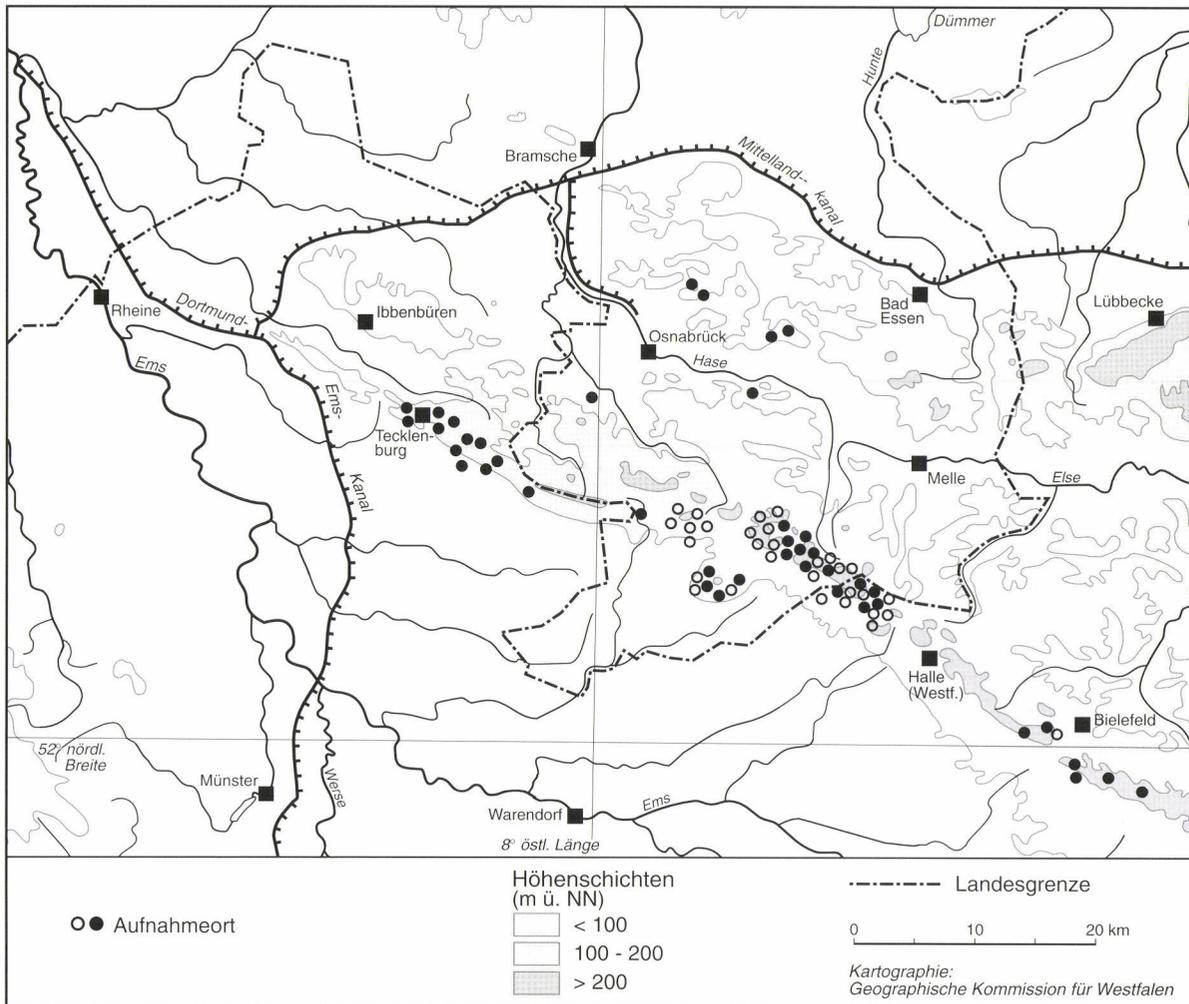
(Syn. *Allio ursini*-Fagetum Rübel 1930, *Quercu-Carpinetum corydaletosum* Tx. 1937, *Fraxino-Fagetum* Pass. 1960 p.p., *Fagetum calcareum herbosum* Rühl 1960, *Pulmonario-Fagetum allietosum* Frehner 1963, *Lathyro-Fagetum allietosum* Hartm. et Jahn 1967, *Impatienti-Fagetum* Pass. et Hofm. 1968 p.p., *Melico-Fagetum allietosum* [nach LIENENBECKER 1971, BÖTTCHER et al. 1981], *Aro maculati-Fagetum* Ellenb. et Klötzli 1972, *Asperulo-Fagetum allietosum* Burrichter 1973, *Hordelymo-Fagetum lathyretosum Allium*-Var., H.-F. *typicum Allium*-Var. und H.-F. *circaeetosum Allium*-Var. Drske. 1989 p.p., H.-F. *corydaletosum et allietosum* Müll. 1992, *Galio odorati-Fagetum typicum Allium*-Var. Pott 1992, H.-F. *eu-corydaletosum* Härdtle 1995, *Hordelymo-Fagetum geetosum urbani* Pott 1995 p.p.)

Die Übersicht des Hordelymo-Fagetum allietosum für das Untersuchungsgebiet enthält Tabelle 2 (in Beilage). Das Aufnahmehaterial differenziert sich in zwei Varianten: H.-F. allietosum in der Variante von *Corydalis cava* (Tab. 2: 1-30) und H.-F. allietosum in der Typischen Variante (Tab. 2: 31-72). Der Bärlauch-Buchenwald ist fast ausschließlich auf Kalkgesteinen der Oberkreide (Teutoburger Wald) verbreitet (siehe Abb. 5.5).

Die Bärlauch-Buchenwälder im Untersuchungsgebiet sind kennzeichnend für nährstoffreiche Böden (Mull-Rendzinen), die zumindest im Frühjahr frisch bis feucht sowie locker und gut durchlüftet sind. Während Trockenphasen können sie austrocknen.

Das H.-F. allietosum ist an Schatthängen gut ausgebildet, greift aber auch auf süd- und westseitige Hänge über, worauf auch DIEMONT (1938) hinweist. Die Baumschichten werden von der Buche beherrscht. Sie wird in der ersten Baumschicht durchschnittlich 28 m hoch (n= 72) und erreicht eine mittlere Deckung von 64 %. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß teilweise eine Auflichtung des Kronendaches durch Entnahme von Altbäumen erfolgte. Forstliche Bewirtschaftung kann die Baumartenzusammensetzung zugunsten von Edellaubhölzern (*Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Ulmus glabra*) erweitern. Eine Strauchschicht ist zumeist spärlich ausgebildet. Wird die Auflichtung durch höhere Anteile an *Fraxinus* oder durch Holzentnahme größer, so finden auch Sträucher wie *Sambucus nigra* und *Crataegus laevigata* ein ausreichendes Lichtangebot. Die Deckung der Strauchschicht bleibt aber in beiden Untereinheiten unter 8 %.

Für das H.-F. allietosum sind anspruchsvolle Geophyten charakteristisch. Sie werden in der ökologischen Gruppe nach *Corydalis cava* zusammengefaßt. Wie bereits DIEMONT (1938) herausstellt, differenzieren *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Anemone ranunculoides*, *Ranunculus ficaria* und *Leucojum vernum* den Bärlauch-Buchenwald gegenüber anderen Fageta (Foto 5). Letzte Art kommt im Untersuchungsgebiet wild nicht vor (kein Fund vom Verf., vgl. JAGEL & HAEUPLER 1995, WEBER 1995). *Gagea lutea* ist in der Untereinheit mit *Corydalis cava* recht stet vertreten (43 %) und kann als weitere Differentialart hinzugefügt werden. Auf Standorten mit som-



**Abb. 5.5: Aufnahmeorte des *Hordeolum-Fagetum allietosum* in der Variante von *Corydalis cava* (Tab. 2: 1-30, weiße Kreise) und in der Typischen Variante (Tab. 2: 31-72, schwarze Kreise) im Untersuchungsgebiet**

merlich ausreichender Bodenfeuchte sind die Frühblüher mit Frischezeigern vergesellschaftet. Die Aufnahmen können als Subvariante von *Circaea lutetiana* angesprochen werden (Tab. 2: 25-30, 63-72 in Beilage).

Die Krautschicht der Bestände verfügt über einen ausgeprägten Frühjahrsaspekt und phänologischen Wechsel im Jahresverlauf (siehe Foto 6). Bereits im zeitigen Frühjahr wird der Boden von *Corydalis cava* bzw. *Allium ursinum* bedeckt. Hinzu kommen andere Frühblüher. Nach Verfall der Geophyten infolge zunehmender Erwärmung der bodennahen Schichten, bestimmen im Sommer Arten wie *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon* und *Galium odoratum* die Bodenvegetation. Hinzu können einzelne Frischezeiger (*Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica*) treten. Nässezeiger trifft man niemals an. In der Regel deckt die Krautschicht 80-100 % (im Mittel 89,2 %, n=72) des Bodens ab. Einige Arten neigen zu Faziesbildungen wie z. B. *Allium ursinum* oder *Mercurialis perennis* (siehe Foto 7). In den Sommermonaten, wenn die Frühjahrs-Geophyten sich zurückgezogen haben, ist die Krautschicht mehr oder minder lückenhaft und den anderen Untereinheiten (H.-F. lathyretosum und H.-F. typicum) recht ähnlich. Es fehlen jedoch die Arten trockener Standorte. Es gibt in dieser Einheit fast keinen bloßliegenden Mineralboden. In der Regel ist der Boden von höheren Pflanzen oder Streu bedeckt. So sind Moose auf Sonderstandorte beschränkt.



**Foto 1: Kalksteinbruch in Hilter-Hankenberge:  
Kalkmergel der Oberkreide [Turon]**  
(24.04.1996)



**Foto 2: Typischer Waldgersten-Buchenwald mit  
*Melica uniflora* (Perlgas-Fazies) in Südexposi-  
tion am Jostberg bei Bielefeld-Quelle**  
(17.07.1996)

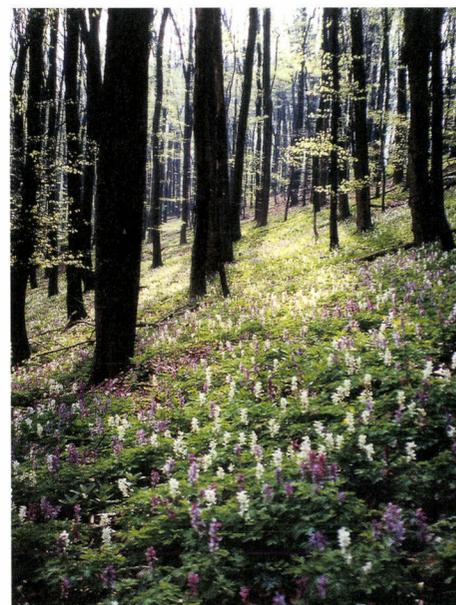


**Foto 3: Anspruchsvollerer Buchen-  
wald über Kalkgestein des Oberen  
Muschelkalks am Asberg bei Dra-  
tum-Ausbergen (Melle) mit *Sanicu-  
la europaea*, *Pulmonaria obscura*  
und *Primula elatior* in der Kraut-  
schicht** (15.05.1996)



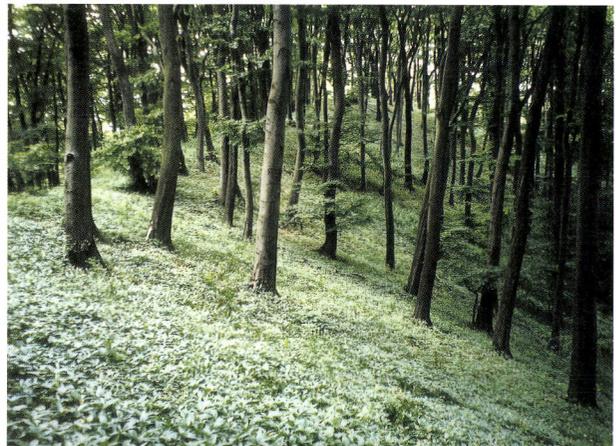
**Foto 4: Lungenkraut-Waldgersten-Buchenwald  
am Großen Freeden bei Bad Iburg: *Hordely-  
mo-Fagetum typicum* in der westlichen *Pul-  
monaria obscura*-Variante** (21.07.1996)

**Foto 5: *Hordelymo-Fagetum allietosum*,  
*Corydalis cava*-Variante, am Großen Freeden  
bei Bad Iburg** (26.04.1996)





**Foto 6: Bärlauch-Waldgersten-Buchenwald mit Lerchenspornspekt (Hordelymo-Fagetum allietosum) am Wehdeberg bei Dissen (24.04.1996)**



**Foto 7: Hordelymo-Fagetum allietosum mit *Hordelymus europaeus*, *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis* in einer Bingelkraut-Fazies am Rosenberg bei Bielefeld-Brackwede (18.07.1996)**



**Foto 8: Bärlauch-Waldgersten-Buchenwald über einem Rendzina-Humuscarbonatboden des Cenoman am Großen Freedden bei Bad Iburg (26.04.1996)**



**Foto 9: Waldmeister-Buchenwald im Frühjahrspekt mit *Anemone nemorosa* (Buschwindröschen) am Spannbrink bei Hilter (Teutoburger Wald) (03.05.1996)**



**Foto 10: Krautreicher Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati*-Fagetum) in Kuppenlage am Liener Berg bei Lengerich (12.06.1996)**

*Hordelymus europaeus* als Kennart der Assoziation ist im Bärlauch-Buchenwald des Untersuchungsgebietes nur an den östlichen Aufnahmeorten nachweisbar. Den Fundorten westlich von Borgholzhausen fehlt die Art. *Actaea spicata* greift in den Bärlauch-Buchenwald über. Das Christophskraut ist ein guter Zeiger für flachgründige Böden an stark geneigten Hängen.

Die mittlere Artenzahl der Einheit liegt bei 21,9 (n=72). Die Artenkombination setzt sich aus den bereits genannten Differentialarten und einem Grundstock an Fagetalia- und Querco-Fagetea-Arten zusammen. Darüber hinaus sind Nitrifikationszeiger wie *Alliaria petiolata*, *Galium aparine* und *Urtica dioica* in Untereinheiten recht stet vertreten (Tab. 2 in Beilage).

Das Hordelymo-Fagetum allietosum differenziert sich floristisch in der *Corydalis cava*-Variante (Tab. 2: 1-30) durch *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Anemone ranunculoides* und *Gagea lutea*. Das H.-F. allietosum in der Typischen Variante (Tab. 2: 31-72) weist neben der namensgebenden Art keine eigenen Trennarten auf.

Bei beiden Varianten ist eine Gruppe mit Feuchtezeigern als *Circaea*-Subvariante ausgebildet. *Ranunculus ficaria*, vergesellschaftet mit *Adoxa moschatellina*, trennt eine *Ranunculus ficaria*-Subvariante von einer Typischen Subvariante (Tab. 2 in Beilage). Das Scharbockskraut weist auf tonig-schluffige, frühjahrsfrische Böden hin, die im Sommer trocken sein können.

Die untersuchten Bodenprofile (Bodentab. 3 im Anhang) zeigen eine für flachgründige Rendzinen (siehe Foto 8) und Braunerde charakteristische Profildifferenzierung L/Of/Ah/(Ah-clCv)/clCv/cmCv und L/Of/Ah/Bv/(Bv-clCv)/clCv/mC. Der Bodenzustand ist in der Regel so günstig, daß ein L-Mull (typischer Mull) entwickelt ist. Nur teilweise ist ein Fermentationshorizont ausgebildet (F-Mull). Die Buchenlaub-Förna ist durchschnittlich etwa 4 cm mächtig (n=72) und wird im Laufe eines Jahres weitgehend mineralisiert. Der Ah reicht bei der *Corydalis*-Variante im Mittel bis 13,7 cm (n=30) und bei der Typischen bis 10,2 cm (n=42) unter Flur. Im Oberboden findet sich ein lockeres Krümelgefüge. Der effektive Wurzelraum reicht bis etwa 40-45 cm. Die daraus abgeleitete nutzbare Feldkapazität liegt bei den tonig-lehmigen Böden im geringen Bereich. pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werte und Carbonatgehalt weisen deutliche Tiefengradienten auf (vgl. Bodentab. 3 im Anhang). Ist der Oberboden noch schwach bis mittel sauer und sehr carbonatarm, so wird bereits in 40 cm Tiefe ein pH(CaCl<sub>2</sub>) im neutralen Bereich erreicht. Der Carbonatgehalt ist als sehr carbonatreich einzustufen. Beim Profil 8 (H.-F. allietosum, Typische Variante) liegt der pH(CaCl<sub>2</sub>) bis in 27 cm Tiefe sogar im sehr stark sauren Bereich (pH(CaCl<sub>2</sub>): 3,9-3,8).

Die Flächenbeprobungen zeigen, daß die pH(H<sub>2</sub>O)-Werte bei der *Corydalis cava*-Variante (F6-F9) eine geringere Streuung aufweisen als bei der Typischen Variante (F10 - F14). Alle Standorte des H.-F. allietosum zeichnen sich durch ein fast 100 %iges Basenangebot aus. Der Ca<sup>2+</sup>-Anteil nimmt 89-96 % ein. Die günstigen S-Werte (20-34 cmol<sub>c</sub>/kg) und C/N-Verhältnisse (12-14) verdeutlichen die gute Nährstoffsituation der Standorte. Der Humusgehalt ist sehr stark humos bis äußerst humos und verbessert die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften (vgl. KUNTZE et al. 1994). Eine Übersicht zur bodenchemischen Kennzeichnung der Böden gibt Bodentabelle 3 (im Anhang).

### 5.3.2 Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989

(Syn. Fagetum boreoatlanticum Tx. [1934] 1937 p.p., Querco-Carpinetum asperuletosum Ellenb. 1939, Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 p.p., Festuco altissimae-Fagetum Schlüter in Grüneberg et Schlüter 1957 non Kuhn 1937, Milio-Fagetum Frehner 1963, Dentario bulbiferae-Fagetum Hartm. 1953 em. Lohm. 1962 p.p.)

Das Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 als natürliche Waldgesellschaft basenärmerer, aber nicht stärker versauerter Standorte bildet den artenärmeren Flügel des Galio odorati-Fagenion [Tx. 1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müll. 1984. Hier wird es als zentrale Assoziation im Galio odorati-Fagenion abgeteilt.

Das Galio odorati-Fagetum ist im gesamten Untersuchungsgebiet nachweisbar. Die Verteilung der Aufnahmeorte zeigt Abbildung 5.6. In dieser Einheit sind die Verbandskennarten *Galium odoratum* und *Melica uniflora* zumeist höchstet vertreten.

In den Untereinheiten mit *Gymnocarpium dryopteris* erreicht der Eichenfarn hohe Stetigkeit (Tab. 3 in Beilage). Der Waldmeister-Buchenwald grenzt sich gegenüber dem Hordelymo-Fagetum negativ ab. Die anspruchsvollen Arten *Mercurialis perennis*, *Anemone ranunculoides*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Gagea lutea* fallen weitgehend weg. Deutlich seltener ist *Arum maculatum* und *Campanula trachelium* im Waldmeister- als im Waldgersten-Buchenwald zu finden (s. Tab. 5.2). Die Ordnungs- und Klassenkennarten *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum multiflorum* und *Vicia sepium* bilden den Artengrundstock des Galio odorati-Fagetum, deren Vorkommen es positiv vom Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938 abgrenzen. Weitere höchstete Arten sind *Milium effusum*, *Sambucus nigra*, *Anemone nemorosa* und *Hedera helix*. Zu steten Begleitern gehören *Athyrium filix-femina*, *Oxalis acetosella*, *Rubus fruticosus* agg. und *R. idaeus* (Tab. 3 in Beilage). Häufigere Bodenmoose sind *Mnium hornum* und *Polytrichum formosum*. Phänologisch auffällige Arten

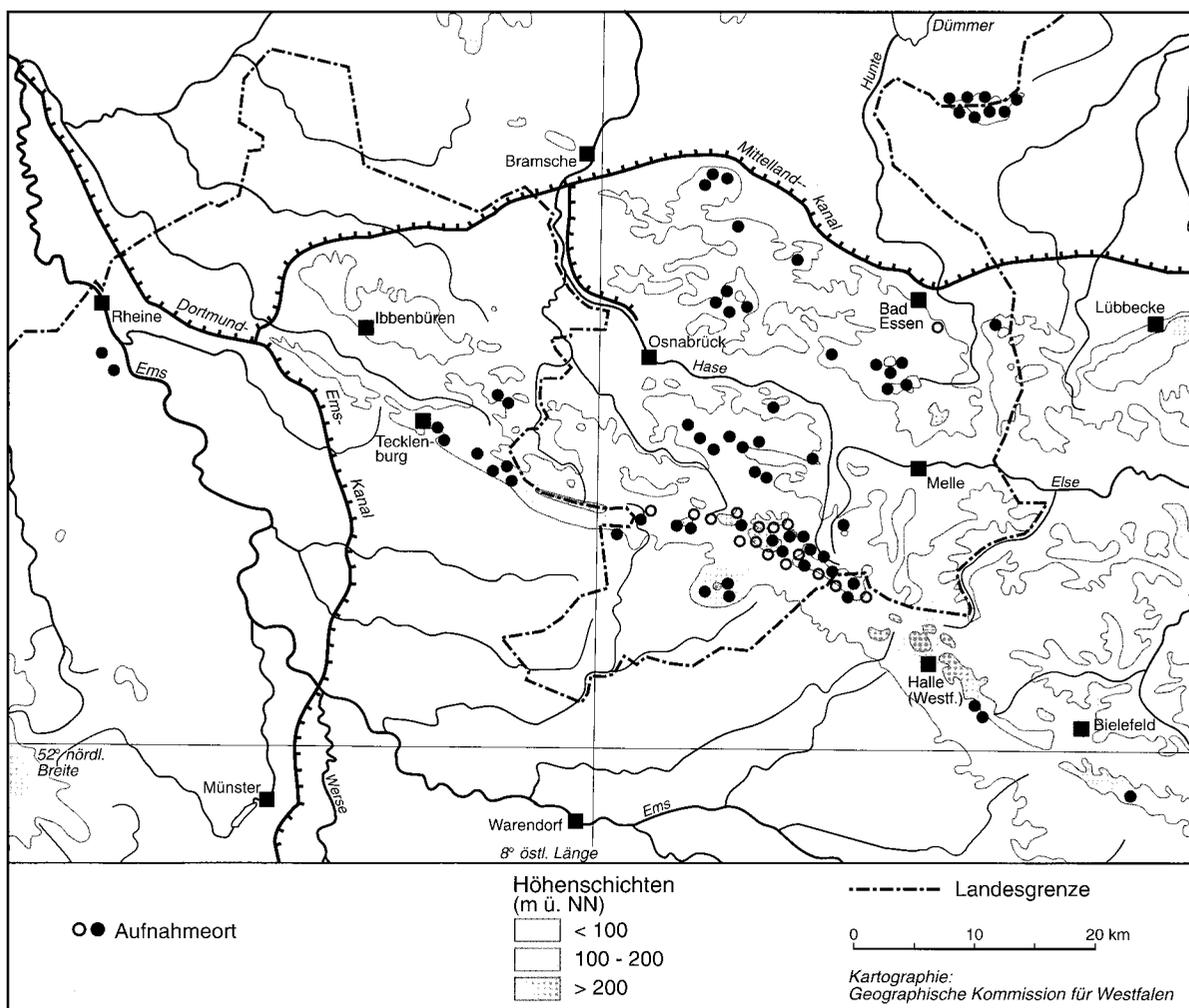


Abb. 5.6: Aufnahmeorte des Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 im Untersuchungsgebiet (Tab. 3: 1-66, schwarze Kreise: Galio-Fagetum typicum, circaetosum und dryopteridetosum / Tab. 3: 67-82, weiße Kreise: artenverarmtes Galio-Fagetum)

fehlen weitgehend. Als Geophyt bestimmt *Anemone nemorosa* oft allein den Frühjahrsaspekt (Foto 9). Im Sommer kann, in Abhängigkeit vom Lichtangebot, *Melica uniflora* oder *Lamium galeobdolon* vorherrschen.

Die mittlere Artenzahl liegt mit 20 (n=82) unter der des Waldgersten-Buchenwaldes (mAZ: 23, n=177). Die äußerst gutwüchsige Buche bildet ausgedehnte Hallenwälder (30 m, n=66). Lichtmangel schränkt das Wachstum der Sträucher ein. Meist bilden *Crataegus laevigata* und *Sambucus nigra* eine nur lockere Schicht aus. Am Boden ist eine dichte bis lückige Krautschicht vorhanden, die im Mittel 73 % Deckung (n=82) erreicht. Vereinzelt prägen *Ilex*-reiche Ausbildungen das Bild des Waldes und weisen wiederum auf eine subatlantische Gebietsausbildung hin (Tab. 3 im Anhang).

#### *Typische Subassoziation*

(Syn. Melico-Fagetum typicum p.p.)

Die Fundorte des Galio odorati-Fagetum typicum liegen überwiegend im westlichen Teutoburger Wald und Osnabrücker Hügelland. Diese Subassoziation ohne eigene Differentialarten grenzt sich nur negativ von den anderen Untereinheiten ab (Tab. 3: 1-32 in Beilage). Das floristische Grundinventar ist aber gut ausgeprägt. Die Typische, eher unauffällige Variante (Tab. 3: 1-14) weist Herdenbildungen des Waldmeisters ohne Perlgras auf. Hier sind auch *Ilex*-reiche Bestände einzuordnen (Tab. 3: 9-14). Die Variante mit Faziesbildungen von *Melica uniflora* (Tab. 3: 15-32) kann auch als Gras-Waldmeister-Buchenwald bezeichnet werden.

Die Buche ist dominierend und recht gut wüchsig (B<sub>1</sub>: 28,3 m, n= 32). In der im Mittel 63 % schließenden Baumschicht ist allenfalls *Quercus robur* häufiger, meist aber mit nur geringer Deckung vertreten. Die Krautschicht variiert je nach Lichtangebot zwischen 30-100 % Deckung. Die mittlere Artenzahl beträgt 17 (n=32). Als Humusform ist zumeist ein mächtiger F-Mull (5,7 cm F-Mull, n=32) ausgebildet mit Übergängen zum L-Mull und mullartigen Moder.

Die Typische Subassoziation stockt auf oberflächlich entkalkten, trockenen Braunerden (Ah/Bv/C) mit guter Basensättigung (vgl. Bodentab. 6 im Anhang). Dem Kalkgestein kann geringmächtig Löß bzw. Lößlehm oder Geschiebemergel bzw. -lehm aufgelagert sein. Die Standorte sind frisch und vorwiegend lehmig.

#### *Subassoziation von Circaea lutetiana*

(Syn. Melico-Fagetum circaetosum p.p., Melico-Fagetum impatientiosum p.p., Galio odorati-Fagetum impatientiosum Ellemb. 1996)

Das Galio odorati-Fagetum circaetosum ist schwerpunktmäßig im Osnabrücker Bergland und dem westlichen Teutoburger Wald verbreitet. Durch eine Differentialarten-Gruppe aus Feuchte- und Frischezeigern grenzt es sich gegenüber dem typicum ab. Neben der namensgebenden Art sind *Stachys sylvatica*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Scrophularia nodosa*, *Urtica dioica* und *Carex remota* im Untersuchungsgebiet als Trennarten von Bedeutung (s. Foto 10, vgl. Tab. 3: 33-54 in Beilage). Auch *Athyrium filix-femina* ist in dieser Untereinheit recht stet (80 bzw. 58 %) und kann als Frischezeiger gewertet werden.

Die mittlere Artenzahl liegt mit 22 Arten (n=22) über der des Galio odorati-Fagetum typicum. Die Subassoziation wird analog zur Typischen Subassoziation in eine Typische Variante und eine Variante von *Melica uniflora* gliedert.

Die Bestände der Subassoziation sind relativ produktiv. Dies bestätigt neben den wuchskräftigen und konkurrenzstarken Buchen die relativ üppige Krautschicht. Die absolute Höhe und Deckung von Baum- und Krautschicht sind etwas höher als bei dem Galio-Fagetum typicum. Die Bodenreaktion liegt im mittelsauren Bereich (pH(CaCl<sub>2</sub>): 5,6, n=16), worauf auch die Humusform F-Mull hinweist. Der Hexenkraut-Waldmeister-Buchenwald stockt auf mäßig geneigten Schatt- und Unterhängen und Hangfußbereichen jeder Exposition. Die Bodentypen sind als mäßig feuchte Braunerden anzusprechen (Bodentab. 6 im Anhang).

### Subassoziation von *Gymnocarpium dryopteris*

(Syn. Fagetum boreoatlanticum dryopteridetosum linnaeanae Tx. 1937, Querco-Carpinetum dryopteridetosum Diemont 1938, Dryopterido-Fagetum Hofm. 1965, Melico-Fagetum dryopteridetosum Lienenbecker 1971, Asperulo-Fagetum dryopteridetosum Burrichter 1973, Galio odorati-Fagetum circaeetosum *Gymnocarpium*-Var. Drske. 1989)

Der Eichenfarn-Waldmeister-Buchenwald differenziert sich mit stetem *Galium odoratum* als eigenständige Subassoziation (Tab. 3: 55-66 in Beilage). Einerseits wird der eigene Charakter durch die zahlreichen, üppigen Farne (*Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*) bestimmt. Sie trennen gemeinsam mit *Polytrichum formosum* und *Mnium hornum* die Einheit ab. Andererseits treten die sonst für den Waldmeister-Buchenwald charakteristischen Arten zurück. Namentlich sind dies *Vicia sepium*, *Polygonatum multiflorum* und *Viola reichenbachiana*. Auch die Differentialarten des Galio-Fagetum circaeetosum haben geringere Bedeutung (Tab. 3 in Beilage).

Die mittlere Artenzahl (mAZ: 21,8; n=12) ist mit dem Hexenkraut-Waldmeister-Buchenwald vergleichbar. Der Oberboden reagiert im Galio-Fagetum dryopteridetosum sehr stark sauer (pH (CaCl<sub>2</sub>): 3,7, n=9). Die organische Auflage weist als Humusform Übergänge vom mullartigen Moder bis zum feinhumusreichen typischen Moder auf.

### Artenverarmtes Galio odorati-Fagetum

(Syn. *Oxalis-Milium*-Buchenwald Hesmer et Schroeder 1963 p.p., Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 p.p., Melico-Fagetum majanthemetosum Sissingh 1970 p.p., *Luzulo pilosae*-Fagetum W. et A. Matusz. 1973 p.p., *Oxali*-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 p.p., *Carici piluliferae*-Fagetum [Pass. 1956, Jahn 1979] p.p., *Luzula pilosa-Fagus sylvatica*-Ges. Pott 1992 p.p., *Lamium galeobdolon-Fagus*-Ges. Oberd. 1994., Fagetalia-Basalges. Härdtle 1995)

An nordexponierten Hängen des Teutoburger Waldes findet sich im Unterhangbereich ein recht artenarmer Buchenwald mit stetem *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica* und *Milium effusum* (Abb. 5.6, Tab. 3: 67-82 in Beilage). Alle diese Arten weisen etwas reichere Bodenverhältnisse nach. In der Einheit ist weiterhin *Gymnocarpium dryopteris* vorhanden und kommt z.T. zur Dominanz. Auf eine erhöhte Feuchte, insbesondere Luftfeuchte, weisen auch andere Farne (*Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*) hin. Diese Flattergras-reiche Einheit steht zwischen den Fagetalia- und Quercetalia-Gesellschaften. Obwohl den Beständen i.d.R. *Galium odoratum* und *Melica uniflora* als Kennarten des Verbandes fehlen, werden sie vom Verf. aufgrund des steten Vorkommens von Fagetalia-Kennarten an das Galio odorati-Fagetum angeschlossen. Die Quercetalia-Arten treten demgegenüber zurück.

Allgemein stockt der Waldmeister-Buchenwald auf Braunerden mit der Horizontabfolge L/Of/(Oh)/Ah/(Ah-Bv)/Bv/(Bv-Cv)/Cv oder Parabraunerde-Braunerden (vgl. Bodentab. 6, Bodentab. 7 im Anhang). Dem anstehenden Festgestein lagert eine mehr oder minder mächtige Schicht von Lößlehm oder Geschiebelehm auf.

In den oberen Horizonten ist kein Carbonat nachweisbar. Erst in Tiefen größer 50 cm ist der Boden carbonatreich. Dem CaCO<sub>3</sub>-Gradienten folgend reagiert der Oberboden aktuell wie potentiell durchweg stark sauer. Die pH(H<sub>2</sub>O)-Werte sind dem Austausch-Pufferbereich zuzuordnen. Mit pH(H<sub>2</sub>O)-Werten größer 4 weisen die Böden auf eine noch gute Basenversorgung hin. In tieferen Schichten macht sich der Kalkeinfluß stärker bemerkbar. Hier ist die Bodenreaktion z.T. sehr schwach alkalisch.

Die Basen- und Nährstoffversorgung ist an den Fundorten des Galio odorati-Fagetum recht ähnlich. S-Werte (2,6-8,6 cmol/kg) und Basensättigungen (>50 %) weisen aber vergleichsweise ungünstigere Bedingungen als im Hordelymo-Fagetum nach (vgl. Bodentab. 2 bis 5 im Anhang). In der verarmten Ausbildung (Tab. 3: 67-82) liegen diese Werte nochmals etwas tiefer (Bodentab. 7) und zeigen eine ungünstigere Trophie an. Der Ca<sup>2+</sup>-Anteil der basischen Kationen erreicht durch-

schnittlich noch 56,2 % (n=5). Die sauren Kationen (H<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>) nehmen nur in den Untereinheiten mit Farnen [im dryopteridetosum bzw. im *artenverarmten* Galio-Fagetum] mit 45,9 bzw. 74,7 % größeren Anteil ein (Bodentab. 6 u. Bodentab. 7 im Anhang).

Nach den C<sub>org</sub>-Werten und den daraus abgeleiteten Humusgehalten, die im Oberboden (0-8 cm) zwischen 5 und 9 % liegen, sind alle Ah-Horizonte sehr stark humos. In 8-15 cm Tiefe ist der organisch gebundene Kohlenstoffgehalt bereits um ein Vielfaches niedriger. Ähnliches gilt für die Gesamtgehalte an Stickstoff, die an den fünf Fundorten recht gleich sind. Der C/N-Quotient ergibt, wie nach der Humusform F-Mull bis mullartiger Moder zu erwarten ist, vergleichsweise weite Werte, die im Zusammenhang mit allen anderen Faktoren auf nur mäßig gute Nährstoffbedingungen schließen lassen (vgl. Bodentab. 6 u. Bodentab. 7 im Anhang).

#### 5.4 WÄLDER DES DESCHAMPSIO FLEXUOSAE-FAGION Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979

Einzelne Bestände, die dem Deschampsio-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 zugeteilt werden, sind bei der Bearbeitung der anspruchsvolleren Buchenwälder miterfaßt worden (Tab. 5.5). Sie finden sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu Kalkbuchenwäldern an Standorten mit relativ mächtigen Lößlehmböden über Kalkgestein, die als trophisch ungünstiger einzustufen sind. Mit den Aufnahmen möchte der Verf. die Abgrenzung der anspruchsvolleren Buchenwälder gegen die bodensauren Buchenwälder belegen.

Im Untersuchungsgebiet ist der Drahtschmielen-Buchenwald (Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938) als Gesellschaft der bodensauren Buchenwälder zu finden. Die montane Assoziation des Luzulo-Fagetum Meusel 1937 fehlt im Gebiet (WEBER 1995).

##### 5.4.1 Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938

(Syn. Fago-Quercetum Tx. 1955 p.p., Avenello-Fagetum Pass. 1956, Trientali-Fagetum Pass. 1956, Periclymeno-Fagetum Pass. 1957, Melampyro-Fagetum Oberd. 1957 p.p., Maianthemo-Fagetum Pass. 1960, Dicrano-Fagetum Pass. et Hofm. 1965, Myrtillo-Fagetum Pass. 1965, Ilici-Fagetum Br.-Bl. 1967, Luzulo pilosae-Fagetum W. et A. Matusz. 1973, *Avenella flexuosa-Fagus sylvatica*-Ges. Härdtle 1995, Luzulo-Fagetum Meusel 1937 em. Heinken 1995)

Das Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938 wird im westlichen Teutoburger Wald durch einige pflanzensoziologische Aufnahmen im Randbereich der Kalkbuchenwälder des Galio-Fagion belegt.

Der Drahtschmielen-Buchenwald ist ein fast reiner Buchen-Hallenwald. Nur vereinzelt sind *Quercus robur* und *Q. petraea* beigemischt (Tab. 5.5). Die Strauchschicht ist deckungs- und artenarm (mittlere Deckung < 5 %, n= 24). Sie setzt sich aus *Fagus sylvatica*-Jungwuchs mit *Ilex aquifolium* und den *Sambucus*-Arten zusammen. Die Buche zeigt eine recht gute Verjüngung.

Gegen das benachbarte Galio odorati-Fagetum grenzt sich der Drahtschmielen-Buchenwald zum einen durch das Fehlen anspruchsvoller Fagetalia-Arten ab (Kap. 5.3.2). Zum anderen ermöglichen die Kenn- und Trennarten bodensaurer Laubwälder die Zuordnung zu Deschampsio-Fagion und Quercetalia robori-petraeae.

##### *Subassoziation von Miliun effusum*

(Syn. Querco-Carpinetum majanthemetosum Buchwald 1951, Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 p.p., *Oxalis-Miliun*-Buchenwald Hesmer et Schroeder 1963 p.p., Milio-Fagetum Trautm. 1972 non Frehner 1963 p.p., Melico-Fagetum majanthemetosum Sissingh 1970 p.p., Fago-Quercetum milietosum Wolter et Drske. 1975, Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 p.p., Carici piluliferae-Fagetum Pass. [1956] 1957 em. Jahn 1979 p.p., *Luzula pilosa-Fagus sylvatica*-Ges. Pott 1992 p.p., Luzulo-Fagetum milietosum Pott 1992, Quercetalia-Basalges. Härdtle 1995)

Im Deschampsio-Fagetum milietosum finden sich regelmäßig *Miliun effusum*, *Maianthemum bifolium*, *Lonicera periclymenum*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa* und *Hedera helix* in der

Tabelle 5.5: Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938, Subassoziation von *Milium effusum*

Laufende Nummer	Deschampsio-Fag. milietosum										Deschampsio-Fagetum milietosum										6	18	Anzahl der Aufnahmen					
	1-6: <i>Maianthemum bifolium</i> -Var.										17-24: Typische Variante																	
Datum [1996]	15.5.	16.5.	15.5.	15.5.	26.6.	26.6.	4.7.	9.5.	23.6.	22.6.	21.7.	26.7.	26.7.	26.7.	8.5.	9.6.	7.7.	4.7.	26.6.	26.6.	26.6.	27.6.	4.7.	19.7.				
Höhe [mNN]	130	140	118	140	80	80	185	210	265	137	175	190	210	210	190	175	140	175	125	135	120	172	200	130				
Exposition	NW	NNW	N	NNW	SE	NE	S	NE	S	-	S	N	E	SSE	W	SW	SW	N	NW	E	NE	S	NE	SSW				
Inklination [°]	4	7	1	1	6	4	5	8	15	0	13	5	6	13	11	3	4	4	5	6	8	5	9	7				
Geologischer Untergrund	mm	mm	mo	mo	Loß	Loß	mu	kr	kr	joki	krc	krc	krc	krc	Loß	Loß	mu	joki	Loß	joki	krca	mu	kr					
Loßlehmdecke [cm]	>50	>30	>50	>50	>200	>200	-	>150	>100	>30	>100	>100	>100	>100	>150	>50	>200	>60	>100	>20	>200	>200	-	>100	>50			
Bodentyp [AG Boden 1994]	L/B	Ln	B/L	L/B	Ln	Ln	B/S	Ln	Ln	L/B	L/B	Ln	Bn	B/L	Ln	L/B	Ln	Bn	(L)/B	L/B	B-S	B/L	Bn					
Mächtigkeit des Ah-Horizontes [cm]	5	5	6	6	7	7	6	6	6	6	3	4	5	3	2	6	3	3	5	5	4	5	5	4				
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [0-8cm]	3.1	3.3	3.2	3.5	3.2	3.8	3.1	3.3	3.5	3.2	3.1				3.1	3.2	3.3	3.2			3.1	3.6	3.4	3.4				
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [8-15cm]	3.4	3.7	3.5	3.5	3.4		5.0	3.5	3.5	3.6	3.7	3.9			3.3	3.6	3.8	3.6			3.8	3.9	3.4	3.5				
Humusform	MM	HM	gM	MM	F	gM	MM	gM	HM	HM	HM	gM	MM	HM	HM	HM	gM	RHM	gM	FRH	MM	gM	gM					
Mächtigkeit org. Auflage [cm]	5	8	7	6	6	6	6	6	5	7	5	6	4	3	8	8	5	5	4	6	5	10	6	8				
Struktur																												
Höhe Baumschicht1 [m]	29	31	33	33	35	30	26	32	30	29	30	30	32	28	35	32	30	30	28	28	32	30	30	40	31,8	30,7	Höhe Baumschicht1	
Deckung Baumschicht1 [%]	80	75	85	85	80	70	80	80	40	70	80	70	85	80	60	90	80	70	80	60	70	70	60	65	79,2	71,7	Deckung Baumschicht1	
Höhe Baumschicht 2 [m]	21	20	-	-	-	-	-	-	-	25	24	-	-	-	25	20	10	-	-	14	-	-	-	24	20,5	20,3	Höhe Baumschicht 2	
Deckung Baumschicht 2 [%]	20	15	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	-	20	10	3	-	-	20	-	-	-	20	15,0	13,3	Deckung Baumschicht 2	
Höhe Strauchschicht [m]	-	-	1	1,5	-	2	-	-	1,2	0,5	-	-	2,5	5	-	2,5	-	1,5	1	0,5	-	-	-	4	1,5	2,1	Höhe Strauchschicht	
Deckung Strauchschicht [%]	-	-	2	5	-	5	-	-	5	3	-	-	5	3	-	5	3	-	5	3	-	-	-	15	4,0	5,2	Deckung Strauchschicht	
Höhe Krautschicht [m]	0,25	0,25	0,2	0,3	0,25	0,15	0,4	0,15	0,5	0,15	0,34	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,35	0,2	0,2	0,1	1	1,2	0,2	0,4	Höhe Krautschicht	
Deckung Krautschicht [%]	40	75	70	80	40	70	60	20	40	40	20	85	70	55	40	50	40	85	60	20	25	50	100	60	62,5	51,1	Deckung Krautschicht	
Größe der Aufnahmeffläche [m <sup>2</sup> ]	100	100	80	100	100	80	100	100	200	80	150	100	100	120	80	100	150	144	100	100	120	150	150	225	93,3	126,1	Größe der Aufnahmeffläche	
Artenzahl	13	16	12	17	14	6	28	18	19	18	23	18	22	19	23	26	24	20	27	21	27	17	22	15	13,0	21,5	Artenzahl	
OC <i>Fagus sylvatica</i>	B1	5	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	100	100	<i>Fagus sylvatica</i>	
B2	2b	2b	-	-	-	-	-	-	-	2a	2a	-	-	-	2a	2a	-	-	-	2b	-	-	-	2b	33	33		
Str	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11		
Kr	1	1	r	1	1	+	1	+	+	1	+	1	+	2m	1	1	2b	+	1	+	+	+	1	83	100			
KC <i>Fraxinus excelsior</i>	Kr	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	50	16	<i>Fraxinus excelsior</i>	
KC <i>Acer pseudoplatanus</i>	Kr	2m	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	33	27	<i>Acer pseudoplatanus</i>	
<i>Acer platanoides</i>	Kr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	6	6	<i>Acer platanoides</i>	
KC <i>Quercus petraea</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2a	-	-	-	-	11	11	<i>Quercus petraea</i>	
KC <i>Quercus robur</i>	B	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2a	+	-	-	-	-	-	-	2a	16	33	<i>Quercus robur</i>	
<i>Picea abies</i>	B	+	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	+	-	-	-	6	6	<i>Picea abies</i>	
Kr	-	-	-	-	-	-	+	-	-	r	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	r	+	50	50		
DA Deschampsio-Fagetum																												
<i>Maianthemum bifolium</i>	2a	2b	3	3	3	4	-	+	-	-	-	-	-	-	2a	2a	+	-	-	-	-	-	+	-	100	33	<i>Maianthemum bifolium</i>	
KC <i>Milium effusum</i>	2a	-	1	1	+	1	2m	1	2m	2m	+	2m	2m	+	1	1	+	2m	r	-	-	-	1	+	83	83	<i>Milium effusum</i>	
<i>Luzula pilosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	1	2m	r	-	-	1	1	+	2m	1	2m	-	+	1	-	33	61	<i>Luzula pilosa</i>	
<i>Lonicera periclymenum</i>	2a	1	2b	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2b	2a	3	+	2a	-	-	-	-	66	38	<i>Lonicera periclymenum</i>	
VC <i>Deschampsia flexuosa</i>	-	-	-	-	1	2m	-	-	-	2m	+	-	-	-	1	-	2m	2m	-	-	-	-	-	-	33	38	<i>Deschampsia flexuosa</i>	
OC+DO <i>Quercetalia robori-petraeae</i>																												
OC <i>Carex pilulifera</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	+	+	1	r	+	+	1	2m	+	-	1	+	+	+	1	+	16	83	<i>Carex pilulifera</i>
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	-	-	-	-	-	3	1	+	1	+	1	+	1	2a	2a	2a	+	r	+	+	r	+	+	16	83	<i>Dryopteris carthusiana</i>	
<i>Polytrichum formosum</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	2a	+	+	+	+	+	2b	2a	-	2a	3	+	2a	1	-	2a	16	77	<i>Polytrichum formosum</i>	
<i>Dryopteris dilatata</i>	-	-	1	-	-	-	+	-	2a	r	2b	3	3	2a	2a	+	-	-	1	-	-	-	-	-	16	55	<i>Dryopteris dilatata</i>	
OC <i>Mnium hornum</i>	+	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	+	2b	+	2b	+	+	+	33	50	<i>Mnium hornum</i>	
<i>Dicranella heteromalla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	<i>Dicranella heteromalla</i>	
<i>Blechnum spicant</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	<i>Blechnum spicant</i>	
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	<i>Teucrium scorodonia</i>	
<i>Viola riviniana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	<i>Viola riviniana</i>	
OC <i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	<i>Vaccinium myrtillus</i>	
<i>Luzula multiflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	<i>Luzula multiflora</i>	
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	<i>Pteridium aquilinum</i>	
OC <i>Fagetalia</i>																												
<i>Lamium galeobdolon</i>	-	-	-	-	+	-	2a	+	+	2b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	+	16	33	<i>Lamium galeobdolon</i>
<i>Carex sylvatica</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	r	+	16	27	<i>Carex sylvatica</i>
KC <i>Quercus-Fagetalia</i>																												
<i>Anemone nemorosa</i>	1	3	1	2b	-	-	+	+	r	+	-	+	-	-	-	+	2m	-	-	-	-	-	-	+	-	66	44	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Hedera helix</i>	+	+	1	-	-	-	+	+	+	r	+	-	+	+	1	r	2a	-	+	2a	2a	-	-	+	50	83	<i>Hedera helix</i>	
<i>Ilex aquifolium</i>	Str	-	-	-	-	2a	-	-	1	1	-	-	-	-	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	44	<i>Ilex aquifolium</i>	
Kr	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	33		
Str, Kr	1	+	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2a	r	-	-	-	-	-	-	-	50	33	<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	Str, Kr	2m	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	22	<i>Poa nemoralis</i>	
<i>Poa nemoralis</i>	Str, Kr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22	<i>Moehringia trinervia</i>	
<i>Moehringia trinervia</i>	Str, Kr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22		
BEGLEITER																												
<i>Oxalis acetosella</i>	2a	1	2b	1	+	-	2a	2m	1																			

Feldschicht (Tab. 5.5), die eine trophisch relativ günstige Subassoziation innerhalb der Drahtschmielen-Buchenwälder abgrenzen. Die Verteilung der Fundorte gibt Abbildung 5.7 wieder. Die 24 pflanzensoziologischen Aufnahmen lassen sich in zwei Varianten gliedern.

Die *Maianthemum bifolium*-Variante kann mit sechs Aufnahmen nachgewiesen werden (Tab. 5.5: 1-6). Sie verfügt nur über einen Grundstock an Quercetalia-Arten und zeichnet sich durch Massenaufkommen der Schattenblume aus. Mit durchschnittlich 13 Arten (n=6) ist es ein sehr artenarmer Buchenwald auf lößüberdecktem Kalkgestein. Die Bestände befinden sich oft an Bestandesrändern, die windausgesetzt und verhagert sind. Diese Variante ist als trockene Ausbildung des Flattergras-reichen Drahtschmielen-Buchenwaldes anzusprechen.

In der Typischen Variante (Tab. 5.5: 7-24) finden sich zahlreiche säurezeigende Arten. Insbesondere *Carex pilulifera* und in geringerem Maße *Luzula pilosa* erreichen hohe Stetigkeiten (83 bzw. 61 %). Des weiteren treten ebenso *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum* und *Deschampsia flexuosa* verstärkt auf. Der floristische Übergang in den Bereich der bodensauren Buchenwälder ist mit dieser Vegetationseinheit klar vollzogen (Tab. 5.2). Mit den Kalkbuchenwäldern im engeren Sinne [Carici- und Hordelymo-Fageta] hat dieser Waldtyp neben *Fagus sylvatica* nur noch Klassenkennarten und wenige stete Begleiter gemeinsam. Demgegenüber zeigen die Differentialarten der Subassoziation von *Milium effusum* (*Milium effusum*, *Anemone nemorosa*, *Hedera helix*, *Maianthemum bifolium*, *Lonicera periclymenum*) die floristische Nähe

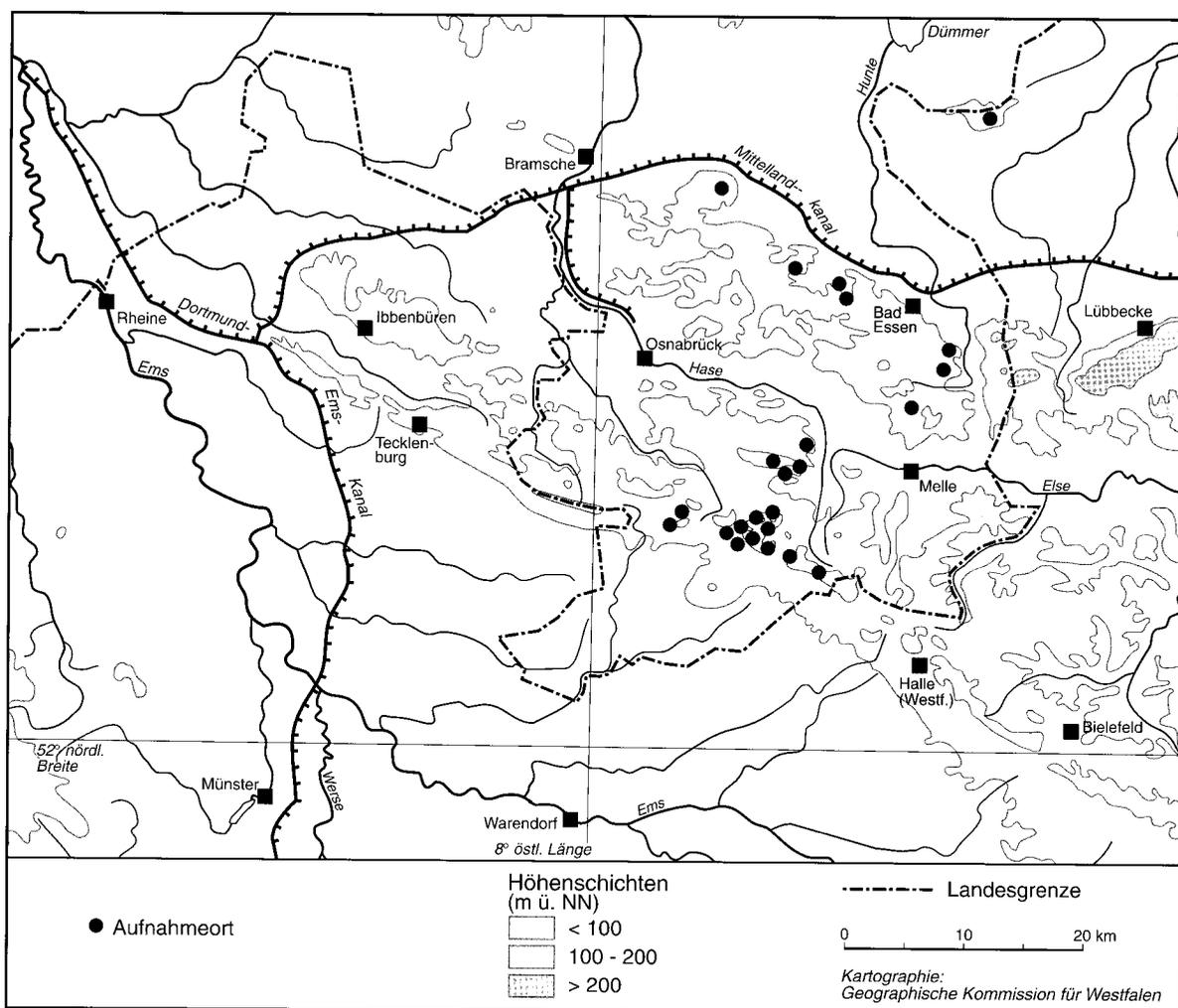


Abb. 5.7: Aufnahmeorte des *Deschampsio-Fagetum milietosum* im Untersuchungsgebiet (Tab. 5.5: 1-24)

zum Waldmeister-Buchenwald auf. Die Einheit leitet zur ärmsten Fagetalia-Gesellschaft, dem artenverarmten *Galio odorati*-Fagetum, über.

Der Flattergras-Drahtschmielen-Buchenwald ist im Untersuchungsgebiet an Braunerde und Parabraunerden oder deren Übergänge [z.B. L/Of/Oh/Al/Bt/Bv/(Bv-Cv)/C] gebunden (Bodentab. 8 im Anhang). Es zeigen sich hier zahlreiche Parallelen zum artenverarmten *Galio odorati*-Fagetum (vgl. Bodentab. 7). Neben der floristischen wird auch die standörtliche Übergangssituation zwischen den ärmeren Fagetalia- und dieser relativ reichen Quercetalia-Gesellschaft deutlich.

Die organische Auflage ist im Mittel 6,1 cm (n=24) mächtig, wobei die Differenzierung der Humushorizonte einem mullartigen Moder, feinhumusarmen Moder bis feinhumusreichen Moder entspricht. Sofern Humifizierungs- und Fermentationshorizonte ausgebildet sind, sind sie stark bzw. mittel von Feinwurzeln durchsetzt. Der Ah-Horizont erreicht in der Typischen Variante eine Mächtigkeit von durchschnittlich nur 4,5 cm (n=18), was als Folge abnehmender Bioturbationsraten zu sehen ist. Der Feinwurzelanteil im Ah ist, verglichen mit der Humusauflage, bereits ärmer.

Die pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werte der Flächenmischproben (im Mittel: 3,3 (0-8 cm, n=14); 3,6 (8-15 cm, n=14)) der Tabelle 5.5 sind als sehr stark sauer einzustufen. Die pH(H<sub>2</sub>O)-Werte liegen um 4. Carbonat ist nur in Tiefen größer 60 cm nachweisbar (Bodentab. 8). Hier reagiert der Boden dann nur noch schwach sauer (pH(CaCl<sub>2</sub>) > 6,4).

Wie die Humusform bereits andeutet, sind die C/N-Verhältnisse (18-20) vergleichsweise weit. HÄRDTLE (1995a: s. Tab. 32) beobachtet auf stark sauren Böden sogar C/N-Verhältnisse größer 20. Die Gehalte organisch gebundenen Kohlenstoffs und die Gesamtstickstoff-Gehalte betragen in 0-8 cm Tiefe 3,7 % bzw. 0,1-0,2 % und sind damit durchweg niedriger als bei den Typischen Ausprägungen des *Galio odorati*-Fagetum. Geringe Basensättigung (< 25 %), relativ niedrige S- und pH(H<sub>2</sub>O)-Werte weisen auf eine Oberbodenversauerung hin und zeigen eine vergleichsweise schlechte Nährstoffsituation an. Bei dem niedrigen pH(H<sub>2</sub>O, KCl) sind die sauren Kationen mobil (vgl. Bodentab. 8 im Anhang).

## 5.5 STANDÖRTLICHER VERGLEICH DER UNTERSUCHTEN VEGETATIONSEINHEITEN

Repräsentative Aufnahmeflächen werden bodenkundlich relativ umfassend angesprochen und beprobt. Die Ergebnisse dienen dem standörtlichen Vergleich der abgegrenzten Vegetationseinheiten (Tab. 5.6).

### 5.5.1 Transekt-Untersuchungen

Typische Vegetationsprofile am Wehdeberg [3815 Dissen a. T.W.] und Großen Freeden [3814 Bad Iburg] im Teutoburger Wald und Halter Berg [3714 Osnabrück] im Osnabrücker Berg- und Hügelland verdeutlichen die räumliche Anordnung der Buchenwald-Gesellschaften mit ihren gesellschaftskennzeichnenden Bodenprofilen, pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werten und der Zusammensetzung austauschbarer Kationen des Oberbodens (0-8 cm Tiefe).

#### *Transekt: Wehdeberg (Dissen/TW)*

Am Wehdeberg ist der Bärlauch-Buchenwald an den oberen Hangbereichen ohne größere Lößüberlagerung ausgebildet (Abb. 5.8). In Südexposition kann die Waldgesellschaft als *Hordelymo-Fagetum allietosum* in einer *Allium ursinum*-Fazies (Tab. 2: 46 in Beilage) angesprochen werden. Auf der Nordseite geht sie in die *Corydalis*-Variante des Bärlauch-Buchenwaldes (Tab. 2: 30 in Beilage) über. Südexponiert schließt hangabwärts fast unmittelbar, nach einem schmalen Übergangsaum mit *Lamium galeobdolon*, der relativ arme Drahtschmielen-Buchenwald in der Untereinheit mit *Milium effusum* an (Tab. 5.5: 13). Diese Einheit findet sich auch im Nord-Hangfußbereich wie-

**Tab. 5.6: Übersicht der anspruchsvollen Buchenwälder mit Übergang zu den bodensauren Buchenwäldern** (Kennziffern dienen als Bezeichnungen der Untereinheiten bei den Abbildungen 5.11-5.14 u. Tab. 5.7)

1.	Carici-Fagetum typicum
2.	Hordelymo-Fagetum
	2.1 lathyretosum, Typische Variante
	2.2 allietosum, <i>Corydalis cava</i> -Variante
	2.3 allietosum, Typische Variante
	2.4 typicum, Typische Variante
	2.5 typicum, <i>Pulmonaria-obscura</i> Variante
3.	Galio odorati-Fagetum
	3.1 typicum
	3.2 circaetosum
	3.3 dryopteridetosum
	3.4 artenverarmtes Galio-Fagetum
4.	Deschampsio-Fagetum milietosum
	4.1 <i>Maianthemum bifolium</i> -Variante
	4.2 Typische Variante

der (Tab. 5.5: 14). Im Unterhangbereich ist die Waldgesellschaft als Galio-Fagetum in der Untereinheit mit *Gymnocarpium dryopteris* anzusprechen. Dabei findet sich am oberen Unterhang in einem schmalen hangparallelen Band noch *Galium odoratum* (Tab. 3: 60 in Beilage). Weiter hangabwärts fällt er aus. Es ist hier nur noch das *artenverarmte* Galio-Fagetum differenzierbar (Tab. 3: 76 in Beilage). Insgesamt vermittelt der Waldmeister-Buchenwald zwischen dem relativ anspruchsvollen Hordelymo-Fagetum allietosum oberseits und dem ärmeren Deschampsio-Fagetum milietosum unterseits.

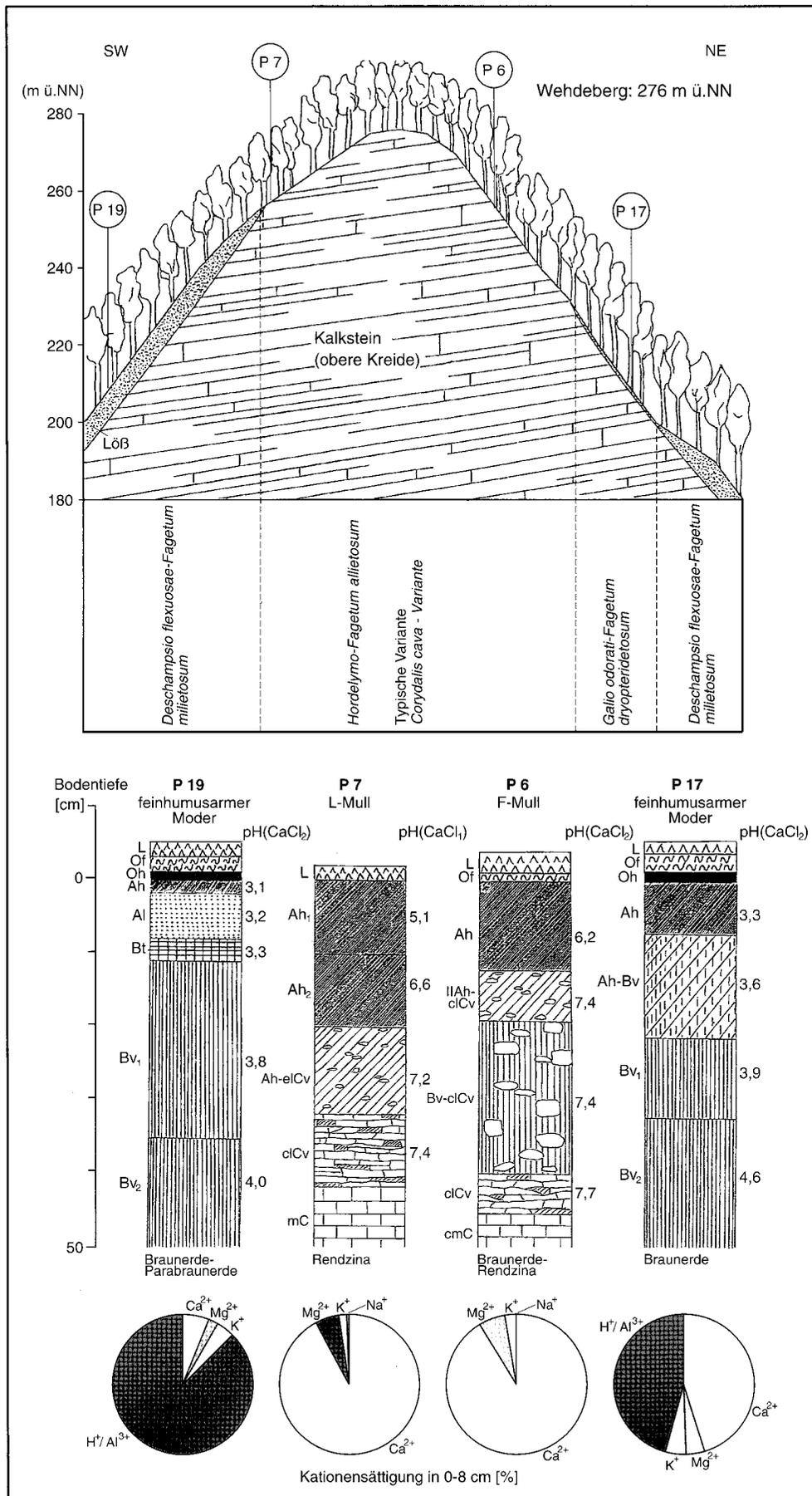
Bodentypologisch ergibt die Catena von Süden nach Norden die Abfolge Braunerde-Parabraunerde, Rendzina, Braunerde-Rendzina, Braunerde. Für die dargestellten Vegetationseinheiten zeigen die pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werte deutliche Unterschiede (Abb. 5.8), die sich auf den Nährstoffhaushalt auswirken. Denn aus ungleichen Kationenkonzentrationen in den Gleichgewichtsbodenlösungen resultieren ungleiche Sättigungen basischer Kationen an den Austauscheroberflächen der Bodenpartikel.

#### *Transekt: Großer Freeden (Bad Iburg)*

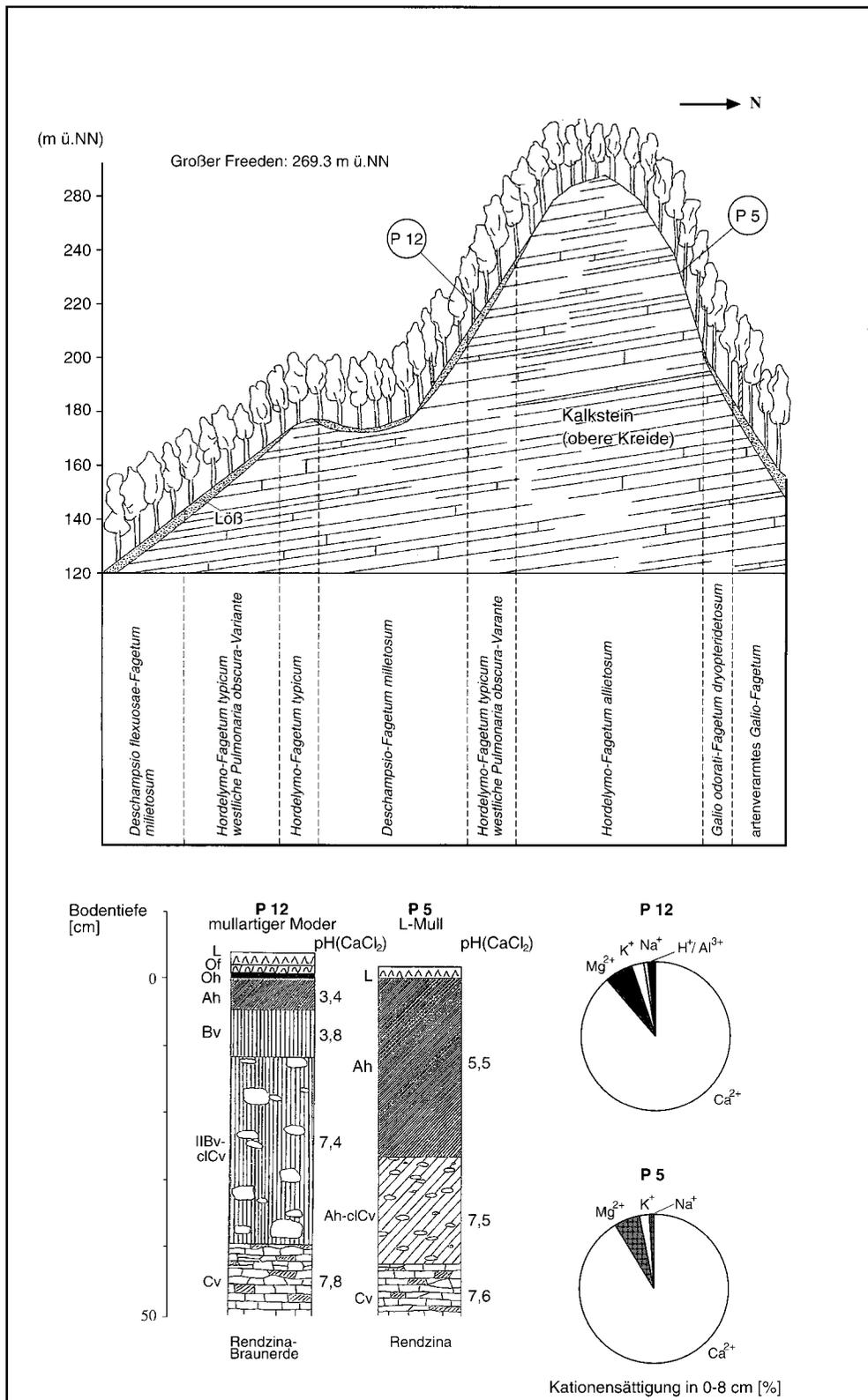
Für den Großen Freeden liegen Vegetationsprofile von BURRICHTER (1953, 1973) vor. In der Bearbeitung von 1953 verwendet der Autor zur Beschreibung der Waldgesellschaften die zu der Zeit üblichen Bezeichnungen Quercu-Carpinetum und Fagetum boreoatlanticum allietosum. Letzteres wurde nach geographischen Gesichtspunkten gefaßt. 1973 beschreibt BURRICHTER als Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation Asperulo-, Melico- und Milio-Fagetum. Heute werden die Gesellschaftsnamen nicht mehr verwendet.

Aus diesem Grund wird ein Vegetationsprofil am Großen Freeden, das vom Verf. nach Süden erweitert wurde, mit den heute gültigen Namen der Vegetationseinheiten vorgelegt (Abb. 5.9). In Analogie zum Profil am Wehdeberg sind gesellschaftskennzeichnende Bodenprofile, pH(CaCl<sub>2</sub>) und Kationensättigungen in die Abbildung mit aufgenommen worden.

Für den Nordhang des Großen Freeden können die „alten“ Vegetationseinheiten bei BURRICHTER (1973) wie folgt in neue umgeschrieben werden: Das Milio-Fagetum dryopteridetosum stellt das *artenverarmte* Galio-Fagetum mit Farnen (Tab. 3: 68 in Beilage) dar. Der Anschluß dieser Einheit an den Waldmeister-Buchenwald erfolgt aufgrund ihrer floristischen Kombination mit Übergewicht anspruchsvoller Arten bei fehlenden Säurezeigern. Das Asperulo-Fagetum dryopteridetosum ist durch Galio odorati-Fagetum dryopteridetosum (Tab. 3: 61 in Beilage) und das



**Abb. 5.8: Vegetationsprofil (Schema) der Buchenwälder am Wehdeberg (Teutoburger Wald) mit gesellschaftskennzeichnenden Bodenprofilen (Grundlagen: OELKERS 1980 und eigene Erhebungen)**



**Abb. 5.9: Vegetationsprofil (Schema) der Buchenwälder am Großen Freeden (Teutoburger Wald) mit gesellschaftskennzeichnenden Bodenprofilen**  
 (Grundlagen: BURRICHTER 1973, verändert, ECKELMANN et al. 1978 u. eig. Erhebungen)

Asperulo-Fagetum allietosum durch Hordelymo-Fagetum allietosum (s. Tab. 4: 1, 13 in Beilage) zu ersetzen. Das eigentliche Galio-Fagetum dryopteridetosum nimmt wie am Wehdeberg eine nur schmale Übergangszone ein.

Der Südhang ist in Abbildung 5.9 gegenüber der Darstellung bei BURRICHTER (1973) verändert. Hier sind mehrere Einheiten abzuteilen. Ist im Oberhangbereich noch das Hordelymo-Fagetum allietosum mit *Allium ursinum*, *Corydalis cava* und *Anemone ranunculoides* (Tab. 2: 13 in Beilage) ausgebildet, so geht es hangabwärts in die grasreiche, westliche Ausbildung des Platterbsen-Buchenwaldes [H.-F. typicum, *Pulmonaria obscura*-Variante] (Tab. 1: 36 in Beilage) über. Im Hangfußbereich, wo der Lößlehmauftrag mächtiger wird, schließt sich das Deschampsio-Fagetum mit *Milium effusum* (Tab. 5.5: 11) an. Südlich steht dann Kalkgestein der Oberkreide nochmals oberflächennah an und es kann sich die Typische Variante des Waldgersten-Buchenwaldes in der Fazies von *Mercurialis perennis* (Tab. 1: 12 in Beilage) und unterseits nochmals die *Pulmonaria*-Variante des Hordelymo-Fagetum typicum (Tab. 1: 35 in Beilage) mit *Melica uniflora* ausbilden.

Zwei Bodenprofile wurden beprobt und analysiert: Auf einer Rendzina wächst das H.-F. allietosum, auf einer Rendzina-Braunerde das Hordelymo-Fagetum typicum in der *Pulmonaria*-Variante. Unter dem Lungenkraut-Buchenwald mit geringer Lößauflage reagiert der Oberboden vergleichsweise sehr stark sauer. Der pH(CaCl<sub>2</sub>) zeigt aber einen deutlichen Anstieg in der Tiefe und liegt in 30 cm bereits im Neutralbereich. Die Kationensättigungen an den Standorten sind annähernd gleich und kennzeichnen sich durch eine 90-%ige Ca<sup>2+</sup>-Sättigung (Abb. 5.9).

#### Transekt: Halter Berg (bei Osnabrück-Belm)

Für den Vergleich der Buchenwälder des Teutoburger Waldes mit denen im Osnabrücker Hügelland wird ein Vegetationsprofil am Halter Berg vorgelegt (Abb. 5.10). Auch hier ist im Oberhangbereich ein Hordelymo-Fagetum ausgebildet. In Südexposition kann der Lungenkraut-Waldgersten-Buchenwald als mesophiler Buchenwald des Osnabrücker Berglandes nachgewiesen werden (Tab. 1: 48 in Beilage). Kuppen- und Oberhangbereiche werden vom Bärlauch-Buchenwald bestanden (Tab. 2: 34, 57 in Beilage). Die Waldgesellschaften am Mittel- und Unterhang sind als Galio odorati-Fagetum in der Typischen Subassoziation anzusprechen (Tab. 3: 7, 10, 24, 55 in Beilage). Besonders an den südexponierten Hangbereichen wächst viel *Melica uniflora*. Das Deschampsio-Fagetum milietosum kann hier nicht auf lößüberdeckten Kalkstandorten nachgewiesen werden.

Für das Vegetationsprofil am Halter Berg (Abb. 5.10) werden zur standörtlichen Charakterisierung die Ergebnisse zweier Profilgruben benachbarter Standorte im Osnabrücker Bergland hinzugezogen. Es sind dies Profil 8 (Bodentab. 3) am Stockumer Berg [3715 Bissendorf] und Profil 13 (Bodentab. 5) am Achelrieder Berg [3715 Bissendorf]. Dieser Vergleich ist möglich, da an den Standorten auf gleichem geologischen Ausgangsgestein (Muschelkalk) vergleichbare Vegetationstypen wachsen (Tab. 1: 61 u. Tab. 2: 54 in Beilage). Bodentypologisch ergibt sich dann von Süden nach Norden die Abfolge Braunerde (P16), Braunerde-Pararendzina (P13), Braunerde (P8), Braunerde (P14). Mit der Tiefe weisen alle vier Profile deutliche Gradienten des pH(CaCl<sub>2</sub>) auf. Beim Profil 13 reagiert der Oberboden nur schwach sauer. Zugleich ist hier bereits in 20 cm Tiefe ein vergleichsweise hoher Carbonatgehalt nachweisbar (Bodentab. 5 im Anhang). Bei pH(CaCl<sub>2</sub>) 3,3 im Oberboden des Profils 14 werden 30,3 % der Kationensättigung von H<sup>+</sup>- und Al<sup>3+</sup>-Ionen eingenommen.

#### 5.5.2 Böden

Die Abbildung 5.11 veranschaulicht, welche Unterschiede zwischen den Mächtigkeiten der Auflagen- und Ah-Horizonte und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes an den betrachteten Waldstandorten bestehen.

Die organische Auflage nimmt vom typischen Mull des Kalkbuchenwaldes (Carici- und Hor-

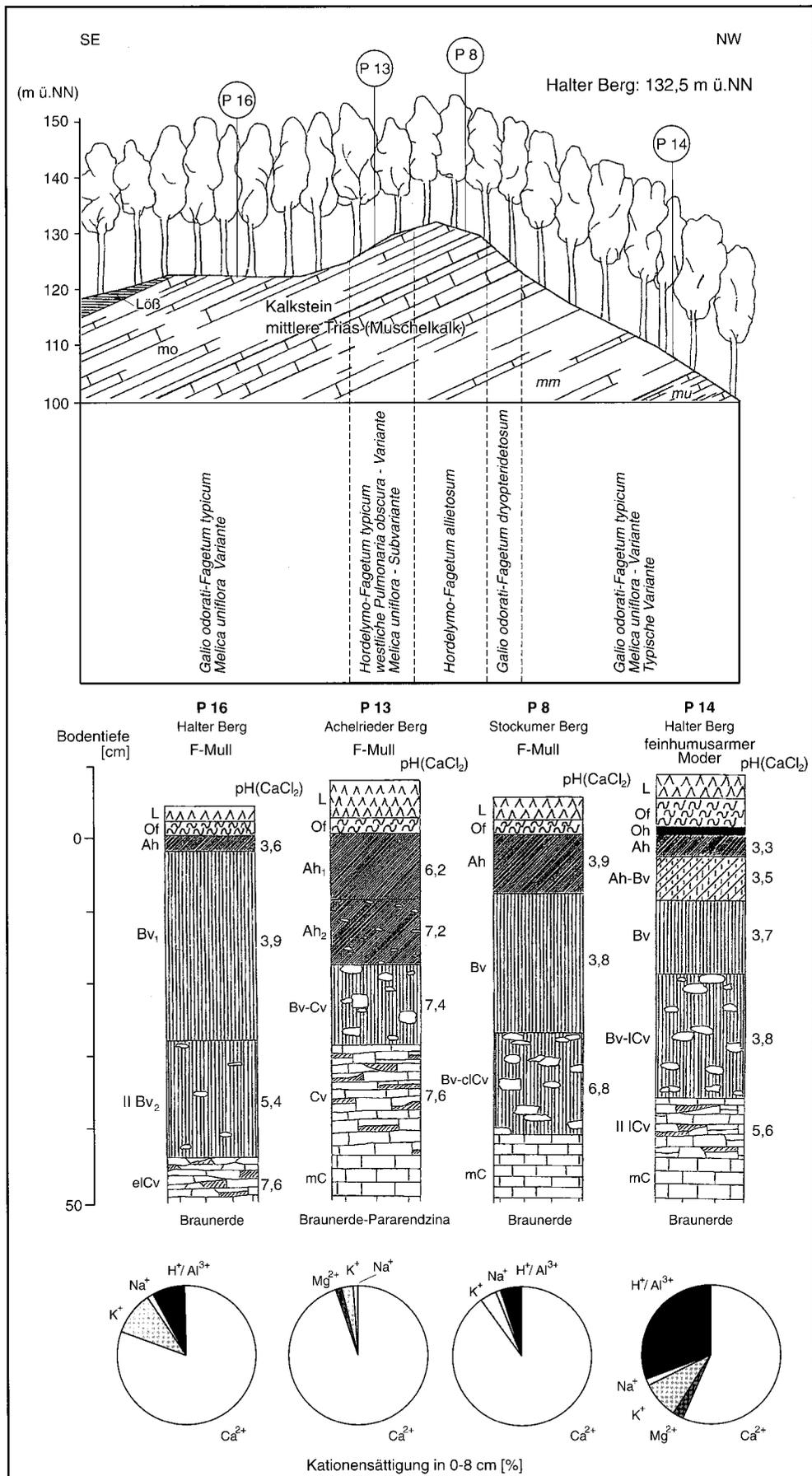
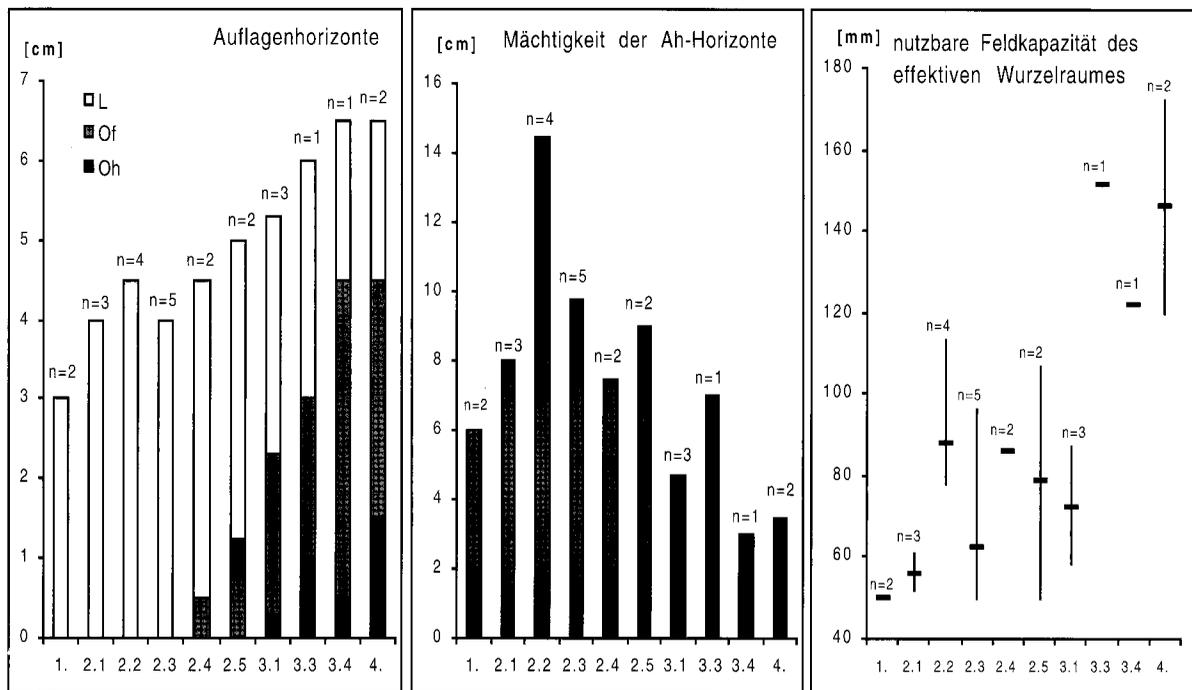


Abb. 5.10: Vegetationsprofil (Schema) der Buchenwälder am Halter Berg (Osnabrücker Berg- und Hügelland) mit gesellschaftskennzeichnenden Bodenprofilen (Grundlagen: HAACK 1930 und eigene Erhebungen)



**Abb. 5.11: Auflagenhorizonte, Mächtigkeit der Ah-Horizonte und nutzbare Feldkapazität der verschiedenen Vegetationseinheiten (1–4; vgl. Tab. 5.6) ( 25 Aufnahmeorte: Mittelwert und Streuung)**

delymo-Fagetum [lathyretosum in der Typischen Variante und allietosum]) über den F-Mull des „Mullbuchenwaldes“ (H.-F. typicum in der Typischen und *Pulmonaria*-Variante, Galio odorati-Fagetum) zum mullartigen Moder des Deschampsio-Fagetum [milietosum] eine immer ungünstigere Humusform an (Abb. 5.11). Der humose Oberboden ist im Bärlauch-Buchenwald am mächtigsten ausgebildet. Nur beim Deschampsio-Fagetum ist die Mächtigkeit des Ah deutlich geringer.

Die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes nimmt vom relativ trockenen Carici-Fagetum mit 50 mm über das Hordelymo-Fagetum (50-100 mm) zu und erreicht innerhalb des Galio odorati-Fagetum mit über 150 mm den höchsten Wert aller vorgestellten Vegetationseinheiten in den *Gymnocarpium*-Untereinheiten (Abb. 5.11). Auf die besonders hohe Wasserspeicherung von Böden mit Eichenfarn weist auch HAKES (1991) hin.

Der bodenchemische und -typologische Vergleich der Böden der Waldgesellschaften des Galio odorati-Fagion [Einheiten 2 und 3 der Tab. 5.6] zeigt deutliche Unterschiede (Tab. 5.7). Typische Kalkverwitterungsböden (nährstoff- und basenreiche Braunerden und (Para-)Rendzinen) und deren Übergangsformen (Braunerde-(Para-)Rendzinen, (Para-)Rendzina-Braunerden) werden von Waldgersten-Buchenwäldern besiedelt. Weniger basenreiche Braunerden mit Auftrag von Geschiebemergel bzw. -lehm über Kalkgestein können als typische Böden des Waldmeister-Buchenwaldes abgegrenzt werden. Auf Kalkgestein mit relativ mächtiger Überlagerung von Löß bzw. Lößlehm bilden sich Braunerde-Parabraunerden und Parabraunerden aus. Dies sind die Standorte des Flattergras-Buchenwaldes (verarmtes Galio odorati- bzw. reiches Deschampsio-Fagetum).

Stauwassereinflüsse sind insgesamt bei den untersuchten Waldtypen eher gering. Sie sind nur als Subtypen ansprechbar und auf feuchtere Untereinheiten beschränkt (Tab. 5.7). Ein Grundwassereinfluß ist nicht zu vermerken.

Hinsichtlich der bodenchemischen Verhältnisse bilden die vorgestellten Vegetationseinheiten in der in den Vegetationstabellen dargestellten Abfolge im großen und ganzen eine ökologische Reihe. PH(H<sub>2</sub>O), pH(KCl), Basensättigung und effektive Kationenaustauschkapazität nehmen vom Cari-

**Tabelle 5.7: Ergebnisse bodenchemischer und -typologischer Untersuchungen bei Waldgesellschaften des *Galio odorati*-Fagion (vgl. Einheiten 2 u. 3 der Tabelle 5.6)**

Pflanzensoziolog. Einheit	1.	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [0-8cm]	[18] 6,7	[11] 5,8	[20] 5,6	[35] 6,0	[25] 6,5	[44] 5,6	[22] 6	[16] 5,6	[9] 3,7	[11] 3,2	[5] 3,4	[14] 3,3
[8-15cm]	[3] 7,4	[7] 6,4	[16] 6,2	[16] 6,2	[15] 7,3	[29] 6,2	[18] 6,5	[14] 5,4	[7] 3,7	[11] 3,5	[5] 3,7	[14] 3,6
Ah-Horizont [cm]	7,4	6,9	13,7	10,2	9,5	10,1	7,2	9,0	7,6	9,0	6,3	4,5
Organische Auflage [cm]	2,6	4,5	4,5	4,2	4,4	4,9	5,7	5,9	5,1	6,3	6,6	5,9
Humusform	L-F	F	L	L-F	L-F	F-L	F	M	M	M	M	M
(Para-)Rendzina	xx	xx	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.
Braunerde-(Para-)Rendzina	x	x	xx	x	x	xx	x	x	.	.	.	.
Rendzina-Braunerde	.	x	x	xx	xx	xx	x	.	.	.	.	.
Braunerde	.	.	.	.	x	x	xx	xx	xx	.	x	x
Parabraunerde-Braunerde	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xx	.	x
Braunerde-Parabraunerde	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
Parabraunerde	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xx	xx
Pseudogley-Braunerde	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	x	x
Braunerde-Pseudogley	.	.	.	x	.	.	.	x	x	x	x	.
Pseudogley	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.

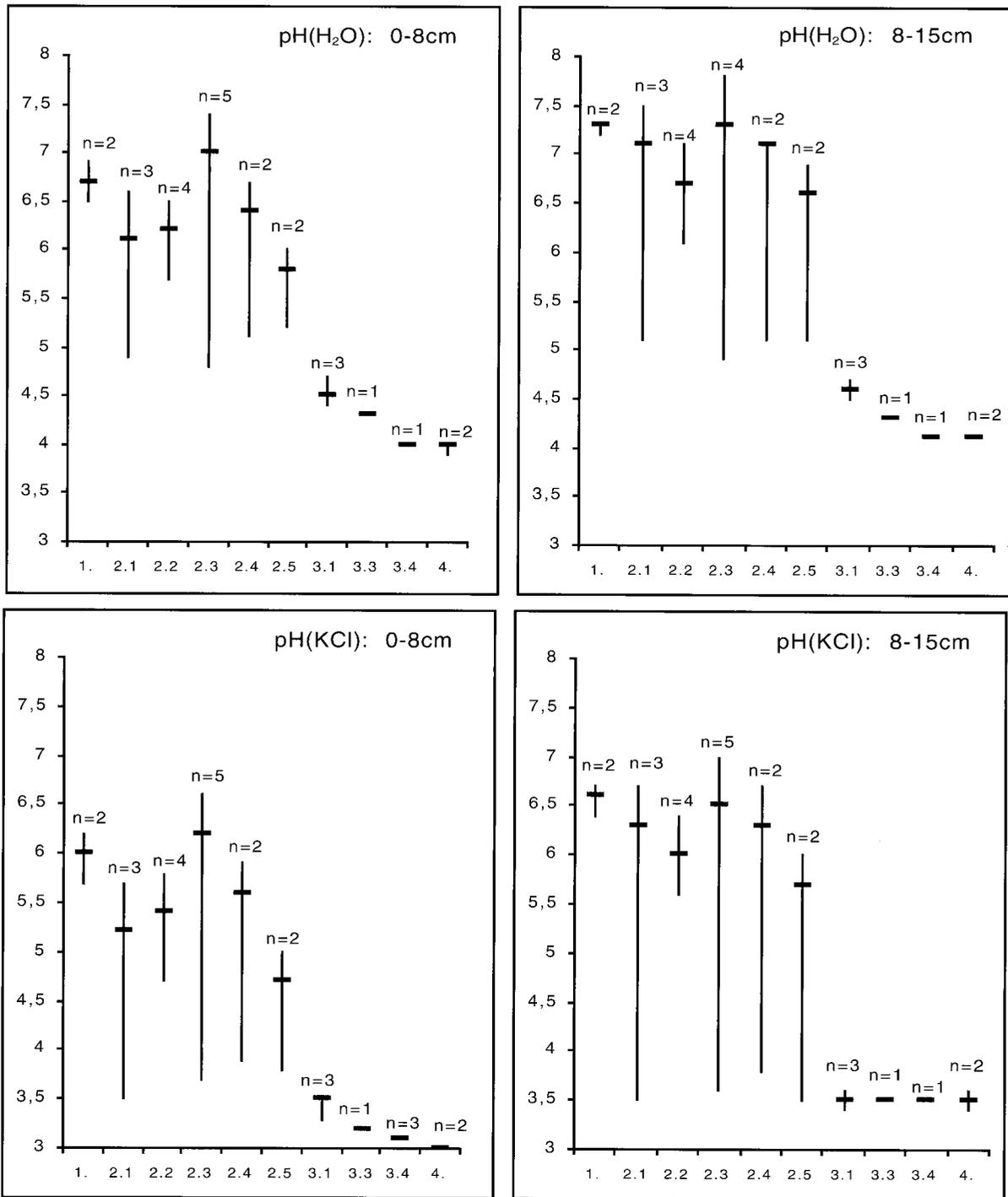
Abkürzungen/Zeichenerklärung:  
 [n = Zahl der gemittelten pH(CaCl<sub>2</sub>)-Werte]; L: L-Mull; F: F-Mull; L-F: sowohl L- wie F-Mull; M: Moder (vorwiegend als mullartiger Moder ausgebildet)  
 (nach AG Boden 1994); xx: schwerpunktmäßiges Vorkommen, x: weniger häufiges Vorkommen.  
 Grundlage:  
 Bodenkarte v. Niedersachsen 1:25000 3714 Osnabrück, 1979; 3715 Bissendorf, 1979; 3814 Bad Iburg, 1978; 3815 Dissen, 1980; Bodenkarte v. Nordrhein-Westfalen 1:50000 L 3712 Ibbenbüren, 1977; L 3914 Bad Iburg, 1983; MAAS & MÜCKENHAUSEN (1971b); eigene Erhebungen [303 Aufnahmeorte].

ci- über *Hordelymo*-, *Galio odorati*- zum *Deschampsio*-Fagetum in abgestufter Form ab (Abb. 5.12, Abb. 5.13).

Eine Ausnahme dieser Reihe ist das *H.-F. allietosum* in der Typischen Variante. Der bodenchemische Zustand dieser Vegetationseinheit ist, wie die große Schwankungsbreite wesentlicher Parameter, vor allem der pH(H<sub>2</sub>O)-, pH(KCl)-Werte, der Basensättigung und der KAK<sub>eff</sub>-Werte zeigen, in beträchtlichem Maße heterogen (Abb. 5.12, Abb. 5.13). Auffällig ist, daß das *H.-F. allietosum* in der *Corydalis*-Variante demgegenüber keine so große Streuung aufweist. *Carici*- und *Hordelymo*-Fagetum zeigen mit fast 100%-iger Basensättigung keinen Unterschied und liegen auf einem deutlich höheren Niveau als die der anderen Assoziationen. Beim *Galio*- und *Deschampsio*-Fagetum sind die pH-Werte und die Basensättigung sowie die effektive Austauschkapazität im Mittel bedeutend niedriger. Für das *Carici*- und *Hordelymo*-Fagetum mit pH(H<sub>2</sub>O)-Werten größer 5 ist die hohe Basensättigung im wesentlichen mit einer fast reinen Ca<sup>2+</sup>-Sättigung gleichzusetzen. Protonensättigungen [H<sup>+</sup>/Al<sup>3+</sup>] sind hier unbedeutend. Der Fundort des *H.-F. allietosum* am Stockumer Berg (F13) unterscheidet sich hinsichtlich der KAK<sub>eff</sub> von den übrigen Bärlauch-Buchenwäldern im wesentlichen nur durch eine höhere H<sup>+</sup>/Al<sup>3+</sup>-Sättigung (7,9 %) und nicht nachweisbares Mg<sup>2+</sup> (Bodentab. 3 im Anhang). Auch am Austauscher des *H.-F. lathyretosum* in der *Convallaria*-Variante (F4, F5) tauchen bereits H<sup>+</sup>- und Al<sup>3+</sup>-Ionen in geringem Anteil auf (Bodentab. 2 im Anhang).

Auf einen ungünstigeren chemischen Bodenzustand der obersten Bodenschicht unter Waldmeister- und Flattergras-Buchenwäldern (Bodentab. 6-8 im Anhang) weist die hohe Protonensättigung [H<sup>+</sup>/Al<sup>3+</sup>] am Austauscher hin, die im *Deschampsio*-Fagetum *milletosum* größer als 75 % ist und in den *Galio*-Fageta zwischen 8 und 45 % liegt. Neben den durchschnittlich niedrigeren pH-Werten und einer geringeren Basensättigung bei gleichzeitig geringer effektiver Kationenaustauschkapazität läßt sich vom *Galio*- zum *Deschampsio*-Fagetum eine zunehmende Al<sup>3+</sup>-Austauschkapazität (2,1-4,3 cmol<sub>c</sub>/kg) im Oberboden (0-8 cm) feststellen.

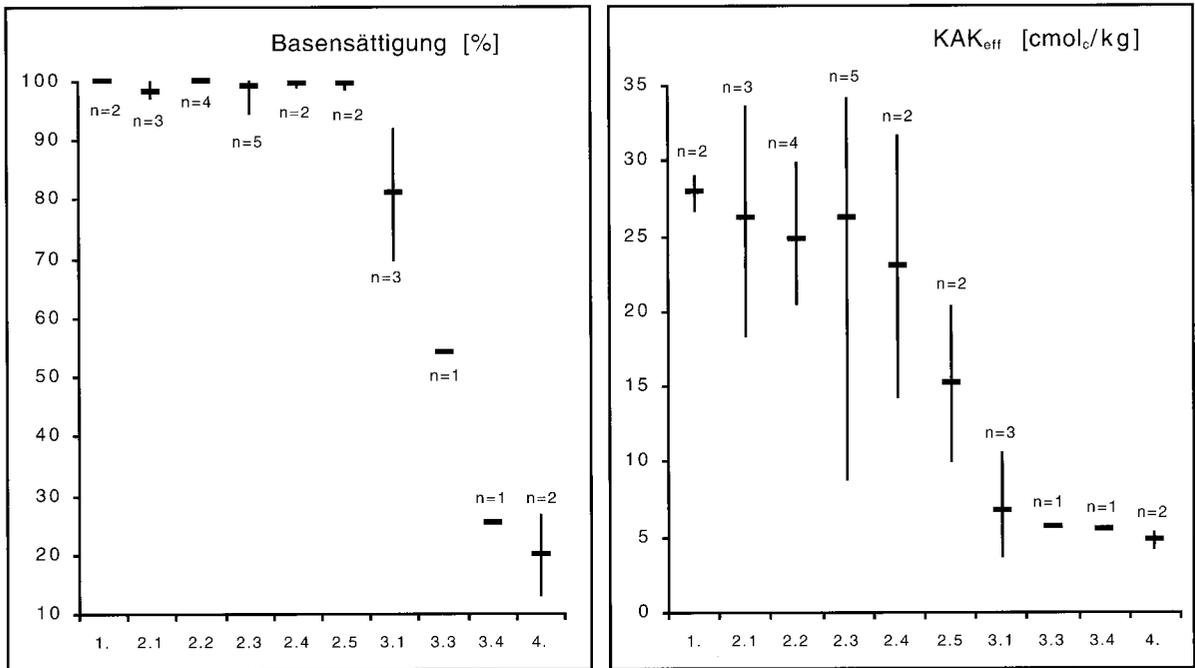
Die Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff und Gesamtstickstoff sind für die untersuchten Bodentiefen im Mittel für das *Carici*- und *Hordelymo*-Fagetum höher als für das *Galio*- und *Deschampsio*-Fagetum (Abb. 5.14). Innerhalb des *Hordelymo*-Fagetum findet man die geringsten Gehalte im *H.-F. typicum* in der *Pulmonaria*-Variante, das sich hinsichtlich der Parameter dem *Galio*-Fagetum *typicum* annähert. Von hier nehmen in Richtung zunehmender pH-



**Abb. 5.12: pH(H<sub>2</sub>O)- und pH(KCl)-Werte der verschiedenen Vegetationseinheiten in 0-8 bzw. 8-15 cm Bodentiefe (Vegetationseinheiten 1-4; vgl. Tab. 5.6) (25 Aufnahmeorte: Mittelwert und Streuung)**

Werte und Basensättigung die C<sub>org</sub>- und N<sub>T</sub>-Gehalte zu. In umgekehrter Richtung nehmen die Gehalte ab. Die niedrigsten Gehalte aller untersuchten Vegetationseinheiten weisen das Galio-Fagetum dryopteridetosum, das artenverarmte Galio-Fagetum und das Deschampsio-Fagetum auf.

Das C/N-Verhältnis deutet bei beiden Bodentiefen für Carici-, Hordelymo- und Galio-Fagetum auf Mull als Humusform hin (Abb. 5.14). Dabei zeigen Bärlauch- und Typischer Waldgersten-Buchenwald mit L-Mull besonders gute Bedingungen an. Bei den Untereinheiten des Galio-Fagetum mit *Gymnocarpium dryopteris* und *Lamium galeobdolon* fallen in der Bodentiefe



**Abb. 5.13: Basensättigung und effektive Kationenaustauschkapazität der verschiedenen Vegetationseinheiten in 0-8 cm Bodentiefe (Vegetationseinheiten 1-4; vgl. Tab. 5.6)**  
(25 Aufnahmeorte: Mittelwert und Streuung)

8-15 cm niedrige Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff und Gesamtstickstoff bei gleichzeitig sehr günstigem C/N-Verhältnis (13) auf. In den basenärmeren Deschampsio-Fageta liegt das C/N-Verhältnis bei 18-20. In dieser Einheit herrscht damit der biologisch vergleichsweise ungünstigere mullartige Moder vor (Tab. 5.7).

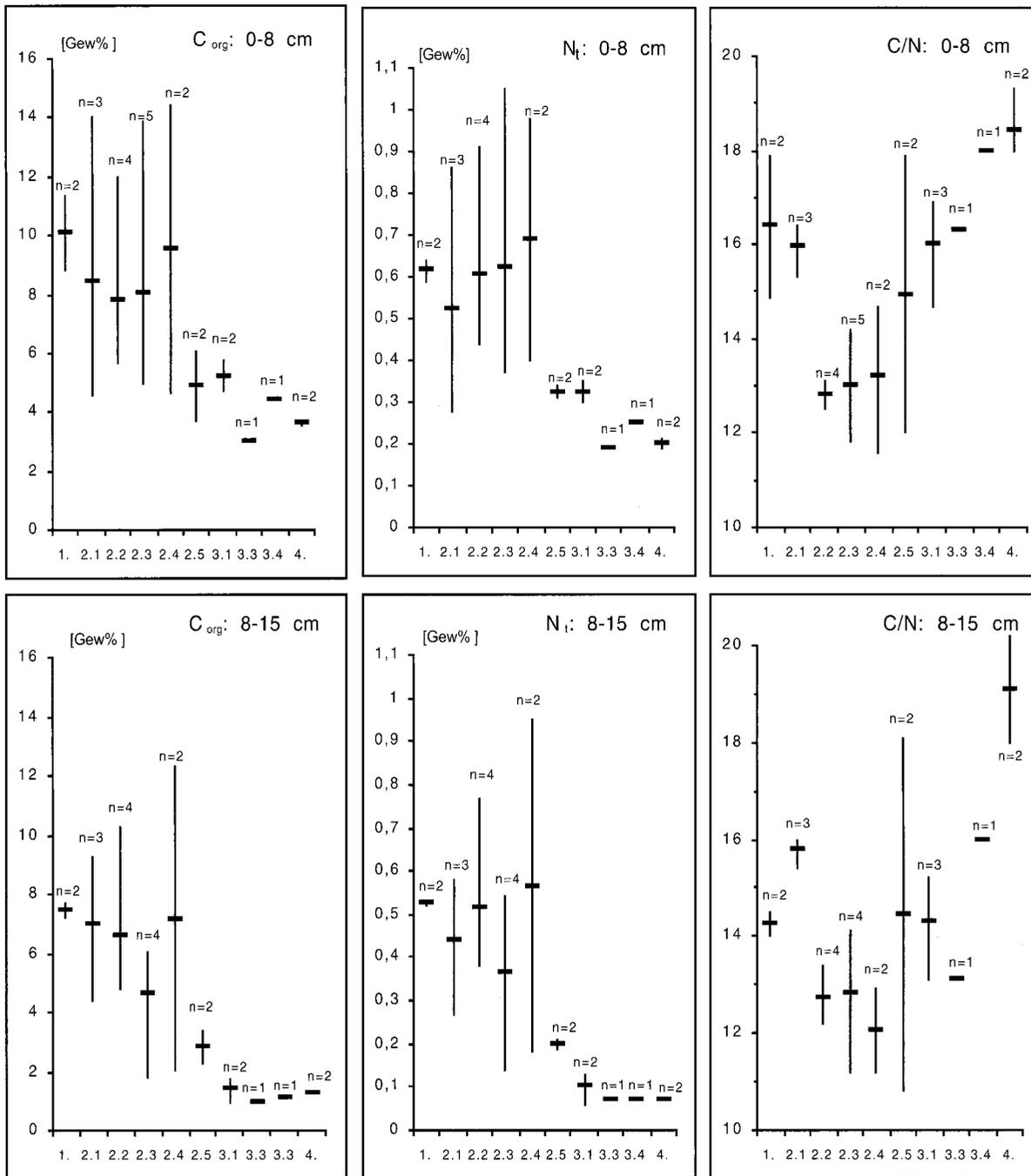
Das Ergebnis der Berechnung der mittleren Zeigerwerte zeigt eine vergleichbar deutliche Standortdifferenzierung (Tab. 5.8). Die hohen Gesamtstickstoffwerte der Geophyten-reichen Untereinheiten finden sich in recht hohen mittleren N-Zahlen [mN] wieder. Auch die Reaktionszeigerwerte [mR] bestätigen im wesentlichen die ermittelten pH-Werte. Die mittlere Feuchtezahl [mF] weist das Hordelymo-Fagetum allietosum als feuchtesten Standort aus.

**Tabelle 5.8: Mittlere Zeigerwerte für Feuchte, Bodenreaktion und Stickstoff nach ELLENBERG et al. (1992) berechnet für die 25 repräsentativen Aufnahmeflächen**

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	25
Tabellen-Nummer	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	5.5	5.5
Aufnahmenummer	1	19	9	11	12	4	27	36	83	1	6	30	21	38	39	47	61	65	7	23	24	60	79	13	17
Artenzahl	30	27	31	21	22	31	30	23	26	11	11	19	28	10	13	22	26	32	14	23	16	22	22	19	24
<b>Mittlere Zeigerwerte</b>	Quantitative Berechnung der Zeigerwerte (DIERSCHKE 1994).																								
Mittlere Feuchtezahl mF	4,8	4,6	3,2	4,8	4,9	3,6	3,0	4,5	4,7	3,5	5,9	4,8	4,9	4,6	6,0	5,7	3,1	5,0	5,3	5,1	5,0	5,1	5,4	2,5	4,1
Mittlere Reaktionszahl mR	5,0	4,6	6,2	5,8	4,6	4,9	7,0	5,4	4,6	7,5	6,9	6,1	6,0	7,0	7,0	5,8	6,8	5,7	1,5	5,2	5,4	4,3	3,3	2,1	1,8
Mittlere Stickstoffzahl mN	5,0	4,2	4,2	5,7	4,8	4,6	6,7	5,4	4,7	7,1	7,7	7,5	5,5	7,5	7,9	7,7	6,1	6,4	6,2	5,4	5,3	4,6	4,3	2,7	4,6

### 5.5.3 Synoptisch-vergleichende Betrachtung der Standortfaktoren mittels multivariater Verfahren

Die Auswahl der im Rahmen multivariater Verfahren zu berücksichtigenden Standortparameter sind ausführlich bei HÄRDTLE (1995a) beschrieben (vgl. auch GÖNNERT 1989). Die Auswahl der Merkmale folgt den Empfehlungen HÄRDTLES. Um die Zahl bodenchemischer Analysen gering zu halten und „missing values“ (vgl. JAGER & LOOMAN 1987, TER BRAAK 1988) in der Datenmatrix zu



**Abb. 5.14: Organisch gebundener Kohlenstoff, Gesamtstickstoff und C/N-Verhältnis der verschiedenen Vegetationseinheiten in 0-8 bzw. 8-15 cm Bodentiefe (Vegetationseinheiten 1-4; vgl. Tab. 5.6) (25 Aufnahmeorte: Mittelwert und Streuung)**

vermeiden, wird nur der obere Mineralboden (0-8 cm Tiefe) in die statistischen Berechnungen einbezogen.

Die Abbildungen (pH [Abb. 5.12], Basensättigung,  $KAK_{eff}$  [Abb. 5.13], C/N [Abb. 5.14]) lassen erkennen, daß die Merkmale über das verglichene Standortspektrum mehr oder minder ausgeprägt variieren und somit in Anlehnung an HÄRDTLE (1995a) als mögliche Bezugsgrößen eines multivariaten Vergleichs geeignet sind. Um zusätzlich den Einfluß kalkreicher Bodenschichten auf die Vegetationsentwicklung aufzunehmen, wurde die Auswahl bodenchemischer Merkmale um die Variable

Kalkgehalt im Unterboden (ca. 100 cm unter Flur in %) ergänzt.

Neben den bodenchemischen Parametern sind auch morphologische Merkmale zur Beurteilung der Zustandsstufe der Böden (Mineralisations- und Bioturbationsraten) geeignet (HÄRDTLE 1995a, WULF 1995). Die Unterschiede der Mächtigkeiten der Auflagen- und Ah-Horizonte an den Standorten der Waldgesellschaften wurden bereits dargestellt (Abb. 5.11). Die dem multivariaten Verfahren zugrundeliegende Merkmalkombination wird in Anlehnung an HÄRDTLE (1995a) um diese profil-morphologischen Parameter ergänzt (Tab. 5.9).

**Tabelle 5.9: Auswahl der Merkmale zu dem multivariaten Verfahren (Principle Component Analysis)**

Abkürzung		
1.	pH(H <sub>2</sub> O)	pH-Wert in H <sub>2</sub> O [o.E.]
2.	S-Wert	S-Wert [cmol <sub>c</sub> /kg]
3.	BS	Basensättigung [%]
4.	C/N	C/N-Verhältnis [o.E.]
5.	CaCO <sub>3</sub>	Kalkgehalt im Unterboden [ca. 100 cm unter Flur] [%]
6.	L/Of/Oh	Mächtigkeit der organische Auflage [cm]
7.	Ah	Mächtigkeit des Ah-Horizontes [cm]
8.	nFK <sub>we</sub>	nutzbare Feldkapazität im eff. Wurzelraum [mm]
9.	mF	mittlere Feuchtezahl nach ELLENBERG et al. (1992) [o.E.]

Um den Standortfaktor „Wasserversorgung“ in der Merkmalkombination zu berücksichtigen, werden die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (vgl. HAKES 1991) und der mittlere, quantitative Feuchtezeigerwert nach ELLENBERG et al. (1992) aus Tabelle 5.8 in die statistische Analyse einbezogen (vgl. HÄRDTLE 1995a). Auf die Probleme der Verwendung mittlerer Zeigerwerte zur Darstellung standörtlicher Zusammenhänge einerseits und deren Einbindung in multivariate Verfahren andererseits wird in der Literatur hingewiesen (vgl. BÖCKER et al. 1983, WALTER & BRECKLE 1983, KOWARIK & SEIDLING 1989, DIERBEN 1990).

Der Hauptkomponentenanalyse liegt die Datenmatrix der Hauptkomponentenanalyse (im Anhang) zugrunde. Die Tabelle 5.10 gibt eine Übersicht der Merkmale sowie der korrelativen Beziehungen der Parameter untereinander (Korrelationsmatrix des SPEARMAN-Korrelationskoeffizienten).

**Tabelle 5.10: Korrelationsmatrix der dem multivariaten Verfahren zugrundeliegenden Merkmale (berechnet SPEARMAN-Korrelationskoeffizient)**

	pH(H <sub>2</sub> O)	S-Wert	Basen	C/N	CaCO <sub>3</sub>	L/Of/Oh	Ah	nFK	mF
pH(H <sub>2</sub> O)	1	.	.	.	.	.	.	.	.
S-Wert	0,67	1	.	.	.	.	.	.	.
Basensättigung	0,64	0,86	1	.	.	.	.	.	.
C/N	-0,51	-0,46	-0,65	1	.	.	.	.	.
CaCO <sub>3</sub>	0,35	0,27	0,37	-0,51	1	.	.	.	.
L/Of/Oh	-0,57	0,86	-0,43	0,13	-0,10	1	.	.	.
Ah	0,11	0,18	0,31	-0,60	0,24	0,17	1	.	.
nFK	-0,60	0,93	-0,48	0,12	0,08	0,28	-0,02	1	.
mF	-0,11	-0,05	-0,02	-0,12	-0,06	0,10	0,21	0,13	1

(Rotationsverfahren: Varimax-Methode nach KAISER in HÄRDTLE 1995a)

#### Principle Component Analysis (PCA)

Mit den neun ausgewählten Merkmalen lassen sich drei Hauptkomponenten (HK) extrahieren. Sie repräsentieren zusammen 76,5 % der Gesamtvarianz aller Daten (Tab. 5.11).

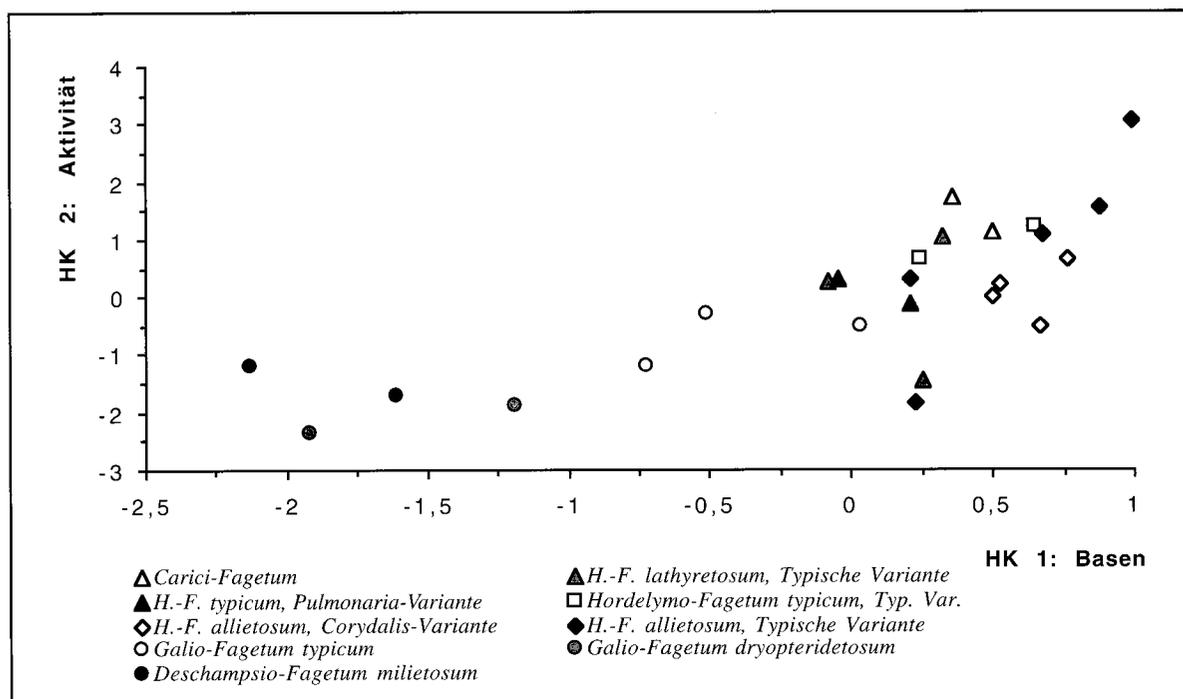
**Tabelle 5.11: Hauptkomponenten und Ladungen der 9 Standortmerkmale für Meßwerte im Hauptwurzelhorizont (0-8 cm Tiefe)**

	HK 1	HK 2	HK 3	
Basensättigung	0,919	0,139	0,154	
nFK	-0,795	-0,227	0,200	
C/N	-0,633	-0,009	-0,550	
S-Wert	0,705	0,566	-0,069	
pH(H <sub>2</sub> O)	0,670	0,674	0,076	
organische Auflage	-0,068	-0,810	0,058	
Ah	0,551	-0,464	0,435	
CaCO <sub>3</sub>	0,217	0,780	0,245	
mF	-0,087	0,116	0,852	
Eigenwert	4,0	1,7	1,1	
Varianzanteil [%]	45,0	19,2	14,3	76,5

Die erste HK ist vor allem durch die Parameter Basensättigung, S- und pH(H<sub>2</sub>O)-Wert charakterisiert. Weiterhin spielt auch das C/N-Verhältnis eine Rolle. Vereinfacht ließe sich die erste HK als „Basenkomponente“ bezeichnen, da Basensättigung, S- und pH(H<sub>2</sub>O)-Wert am höchsten laden. Auffällig ist, daß die Wasserversorgung, ausgedrückt in der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes, sich statistisch im oberen Mineralboden nicht deutlich vom Nährstoffgehalt unterscheidet.

Mit geringerer Ladung sind die Parameter Mächtigkeit des Ah-Horizontes und organische Auflage (L/Of/Oh) auf der zweiten HK vertreten. Hier trägt der Kalkgehalt im Unterboden eine relativ hohe Ladung. In Anlehnung an HÄRDTLE (1995a) wird diese Komponente als „Aktivität“ bezeichnet.

Auf der dritten HK lädt die mittlere Feuchtezahl [mF] am höchsten (Tab. 5.10). Andere Merkmale sind sehr gering vertreten. Im Ordinationsverfahren wird die dritte HK vernachlässigt, weil die



**Abb. 5.15: Ordinationsergebnis der Hauptkomponentenanalyse (1. u. 2. HK) für Meßwerte im oberen Mineralboden (Grundlage: 25 Aufnahmeorte)**

mF nur als „Hilfsgröße“ Berücksichtigung finden kann und sonst „tautologische Schlußfolgerungen“ möglich sind (vgl. dazu HÄRDTLE 1995a).

In der Abbildung 5.15 werden die untersuchten Waldstandorte gemäß ihrer ersten und zweiten Hauptkomponenten-Werte ordiniert (vgl. Datenmatrix der Hauptkomponentenanalyse im Anhang).

Hinsichtlich der Basenkomponente werden die Untersuchungsflächen in zwei relativ deutliche Blöcke gruppiert. Wie Abbildung 5.15 zeigt, ergibt sich vom Deschampsio- über Galio odorati- zum Hordelymo-Fagetum tendenziell eine Zunahme der Faktorenwerte für die Basen- und Aktivitätskomponente. Hordelymo-Fageta sind also biologisch aktiver und basenreicher als Galio odorati- und diese wiederum als Deschampsio-Fageta. Zwischen Carici- und Hordelymo-Fagetum ist mit der Hauptkomponentenanalyse standörtlich keine Unterscheidung möglich. Auch Galio-Fagetum dryopteridetosum und Deschampsio-Fagetum milietosum differenzieren sich hinsichtlich der berücksichtigten Standortmerkmale nicht. Vielmehr überlagert sich die ärmste Ausbildung des Waldmeister-Buchenwaldes mit der reichen Drahtschmielen-Buchenwald-Gesellschaft. Insgesamt stimmt der in Abbildung 5.15 dargestellte Zusammenhang zwischen den Merkmalskomponenten „Basen“ und „Aktivität“ recht gut mit der floristisch-soziologischen Differenzierung in die drei Assoziationen Hordelymo-, Galio odorati- und Deschampsio-Fagetum überein.

#### DECORANA-Verfahren

Mittels der Detrended Correspondence Analysis wird die floristische Trennung der Vegetationsaufnahmen der 25 repräsentativen Aufnahmeflächen überprüft (Abb. 5.16). Die Eigenvektoren als Maß für die Aussagekraft der Achsen (Nr. 1 bis 4) ergeben  $\lambda_1 = 0.48$ ,  $\lambda_2 = 0.30$ ,  $\lambda_3 = 0.21$ ,  $\lambda_4 = 0.10$  (vgl. Tabelle DECORANA im Anhang). Die beiden ersten Hauptkomponenten liegen im Bereich relativ guter Auftrennungen auf den Achsen (vgl. TER BRAAK 1987, 1988). Da  $\lambda_3$  und  $\lambda_4$  verglichen mit  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  bereits relativ klein sind, werden die dritte und vierte Ordinationsachse vernachlässigt.

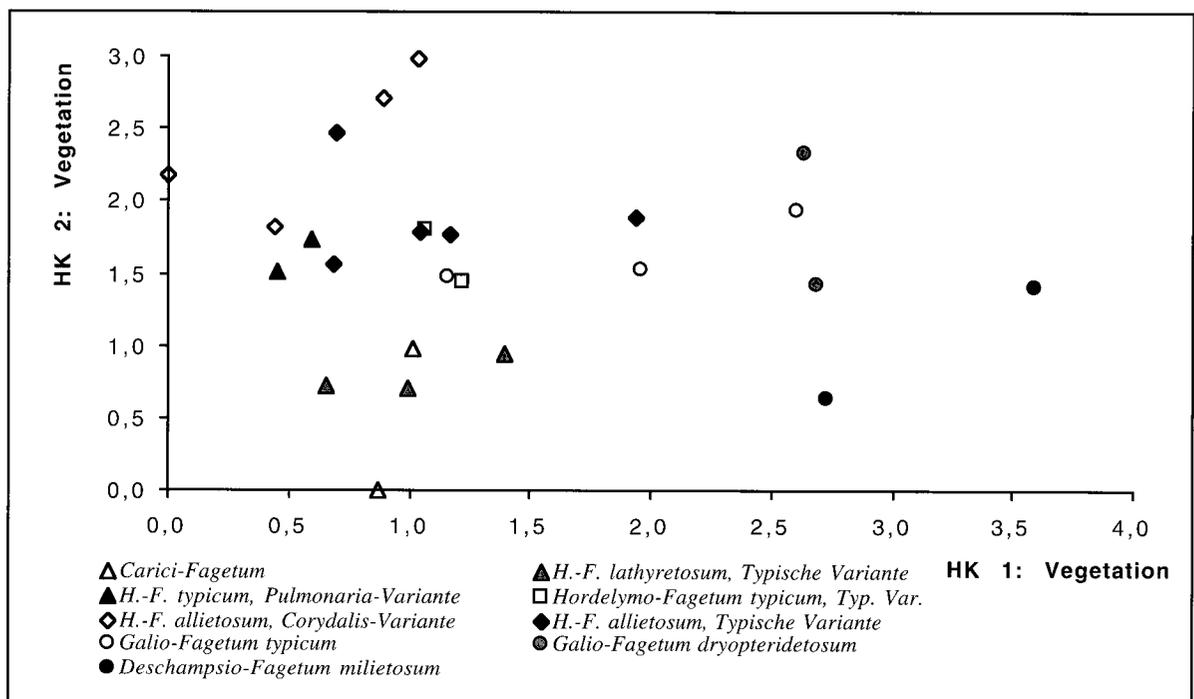


Abb. 5.16: DECORANA für die Vegetationseinheiten der repräsentativen Flächen (1. u. 2. HK) (Grundlage: 25 Vegetationsaufnahmen)

Abbildung 5.16 zeigt das DECORANA-Diagramm, bei dem jeder Punkt für eine pflanzensoziologische Aufnahme steht. Die Trennung der Assoziationen als Hauptvegetationseinheiten wird deutlich. Die Aufnahmen des Deschampsio-Fagetum spalten sich recht deutlich ab. Auch die Waldgersten- und Seggen-Buchenwälder trennen sich deutlich vom Galio odorati-Fagetum. Der Waldmeister-Buchenwald hat mit den Waldgersten-Buchenwäldern die Grundausstattung an Arten gemein. Seine zentrale Stellung im Verband des Galio odorati-Fagion wird bestätigt. Auf Unsicherheiten bei der Ordination ist bereits hingewiesen worden (vgl. Kap. 4.4). Es bestätigt sich aber die Einteilung in die Haupttrungstufen des Systems [Hordelymo- und Galio odorati-Fagetum bzw. Deschampsio-Fagetum].

## 5.6 VERGLEICH DER ARTENZAHLEN

Eine Übersicht der mittleren Artenzahlen der untersuchten Vegetationseinheiten gibt Abbildung 5.17. Die Mittelwerte zeigen einen nur schwach abnehmenden Trend vom „artenreichen“ Carici-Fagetum bis hin zum „artenarmen“ Deschampsio-Fagetum. Die einzelnen Einheiten streuen sehr breit. Eine klare Trennung nach der Artenzahl wird nicht sichtbar. Die Ordination der mittleren Artenzahl entsprechend ihres Basengehaltes (Abb. 5.18) zeigt einen Gradienten und eine deutliche Trennung der Gesellschaften, läßt aber keine positive Korrelation zwischen Basensättigung und Artenzahl erkennen.

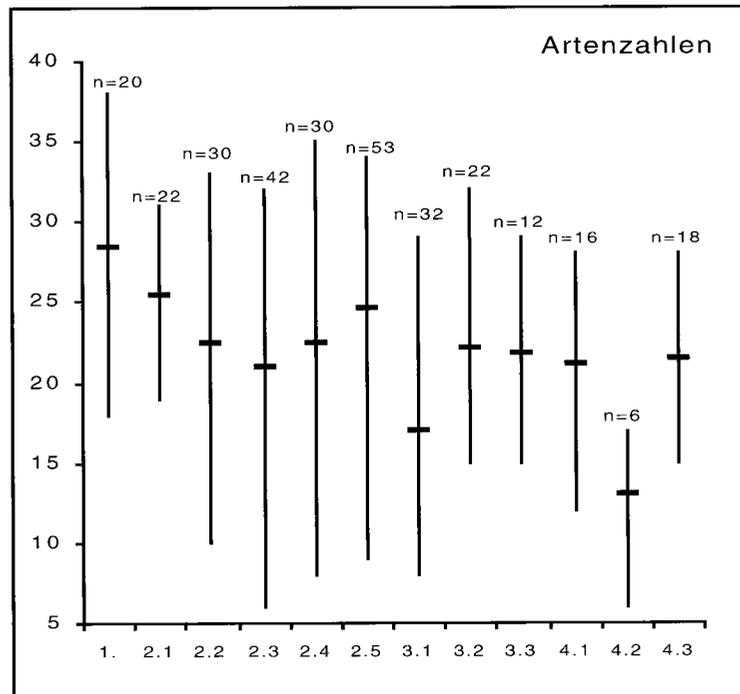
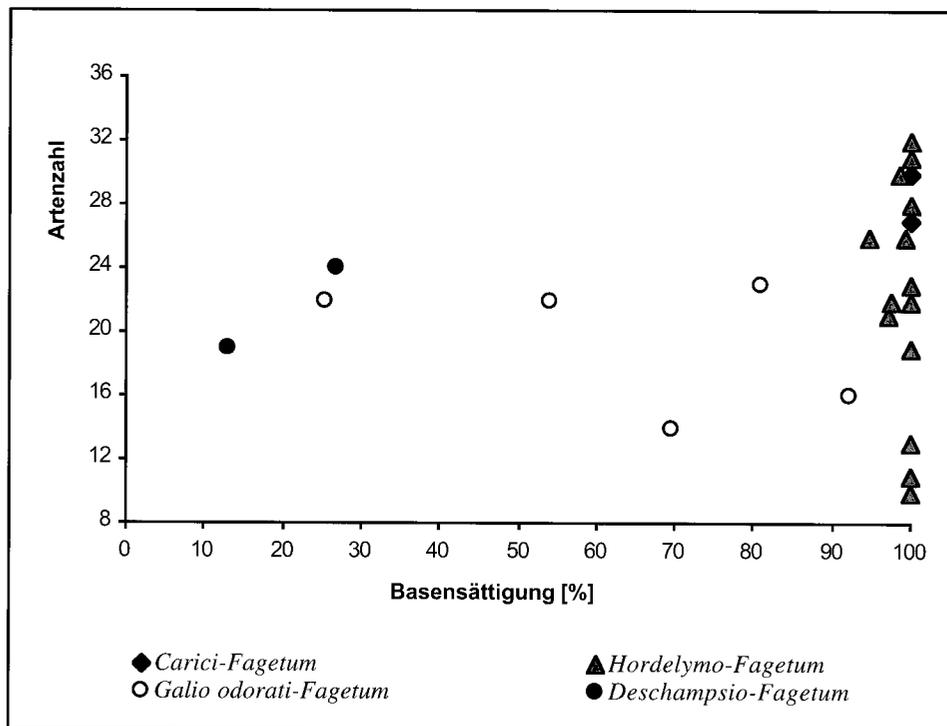


Abb. 5.17: Artenzahlen der verschiedenen Vegetationseinheiten (Mittelwert und Streuung) (Grundlage: 303 Vegetationsaufnahmen)

## 6. VERGLEICH DER BUCHENWÄLDER IN NORDWEST-DEUTSCHLAND

### 6.1 SYNCHOROLOGISCHER VERGLEICH DER BUCHENWÄLDER

Der Vergleich der Gliederung der „artenreichen“ Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands (DIERSCHKE 1989a) mit Ergebnissen aus dem Kreis Lippe (GOLISCH 1996) und der Gliederung der Buchenwälder im westlichen Weserbergland (vorliegende Arbeit) zeigt eine floristische Verar-



**Abb. 5.18: Beziehung der Artenzahl zu der Basensättigung (in 0-8 cm Tiefe) der repräsentativen Aufnahmeflächen der untersuchten Buchenwald-Gesellschaften**  
(Grundlage: 25 Aufnahmeflächen)

mung der Syntaxa im untersuchten Gebiet (Tab. 6.1). Insbesondere fehlen zahlreiche Charakterarten (*Hordelymus europaeus*, *Carex digitata*, *Carex montana*, *Luzula luzuloides*, *Cardamine bulbifera*) im Westen oder dünnen sehr stark aus. Es zeigt sich, daß das Hordelymo-Fagetum durch eine relativ große Zahl guter Differentialarten (*Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*) im Untersuchungsgebiet charakterisierbar ist und sich deutlich vom ärmeren Galio odorati-Fagetum absetzt.

#### 6.1.1 Carici-Fagetum Moor 1952

Das Carici-Fagetum wurde in Nordwest-Deutschland zuerst von LOHMEYER (1953, 1955) beschrieben und auch für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Später folgten weitere Beschreibungen (vgl. REHM 1955, 1962, RÜHL 1960, DIEKJOBST 1967, LIENENBECKER 1971, 1985, AHRENDT 1985, DIERSCHKE 1985a, HOFMEISTER 1990a, MEYER 1990, GOLISCH 1996).

BÖTTCHER et al. (1981) weisen auf die großen floristischen Unterschiede zwischen dem Carici-Fagetum des Schweizer Jura und weiter nördlich vorkommenden Ausbildungen hin (vgl. OBERDORFER & MÜLLER 1984, DIERSCHKE 1985a, WITTIG & SCHÖLLER 1991). DIERSCHKE (1989a) unterscheidet in Nordwest-Deutschland fünf Subassoziationen, wohingegen MOOR (1972) 12 Subassoziationen abteilt. Bei BURRICHTER (1973) und BURRICHTER et al. (1988) ist das Carici-Fagetum Teil der potentiellen natürlichen Vegetation, das als kleinflächig ausgebildete, wärmeliebende Dauergesellschaft entlang der Südhänge des Teutoburger Waldes unter floristischer Verarmung nach Nordwesten bis in den Raum Tecklenburg vorstoßen kann (vgl. LOHMEYER 1953). Auch vom Waldhügel bei Rheine liegen Beschreibungen des Seggen-Buchenwaldes vor (LIENENBECKER 1985, MEYER 1990). Insgesamt zeichnet die Verbreitungsgrenze von *Cephalanthera damasonium* die Arealgrenze der Assoziation in Nordwest-Deutschland recht gut nach (vgl. DIERSCHKE 1989a).

Das Carici-Fagetum ist in seiner geographischen Differenzierung in Nordwest-Deutschland von DIERSCHKE (1989a) untersucht worden. Für die Westfälische Bucht liegt eine umfassende Darstellung der Artenkombination des Seggen-Buchenwaldes von WITTIG & SCHÖLLER (1991) vor. An Hand von Aufnahmeflächen aus der Literatur (REHM 1962, AHRENDT 1985 in WITTIG & SCHÖLLER 1991, DIERSCHKE 1985a, MEYER 1990, HOFMEISTER 1990a, GOLISCH 1996, MAHNER 1996) und dem

**Tabelle 6.1: Syntaxonomische Übersicht diagnostisch wichtiger Arten in anspruchsvollen Buchenwäldern Nordwest-Deutschlands: Gegenüberstellung der Gliederung nach DIERSCHKE (1989a) mit Ergebnissen aus dem Kreis Lippe (GOLISCH 1996) und dem Untersuchungsgebiet**

Gekürzte Stetigkeitstabelle									
Spalte-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zahl der Aufnahmen	20	17	556	177	72	1470	82	61	573
Mittlere Artenzahl	29	39	32	23	25	25	20	22	21
<b>DA Carici-Fagetum</b>									
Cephalanthera damasonium	III	III	III	r	.	r	r	.	.
Neottia nidus-avis	III	II	II	r	+	+	r	.	r
Primula veris	II	IV	III	r	+	r	r	.	r
Campanula trachelium	V	V	III	II	II	I	+	.	r
Carex digitata	I	V	IV	r	+	r	.	.	r
Convallaria majalis	I	III	IV	+	I	I	.	r	r
Vincetoxicum hirundinaria	r	IV	III	+	.	r	.	.	.
Solidago virgaurea	.	V	IV	.	r	r	.	.	r
Carex montana	.	.	II	.	.	r	.	.	r
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>									
Sanicula europaea	IV	II	.	II	II	.	+	r	.
Mercurialis perennis	II	IV	III	III	V	IV	r	r	+
Daphne mezereum	.	III	III	r	I	II	.	.	r
Hepatica nobilis	+	.	III	+	.	II	.	.	.
Lathyrus vernus	.	.	II	r	.	II	.	.	r
Pulmonaria obscura	.	.	.	II	.	I	r	.	.
Arum maculatum	I	II	r	III	V	III	I	r	r
Allium ursinum	r	+	r	II	II	II	r	.	r
Hordelymus europaeus	r	III	II	I	III	IV	.	+	+
Anemone ranunculoides	r	.	+	I	III	III	.	.	.
<b>DA Galio odorati-Fagetum</b>									
Athyrium filix-femina	r	.	r	I	I	II	III	V	IV
Luzula luzuloides	.	.	+	r	.	+	r	III	III
VC Galium odoratum	III	IV	III	IV	V	V	IV	IV	IV
Melica uniflora	III	IV	III	IV	III	III	III	IV	III
Gymnocarpium dryopteris	.	.	r	.	r	r	II	III	II
Festuca altissima	.	+	r	.	+	+	.	III	I
Cardamine bulbifera	.	.	r	.	.	II	.	.	I
OC-KC Ilex aquifolium	II	.	.	II	r	.	II	r	r
Circaea lutetiana	.	.	r	II	II	II	III	II	II
Stachys sylvatica	+	I	r	I	III	II	II	III	II
Lamium galeobdolon	I	I	+	IV	III	IV	IV	III	III
Carex sylvatica	II	II	I	II	III	III	III	IV	III
Milium effusum	I	.	r	III	III	III	IV	IV	IV
<b>Einheiten</b>									
1-3	Carici-Fagetum Moor 1952								
4-6	Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989								
7-9	Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989								
<b>Autoren:</b>									
1,4,7:	vorliegende Arbeit: Osnabrücker Berg- und Hügelland, Teutoburger Wald								
2,5,8:	GOLISCH (1996: Tab. 1: 5, 7-8): Kreis Lippe								
3,6,9:	DIERSCHKE (1989a: Tab. 1: 1-3): Nordwest-Deutschland								

**Tabelle 6.2: Geographische Differenzierung des Carici-Fagetum Moor 1952 im  
Weserbergland**

			(Gekürzte Stetigkeitstabelle)															
Spalte Nummer			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zahl der Aufnahmen			10	20	3	9	110	4	107	10	5	16	10	8	10	24	12	11
Mittlere Artenzahl			24	28	o.A.	38	o.A.	37	37	35	46	38	o.A.	42	o.A.	31	o.A.	45
Gebiet			TW	UG	TW	Lip.	Hx.	Hil.	SNd.	Hil.	SNd.	SNd.	Hx.	Lip.	Hx.	SNd.	Hx.	SNd.
<b>Baumarten</b>																		
Fagus sylvatica	B1	V	V	1	V	V	4	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Str	.	III	3	II	II	2	II	IV	I	III	III	II	II	IV	II	II	
	Kr	III	IV	.	V	IV	3	IV	V	III	III	IV	V	V	III	V	V	
Acer campestre	B	II	r	.	I	III	1	II	III	III	+	II	.	I	I	.	II	
	Str	II	I	3	I	II	1	.	II	.	.	I	.	I	.	.	.	
	Kr	IV	III	.	II	IV	2	III	IV	IV	II	V	II	II	II	III	IV	
Quercus robur	B	II	II	.	.	r	.	+	.	II	.	.	.	.	+	I	+	
	Kr	I	II	2	.	.	.	III	.	I	III	.	.	.	II	.	II	
Quercus petraea	B	.	.	1	II	III	2	I	V	II	.	I	I	.	+	I	+	
	Kr	.	.	.	.	III	3	+	III	II	.	III	.	I	.	I	+	
Carpinus betulus	B	II	+	1	I	I	1	.	+	.	.	.	.	I	.	I	.	
	Str	+	.	2	I	r	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Kr	.	+	.	I	II	2	.	III	.	.	I	.	II	.	III	.	
Sorbus torminalis	B	.	.	1	II	III	.	II	IV	V	III	IV	II	III	II	I	I	
	Str	.	.	2	II	III	.	r	.	I	II	II	.	I	+	.	+	
	Kr	.	.	2	II	III	2	II	IV	IV	III	IV	II	III	II	I	I	
<b>AC Carici-Fagetum</b>																		
Carex digitata		I	II	1	V	IV	4	IV	IV	IV	III	IV	V	V	IV	IV	V	
Cephalanthera damasonium		IV	III	3	II	IV	2	IV	II	II	III	V	V	V	II	V	III	
Carex montana		.	.	.	.	II	3	I	V	II	II	I	.	.	+	.	III	
Cephalanthera rubra		.	.	1	.	II	.	II	.	.	+	III	II	I	.	III	I	
<b>DA Carici-Fagetum</b>																		
Viola hirta		I	II	1	.	.	2	I	I	II	II	.	II	.	.	.	.	
Neottia nidus-avis		IV	III	1	II	II	1	II	+	I	+	II	II	I	I	III	III	
Primula veris		III	II	.	IV	III	2	IV	IV	IV	IV	V	IV	II	II	.	III	
Epipactis helleborine		I	II	2	III	II	.	II	.	II	I	III	III	III	II	III	III	
Convallaria majalis		.	I	3	III	III	1	V	III	IV	V	III	IV	V	V	IV	V	
Vincetoxicum hirsutaria		.	r	3	III	III	3	III	III	IV	V	V	V	V	III	I	II	
Solidago virgaurea		.	.	1	IV	III	4	IV	IV	V	IV	V	V	V	IV	I	V	
Daphne mezereum		.	.	1	II	III	1	IV	III	III	III	IV	IV	IV	III	II	V	
Galium sylvaticum		.	.	1	III	II	2	III	III	IV	I	II	I	I	III	II	III	
Campanula persicifolia		.	.	.	III	II	3	I	II	I	III	III	II	I	+	.	I	
Carex flacca		.	I	.	II	I	.	I	+	I	II	.	IV	I	+	III	III	
Epipactis microphylla		.	.	2	II	II	.	+	.	.	.	I	II	II	r	I	.	
Melica nutans		.	.	1	II	.	2	I	II	I	II	.	I	.	+	.	+	
Epipactis atrorubens		.	r	.	I	I	.	II	.	II	III	I	I	I	II	I	+	
Campanula rapunculoides		.	r	.	.	III	2	III	IV	III	III	III	.	III	III	I	+	
Lilium martagon		.	.	.	.	.	1	II	IV	III	III	.	.	.	II	.	II	
Taxus baccata		.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	III	.	II	.	I	II	
d: Lithospermum purpurocaeruleum		.	.	.	.	+	.	.	V	V	.	I	.	.	.	.	.	
Pimpinella saxifraga		.	.	.	II	.	.	+	.	IV	III	.	.	.	+	.	.	
Bupleurum longifolium		.	.	.	.	.	.	I	.	III	II	.	.	.	.	.	.	
d: Sesleria albicans		.	.	.	.	r	.	r	.	.	V	V	I	.	+	.	.	
Polygonatum odoratum		.	.	.	.	.	.	+	.	I	IV	IV	.	.	r	.	.	
Carex humilis		.	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	.	.	.	.	.	.	
Hypericum montanum		.	.	.	.	r	.	r	.	.	III	.	.	.	.	.	.	
d: Actaea spicata		.	II	.	.	.	.	r	.	.	+	.	II	V	V	.	.	
Senecio ovatus		.	+	.	.	III	2	II	II	II	.	III	V	V	IV	I	I	
d: Luzula luzuloides		.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	III
Polytrichum formosum		.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	V	IV
Mnium hornum		III	r	1	.	I	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	III	II
Veronica officinalis		.	.	2	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II
Luzula pilosa		.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<b>VC Galio odorati-Fagion</b>																		
Galium odoratum		I	III	1	III	IV	.	IV	I	III	+	V	V	V	III	V	V	
Melica uniflora		.	III	3	V	III	1	III	V	II	+	I	IV	I	I	II	II	
Lathyrus vernus		.	.	2	.	II	1	III	II	V	II	I	.	.	II	I	III	
Hordelymus europaeus		.	r	.	II	I	1	IV	II	III	I	.	IV	I	II	II	V	
<b>OC Fagetalia</b>																		
Viola reichenbachiana		V	V	3	V	III	4	IV	V	IV	I	III	V	IV	III	III	IV	
Campanula trachelium		III	V	3	V	III	1	III	+	III	I	II	V	II	IV	II	II	
Mercurialis perennis		I	II	1	IV	II	4	IV	V	V	I	V	IV	IV	IV	II	II	
Sanicula europaea		IV	IV	.	.	+	2	I	+	.	+	.	IV	.	I	.	II	
Carex sylvatica		I	II	1	I	+	.	I	.	.	.	.	II	.	I	IV	II	
Lamium galeobdolon		II	I	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arum maculatum		.	I	2	I	r	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	

Fortsetzung Tab. 6.2

Spalte Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>KC Quercus-Fagetea</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anemone nemorosa	V	IV	3	IV	III	2	IV	V	V	IV	I	V	V	IV	IV	V
Brachypodium sylvaticum	II	V	3	V	III	3	IV	IV	II	II	I	IV	I	III	III	V
Hedera helix	V	IV	3	IV	IV	4	IV	V	V	III	IV	IV	III	V	IV	IV
Crataegus laevigata	III	IV	3	III	III	1	IV	II	V	III	I	II	I	III	III	III
Fraxinus excelsior	II	II	.	III	V	4	V	V	V	IV	V	V	V	IV	V	III
Hepatica nobilis	.	+	.	II	II	3	V	V	V	V	II	.	III	IV	I	V
Bromus ramosus et benekeii	+	+	2	II	I	.	III	+	II	I	I	IV	I	II	I	III
Poa nemoralis	II	III	3	IV	I	.	II	+	.	.	.	III	I	III	III	IV
Polygonatum multiflorum	II	II	3	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.
Ilex aquifolium	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Begleiter</b>																
Hieracium murorum	II	IV	3	V	III	4	IV	I	II	V	IV	V	V	V	V	V
Fragaria vesca	II	III	.	III	II	3	III	I	IV	III	II	V	II	III	I	II
Taraxacum officinale agg.	I	IV	3	V	III	4	IV	III	IV	IV	III	V	V	IV	V	V
Mycelis muralis	II	III	3	III	IV	4	IV	III	IV	II	V	V	V	V	V	V
Rosa canina et spec.	.	IV	2	IV	III	3	IV	IV	III	IV	IV	IV	III	III	III	III
Cornus sanguinea	I	II	.	III	I	1	III	I	III	III	II	III	I	III	I	I
Sorbus aucuparia	I	II	.	III	II	4	II	II	II	II	.	II	V	II	II	II
Vicia sepium	I	r	3	IV	I	.	II	.	I	.	.	IV	I	II	I	III
Platanthera chlorantha	II	II	1	.	r	.	I	.	.	.	.	II	.	.	.	II
Clematis vitalba	III	II	.	.	.	2	.	I	.	.	.	II	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	II	II	.	.	.	.	II	.	I	+	.	.	.	I	.	I
Geranium robertianum	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.
Listera ovata	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus fruticosus agg.	I	II	.	I	.	.	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Orchis masculata	+	.	1	III	.	.	II	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Oxalis acetosella	.	r	.	II	.	1	.	+	.	.	.	II	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	.	r	.	II	.	1	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.
Lonicera periclymenum	I	I	.	I	I	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	.	.	.	I	r	1	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.

<b>Einheiten [nach Autoren]:</b>	<b>Autoren:</b>	1,6 Aufn. MEYER (1990: Tab. 21: 1-6),
1-7: Carici-Fagetum typicum		4 Aufn. MAHNER (1996: Tab. 6)
8+9: Carici-Fagetum lithospermetosum		2: vorliegende Arbeit
10+11: Carici-Fagetum seslerietosum		3: REHM (1962)
12-14: Carici-Fagetum actaeetosum		4,12: GOLISCH (1996: Tab. 2)
15+16: Carici-Fagetum luzuletosum		5,11,13,15: AHRENDT (1985, aus WITTIG & SCHÖLLER
		6, 8: HOFMEISTER (1990a)
		7,9,10,14,16: DIERSCHKE (1985a)

Abkürzungen: TW = Teutoburger Wald, UG = Untersuchungsgebiet, Lip. = Kreis Lippe, Hx. = Höxter, SNd. = Südniedersachsen, Hil = Hildesheim.

des Verf. wird regional die floristische Verarmung dieses Buchenwaldtyps vom Weser-Leine-Bergland entlang des Teutoburger Waldes nach Nordwesten dargestellt (Tab. 6.2).

Am weitesten differenziert sich das Carici-Fagetum im Raum Höxter, in Südniedersachsen und Hildesheim. Hier können mehrere standörtliche Subassoziationen unterschieden werden (vgl. DIERSCHKE 1985a, 1989a). Nach Nordwesten dringen nur noch Fragmente der Gesellschaft bis zum Teutoburger Wald vor. Wenige Trennarten (*Viola hirta*, *Neottia nidus-avis*, *Primula veris*, *Epipactis helleborine*) und das Fehlen anspruchsvollerer Arten ermöglichen nur die Zuordnung dieser Bestände zur Typischen Ausbildung des Seggen-Buchenwaldes. Auch die Artenlisten des Carici-Fagetum von LIENENBECKER (1971, 1985) bestätigen die floristische Verarmung.

HÜPPE (1989) schließt aus der pflanzengeographischen Charakterisierung des Carici-Fagetum im Weserraum, daß sich dort zahlreiche submediterrane und gemäßigt kontinentale Arten halten. Wie Tabelle 6.2 zeigt, sind *Solidago virgaurea* (eurasiatische Art), *Daphne mezereum* (eurasiatisch-kontinentale Art), *Campanula persicifolia* (eurasiatisch-kontinental-submediterrane Art) und *Galium sylvaticum* (gemäßigt kontinentale Art) im östlichen Teutoburger Wald noch im Carici-Fagetum recht stet vertreten. *Vincetoxicum hirundinaria* (eurasiatisch-kontinental-submediterrane Art) ist im Bielefelder Raum Art des Carici-Fagetum. In der Baumschicht ist *Sorbus torminalis*

als submediterrane Art ein Vertreter dieses Florenelementes.

Vegetationsgeographisch ist das westliche Carici-Fagetum (Tab. 6.2: 2) durch eine hohe Präsenz an Arten atlantischer Verbreitung gekennzeichnet. *Sanicula europaea*, *Melica uniflora*, *Ilex aquifolium* und sogar *Listera ovata* (subatlantisch-submediterran) sind hier stet vertreten. Insgesamt kann der Seggen-Buchenwald nur als fragmentarische Ausbildung im Teutoburger Wald bis Rheine nachgewiesen werden (vgl. LIENENBECKER 1985, MEYER 1990).

#### 6.1.2 Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989

Die einzige Charakterart des Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 *Hordelymus europaeus* kommt nach DIERSCHKE (1989a) weithin optimal vor. Die Verbreitung der Art zeigen HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) und JAGEL & HAEUPLER (1995). So ist die Waldgerste in den Stetigkeitstabellen bei TÜXEN (1937), DIERSCHKE (1985a), HOFMEISTER (1990a) und GOLISCH (1996) höchstet vorhanden, während sie im Untersuchungsgebiet fast vollständig fehlt (vgl. WEBER 1995). Als Kennart charakterisiert sie die Assoziation nach MÜLLER (1992: 219) nur „symbolisch“, gerade weil sie nicht überall vorkommt. MÜLLER (l.c.) stellt bei der Revision des Waldgersten-Buchenwaldes Vegetationsaufnahmen zum Hordelymo-Fagetum, in denen die Kennart eine geringe Stetigkeit aufweist (vgl. OBERDORFER 1992a).

Im weiteren wird ein synchorologischer Vergleich für die einzelnen Untereinheiten des Waldgersten-Buchenwaldes vom Weser-Leine-Bergland nach Nordwesten ins Osnabrücker Berg- und Hügelland und den Teutoburger Wald durchgeführt.

#### *Hordelymo-Fagetum lathyretosum*

Die Vegetationseinheit des Hordelymo-Fagetum in der Subassoziation von *Lathyrus vernus* vermittelt zwischen dem Carici-Fagetum und den „Mull-Buchenwäldern“ tiefgründig-basenärmerer Standorte (ELLENBERG 1996). Das Melico-Fagetum *lathyretosum* wurde bereits von POTT (1981, 1985a) mit drei Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet beschrieben. Heute werden sie dem H.-F. *lathyretosum* zugeordnet.

Der Verf. beschränkt einen regionalen Vergleich auf das Untersuchungsgebiet und Beschreibungen aus dem Weser-Leine-Bergland (Süd-niedersachsen) und Habichtswälder Bergland (Nordhessen) (Tab. 6.3).

Vergleichbar dem Carici-Fagetum zeigt sich beim Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald ein deutliches floristisches Gefälle von Osten nach Westen. Die Zahl der Differentialarten nimmt im westlichen Teutoburger Wald deutlich ab. Als wichtige Trennarten sind bis Halle/Westf. *Lathyrus vernus*, *Convallaria majalis* und *Hepatica nobilis* vorhanden.

Wie die Tabellen 5.3 und 5.4 zeigen, kann *Vincetoxicum* als wärmeliebende, subkontinental-submediterran verbreitete Art (vgl. WEBER 1995) im Westen nur in neun Aufnahmen nachgewiesen werden. Ihr Vorkommen fällt meist mit den vorgenannten Arten zusammen. Nach DIERSCHKE (1989a) ist die Art neben anderen Arten ein Zeiger für etwas höheren Lichtgenuß.

Alle übrigen, im Osten recht steten Differentialarten der Subassoziation von *Lathyrus vernus* erreichen den Teutoburger Wald überhaupt nicht. Andererseits kommen von Westen atlantisch-subatlantisch verbreitete Arten (*Sanicula europaea*, *Ilex aquifolium*) hinzu. Auf das Vorkommen *Ilex*-reicher geographischer Ausbildungen des Platterbsen-Buchenwaldes im Teutoburger Wald hat POTT (1985a, 1990b) hingewiesen.

Mit DIERSCHKE (1989a) kann genauer gesagt werden, daß eine floristisch gut ausgeprägte Vegetationseinheit des Platterbsen-Buchenwaldes, dem Teutoburger Wald von Osten folgend, nur bis Halle/Westf. nachweisbar ist. Weiter im Westen können lediglich vier Vegetationsaufnahmen dem Hordelymo-Fagetum *lathyretosum* in seiner Typischen Variante zugeordnet werden. Da im westlichen Teutoburger Wald und Osnabrücker Hügelland die Kalkzeiger fehlen, „kann man schwerlich von einem H.-F. *lathyretosum* sprechen“ (DIERSCHKE 1989a: 125). Es muß hier eine andere Zuordnung vorgenommen werden.

Als vikariierende, subatlantisch geprägte und an Charakterarten verarmte Einheit schlägt JAHN

**Tabelle 6.3: Geographische Differenzierung des Hordelymo-Fagetum lathyretosum im Weser-Leine-Bergland (einschl. Habichtswald)**

		(Gekürzte Stetigkeitstabelle)											Fortsetzung der Tabelle															
Spalte Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Spalte Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Zahl der Aufnahmen		22	10	8	42	31	17	6	305	30	Gebiet		UG	TW	Lip.	NWD	Inn.	SBg.	Hil.	SNd.	Hab.							
Mittlere Artenzahl		25	o.A.	38	o.A.	17	o.A.	24	29	33	Gebiet		UG	TW	Lip.	NWD	Inn.	SBg.	Hil.	SNd.	Hab.							
<b>Baumarten:</b>																												
Fagus sylvatica	B	V	V	V	V	V	V	V	V	V	Mycelis muralis		II	II	IV	II	r	.	III	I	II							
	Str	III	IV	II	.	r	.	.	.	r	Oxalis acetosella		II	+	.	III	IV	.	.	III	III							
	Kr	IV	V	V	.	II	.	V	V	V	Acer platanoides		II	II	I	II	r	III	II	IV	I							
Fraxinus excelsior	B, Str*	r, I*	+, +*	.	.	r	.	.	III	+, r*	Dactylis glomerata agg.		I	.	I	III	II	IV	V	II	IV							
	Kr	IV	II	IV	IV	IV	V	III	V	V	Urtica dioica		I	II	II	.	II	.	.	II	r	III						
Carpinus betulus	B, Str*	I	I, +*	.	.	r	.	.	II	I	Geranium robertianum		II	II	II	.	II	.	.	+	II							
	Kr	I	III	II	II	r	III	I	II	I	Hieracium murorum		II	I	IV	.	.	.	.	I	II							
Acer campestre	B, Str*	I, I*	I*	.	.	.	.	II	.	.	Geum urbanum		II	.	II	I	I	I	.	+	II							
	Kr	IV	II	III	II	+	III	I	II	IV	Galium aparine		II	I	.	.	.	.	III	.	r							
Quercus robur et petraea	B	II	+	.	.	+	III*	III*	I, r*	I	Rubus fruticosus agg.		II	I	I	.	.	.	.	.	r							
	Kr	II	I	II*	.	r*	.	.	.	I*	Mnium hornum		II	II	II	.	.	.	I	r	.							
Tilia cordata	B	.	.	.	.	.	.	II	.	.	Clematis vitalba		II	I	.	.	.	.	.	.	.							
	Str, Kr*	.	.	.	+	.	.	II, II*	.	.	Alliaria petiolata		II	+	.	+	+	.	.	r	.							
Sorbus torminalis	B, Kr*	.	.	.	.	.	.	II, III*	r	.	Maianthemum bifolium		I	II	I	.	r	.	.	.	+							
<b>AC Hordelymo-Fagetum</b>																												
Hordelymus europaeus		I	.	V	V	V	V	V	V	V	Taraxacum officinale agg.		I	II	V	.	.	.	.	I	+							
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>																												
Mercurialis perennis		III	V	V	IV	III	V	V	IV	IV	Fragaria vesca		r	I	V	III	r	II	.	II	I							
Campanula trachelium		IV	V	V	IV	.	III	V	II	II	Senecio ovatus		I	.	V	.	I	I	II	.	III							
Arum maculatum		III	II	IV	II	IV	II	.	III	III	Primula veris		.	.	III	II	.	III	.	r	.							
Sanicula europaea		II	IV	III	I	.	.	.	+	+	Prunus avium		+	I	III	r	.	.	II	+	II							
Actaea spicata		II	II	II	.	.	.	.	r	.	Rubus idaeus		r	.	II	.	+	I	II	+	II							
Phyteuma nigrum		I	II	II	.	.	.	.	.	.	Orchis masculata		.	.	III	.	.	.	.	r	.							
Anemone ranunculoides		.	+	.	I	V	I	III	IV	.	Ctenidium molluscum		.	.	III	.	.	.	.	.	.							
Phyteuma spicatum		.	+	.	II	.	I	II	.	I	Epilobium montanum		+	+	II	I	+	I	I	.	I							
<b>d: Subass. Lathyrus vernus</b>																												
Lathyrus vernus		II	III	+	IV	II	V	IV	IV	III	Sorbus aucuparia		r	.	II	.	r	I	.	.	II							
Convallaria majalis		III	IV	IV	II	.	I	I	II	III	Festuca gigantea		+	I	II	+	r	.	.	I	+							
Hepatica nobilis		III	IV	.	III	I	I	II	IV	.	Atrichum undulatum		.	.	II	I	.	.	.	+	+							
Vincetoxicum hirundinaria		II	III	.	.	.	III	I	r	.	Cornus sanguineum		I	.	II	.	.	.	.	I	I							
Bromus benekenii		III	.	.	.	.	.	II	.	I	Atropa belladonna		+	+	II	.	r	.	.	.	.							
Ilex aquifolium	Str, Kr	II	I	.	.	.	.	.	.	.	Carex flacca		.	.	II	.	.	.	.	.	.							
Daphne mezereum		.	.	V	V	+	IV	III	II	III	Hypericum perforatum		.	.	II	.	.	.	.	.	.							
Carex digitata		+	+	III	II	.	I	III	+	.	Potentilla sterilis		+	.	II	r	.	.	.	.	.							
Galium sylvaticum		.	.	III	.	.	III	I	I	.	Viola riviniana		.	.	II	.	.	.	.	.	.							
Rosa canina et arvensis		I	.	II	.	.	II	I	+	II	Platanthera chlorantha		.	.	II	.	.	.	.	.	.							
Lonicera xylosteum		.	.	+	II	.	.	.	IV	.	Luzula pilosa		r	.	.	II	.	.	.	.	II							
Melica nutans		.	.	+	.	+	III	III	.	.	Impatiens parviflora		r	.	.	.	II	.	I	.	+							
Lilium martagon		.	.	.	I	+	?	II	II	.	Lathyrus niger		.	.	.	.	II	.	.	.	.							
Ranunculus auricomus agg.		.	.	.	I	I	I	.	III	III	Athyrium filix-femina		r	+	.	.	r	.	.	II	II							
Asarum europaeum		.	.	.	r	.	.	.	IV	.	Deschampsia cespitosa		.	.	.	.	.	.	.	II	.							
Euphorbia amygdaloides		.	.	.	.	.	.	.	II	.																		
<b>VC+DV Galio odorati-Fagion</b>																												
Melica uniflora		IV	V	IV	V	V	V	V	IV	V																		
Galium odoratum		III	III	V	V	IV	V	III	V	V																		
<b>D Vicia sepium</b>		III	III	II	III	III	.	I	IV	V																		
Neottia nidus-avis		.	+	IV	.	.	I	I	.	r																		
<b>D Luzula luzuloides</b>		r	+	I	.	r	.	I	r	I																		
<b>D Festuca altissima</b>		.	.	I	.	.	.	.	.	.																		
<b>OC Fagetalia</b>																												
Viola reichenbachiana		V	V	V	III	V	V	IV	V	V																		
Lamium galeobdolon		III	IV	III	V	IV	II	V	IV	IV																		
Carex sylvatica		II	+	V	IV	I	I	III	III	III																		
Allium ursinum		II	+	I	II	I	.	.	.	.																		
Dryopteris filix-mas		I	I	II	r	I	.	.	II	.																		
Pulmonaria officinalis agg.		.	.	.	II	.	I	.	II	.																		
Ranunculus ficaria		.	.	.	.	II	.	.	I	.																		
Epipactis helleborine		r	.	II	.	.	.	III	.	I																		
Stachys sylvatica		I	.	II	I	I	I	.	I	II																		
Circaea lutetiana		I	.	I	I	r	.	.	I	II																		
Cardamine bulbifera		.	.	.	r	.	.	.	II	I																		
<b>KC Quercu-Fagetea</b>																												
Anemone nemorosa		IV	IV	V	III	V	II	IV	V	II																		
Hedera helix		V	IV	V	IV	II	?III	V	IV	IV																		
Brachypodium sylvaticum		II	III	IV	IV	II	II	V	II	II																		
Poa nemoralis		III	II	IV	IV	I	II	III	.	III																		
Crataegus laevigata	Str, Kr	III	II	II	IV	I	I	II	III	V																		
Acer pseudoplatanus	Kr	I	+	II	III	II	IV	IV	IV	IV																		
Milium effusum		II	II	II	III	II	I	I	II	IV																		
Polygonatum multiflorum		IV	IV	IV	II	I	III	II	.	II																		
Stellaria holostea		r	.	.	III	III	I	II	II	III																		
Crataegus monogyna	Str, Kr	II	I	V	.	.	III	.	.	.																		
Moehringia trinervia		II	I	I	.	.	.	I	.	I																		
Bromus ramosus		I	II	II	II	+	.	.	.	.																		
Cephalanthera damasonium		r	+	.	II	.	.	.	.	.																		
Sambucus nigra	Str, Kr	II	I	II	.	+	.	.	II	.																		
Euonymus europaeus		I	+	.	+	.	.	III	.	+																		
Primula elatior		.	.	I	II	+	I	.	.	V																		
Scrophularia nodosa		.	.	.	I	.	.	.	.	II																		

**Einheiten [nach Autoren]:**

- 1 Hordelymo-Fagetum Subassoziation von Lathyrus vernus
- 2 1 Aufn. Melico-Fagetum, 3 Aufn. Melico-Fagetum lathyretosum  
6 Aufn. Carici-Fagetum
- 3 Hordelymo-Fagetum convallarietosum
- 4 Fagetum boreoatlanticum elymentosum
- 5 Melico-Fagetum Subass.-Gr. von Lathyrus vernus
- 6 Melico-Fagetum lathyretosum, Typische Variante
- 7 Hordelymo-Fagetum Subass. von Lathyrus vernus
- 8 Melico-Fagetum Subass.-Gr. von Lathyrus vernus
- 9 Hordelymo-Fagetum lathyretosum

**Autoren:**

- 1 vorliegende Arbeit
- 2 4 Aufn. POTT (1985a: Tab. 4:1,10-12),  
6 Aufn. KÜSTER (1995: Tab. 31: 2,5,10,12-13,18)
- 3 GOLISCH (1996: Tab. 3: 1-8)
- 4 TÜXEN (1937: Ia)
- 5 KRUSE (1986: Tab. III: 49-82, ohne Nr. 57-58, 60)
- 6 RÖDEL (1970): Tab. 3: Sp. 1)
- 7 HOFMEISTER (1990a: Tab.2: 36-41)
- 8 DIERSCHKE (1985a: Tab. 1:3b)
- 9 HAKES (1991: Tab. 1: Sp.1-30)

**Abkürzungen:**

UG = Untersuchungsgebiet, TW = Teutoburger Wald, Lip. = Kreis Lippe, NWD = Nordwest-Deutschland, Inn. = Innerste Bergland, SBg. = Sieben Berge, Hil. = Hildesheim, SNd. = Südniedersachsen, Hab. = Habichtswald bei Kassel.

**Tabelle 6.4: Geographische Differenzierung des Hordelymo-Fagetum typicum in Nordwest-Deutschland (Weserbergland, zusätzlich Westfälische Bucht und Eifel)**

		(Gekürzte Stetigkeitstabelle)																	
Spalte Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zahl der Aufnahmen		41	5	14	7	53	12	4	13	30	15	7	3	46	4	17	228	14	222
Mittlere Artenzahl		37	o.A.	25	o.A.	24	o.A.	21,7	22	22	o.A.	19	18	22	o.A.	19,5	22	20,5	o.A.
Gebiet		Eif.	Wf.	Bbg.	TW	UG	TW	Bbg.	Bbg.	UG	TW	TWö	TWö	Lip.	Sau.	Hil.	SNd.	Hab.	W-L
<b>Baumarten:</b>																			
Fagus sylvatica	B1	V	V	V	V	V	V	3	V	V	V	V	3	V	3	V	V	V	V
	B2	II		III		IV		4		III				II	2				
	Str	IV	V	+	II	II	III			I	II			II	2	+			
	Kr	II	II	IV		IV	IV	1	II	IV	IV			V	1	V	IV	IV	
Fraxinus excelsior	B	II	III	+		II	II	1	III	I	I			r	1	III	II	+	
	Str	III	IV	+		I	I			I	II			r	1	+			
	Kr	III	III	III		IV	IV	3		III	II	III	1	II	3	V	IV	V	IV
Acer pseudoplatanus	B	+	I			r								r		+			
	Str	+				+								+					
	Kr					II	II	1		II	I	I		II	2	III	IV	II	III
Carpinus betulus	B	I	I	+	II	I	+		II	II	+				3	I	I	+	
	Str*,Kr		III*	I		r*,+	+		II	+	I	II		I	1	+	I	+	
Ulmus glabra	B	r				r				r				r		+			I
	Str*,Kr									+					r*,r		+		I
Prunus avium	B,Str*	I	II*			III	I,II*			I									
	Kr					III	I			II	+			I		I	I		
Quercus robur	B	+	I	II		II	I	1		III	+				1		+		
Quercus petraea	B	I				r	III		+	r									
Quercus robur et petraea*	Kr		I	III		+	II*	2	IV	r	I		1	+		I*		I*	
<b>AC Hordelymo-Fagetum</b>																			
Hordelymus europaeus		V				r				I	+		3	III	1	V	III	IV	III
Actaea spicata		II			I	I	+			I		II		r				+	r
Phyteuma spicatum et nigrum*		III*				+													+
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>																			
Mercurialis perennis		V			IV	I	III	3	IV	V	V	I		V	4	V	II	V	III
Arum maculatum		IV	IV	IV	II	III	IV	4	IV	V	III	II	1	V	3	II	III	I	III
Campanula trachelium		I	I	II	II	III	III	1	I	II	II	V	3	II	1	III	r		r
Sanicula europaea		II	V	IV		III	I	2	IV	II	I	V	1	II	1	+			
Pulmonaria obscura et officinalis*		III	I*	IV	II	III*	II	2	II*	I*	I*			+	2	II*	I*		
Primula elatior		I	V	IV	I	II	II	1	I	+		I		I			II	I	
Anemone ranunculoides		II			II	r				+				III		IV	II	II	
<b>VC Galio odorati-Fagion</b>																			
Galium odoratum		V	IV	V	V	V	V	3	V	V	IV	IV	3	V	4	V	IV	V	V
Melica uniflora		IV	II	III	II	IV	III	2		IV	V	V	3	IV	4	V	III	IV	III
Vicia sepium		IV	II	I	I	IV	IV		II	III	V	III	1	II		II	II	III	
Neottia nidus-avis		III	IV			r	I			r									
<b>OC Fagetalia</b>																			
Viola reichenbachiana		V	V	V	V	V	IV	4	II	IV	IV	V	3	IV	4	IV	III	II	
Lamium galeobdolon et montanum*		IV	II	IV	IV	IV*	V	4	III	IV*	V	V	3	IV	4	V	IV	V	IV
Carex sylvatica		V	I	III	IV	III	III	2	II	II	II	V	1	III	3	III	III	I	III
Stachys sylvatica		III	IV	+	I	I	IV	1	+	II	I			II	3		II		
Circaea lutetiana		II	I	IV	I	III	V	2	+	II	II		3	+	4	+	I		
Geum urbanum		II	II	III		III		2	I	II				II	4	+	r		
Cardamine bulbifera		II												r			II	II	
<b>KC Quercu-Fagetea</b>																			
Milium effusum		IV	III	IV	I	III	III	1	V	III	III	IV	2	III	3	II	II	IV	III
Anemone nemorosa		IV	IV	V		IV	III	3	III	IV	IV	IV	1	III	3	III	IV	III	
Hedera helix		III	V	IV	III	V	III	3	IV	IV	V	V	3	II	2	III	II		I
Polygonatum multiflorum		III	III	II	III	III	III	4	II	III	IV	V		III		III			
Poa nemoralis		IV	II		II	+	I		I	+	II	II	2	III	2	II		III	
Sambucus nigra	Str	+		II		II	III			II	II				3			II	
Sambucus nigra	Kr			IV		II	I	3	II	II	II			II	1	II			
Dryopteris filix-mas		III		I		+	III		II	I	II				2	I		IV	III
Brachypodium sylvaticum		II	II	+	III	I	+		I	I	I		III	3	III	I		I	I
Scrophularia nodosa		III	I	I		+	II		+	+	I			II	1	I		+	
Euonymus europaeus	Str*,Kr	II	II*	I		I	+		II	r*,)				1	I				
Corylus avellana	Str,Kr*	II	V	II*	I	+,r*	II		I*	+	+	I*					r		
Crataegus laevigata	Str	III	IV	II		II	II			I			2	I	2		r	+	
Acer campestre	Str*,Kr			IV	I*	r*,II	I*,+	2		+,III	I*	III		+	1		+	+	
Ilex aquifolium	Str*,Kr	+		I	II*	II*,+	+	1	+	II*,I	+								
Crataegus monogyna	Str,Kr*			I	I	I,r*	II*	2		I,r*	+,I*			+					
Crataegus laevigata	Kr			+		II	+		II	II	III	II				+	+		
Bromus benekenii et ramosus*		III*				r*				I*	+			I,r*		II		+	
Daphne mezereum		IV												r		I	I	II	I
Stellaria holostea		II	I	+		+	+		+	II					1	+	I	II	
Corydalis cava					II						+			II				II	
Impatiens noli-tangere		+		+		II			II	I								I	III
Moehringia trinervia					I	III	1	+	II	II	I			+		I		II	
Impatiens parviflora						I	1	II	I	II				3	II		II		
Allium ursinum		I		+		+		2	II	I				II	1				r
Lonicera xylosteum	Str*,Kr	II				+												I	
Melica nutans		II																	
Adoxa moschatellina		+	I	II		I	3	+	+										
Hepatica nobilis											+	II		I		+	r		
Asarum europaeum																	II		
Ranunculus auricomus agg.			I			r	+			r				+		+	I	II	
Ranunculus ficaria		+		I		+	+	1	I	I	I			I			I	II	
Lathyrus vernus											+						I	+	+

Fortsetzung Tab. 6.4

Spalte Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Begleiter</b>																		
Geranium robertianum	IV	III	IV	IV	III	III	2	III	II	II	.	1	II	1	I	I	.	.
Oxalis acetosella	IV	.	IV	II	III	2	IV	+	II	III	2	.	I	2	I	IV	V	IV
Rubus fruticosus agg.	I	V	III	.	III	III	2	III	II	III	.	.	I	2	I	.	.	.
Urtica dioica	I	.	III	.	II	III	.	II	I	I	.	.	III	4	II	I	IV	+
Athyrium filix-femina	III	.	.	.	I	V	.	.	I	+	I	.	I	2	+	III	II	III
Mycelis muralis	III	III	II	III	II	+	1	.	II	III	II	1	II	.	+	I	II	III
Galium aparine	.	I	III	.	I	.	1	II	II	I	.	.	II	1	.	I	.	I
Deschampsia cespitosa	II	.	+	.	r	+	.	II	.	+	.	.	.	2	.	I	.	.
Rosa canina et arvensis	III	IV	.	.	I	.	.	.	+	+	.	.	r	.	I	r	.	.
Viburnum opulus et lantana	III	III	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alliaria petiolata	.	.	+	.	I	.	2	I	II	I	.	.	II	.	I	.	.	+
Senecio ovatus	IV	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I	.	II	.	.	V
Sambucus racemosa	.	.	.	.	r	+	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.	III	.
Rubus idaeus	I	.	.	.	+	+	.	+	.	II	1	I	II	II	I	II	+	+
Atrichum undulatum	r	.	.	.	+	.	.	.	.	I	III	1	II	.	I	I	.	I
Sorbus aucuparia	I	.	+	.	+	.	.	I	r	I	.	.	+	.	.	.	II	.
Dryopteris carthusiana	.	.	+	.	r	.	.	I	.	+	.	.	.	.	.	II	I	.
Dactylis polygama	II	.	.	.	r	+	.	.	+	I	I	2	I	.	II	.	.	I
Festuca gigantea	.	I	.	II	+	II	.	.	r	+	.	.	I	.	.	+	I	+
Epilobium montanum	III	II	.	II	.	.	.	.	+	I	I	.	I	1	+	.	.	+
Veronica montana	.	I	+	.	r	II	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata	.	I	II	I	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	I	.	.
Mnium hornum et spec.	.	.	II	.	+	II	1	I	.	II	III	2	I	.	.	r	.	r
Dircanella heteromalla	.	.	II	.	.	.	.	I	.	+	II	1	.	.	.	I	.	r
Hieracium murorum	I	II	I	III	+	.	.	.	.	I	II	.	I	.	.	r	.	.
Polytrichum formosum	.	.	.	.	r	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	+	.	r
Hypnum cupressiforme	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	r
Ctenidium molluscum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Acer platanoides	.	.	.	.	r	+	.	.	+	I	.	.	.	.	+	III	+	.
Luzula pilosa	II	.	.	I	r	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguineum	+	III	.	II	I	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Galeopsis tetrahit	.	II	I	.	.	.	.	+	I	.	.	.	.	1	I	.	.	.
Paris quadrifolia	II	.	II	.	+	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans	I	II	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Fragaria vesca	III	II	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I	.	.	+	.	.
Galium sylvaticum	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale agg.	II	III	II	II	+	.	.	+	r	+	.	.	+	.	r	.	.	
Arctium nemorosum	II	III	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Polygonatum verticillatum	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum temulum	.	IV	.	.	r	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederacea	.	.	.	I	+	.	I	+	I	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Festuca altissima	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I	.	.	.
Luzula luzuloides	II	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	r	.	+	I	+	r

<b>Einheiten [nach Autoren]:</b>	<b>Autoren:</b>	<b>Abkürzungen:</b>
1 Elymo-Fagetum, Vikariante mit Phyteuma nigrum	1 JAHN (1972: Tab. III: 1-41)	Eif. = Eifel
2 Sanikel-Buchenwald [Watt et Tansley 1932]	2 RUNGE (1940: 5 Aufnahmen)	Wf. = Westfälische Bucht
3 Hordelymo-Fagetum circaeetosum	3 GRÜNER (1996: Tab. I: 39-42,46-48,50-56)	Bbg. = Baumberge
4 Fagetum calcareum herbosum	4 RÜHL (1960: Tab. 15: 13-19)	TW = Teutoburger Wald
5 Hordelymo-Fagetum Typische Subassoziation	5 vorliegende Arbeit	UG = Untersuchungsgebiet
Pulmonaria obscura-Variante	6 4 Aufn. DIEMONT (1938: Tab. 29: 6,16-18)	TWö = östlicher Teutoburger Wald
6 4 Aufn. Quercu-Carpinetum dryopteridetosum	8 Aufn. POTT (1985a: Tab. 4: 13-20)	Lip. = Kreis Lippe
8 Aufn. Melico-Fagetum circaeetosum	7 GRÜNER (1996: Tab. I: 43-45,49)	Sau. = Saupark (Deister) bei Springe
7 Hordelymo-Fagetum circaeetosum	8 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 9)	Hil. = Hildesheim
8 Galio odorati-Fagetum circaeetosum Mercurialis-Var.	9 vorliegende Arbeit	SNd. = Süd-Niedersachsen
9 Hordelymo-Fagetum Typ. Subass., Typ. Var.	10 4 Aufn. DIEMONT (1938: Tab. 2: 1-4)	Hab. = Habichtswald bei Kassel
10 7 Aufn. Fagetum boreoatlanticum elymetosum	3 Aufn. BURRICHTER (1953: Tab. 1: 9-11)	W-L = Weser-Leine-Bergland
2 Aufn. Hordelymo-Fagetum circaeetosum	8 Aufn. KÜSTER (1995: Tab. 31: 19,22,45,47-50,62)	
6 Aufn. Hordelymo-Fagetum typicum	11 LIENENBECKER (1971: Tab. 38: a)	
11 Melico-Fagetum typicum	12 LIENENBECKER (1971: Tab. 38: c)	
12 Melico-Fagetum elymetosum	13 GOLISCH (1996: Tab. 3: 9-54)	
13 Hordelymo-Fagetum typicum	14 FÖRSTER (1975: Tab. 5: 1-4)	
14 Melico-Fagetum typicum	15 HOFMEISTER (1990a: Tab. 2: 19-35)	
15 Hordelymo-Fagetum Typische Subassoziation	16 DIERSCHKE (1985a: Tab. 1: 3a)	
16 Melico-Fagetum Typische SAGr.	17 HAKES (1991: Tab. 1: Sp. 31-44)	
17 Hordelymo-Fagetum typicum	18 BÖTTCHER et al. (1981: Tab. 1: 8)	
18 Melico-Fagetum typicum		

(1972: 43) den „mesophilen Kalkbuchenwald“ vor. Es zeigt sich später, daß nordwestlich verbreitete Bestände in der westlichen Ausbildung des Waldgersten-Buchenwaldes als Hordelymo-Fagetum typicum in einer *Pulmonaria obscura*-Variante gefaßt werden sollten. Inwiefern der Lungenkraut-Buchenwald im Untersuchungsgebiet den Platterbsen-Buchenwald ersetzt, wird im folgenden dargestellt.

### *Hordelymo-Fagetum typicum, Typische Variante*

Die geographische Differenzierung des Waldgersten-Buchenwaldes in seiner Typischen Subassoziation zeigt Tabelle 6.4. Differenziert durch *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Campanula trachelium* und *Sanicula europaea* wird die Eigenständigkeit des *Hordelymo-Fagetum typicum* in der Typischen Variante im Osnabrücker Berg- und Hügelland deutlich. Der subatlantisch verbreitete Sanikel kann im Westen als gute Differentialart für das *Hordelymo-Fagetum* gelten. Nach Osten dünnt er aus.

RÜHL (1960) bezeichnet eine Waldgersten-reiche Waldgesellschaft mit hohem Deckungsgrad von *Mercurialis perennis* und *Galium odoratum* als *Fagetum calcareum typicum*. Die Übersicht des „Typischen Frischen Kalkbuchenwaldes“ bei RÜHL enthält leider keine Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet. Eine Einordnung der Aufnahmen ins verbesserte *Hordelymo-Fagetum typicum* Drske. 1989 erscheint sinnvoll.

VOGEL (1996) hat vergleichbare Aufnahmen wegen fehlender Kennarten in ein damit erweitertes *Galio odorati-Fagetum* Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 gestellt (vgl. Tab. 6.4).

*Hordelymus europaeus* ist im Typischen Waldgersten-Buchenwald nur bis zum östlichen Teutoburger Wald stet vertreten. Im Raum Bielefeld-Halle hat LIENENBECKER (1971) nach *Hordelymus* ein *Melico-Fagetum elymetosum* auf Kalkbergen mit mehr oder minder dicker Lehmschicht vom M.-F. *typicum* auf tiefgründigen Braunerden getrennt. Das M.-F. *elymetosum* ist nach Ansicht des Autors in allen Teilen des Teutoburger Waldes anzutreffen. Die Differenzierung LIENENBECKERS (1971) ist durch die weitere Fassung des Waldgersten-Buchenwaldes bedeutungslos geworden. Einzelne Aufnahmen des M.-F. *typicum* bei LIENENBECKER werden seit der Neugliederung der artenreichen Buchenwälder zum *Galio odorati-Fagetum* gestellt (vgl. DIERSCHKE 1989a). Westlich von Halle/Westf. sind die Trennarten des Waldgersten-Buchenwaldes weiterhin höchstet vorhanden. Die Kennart fällt aber aus.

### *Hordelymo-Fagetum typicum, Pulmonaria obscura-Variante*

Das vom Verf. differenzierte *Hordelymo-Fagetum typicum* in der *Pulmonaria obscura*-Variante ist dem von RUNGE (1940) beschriebenen Sanikel-Buchenwald des Inneren der Münsterschen Bucht floristisch recht ähnlich (Tab. 6.4: 2). Gemeinsam ist beiden Einheiten neben der Buchenvorherrschaft die Artenkombination aus z.B. *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus*, *Sanicula europaea*, *Primula elatior*, *Arum maculatum*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Adoxa moschatellina*, *Geum urbanum*, des weiteren die Arten *Lamium galeobdolon*, *Galium odoratum* und *Melica uniflora*. Nach RUNGE (1940) ist der Sanicle beechwood Watt et Tansley 1930 an kalkhaltiges Gestein gebunden und fehlt Standorten mit Auflagerungen von Lößlehm oder Moräne. Der Autor weist auf Vorkommen der Gesellschaft auch im Teutoburger Wald und Osnabrücker Hügelland hin. Konkret nennt RUNGE (1940) ein von BÜKER (1939) auf Kalk beschriebenes, degradiertes *Quercus-Carpinetum primuletosum veris* [Klika 1928] Tx. et Diemont 1937, das mit dem Sanikel-Buchenwald vollkommen identisch ist. Vielmehr ist es nach RUNGE (l.c.) ein natürlicher Buchenwald und sollte besser als *Fagetum* bezeichnet werden. Der Autor nennt vergleichbare Waldtypen auch in Frankreich und Großbritannien. In Großbritannien wird die Gesellschaft heute als „*Fagus sylvatica-Mercurialis perennis* woodland, *Sanicula europaea* sub-community“ abgeteilt (RODWELL 1991).

Zum westlich verbreiteten *Hordelymo-Fagetum typicum* in der *Pulmonaria*-Variante können auch Aufnahmen des krautreichen Kalkbuchenwaldes *Fagetum calcareum herbosum* im Teutoburger Wald von RÜHL (1960) gestellt werden (Tab. 6.4: 4). Der Autor weist darauf hin, daß den Aufnahmen die östlichen Kalkzeiger fehlen.

Aus Ostdeutschland wird ein *Lathyrus vernus*-reiches *Melico-Fagetum pulmonarietosum* beschrieben (SCAMONI 1960). Die Einheit findet sich auch in der *Elymus*-Untergesellschaft des *Melico-* und *Asperu-*

**Tabelle 6.5: Lungenkraut-Buchenwald (*Hordelymo-Fagetum typicum* in der *Pulmonaria obscura*-Variante des Osnabrücker Berg- und Hügellandes und Teutoburger Waldes) als subatlantische Vikariante des östlich verbreiteten *Hordelymo-Fagetum lathyretosum* (Regionale Differenzierung von Westen nach Osten)**

Regionale Differenzierung von Westen nach Osten.															
Spalte Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Verbreitung (nach OBERDORFER 1994a, WEBER 1995)
Zahl der Aufnahmen	41	5	14	53	7	22	10	8	42	31	17	6	305	30	
Mittlere Artenzahl	37	o.A.	25	24	o.A.	25	o.A.	38	o.A.	17	o.A.	24	29	33	
Gebiet	Eif.	Wf.	Bbg.	wUG	TW	oUG	TW	Lip.	NWD	Inn.	SBg.	Hil.	SNd.	Hab.	
<b>AC Hordelymo-Fagetum</b>															
<i>Hordelymus europaeus</i>	V	.	.	r	.	I	.	V	V	V	V	V	V	V	subatlantisch-submediterrän (boreal-)temperat
<i>Actaea spicata</i>	II	.	.	I	I	II	II	II	.	.	.	.	.	r	
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>															
<i>Arum maculatum</i>	IV	IV	IV	III	II	III	II	IV	II	IV	II	.	III	III	subatlantisch(-submediterrän)
<i>Campanula trachelium</i>	I	I	II	II	II	IV	V	V	IV	.	III	V	II	II	subatlantisch(-submediterrän)
<i>Mercurialis perennis</i>	V	.	.	I	IV	III	V	V	IV	III	V	V	IV	IV	subatlantisch-zentraleuropäisch
<i>Anemone ranunculoides</i>	II	.	.	r	II	.	+	.	I	V	I	III	IV	.	temperat
<i>Allium ursinum</i>	I	.	+	+	.	II	+	I	II	I	.	.	.	.	subatlantisch-submediterrän
<i>Phyteuma nigrum* et spicatum</i>	III*,I	.	.	+	.	I*	II*	II	II	.	I	II	.	I	subatlantisch-submediterrän
<b>d: subatlantische Ausbildung nach <i>Pulmonaria obscura</i></b>															
<i>Pulmonaria obscura</i>	III	.	IV	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	zentraleuropäisch-subkontinental
<i>Ilex aquifolium</i> (Str, Kr)	+	I	III	II	II	II	I	.	.	.	.	.	.	.	atlantisch-submediterrän
<i>Sanicula europaea</i>	II	V	IV	III	.	II	IV	III	I	.	.	.	+	+	subatlantisch
<b>d: kontinentale Ausbildung nach <i>Lathyrus vernus</i></b>															
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	.	.	.	II	III	+	IV	II	V	IV	IV	III	boreal-zentraleuropäisch
<i>Convallaria majalis</i>	I	.	r	.	.	III	IV	IV	II	.	I	I	II	III	(boreal-)subatlantisch-ze. europäisch
<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	.	.	.	III	IV	.	III	I	I	II	IV	.	subkontinental(-submediterrän)
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	.	.	.	II	III	.	.	.	III	I	r	.	subatlantisch-submediterrän
<i>Bromus benekenii</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	II	.	I	schwach subkontinental
<i>Daphne mezereum</i>	IV	.	.	.	.	.	.	V	V	+	IV	III	II	III	temperat (kontinental)
<i>Carex digitata</i>	I	.	.	.	I	+	+	III	II	.	I	III	+	.	boreal-subatlantisch-ze. europäisch
<i>Galium sylvaticum</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	III	.	III	I	I	.	subatlantisch(-submediterrän)
<i>Lilium martagon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	?	II	II	.	temperat(-submediterrän)
<i>Lonicera xylosteum</i>	II	.	.	.	.	.	.	+	II	.	I	.	.	IV	subkontinental-submediterrän
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	+	I	.	r	.	.	.	.	I	I	I	.	III	III	temperat
<i>Melica nutans</i>	II	.	.	.	.	.	.	+	.	+	III	III	.	.	boreal-subkontinental
<i>Asarum europaeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	IV	.	kontinental
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	subkontinental
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	subkontinental
<b>d: Höhenvariante</b>															
<i>Stellaria holostea</i>	II	I	+	+	.	r	.	.	III	III	I	II	II	III	subatlantisch-zentraleuropäisch
<i>Cardamine bulbifera</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	II	I	subkontinental-submediterrän
<b>D: feuchte Ausprägung</b>															
<i>Primula elatior</i>	I	V	IV	II	I	.	.	I	II	+	I	.	.	V	subatl.-zentraleuropäisch-submed.
<i>Geranium robertianum</i>	IV	III	IV	III	IV	II	II	+	.	.	.	II	II	II	temperat
<i>Geum urbanum</i>	II	II	III	III	.	II	.	+	I	.	I	II	I	II	temperat-submediterrän
<i>Circaea lutetiana</i>	II	I	IV	III	I	I	.	I	I	r	.	.	I	II	subatl.-zentraleuropäisch(-submed.)
<i>Stachys sylvatica</i>	III	IV	+	I	I	I	.	II	I	I	I	.	I	II	subatlantisch-zentraleuropäisch
<i>Pulmonaria officinalis</i>	.	I	.	r	.	.	.	.	II	.	I	.	II	.	zentraleuropäisch-subkontinental
<b>VC+DV Galio odorati-Fagion</b>															
<i>Melica uniflora</i>	IV	II	III	IV	II	IV	V	IV	V	V	V	V	IV	V	subatlantisch(-submediterrän)
<i>Galium odoratum</i>	V	IV	V	V	V	III	III	V	V	IV	V	III	V	V	subatlantisch-submediterrän
<i>Neottia nidus-avis</i>	III	IV	.	r	.	.	+	IV	.	.	.	I	I	r	subatlantisch-submediterrän
<b>D</b> <i>Luzula luzuloides</i>	II	.	.	r	.	r	+	I	.	r	.	I	r	I	subkontinental-praealpin
<b>D</b> <i>Festuca altissima</i>	II	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	subatlantisch(-submediterrän)

Sp.-Nr.	Autor	Einheiten [nach Autoren]:
1	JAHN (1972: Tab. III: 1-41)	Elymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Jahn 1972, Vikariante mit <i>Phyteuma nigrum</i>
2	RUNGE (1940: 5 Aufnahmen)	Sanikel-Buchenwald Watt et Tansley 1932
3	GRÜNER (1996: Tab. I: 39-42,46-48,50-56)	Hordelymo-Fagetum circaeetosum
4	vorliegende Arbeit	Hordelymo-Fagetum typicum, westliche Variante mit <i>Pulmonaria obscura</i>
5	RÜHL (1960: Tab. 15: 13-19)	Fagetum calcareum herbosum
6	vorliegende Arbeit	Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der Typischen [östlichen] Variante
7	4 Aufn. POTT (1985a: Tab. 4: 1,10-12), 6 Aufn. KÜSTER (1995: Tab.31: 2,5,10,12-13,18)	1 Aufn. Melico-Fagetum, 3 Aufn. Melico-Fagetum lathyretosum
8	GOLISCH (1996: Tab. 3: 1-8)	6 Aufn. Carici-Fagetum
9	TÜXEN (1937: Ia)	Hordelymo-Fagetum convallarietosum
10	KRUSE (1986: Tab. III: 49-82, ohne 57-58, 60)	Fagetum boreoatlanticum elymetosum
11	RÖDEL (1970: Tab. 3: 1)	Melico-Fagetum Subass.-Gr. von <i>Lathyrus vernus</i>
12	HOFMEISTER (1990a: Tab.2: 36-41)	Melico-Fagetum lathyretosum, Typische Variante
13	DIERSCHKE (1985a: Tab. 1: 3b)	Hordelymo-Fagetum Subassoziation von <i>Lathyrus vernus</i>
14	HAKES (1991: Tab. 1: 1-30)	Melico-Fagetum Subass.-Gr. von <i>Lathyrus vernus</i>
		Hordelymo-Fagetum lathyretosum

Abkürzungen:  
Eif. = Eifel, Wf. = Westfalen, Bbg. = Baumberge, UG = Untersuchungsgebiet, w = westlich, ö = östlich, TW = Teutoburger Wald, Lip. = Kreis Lippe, NWD = Nordwest-Deutschland, Inn. = Innerste Bergland, SBg. = Sieben Berge, Hil. = Hildesheim, SNd. = Süd-Niedersachsen, Hab. = Habichtswald.

**Tabelle 6.6: Geographische Differenzierung des Hordelymo-Fagetum allietosum in Nordwestdeutschland**

		(Gekürzte Stetigkeitstabelle)														
Spalte Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	9	10	11	12	13	14
Zahl der Aufnahmen		89	25	22	42	30	26	8	18	39	27	7	23	8	21	120
Mittlere Artenzahl		14	24	o.A.	21	22	17	18	27	22	o.A.	28	o.A.	14	o.A.	o.A.
Gebiet		Eif.	Bbg.	TWw	UG	UG	TW	TWö	Lippe	NWD	Hil.	Sau.	Inn.	SBg.	W-L	
<b>Baumarten:</b>																
Fagus sylvatica	B1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
	B2	III	.	.	III	IV	I	.	IV	II	.	.	III	.	.	
	Str	II	.	II	II	II	II	.	I	II	.	.	+	.	.	
	Kr	III	I	III	IV	V	V	.	V	V	.	V	III	II	V	
Fraxinus excelsior	B	I	III	I	+	III	I	.	IV	II	.	I	IV	II	.	
	Str	I	.	+	+	+	I	.	+	r	.	I	.	.	.	
	Kr	III	III	II	III	IV	IV	.	IV	III	IV	V	V	IV	IV	IV
Acer pseudoplatanus	B	I	.	.	+	+	+	.	I	I	.	I	r	.	.	
	Str	.	.	.	+	+	+	.	+	r	.	.	+	.	.	
	Kr	II	+	+	II	II	III	II	III	II	III	V	IV	I	III	III
Ulmus glabra	B	.	.	.	.	+	.	.	I	+	.	.	.	.	.	
	Str, Kr*	I*	.	.	r,r*	I*	I*	.	I*	.	.	I*	.	.	I*	
Carpinus betulus	B	.	I	.	II	I	r	.	.	.	.	.	r	.	.	
	Str*, Kr	.	II	.	r	r	r,r,I	.	+	r	.	I	+	.	III	
Quercus robur	B	.	I	.	II	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
	Kr	.	+	r	+	+	I	II	.	.	.	.	.	.	.	
<b>AC Hordelymo-Fagetum</b>																
Hordelymus europaeus		III	.	.	+	I	r	.	+	II	II	IV	III	IV	III	III
Lathyrus vernus		.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	I	.	.	.	I
<b>DA Hordelymo-Fagetum</b>																
Mercurialis perennis		III	II	V	III	V	IV	V	V	V	V	V	V	IV	V	IV
Arum maculatum		V	IV	V	III	IV	IV	IV	V	V	V	V	IV	V	V	IV
Sanicula europaea		.	II	r	I	+	I	II	.	.	.	.	+	.	.	
Pulmonaria officinalis et obscura*		.	I*	.	+	r*	r*	.	.	.	I	III	.	.	III	
Campanula trachelium		.	.	I	II	+	I	II	+	I	I	I	+	I	.	+
Actaea spicata		.	.	I	I	I	+	.	.	r	I	I	.	.	.	
Ranunculus auricomus agg.		I	.	.	r	+	.	.	.	I	+	r	II	.	.	III
<b>d: Subass. von Allium ursinum</b>																
Allium ursinum		V	IV	II	V	III	III	V	III	III	IV	III	V	IV	V	V
Corydalis cava et intermedia*		.	.	IV	.	V	II	IV	IV	III	V	V	III	II	V*	II
Anemone ranunculoides		I	.	IV	r	IV	III	IV	V	V	IV	V	II	IV	V	
Ranunculus ficaria		I	III	II	+	III	+	.	IV	III	III	II	II	IV	V	
Gagea lutea		.	.	I	.	II	r	.	+	I	II	I	I	.	III	I
Leucojum vernum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	I	III	I
<b>d: Circaea lutetiana-Variante</b>																
Circaea lutetiana		I	IV	II	II	II	II	II	V	II	II	I	III	I	.	
Stachys sylvatica		II	I	II	I	I	II	II	IV	III	III	III	III	I	II	
Primula elatior		I	III	r	r	+	.	I	I	I	.	.	I	I	III	
Scrophularia nodosa		.	r	II	+	r	.	I	II	II	II	IV	II	.	I	
Adoxa moschatellina		I	r	.	I	I	.	.	.	.	I	III	.	.	III	
<b>VC+DV Galio odorati-Fagion</b>																
Galium odoratum		III	V	V	IV	IV	III	IV	V	V	V	V	V	II	V	IV
Melica uniflora		I	r	+	III	III	II	V	I	II	I	V	V	V	V	III
Vicia sepium	D	I	I	II	II	I	II	II	.	I	.	.	I	IV	III	
Festuca altissima	D	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.	I	II	.	I	r
<b>OC Fagetalia</b>																
Lamium galeobdolon agg.		III	III	V	V	V	IV	V	IV	IV	IV	III	V	III	.	III
Viola reichenbachiana		III	IV	III	III	III	III	III	IV	IV	II	III	II	II	IV	
Carex sylvatica		III	II	I	II	I	I	II	IV	III	III	III	III	II	I	I
Dryopteris filix-mas		I	I	II	II	II	II	.	III	II	III	II	V	.	I	I
Impatiens noli-tangere		.	II	.	+	r	.	.	V	II	I	I	III	I	II	II
Cardamine bulbifera		II	.	.	.	.	.	.	I	+	.	.	.	.	II	
<b>KC Quercu-Fagetalia</b>																
Anemone nemorosa		V	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV	V	V	IV	
Milium effusum		I	III	III	III	IV	II	III	III	III	III	III	III	I	II	I
Polygonatum multiflorum		II	II	II	III	III	III	IV	.	I	III	V	III	.	III	
Hedera helix		I	III	III	III	III	I	.	.	.	.	III	I	II	I	I
Sambucus nigra	Str*,Kr	.	II	II	II*,II	II*,II	II*,III	.	II	II	II	III	II*,IV	.	II	
Crataegus laevigata	Str*,Kr	II	II	I	II*,II	I*,+	I*,+	V	.	r	.	.	+	r	II	I
Poa nemoralis		I	+	r	I	II	I	II	II	II	II	II	.	.	.	
Moehringia trinervia		.	I	II	I	II	II	.	I	+	+	I	.	.	I	
Impatiens parviflora		.	II	.	.	III	I	.	.	.	.	IV	IV	I	.	
Stellaria holostea		.	+	.	I	+	.	.	.	.	r	.	II	IV	IV	
Ilex aquifolium	Str	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Acer campestre		.	+	.	II	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	
Brachypodium sylvaticum		I	I	.	r	+	r	.	+	I	I	II	II	.	I	+
Euonymus europaeus		.	I	.	r	r	.	.	.	.	.	II	.	.	I	
Hepatica nobilis		.	.	.	r	.	.	I	.	r	.	.	.	II	I	
Bromus ramosus		I	.	I	I	r	r	.	+	+	.	.	.	.	.	
<b>Begleiter</b>																
Oxalis acetosella		III	III	IV	II	II	I	IV	III	II	III	II	III	IV	II	III
Geranium robertianum		I	IV	IV	II	II	III	II	II	II	II	III	.	I	.	
Athyrium filix-femina		I	.	III	I	II	I	II	I	II	I	II	IV	II	I	+
Alliaria petiolata		.	II	II	II	III	III	.	II	II	II	III	I	.	II	
Rubus fruticosus agg.		I	III	I	II	I	II	.	II	I	.	II	I	.	.	
Galium aparine		.	II	.	II	II	II	.	+	I	.	III	.	.	III	
Urtica dioica		.	II	III	II	II	I	.	V	IV	III	IV	IV	.	I	+
Mycelis muralis		.	r	II	II	I	I	I	+	I	I	I	.	.	.	
Atrichum undulatum		.	.	II	.	.	.	I	IV	III	II	.	.	.	.	r
Chrysosplenium alternifolium		.	.	.	.	r	.	.	II	I	II	.	.	.	.	
Sambucus racemosa		I	.	II	.	.	.	.	II	I	II	II	.	.	.	
Epilobium montanum		I	.	II	r	.	.	.	I	+	I	.	I	.	.	
Brachythecium rutabulum		.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dryopteris carthusiana		.	I	.	r	r	II	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca gigantea		.	r	.	.	+	II	.	I	r	.	.	.	.	.	
Mnium hornum		I	r	I	+	r	I	III	.	.	.	.	.	.	.	
Rubus idaeus		I	.	I	+	r	I	II	I	I	.	III	I	.	I	r

Fortsetzung Tab. 6.6

Spalte Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	9	10	11	12	13	14
Acer platanoides	.	.	.	+	+	r		+	.	+		.	.	.	.
Dircanella heteromalla	.	+	.	.	r	r		+	r	.	.	.	.	.	.
Eurhynchium praelongum	.	.	+	.	.	r	.	IV		.	.	.	.	.	.
Fissidens taxifolius	.	.	+	.	.	.		IV		.		.	.	.	.
Dryopteris dilatata	.	.	.	r		r	.			.		.	.	.	.
Geum urbanum	.	+	.	+	+	r	.			r	.				
Glechoma hederacea	.	+	+	+		r	.			.	.	.		.	
Veronica montana	.	r	.	r	.	.	.			r	.		.	.	.
Ctenidium molluscum	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.
Hypericum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.
Lapsana communis	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.
Arctium nemorosum	.		.	r	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.
Senecio ovatus		.	.	+	r	.	.			.	.	IV	.		+
Aegopodium podagraria	.	.	.	r	+	r	.	.	.	.			.	.	.
Deschampsia cespitosa			.	.	r	.	.	.	.	.	.		.	.	.
Ranunculus lanuginosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.
Asarum europaeum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.

<b>Einheiten</b> [nach Autoren]:	<b>Autoren:</b>	<b>Abkürzungen:</b>
1 Hordelymo-Fagetum typicum, Allium ursinum-Variante	1 MOSELER (1998: Tab. 4: 89 Aufnahmen)	Eif. = Eifel
2 Galio odorati-Fagetum circaetosum Allium-Variante	2 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 10-11)	Bbg. = Baumberge
3 Fagetum boreoatlanticum allietosum ursinae	3 7 Aufn. DIEMONT (1938: Tab. 16: 1-7)	TWw = westlicher Teutoburger Wd
4,5 Hordelymo-Fagetum Subass. von Allium ursinum	7 Aufn. BÜKER (1939: Tab. XXII: 175-181)	UG = Untersuchungsgebiet
4 Typische Variante	8 Aufn. BURRICHTER (1953: Tab. I: 1-8)	TWö = östlicher Teutoburger Wd
5 Variante von Corydalis cava	4,5 vorliegende Arbeit	Lippe = Kreis Lippe
6 Hordelymo-Fagetum circaetosum	6 KÜSTER (1996: Tab. 31:20-21,25-32,38-43,46,52-59,61)	NWD = Nordwest-Deutschland
7 Melico-Fagetum allietosum	7 LIENENBECKER (1971: Tab. 38: b)	Hil. = Hildesheim
8a Hordelymo-Fagetum circaetosum	8a GOLISCH (1996: Tab. 3: 55-72)	Sau. = Saupark (Deister) bei Sprir
8b Hordelymo-Fagetum Subass. von Allium ursinum	8b GOLISCH (1996: Tab. 3: 34-72)	Inn. = Innerste Bergland
9 Fagetum boreoatlanticum allietosum ursinae	9 TÜXEN (1937: Ib)	SBg. = Sieben Berge
10 Hordelymo-Fagetum Subass. von Corydalis cava	10 HOFMEISTER (1990a: Tab. 2: 1-7)	W-L = Weser-Leine-Bergland
11 Melico-Fagetum allietosum	11 FÖRSTER (1975: Tab. 5: 5-31)	
12 Melico-Fagetum eu-allietosum	12 KRUSE (1986: Tab III: 41-48)	
13 Melico-Fagetum allietosum, Corydalis-Variante	13 RÖDEL (1970: Tab. 3: Sp. 4)	
14 Melico-Fagetum allietosum	14 BÖTTCHER et al. (1981: Tab. 1: 7; Trennarten-Übersicht)	

lo-Fagetum bei SCAMONI (1967) wieder. Im Osten enthält das Melico-Fagetum pulmonarietosum Differentialarten des Platterbsen-Buchenwaldes (*Carex digitata*, *Lathyrus vernus*, *Convallaria majalis*), aber keine weiteren Kenn- und Trennarten zum Seggen-Buchenwald. Hinzu treten Arten der *Pulmonaria obscura*-Ausbildung (*P. officinalis*, *Geum urbanum*, *Stachys sylvatica*). Entsprechend der Neugliederung durch DIERSCHKE (1989a) sind die Vegetationsaufnahmen SCAMONIS (1960) heute als H.-F. lathyretosum anzuspochen. Vergleichbar ist auch das Melico-Fagetum stachyretosum von DETTMAR (1985) aus der Umgebung Bad Pyrmonts.

Die Trennarten des Lungenkraut-Buchenwaldes (*Sanicula europaea*, *Geum urbanum*, *Pulmonaria officinalis* agg.) fehlen in der Übersicht DIERSCHKES (1989a) weitgehend oder sie differenzieren eine Höhenvariante. Die westliche Verbreitung der Gesellschaft wird in der geographischen Gegenüberstellung recht deutlich (Tab. 6.5). Als eigene Ausbildung des Hordelymo-Fagetum löst der westlich verbreitete Lungenkraut-Buchenwald das kontinentale H.-F. lathyretosum im euatlantisch geprägten Untersuchungsgebiet ab. Der Lungenkraut-Buchenwald (Hordelymo-Fagetum typicum, *Pulmonaria obscura*-Variante) reicht im Norden von den Stemweder Bergen, über das Kernverbreitungsgebiet im Osnabrücker Hügelland bis zum Teutoburger Wald. Nach Südosten, mit Nachweisen bis Bielefeld, dünnt er aus (Abb. 5.3). In dieser Ausbildung bleiben die Arten kontinentaler Verbreitung aus. Vielmehr sind die Atlantiker *Sanicula europaea* und *Ilex aquifolium* wichtige Arten der Einheit. *Pulmonaria obscura* erreicht zwar im Untersuchungsgebiet die Westgrenze der Verbreitung (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989, WEBER 1995), ist für die Einheit aber neben *Sanicula europaea* u.a. Kalkzeigern charakteristisch.

### Hordelymo-Fagetum allietosum

Das Hordelymo-Fagetum allietosum ist der Buchenwaldtyp mit dem auffälligsten Frühjahrsaspekt vornehmlich an frisch-feuchten, kühlen Hängen (vgl. TÜXEN 1986, BIEDERBICK 1991). Im Osnabrücker Berg- und Hügelland und im Teutoburger Wald differenzieren sich die Bärlauch-Buchenwälder regional als eigenständige Einheit. Die Bärlauch-Buchenwälder im Untersuchungsgebiet verfügen über einen Grundstock an feuchtezeigenden Arten, die außerdem als Stickstoffzeiger gelten dürfen (vgl. HOFMEISTER 1990a, OBERDORFER 1992a, WALLNÖFER et al. 1993). Vom gesellschaftsbezeichnenden Bodentyp (Braunerde-(Para-)Rendzina, (Para-)Rendzina-Braunerde) ist die Abteilung als H.-F. allietosum ebenso nachvollziehbar.

**Tabelle 6.7: Geographische Differenzierung des Galio odorati-Fagetum in Nordwestdeutschland**

		(Gekürzte Stetigkeitstabelle)																										
Spalte 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	25		
Zahl der Aufnahmen		38	26	5	32	17	8	31	26	11	6	71	12	22	10	7	9	12	22	13	5	10	16	2	13	20		
Mittlere Artenzahl		19	21	15,2	17	o.A.	20	13,2	19	15	17	20	21,9	22	25,3	o.A.	31,2	22	27	o.A.	20,7	21,1	16	21,2	19			
Gebiet		Bbg.	Bbg.	Bbg.	UG	TW	Hil.	Inn.	Lip.	Eif.	Bbg.	Bbg.	Bbg.	UG	TW	Bü.	Hil.	UG	Lip.	TW	Bü.	Hil.	UG	TW6	Hab.	Eif.		
<b>Baumarten</b>																												
	Fagus sylvatica	B1	V	V	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	IV	V	V	.	V	V		
		B2	.	.	I	III	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r		
		Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
		Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Fraxinus excelsior	B	III	II	IV	IV	V	V	III	V	IV	I	V	V	V	V	V	V	V	V	IV	V	V	2	V	V		
		Str	II	II	.	+	.	.	.	.	.	III	II	I	+	II	II	II	II	II	I	I	I	.	.	.		
		Kr	III	III	.	III	V	II	III	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	V	III	III	III	III	III	1	III	II		
	Quercus petraea	B	.	.	I	.	I	III	+	.	r	.	.	.	.	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.	I		
		Kr	.	.	.	.	IV	.	+	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I		
	Quercus robur	B	.	.	I	.	I	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	I		
		Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I		
	Carpinus betulus	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	+		
		Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
		Str*,Kr	II	II	.	I	I	I	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+		
	Prunus avium	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
		Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
		B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
	Tilia cordata	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
		Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
	<b>VC+DV Galio odorati-Fagion</b>																											
	Galium odoratum		V	IV	V	V	V	III	II	III	III	V	V	V	V	V	V	V	IV	V	V	II	II	II	1	V	III	
	Melica uniflora		+	V	II	III	V	V	V	V	V	r	I	III	V	V	IV	II	II	IV	IV	+	2	II	IV	.		
	Vicia sepium	D	r	+	I	III	IV	.	.	.	III	+	I	III	V	.	II	I	+	I	.	.	.	.	.	+		
	Hordelymus europaeus		.	.	.	.	r	.	II	r	II	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	II	I	
	Phyteuma spicatum et nigrum*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Festuca altissima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	
	<b>d: Subass. Circaea lutetiana</b>																											
	Circaea lutetiana	OC	+	II	.	r	r	.	II	.	.	.	V	V	V	III	IV	IV	V	III	IV	IV	.	.	.	+		
	Stachys sylvatica	OC	+	.	.	+	r	.	+	II	.	.	I	II	III	IV	II	IV	I	V	IV	.	.	.	.	+		
	Primula elatior	KC	I	+	I	+	I	.	.	.	.	III	II	I	+	III	III	II	I	II	III	.	.	.	.	.		
	Geranium robertianum		II	II	I	.	.	.	.	.	.	III	III	III	III	V	I	I	I	III	I	.	.	.	.	.		
	Impatiens noli-tangere		II	III	.	+	.	.	II	.	.	.	IV	III	V	II	IV	II	IV	+	II	.	.	.	.	II		
	Scrophularia nodosa		I	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II	III	I	V	IV	IV	IV	.	.	.	.	+		
	Ranunculus ficaria	KC	+	I	I	.	r	.	r	.	.	.	II	I	+	.	+	II	I	+	II	III	.	.	.	+		
	Festuca gigantea		.	.	.	r	.	.	+	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	I
	<b>d: Subass. Gymnocarpium dryopteris</b>																											
	Dryopteris filix-mas		II	II	II	.	II	II	.	II	III	.	I	+	II	IV	III	III	V	III	IV	IV	V	III	.	II	II	
	Dryopteris dilatata		r	.	III	+	.	.	IV	.	.	r	.	+	II	IV	III	.	IV	V	II	III	III	IV	.	.	.	
	Gymnocarpium dryopteris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Dryopteris carthusiana		III	II	I	r	I	II	II	.	.	I	I	+	II	.	.	III	II	.	III	.	V	V	.	II	II	
	<b>d: Subass. Luzula luzuloides</b>																											
	Luzula luzuloides	VC	.	.	.	r	.	I	II	III	I	.	.	.	.	II	II	.	III	.	III	I	.	.	2	V	IV	
	<b>OC Fagetalia</b>																											
	Lamium galeobdolon		II	III	IV	IV	V	V	III	III	.	V	IV	V	III	IV	V	V	V	V	V	V	IV	IV	1	IV	.	
	Carex sylvatica		II	III	.	III	III	III	III	III	.	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	1	IV	IV	
	Viola reichenbachiana		I	II	I	III	IV	IV	I	III	III	V	III	IV	IV	IV	IV	+	IV	V	I	I	I	2	II	II		
	Arum maculatum		.	+	.	.	II	III	.	+	.	.	III	IV	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Sanicula europaea		r	r	.	.	II	.	.	.	.	III	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Mercurialis perennis		r	r	.	+	r	I	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Pulmonaria officinalis et obscura*		r	r	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Cardamine bulbifera		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<b>OC+DO Quercetalia</b>																											
	Luzula pilosa		+	I	I	+	r	I	r	.	.	.	.	.	.	II	II	.	+	r	III	II	I	II	.	II	.	
	Lonicera periclymenum		r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III	I	.	III	III	III	I	II	.	I	.	
	Polytrichum formosum		.	.	.	+	I	I	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	III	I	III	V	II	III	
	Maianthemum bifolium		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	Carex pilulifera	OC	.	.	.	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	<b>KC Quercio-Fagetalia</b>																											
	Milium effusum		IV	V	I	II	III	IV	III	IV	V	V	V	IV	V	I	IV	IV	V	V	III	III	V	1	IV	IV		
	Anemone nemorosa		III	III	V	IV	IV	V	II	I	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	2	V	II		
	Hedera helix		IV	III	III	V	V	IV	+	II	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	2	+	.	
	Sambucus nigra		I	II	II	II	II	II	I	II	.	.	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	.	
	Polygonatum multiflorum		I	II	II	II	II	r	+	.	III	I	II	II	II	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	
	Brachypodium sylvaticum		r	III	I	II	III	II	I	II	.	.	I	I	I	IV	+	+	+	+	+	+	+	1	+	.		
	Impatiens parviflora		II	III	I	II	II	II	+	.	.	.	.	II	V	II	III	+	+	+	+	+	+	IV	II	II	.	
	Poa nemoralis		+	III	.	+	II	II	II	II	I	II	II	II	.	III	II	+	+	+	+	+	+	1	IV	IV		
	Moehringia trinervia		+	+	I	r	II	II	.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	+	1	II	.		
	Stellaria holostea		II	I	I	.	II	+	r	.	.	.	.	+	II	+	II	III	+	II	II	.	II	1	II	.		
	Ilex aquifolium		II	II	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Campanula trachelium	Str,Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Euonymus europaeus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Corylus avellana	Str*,Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Acer campestre	Str*,Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Crataegus laevigata	Str,Kr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Sambucus nigra	Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Allium ursinum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Convallaria majalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	Adoxa moschatellina		r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<b>Begleiter</b>																											
	Athyrium filix-femina		I	I	III	II	IV	III	IV	III	I	II	IV	IV	V	V	IV	V	V	V	V	V	V	.	IV	II		
	Oxalis acetosella		V	V	V	II	III	IV	V	III	I	IV	V	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	V	.	V	III		
	Rubus fruticosus agg.		IV	IV	III	III	III	+	II	III	II	III	IV	IV	V	V	III	III	II	V	IV	II	III	.	.	III		
	Urtica dioica		I	III	II	I	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Mycelis muralis		+	I	I	I	IV	+	.	I	III	+	.	II	IV	.	IV	+	I	IV	II	.	.	1	III	II		
	Galium aparine		+	II	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Mnium hornum		I	I	I	+	I	II	I	II	I	+	II	r														

Fortsetzung Tab. 6.7

Spalte 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	25
Ajuga reptans																	+								
Epilobium angustifolium	+							+			+											+			
Blechnum spicant																									
Plagiomium curvulum et spec.																									
Hypericum pulchrum																									
Phegopteris connectilis																					+	+			
Eurhynchium striatum																									
Vaccinium myrtillus																						+			
Sambucus racemosa					r								r									+			
Hieracium murorum				+				+											+	+					
Hyprum cupressiforme					r									+											

<b>Einheiten</b> [nach Autoren]:	<b>Autoren:</b>
1 Galio odorati-Fagetum typicum, Typische Variante	1 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 14)
2 Galio odorati-Fagetum circaetosum, Melica-Variante	2 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 13)
3 Galio odorati-Fagetum typicum	3 GRÜNER (1996: Tab.1 IIIa)
4 Galio odorati-Fagetum typicum	4 vorliegende Arbeit
5 2 Aufn. Melico-Fag. typicum, 3 Aufn. Hordelymo-Fag. circaetosum, 2 Aufn. Hordelymo-Fagetum typicum, 10 Aufn. Galio-Fagetum,	5 2 Aufn POTT(1985a: Tab. 4: 2-3), 2 Aufn. MAHNER (1996: Tab. 5: 3,16) 13 Aufn. KÜSTER (1995: Tab. 31: 24-25, 44, 51, 60, 63-70)
6 Galio odorati-Fagetum Typische Subassoziation	6 HOFMEISTER (1990a: Tab. 3: 10-17)
7 Melico-Fagetum Typische Subass.-Gruppe	7 KRUSE (1986: Tab. III: 1-31)
8 Galio odorati-Fagetum typicum	8 GOLISCH (1996: Tab. 4: 1-39)
9 Galio odorati-Fagetum typicum	9 KRAUSE & SCHUMACHER (1998: Tab. 2b: 4)
10 Galio odorati-Fagetum circaetosum, Melica-Variante	10 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 12)
11 Galio odorati-Fagetum circaetosum, Typische Variante	11 VOGEL (1996: Tab. 1: Sp. 7+8)
12 Galio odorati-Fagetum circaetosum	12 GRÜNER (1996: Tab.1 IIIb)
13 Galio odorati-Fagetum circaetosum	13 vorliegende Arbeit
14 Galio odorati-Fagetum	14 APFFELSTAEDT & BERNHARDT (1996: Tab. 1)
15 Melico-Fagetum typicum	15 FÖRSTER (1981: Tab. 6: 26-32)
16 Galio odorati-Fagetum Subass. von Circaea lutetiana	16 HOFMEISTER (1990a: Tab. 3: 1-9)
17 Galio odorati-Fagetum dryopteridetosum	17 vorliegende Arbeit
18 Galio odorati-Fagetum circaetosum	18 GOLISCH (1996: Tab. 4: 40-61)
19 12 Aufn. Quercu-Carpinetum dryopteridetosum, 1 Aufn. Melico-Fagetum dryopteridetosum	19 DIEMONT (1938: Tab. 29: 6,16-18), BURRICHTER (1953: Tab. II: 12-19), LIENENBECKER (1971: Tab. 38: d)
20 Melico-Fagetum dryopteridetosum	20 FÖRSTER (1981: Tab. 6: 33-37)
21 Galio odorati-Fagetum Subass. von Gymnocarpium dryopteris	21 HOFMEISTER (1990a: Tab. 3: 18-27)
22 artenveramtes Galio odorati-Fagetum	22 vorliegende Arbeit
23 Melico-Fagetum luzuletosum	23 LIENENBECKER (1971: Tab. 38:e)
24 Galio odorati-Fagetum luzuletosum	24 HAKES (1991: Tab. 1: 91-103)
25 Galio odorati-Fagetum luzuletosum	25 KRAUSE & SCHUMACHER (1998: Tab. 2b: 3)

**Abkürzungen:**  
 Bbg. = Baumberge, UG = Untersuchungsgebiet, TW = Teutoburger Wald, Hil. = Hildesheim, Inn. = Innerste Bergland, Lip. = Kreis Lippe, Eif. = Eifel, Bü. = Bückeberge,  
 TWö = östlicher Teutoburger Wald, Hab. = Habichtswald bei Kassel

Älteres und neueres Aufnahmемaterial aus dem Teutoburger Wald von DIEMONT (1938), BÜKER (1939), BURRICHTER (1953), LIENENBECKER (1971), KÜSTER (1995) und dem Verf. (vorliegende Arbeit) wird in einer geographischen Differenzierung (Tab. 6.6) den Stetigkeitsangaben zum *Allium ursinum*-Buchenwald der Baumberge (VOGEL 1996), des Kreises Lippe (GOLISCH 1996), des östlichen Weser-Leine-Berglandes (RÖDEL 1970, FÖRSTER 1975, BÖTTCHER et al. 1981, KRUSE 1986, HOFMEISTER 1990a) und Nordwest-Deutschlands (TÜXEN 1937) gegenübergestellt. Aufgenommen ist weiterhin die neue Gliederung der Bärlauch-Buchenwälder der Eifel (MÖSELER 1998).

Wie BÖTTCHER et al. (1981: 554) betonen, gehört das „Melico-Fagetum allietosum zu den eindrucklichsten Waldbildern im Weser-Leine-Bergland“. Diese Aussage lässt sich auch auf das Gebiet des Teutoburger Waldes ausdehnen.

Für den geographischen Vergleich wird für einige Aufnahmen von GOLISCH (1996) eine andere Zuordnung getroffen (vgl. Tab. 6.6). Die Feuchte- und Stickstoffzeiger sind dann lediglich „hier und dort zu finden“ (ELLENBERG 1996: 112) und bezogen auf die Subassoziation weniger stet. Für das Weser-Leine-Bergland wird statt der Aufnahmen von DIEMONT (1938) auf die neuere Trennarten-Zusammenstellung BÖTTCHERS et al. (1981) zurückgegriffen.

In der regionalen Differenzierung des Bärlauch-Buchenwaldes vom Weser-Leine-Bergland bis zu den Baumbergen zeigt sich floristisch eine unwesentliche Veränderung von Osten nach Westen. Während die Differentialart *Leucojum vernum* im östlichen Weser-Bergland im Hordelymo-Fagetum in der Subassoziation von *Allium ursinum* noch vertreten ist, fehlt sie wie auch *Hordelymus*

*europaeus* den westlichen Beständen. Die Kennart ist bis zum Kreis Lippe stet vertreten. Im westlichsten Vorkommen in den Baumbergen bleiben zusätzlich *Corydalis cava*, *Gagea lutea* und *Anemone ranunculoides* aus (VOGEL 1996). Alle weiteren Differentialarten erreichen als stete Gruppe den westlichen Osning (Tab. 6.6).

Nach Nordwesten reichen die Bestände im Teutoburger Wald bis Tecklenburg (Kleeberg, Struberg). Im Osnabrücker Hügelland kann das *Hordelymo-Fagetum allietosum* in der Typischen Variante an sechs Fundorten (Stockumer Berg, Altschledehausener Berg, Gaster Berg, Halter Berg) nachgewiesen werden. Nördlichere Vorkommen sind nicht nachweisbar.

Der Vergleich mit den Bärlauch-Buchenwäldern der Eifel zeigt einen floristisch ähnlichen Waldtyp, der aber durch das Vorkommen von *Hordelymus europaeus* charakterisiert wird.

#### 6.1.3 Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989

Die Verbreitung und floristische Differenzierung des *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954 ist in einer tabellarischen Übersicht für Europa von DIERSCHKE (1990) dargestellt worden. Den west-östlichen Ozeanitätsgradienten im *Galio odorati-Fagetum* Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 in Mitteleuropa hebt die synoptische Tabelle bei HÄRDTLE (1995a) hervor.

Die geographische Differenzierung für verschiedene Subassoziationen des Waldmeister-Buchenwaldes am Rand der Westfälischen Bucht sei an Hand einer Tabelle (Tab. 6.7) gezeigt. Entlang des West-Ost-Gradienten verändert sich das Artengefüge nur wenig (vgl. DIERSCHKE 1989a). Zur Grundausstattung gehören, neben den Kennarten der Ordnung und Klasse weiterhin *Galium odoratum* und *Melica uniflora*. Besonders auffällig sind im Untersuchungsgebiet Faziesbildungen von *Melica uniflora*, die bei BURRICHTER et al. (1988) als *Galio odorati-Fagetum melicetosum* abgeteilt werden. Weiter sind die Subassoziationen nach *Circaea lutetiana* und *Gymnocarpium dryopteris* wichtig.

Auf mäßig sauren Standorten differenziert *Luzula luzuloides* im Osten das *Galio odorati-Fagetum luzuletosum* (DIERSCHKE 1989a). Diese Einheit ist in höheren Lagen des östlichen Weserberglandes und in der Eifel relativ häufig.

Des weiteren wird ein Waldschwingel-Waldmeister-Buchenwald von HOFMEISTER (1990b) und MÜLLER (1992) als eigene Subassoziation beschrieben, der sich im Untersuchungsgebiet nicht findet (vgl. WEBER 1995).

Für den Waldmeister-Buchenwald ist keine drastische Artenverarmung von Osten nach Westen festzustellen. Sicht man von der Untereinheit mit *Luzula luzuloides* ab, kann diese zentrale Assoziation des Verbandes bis an die Nordwestgrenze seiner Verbreitung in nahezu vollständiger Artengarnitur nachgewiesen werden (Tab. 6.7). Auf das artenverarmte, aber *Milium effusum*-reiche *Galio odorati-Fagetum* wird im folgenden eingegangen.

#### 6.1.4 Flattergras-Buchenwald

Im Untersuchungsgebiet weisen die Flattergras-Buchenwälder Sippen atlantisch-subatlantischer Verbreitung auf (*Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum* und *Dryopteris dilatata*) und sind vergleichbar den Flattergras-Buchenwäldern Westfalens (BURRICHTER & WITTIG 1977, VOGEL 1996). *Frangula alnus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula campestris* agg., *Carex pilulifera* und *Lonicera periclymenum* bleiben auf verhangerte Standorte begrenzt. Hier zeigen sich floristische Ähnlichkeiten mit artenarmen Eichen-Hainbuchenwäldern, in denen die Buche stärker zur Geltung kommt (vgl. ADAM & DIERSCHKE 1990).

HÄRDTLE (1995a) weist auf die vermittelnde Stellung der Flattergras-Buchenwälder im Spessart hin. Dort fehlen die Arten mit gemäßigt-kontinentaler Verbreitung. Die atlantischen Arten gehen deutlich zurück (vgl. auch PASSARGE 1960, PASSARGE & HOFMANN 1968) (vgl. RÜCKERT & WITTIG 1984).

Auf Veränderungen im Artengefüge des Flattergras-Buchenwaldes durch Windexposition und forstliche Eingriffe (z.B. Verlichtung durch Eichenförderung) haben bereits verschiedene Autoren hingewiesen (vgl. HESMER & SCHROEDER 1963, DIERSCHKE 1985b, HÄRDTLE 1995a, 1995b, VOGEL 1996). Quercetalia robori-petraeae-Arten (*Lonicera periclymenum*, *Carex pilulifera*, *Deschampsia flexuosa*) können dann Fuß fassen. Aus den Baumbergen beschreiben BURRICHTER & WITTIG (1977) eine entsprechende Aushagerungsvariante, die sich durch Säurezeiger und das Massenvorkommen von *Maianthemum bifolium* auszeichnet.

Nach einigen dieser Arten (*Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Carex pilulifera*, *Maianthemum bifolium*) sind eigenständige Gesellschaften benannt worden, die dem Flattergras-Buchenwald nahe stehen, ihn z.T. enthalten bzw. mit ihm identisch sind (vgl. SCHRÖDER 1938, PASSARGE 1960, 1968, MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1973, JAHN 1979a, DIERBEN et al. 1988, POTT 1992c, 1995, SCHMIDT 1995).

*Stellaria holostea* ist in den nördlich verbreiteten Flattergras-Buchenwäldern stet vorhanden, fehlt aber den Wäldern Westfalens und des Untersuchungsgebietes weitgehend. Die Art wertet VON GLAHN (1981: 67) als Quercu-Fagetum-Art, die „nördlich der Mittelgebirge zur charakteristischen Artenkombination des Fagion gehört und auch in das Quercion robori-petraeae übergreift“ (vgl. PASSARGE 1960, SISSINGH 1970). So ist die Art höchstet in trophisch begünstigten Untereinheiten des Deschampsio-Fagetum in Niedersachsen und Schleswig-Holstein vertreten (Tab. 4 in Beilage).

Entgegen der Vermutung BURRICHTER & WITTIGS (1977) und VON GLAHNS (1981) bestätigt sich mit BOHN (1981) und RÜCKERT & WITTIG (1984), daß der Flattergras-Buchenwald auch im engen räumlichen Kontakt mit dem Deschampsio flexuosae-Fagion auftritt. Tabelle 4 (in Beilage) zeigt die Stellung der Tieflagenform des Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938 im Verband der bodensauren Buchenwälder (Deschampsio-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979).

## 6.2 VERGLEICH DER ARTENZAHLEN DER BUCHENWÄLDER

Die Carici-, Hordelymo- und Galio odorati-Fageta werden in der Literatur oft unter dem Begriff der „artenreichen Buchenwald-Gesellschaften“ zusammengefaßt (vgl. OBERDORFER & MÜLLER 1984, DIERSCHKE 1989a). JAHN (1991: 440) beschreibt die anspruchsvolleren Buchenwälder als „richest in tree species as well as in species of shrub and field layers“. An anderer Stelle betont die Autorin (JAHN 1996), daß die Artenzahl auch in den Waldmeister-Buchenwäldern (Galio odorati-Fagetum) nährstoffreicher Böden hoch sein kann.

Der Vergleich der mittleren Artenzahlen [mAZ] für die im Gebiet nachgewiesenen Fagetalia-Gesellschaften stimmt gut mit der Neugliederung der „artenreichen Buchenwald-Gesellschaften“ von DIERSCHKE (1989a) überein (Tab. 6.8). Der Vergleich mit Angaben weiterer Autoren bestätigt eine deutliche Abstufung vom artenreichen Carici- und Hordelymo-Fagetum zum Galio odorati-Fagetum und den *Milium effusum*-reichen Buchenwäldern aus Westfalen und Schleswig-Holstein. Die Artenverarmung im Carici-Fagetum des Untersuchungsgebietes gegenüber den östlichen Seggen-Buchenwäldern wird in der geringen mittleren Artenzahl von 28 (n=20) deutlich (vgl. AHRENDT 1985, DIERSCHKE 1985a, HOFMEISTER 1990a, GOLISCH 1996).

Wie bereits gezeigt wurde, kann der Verf. keine Korrelation zwischen der Artenzahl und dem Basengehalt des oberen Mineralbodenhorizontes [0-8 cm] der betrachteten Buchenwälder nachweisen (Abb. 5.18). Demgegenüber weist GLAVAC (1996) eine schwach positive Korrelation zwischen diesen Merkmalsgrößen beim Vergleich von Hordelymo- (Galio odorati-Fagion) und Luzulo-Fagetum (Deschampsio flexuosae-Fagion) nach.

Den artenreichen werden im allgemeinen artenarme Buchenwälder der Quercetalia robori-petraeae auf bodensauren, nährstoffarmen Böden gegenübergestellt. So bezeichnet HÄRDTLE (1995b) die Flattergras-/Sauerklee-Buchenwälder, die er als Fagetalia- bzw. Quercetalia-Basalgesellschaft faßt, als artenarm (mittlere Artenzahl: 22 bzw. 23). Die Fagetalia-Basalgesellschaft Härdtle 1995 ist ein Synonym der reicheren Oxali-Fageta von BURRICHTER & WITTIG (1977) und Maianthemum-Fageta bei VOGEL (1996). Demgegenüber sind Bestände des Luzulo-Fagetum noch etwas artenärmer (Tab. 6.8).

Ein gegenteiliges Beispiel beschreibt die *Avenella flexuosa-Fagus sylvatica*-Gesellschaft Härdtle 1995 (vgl. HÄRDTLE 1995a), die nach POTT (1995) pflanzensoziologisch als eigenes Deschampsio-Fagetum Schröder 1938 abgeteilt werden sollte. Die Einheit wird von HÄRDTLE bei einer mittleren Gesamtartenzahl von 26-30 bereits als artenarm eingestuft. Die mittlere Artenzahl liegt damit ähnlich hoch wie bei vergleichbaren Einheiten (VON GLAHN 1981, DIERBEN et al. 1988) und deutlich



ausschließlich auf sonnenseitige Kalkhänge beschränkt oder finden sich in trockenen Kuppenlagen (vgl. REHM 1962, GOLISCH 1996). In sommerwärmeren Gebieten besiedelt der Waldtyp dagegen Hänge aller Expositionen und auch tiefgründigere Böden (vgl. MOOR 1972, DIERSCHKE 1985a, ELLENBERG 1996). Bereits im Raum Höxter ist die Beschränkung auf Südwest-Hänge nicht mehr gegeben (vgl. LOHMEYER 1953, AHRENDT 1985).

Die bodenchemischen Analysen an Waldstandorten des Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der Typischen Ausbildung wie auch des H.-F. typicum in der *Pulmonaria obscura*-Variante bestätigen auf schwach sauren Böden hohe Basensättigungen (vgl. MEIWES 1983, MEIWES et al. 1988, HAKES 1991, HÄRDTLE 1995a). Als effektive Kationenaustauschkapazität bestimmen MEIWES et al. (1988) in Abhängigkeit von der Bodenreaktion auf Tonböden eines H.-F. lathyretosum zwischen 36,2 und 73,8 cmol<sub>c</sub>/kg in 0-5 cm Bodentiefe. HÄRDTLE (1995a) gibt einen mittleren S-Wert von 32,0 cmol<sub>c</sub>/kg (n=8) im Oberboden bis 16 cm an, der bei annähernd 100 %iger Basensättigung mit der effektiven Kationenaustauschkapazität gleichgesetzt werden kann. Damit bestätigen sich die Ergebnisse für das H.-F. lathyretosum in der *Convallaria*-Variante an den untersuchten Standorten (vgl. Bodentab. 2 im Anhang). Der C/N-Quotient ist bei MEIWES et al. (1988) und HÄRDTLE (1995a) mit 11-13 bedeutend geringer, was auf günstigere Abbaubedingungen schließen läßt. HAKES (1991) errechnet, in Übereinstimmung mit den vorliegenden Ergebnissen, ein C/N-Verhältnis von 16. Der zeitweise angespannte Wasserhaushalt und die oberflächlich ungünstigen pH-Werte erklären einen langsamen Streuabbau und eine gehemmte Mineralisation, die im mullartigen Moder, z.T. auch feinhumusarmen Moder, sichtbar wird und in den vergleichsweise weiteren C/N-Verhältnissen (15-16) zum Ausdruck kommt.

Der Lungenkraut- oder Sanikel-Buchenwald besiedelt wie der Platterbsen-Buchenwald Rendzina-Braunerden und Braunerde-(Para-)Rendzinen und ist an kalkreiches Gestein gebunden (vgl. RUNGE 1940, SCAMONI 1960). Für das H.-F. typicum in der westlichen Vikariante ohne *Lathyrus vernus* und nur mit *Pulmonaria obscura* sind die bodenchemischen Verhältnisse ähnlich dem des H.-F. lathyretosum im Osten. Allerdings sind bei hoher Basensättigung und schwach saurer Bodenreaktion die Kohlenstoff- und Stickstoffvorräte und die KAK<sub>eff</sub> deutlich niedriger. Eine oberflächliche Versauerung in einem vergleichbaren Buchenwald hat bereits BÜKER (1939) nachgewiesen. Bei einer typischen Rendzina auf Obercenoman ohne Lößauftrag unter einem Trockenrasen (WILL et al. 1989) wurden vergleichbare Ergebnisse gefunden. Die oberflächliche Versauerung ist unter dem Trockenrasen nicht so ausgeprägt, so daß im S- und C/N-Wert (31,74 cmol<sub>c</sub>/kg, 13) eine etwas günstigere Nährstoffsituation zum Ausdruck kommt. Für den Standort wird als natürliche Vegetation ein Melico-Fagetum angegeben (vgl. WILL et al. 1989).

Der Typische Waldgersten-Buchenwald (Hordelymo-Fagetum typicum in der Typischen Variante) stockt auf basenreichen, zeitweilig trockenen (Para-)Rendzinen und Braunerden. Die S-, pH(H<sub>2</sub>O)- und C/N-Werte (23,1 cmol<sub>c</sub>/kg; 5,9; 13,5) weisen im Vergleich mit bodenchemischen Analysen des H.-F. typicum anderer Autoren (vgl. HAKES 1991, HÄRDTLE 1995a) eine sehr günstige Nährstoffsituation nach. Dies ist durch den Kalkeinfluß und die schwach saure Bodenreaktion auf den flachgründigen Kalkböden zu erklären. Die Bindung an kalkreiches Ausgangsgestein ist aber nach DIERSCHKE (1989a) für die Gesellschaft nicht zwingend. Substratspezifische Unterschiede zu den anderen Untereinheiten sind nicht nachweisbar. Die Einheit ist aber deutlich besser stickstoffversorgt als z.B. das H.-F. typicum in der *Pulmonaria*-Variante. Charakteristisch sind die Massenausbreitungen von *Mercurialis perennis*, worauf auch andere Autoren hinweisen (vgl. HOFMEISTER 1990a, POTT 1995, DIERBEN 1996). Das Bingelkraut trennt den Typischen Waldgersten-Buchenwald positiv vom etwas artenreicheren Lungenkraut-Buchenwald. Da der Teutoburger Wald niederschlagsbegünstigt ist, liegen recht gute Bedingungen für alle mikrobiellen Abbauprozesse vor (vgl. KUNTZE et al. 1994). Die Standorte der *Ranunculus ficaria*-Subvariante können als trophisch begünstigt angesprochen werden (vgl. ELLENBERG 1996). Mit der *Stachys*-Subvariante grenzt sich

eine bodenfeuchtere Ausbildung ab (vgl. MÜLLER 1992). Die Befunde in der Literatur bestätigen die vorliegenden Ergebnisse, nach denen der Geophyt *Mercurialis perennis* basenreiche, gut durchlüftete Böden mit relativ günstigem pH-Wert ( $\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) > 5,5$ ),  $\text{KAK}_{\text{eff}}$  (20–30  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ ) und hoher Stickstoffnachlieferung (in Nitrat-Form) bevorzugt (vgl. BOGNER 1968, LINDGREN 1975, WOLTER & DIERSCHKE 1975, FALKENGREN-GRERUP 1989, 1995, WULF 1996).

Auf die besonderen ökologischen Bedingungen des geophytenreichen Hordelymo-Fagetum allietosum wird in der Literatur hingewiesen (vgl. u.a. DIEMONT 1938, ELLENBERG 1939, 1996, SCAMONI 1960, EGGERT 1985, HÄRDTLE 1995a). Es bestätigt sich, daß es weniger der Kalkgehalt als die Stickstoffnachlieferung ist, die den Geophyten (u.a. *Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*) die intensive Stoffproduktion ermöglichen (vgl. ELLENBERG 1996). Hinzu kommt der lockere Mullboden mit günstigen Wassergehalten im Frühjahr, der durch *Ranunculus ficaria*, *Allium ursinum*, *Adoxa moschatellina* und auch *Corydalis cava*, *Gagea lutea* und *Anemone ranunculoides* angezeigt wird. Die Böden des Hordelymo-Fagetum allietosum sind biologisch sehr aktiv und trocknen im Frühjahr oberflächlich niemals aus, werden aber auch nicht übermäßig naß. Auf einen günstigen Wasserhaushalt weisen auch HARTMANN & JAHN (1967), DIERSCHKE (1989a) und BIEDERBICK (1991) hin.

Mit der Abteilung zweier Varianten im Hordelymo-Fagetum allietosum [*Corydalis cava*- und Typische Variante] wird die Unterscheidung in Einheiten mit und ohne Kalkzeiger aufgegriffen (vgl. HARTMANN 1953, HARTMANN & JAHN 1967, RÖDEL 1970, ELLENBERG 1996). *Allium ursinum* zeigt eine größere ökologische Amplitude als *Corydalis cava* und *Gagea lutea*. Nach HÄRDTLE (1995a) weisen Lerchensporn-reiche Buchenwälder stets hohe S-Werte auf. Die S-,  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ -, Basensättigungs- und C/N-Werte (8,4  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ ; 4,8–4,9; 94,7 %; 14) am Stockumer Berg (F13) auf Oberem Muschelkalk verdeutlichen, daß selbst *Allium* und andere anspruchsvolle Arten (*Ranunculus ficaria*, *R. auricomus* agg., *Adoxa moschatellina*, *Mercurialis perennis*) dort ein ausreichendes Nährstoffangebot vorfinden. Der S-Wert liegt um ein Drittel niedriger als bei floristisch ähnlichen Aufnahmeflächen im Teutoburger Wald. Lediglich an die Wasserversorgung stellt *Allium ursinum* größere Ansprüche als *Corydalis cava* (ELLENBERG 1996). Daher kennzeichnet der Bärlauch die besonderen Standortverhältnisse dieses feuchten Buchenwaldes insgesamt am besten. Nach TUTIN (1957) kommt *Allium* auf einer großen Spannweite humusreicher, mäßig saurer bis schwach basischer und feuchter Lehmböden vor. Dies bestätigt sich auch im Untersuchungsgebiet. Fehlen *Corydalis cava* oder *Gagea lutea*, so kann dies einerseits auf Ausbreitungsschranken zurückzuführen sein. Andererseits kann das Fehlen konkurrenzbedingt sein, da *Allium*-Herden nach LANGE & KANZOW (1965) andere Kräuter am Aufkommen hindern. ERNST (1979: 360) mißt Hemmstoffen weniger Bedeutung zu und charakterisiert die Art als „... r-strategist among k-strategists in a so-called stable environment“. Bärlauch-Buchenwälder können demzufolge auffällig artenarm sein.

Der Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati*-Fagetum) ist in der Literatur wie auch im Untersuchungsgebiet allgemein mit oberflächlich entkalkten, gut wasserversorgten Braun- und Parabraunerden (z.T. mit Pseudovergleyung) mit mittlerer Nährstoff- und Basenversorgung sowie mullartigem bis feinhumusarmem typischen Moder als Humusform assoziiert (vgl. z.B. HARTMANN & JAHN 1967, DIERSCHKE 1985a, GÖNNERT 1989, HÄRDTLE 1995a). Da die Feuchte-anzeigende Subassoziation des Waldmeister-Buchenwaldes mit *Circaea lutetiana* [*Galio odorati*-Fagetum *circaeetosum*] floristisch wie standörtlich relativ klar gefaßt und beschrieben ist (vgl. GÖNNERT 1989, HOFMEISTER 1990a, APFFELSTAEDT & BERNHARDT 1996), wird sie in der vorliegenden Arbeit nicht weiter untersucht. HÄRDTLE (1995a) weist darauf hin, daß günstige Trophiebedingungen in Waldmeister-Buchenwäldern meist an bodenfrische Standorte geknüpft sind. So bestätigt der Vergleich der vorliegenden Analyseergebnisse für das *Galio*-Fagetum *typicum* wie *dryopteridetosum* mit Literaturdaten (GÖNNERT 1989, HAKES 1991, HÄRDTLE 1995a) relativ günstige Verhältnisse.

ELLENBERG (1996: 188) bezeichnet das *Galio*-Fagetum insgesamt als „Braunerde-Mullbuchenwald“ (Kurzform: „Braunmull-Buchenwald“). Der Autor weist darauf hin, daß der Waldmeister-Buchenwald nicht

als Kalkbuchenwald i.e.S. bezeichnet werden sollte. Doch besteht keine Frage, daß er aufgrund der Artenkombination zu den Mull-Buchenwäldern des *Galio odorati*-Fagion gehört. Im Namen „mittlerer Buchenwald“ kann nach ELLENBERG (1996) die Mittelstellung zwischen den Kalk- und Silikatbuchenwäldern zum Ausdruck kommen.

Die Zunahme azidotoleranter Arten vom *Galio odorati*-Fagetum in seiner Typischen wie der artenarmen Ausbildung zum Flattergras-reichen *Deschampsio*-Fagetum läßt an den Standorten des Flattergras-Buchenwaldes auf ungünstigere Trophiebedingungen schließen. Sie sind profilmorphologisch in einer intensiveren Streuakkumulation sichtbar, der eine Mächtigkeitsabnahme des Ah gegenübersteht. In gleicher Weise lassen sich die bodenchemischen Analysen werten. Die Böden des Flattergras-Buchenwaldes zeigen wesentlich niedrigere S-Werte und Basensättigungen als der Typische Waldmeister-Buchenwald. Das C/N-Verhältnis ist weiter. In der Literatur wird in neuerer Zeit auf die Verengung des C/N-Verhältnisses im Auflagehumus durch Stickstoff-Immissionen, Klimaänderung und Erholung von devastierenden Nutzungsarten (Streunutzung) hingewiesen, so daß die Humusformen nicht mehr eindeutig nach den C/N-Verhältnissen differenziert werden können. (vgl. VON ZEJSCHWITZ 1985a, 1985b, BÜCKING 1993, BUBERL et al. 1994, AK STANDORTSKARTIERUNG 1996).

Insgesamt ist der Hinweis gegeben, daß sich die Standorte des artenverarmten *Galio odorati*-Fagetum wie des *Milium*-reichen *Deschampsio*-Fagetum sowohl in ihrer Stickstoff- als auch in ihrer Basenversorgung wesentlich von den anderen Standorten unterscheiden. Die hohe Protonensättigung an den Austauschern [ $>75\%$  saure Kationen] zeigt eine akute Versauerung an (ULRICH et al. 1984). Weiterhin wirkt sich die Mobilität von Aluminium schädigend auf die Bodenflora und -fauna aus (vgl. RUNGE 1984, SCHACHTSCHABEL et al. 1992). Ein Vergleich mit Literaturdaten aus der Westfälischen Bucht und dem Teutoburger Wald (vgl. WERNER & WITTIG 1986) bestätigt die bodenchemischen Analysen. Insgesamt liegen die Ergebnisse im gleichen Bereich wie diejenigen aus anderen Flattergras-Buchenwäldern (vgl. HABEL 1995, HÄRDTLE 1995a).

## 7. DISKUSSION

### 7.1 GLIEDERUNGSPRINZIP FÜR DIE ÜBERSICHT DER BUCHENWÄLDER

Die floristisch-soziologische Differenzierung der einzelnen Einheiten beruht im wesentlichen auf der unterschiedlichen Basen-(Kalk-) und Wasserversorgung. In dieser Arbeit erfolgt die Gliederung nach den Verhältnissen des Nährstoff- und Basenhaushaltes, denn nach HÄRDTLE (1995a) ist der Basen-Gradient bei hoher biologischer Aktivität der bestimmende Faktor der Standortdifferenzierung vom *Carici*- über *Hordelymo*- zum *Galio odorati*- und *Deschampsio flexuosae*-Fagetum. Die Faktorenkomplexe „biologische Aktivität“ und „Basen-Gradient“ sind zwischen den Gesellschaften abgestuft und bewirken relativ deutliche Unterschiede (vgl. ELLENBERG 1996, HAWKES et al. 1997, DIEKMANN et al. 1999). Auch nach GÖNNERT (1989) erfassen die Merkmale zur biologischen Aktivität und zur Basenversorgung einen großen Teil der standörtlichen Unterschiede und erlauben eine plausible Vegetationseinteilung. Dagegen ist die Bedeutung des pflanzenverfügbaren Wassers nach Angabe GÖNNERTS (l.c.) in dieser Hinsicht gering (vgl. GRABHERR 1942, BÜCKING 1972, ELLENBERG 1996). Zweitrangig wird erst der Faktor „Wasserhaushalt“ in die Differenzierung einbezogen und trennt verschiedene Varianten.

Unberührt davon sind die Standorte, an denen Gesellschaften nicht großflächig als Klimax auftreten. So spielt die Bodenfeuchte auf extrem flachgründigen, trockenen Böden des *Carici*-Fagetum natürlich eine entscheidende Rolle.

### 7.2 SYNTAXONOMISCHE GLIEDERUNG DER BUCHENWÄLDER

Die syntaxonomische Fassung der anspruchsvolleren Buchenwälder Nordwest-Deutschlands erfuhr durch die Arbeit von DIERSCHKE (1989a) eine Neuordnung, die für die schwierige floristische

**Tabelle 7.1 Syntaxonomische Übersicht der anspruchsvollen Buchenwälder im westlichen Weserbergland mit der Abgrenzung zu den bodensauren Buchenwäldern**

<b>Klasse:</b>	<b>Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937 em. Oberd. 1992</b>
Ordnung:	Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928 em. Weber 1995
Unterverband:	Cephalanthero-Fagion Tx. 1955
Assoziation:	Carici-Fagetum Moor 1952
Subassoziation:	typicum
Verband:	Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958
Assoziation:	Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989
Subassoziation:	lathyretosum typicum allietosum
Assoziation:	Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989
Subassoziation:	typicum circaeetosum dryopteridetosum artenverarmte Ausbildung
Ordnung:	Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991
Unterverband	Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979
Assoziation:	Deschampsio flexuosae-Fagetum Schröder 1938
Subassoziation:	milietosum

Gliederung dieser Wälder größere Klarheit verspricht. Relativ zufriedenstellend wurde die Frage nach den Kenn- und Trennarten dieser Gesellschaftsgruppe beantwortet (vgl. HAKES 1991, ELLENBERG 1996). Die Aufgabe des Lathyro-Fagetum Hartm. 1953 sowie des edaphisch eine extrem breite Spanne umfassenden Melico-Fagetum Lohm. ap. Seib. 1954 führt zu einer floristisch und ökologisch wesentlich deutlicheren und somit praxisorientierten Beschreibung der Buchenwald-Gesellschaften (ZACHARIAS 1993a).

DIERSCHKE (1985a) weist darauf hin, daß es ein Asperulo- und Melico-Fagetum im einem Gebiet nicht nebeneinander geben kann, wie es z.B. BURRICHTER (1973), WEBER (1979) und DIEKJOBST (1980) im Untersuchungsgebiet beschrieben haben, weil *Melica uniflora* und *Galium odoratum* weitverbreitete Waldpflanzen sind, die sich nicht gegenseitig ausschließen.

Innerhalb des Galio odorati-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 ist seit 1989 die Trennung in Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 sowie Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 für Gesamt-Deutschland von zahlreichen Autoren nachvollzogen worden (vgl. MÜLLER 1989, 1992, HOFMEISTER 1990a, HÄRDTLE 1992, 1995a, ZACHARIAS 1993a, POTT 1995, SCHUBERT et al. 1995, AK STANDORTSKARTIERUNG 1996, GOLISCH 1996, MÖSELER 1998) und wird auch in dieser Arbeit durchgeführt. In den Alpenländern werden die anspruchsvolleren Buchenwälder demgegenüber anders gegliedert (vgl. ELLENBERG & KLÖTZLI 1972, WALLNÖFER et al. 1993, STEIGER 1994).

Die im Rahmen dieser Untersuchung erarbeitete floristische Gliederung der Buchenwälder stimmt auf der Ebene der Assoziationen mit der von DIERSCHKE (1989a) vorgestellten Gliederung überein (Tab. 7.1). Die Assoziation des Flattergras-Buchenwaldes kann nicht weiter aufrechterhalten werden (vgl. DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1992, HÄRDTLE 1995a, 1995b, HEINKEN 1995). Ein Übergangsbereich, wie er zwischen Galio odorati- und Luzulo luzuloides-Fagetum beschrieben wird (vgl. DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1992, POTT 1995, KRAUSE & SCHUMACHER 1998), erscheint auch für das Untersuchungsgebiet logisch. Vergleichbare Standorte des Luzulo-Fagetum galietosum und Galio-Fagetum luzuletosum werden im Osnabrücker Berg- und Hügelland und

Teutoburger Wald vom artenverarmten *Galio odorati*-Fagetum und dem *Deschampsio flexuosae*-Fagetum *milietosum* eingenommen, da *Luzula luzuloides* im Gebiet fehlt. Eine eigene Assoziation läßt sich in diesem Übergangsbereich durch Kennarten weder belegen noch abgrenzen (vgl. DIERSCHKE 1989a)

Die geforderte „gebietsweise Allgemeingültigkeit“ (HAKES 1991: 403) auch der unterhalb des Assoziationsranges angesiedelten Syntaxa (insbesondere der Subassoziationen) erfüllt sich nicht. Unterschiede ergeben sich insbesondere beim *Hordelymo*-Fagetum, wo die „altbekannte Subassoziation“ (DIERSCHKE 1989a: 113) nach *Allium ursinum* aufrechterhalten wird. Als Vikariante des Platterbsen-Buchenwaldes wird im atlantisch geprägten Osnabrücker Berg- und Hügelland das *Hordelymo*-Fagetum *typicum* in einer westlichen *Pulmonaria obscura*-Variante abgeteilt (vgl. Kap. 7.5).

### 7.3 GALIO ODORATI-FAGION AN SEINER AREALGRENZE IN NORDWEST-DEUTSCHLAND

Die anspruchsvolleren Buchenwälder erreichen im Untersuchungsgebiet ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze und nehmen pflanzengeographisch eine besondere Stellung im nordwestdeutschen Raum ein. Es zeigt sich im Vergleich mit naturnahen Waldgesellschaften des *Galio odorati*-Fagion östlicher Gebiete (Weser-Leine-Bergland), daß Vertreter des kontinentalen Florenelementes (*Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Galium sylvaticum*, *Lilium martagon*, *Asarum europaeum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Ranunculus lanuginosus*, *Leucojum vernum*) weitgehend bis völlig fehlen. Dagegen treten atlantisch-subatlantisch verbreitete Sippen (*Sanicula europaea*, *Arum maculatum*, *Primula elatior*, *Ilex aquifolium*) im Untersuchungsgebiet hervor. Dies ist auf die Stellung des Gebietes im Übergangsbereich der genannten Florenelemente zurückzuführen (BURRICHTER 1973). Trotz der Randlage im Areal des *Galio odorati*-Fagion, das dem *Galio odorati*-Fagion [Tx. 1955] Müll. 1966 em. Oberd. et Müller 1984 entspricht (vgl. TÜXEN 1955, 1958, DIERSCHKE 1990), weisen die Buchenwald-Gesellschaften zwar durch wenige Kenn- aber zahlreiche Trennarten eine Eigenständigkeit im Gebiet auf.

### 7.4 CARICI-FAGETUM Moor 1952

Das Carici-Fagetum Moor 1952 im *Cephalanthero*-Fagion Tx. 1955, als edaphisch-klimatische Sonderform im Verbreitungsgebiet des *Galio odorati*-Fagion, reicht in Nordwest-Deutschland unter zunehmender Artenverarmung vom Kerngebiet bei Höxter entlang des Teutoburger Waldes bis zum Waldhügel bei Rheine.

Auf den mäßig trockenen Standorten des Seggen-Buchenwaldes ist die Buche nicht mehr voll vital und es können sich vermehrt Sträucher ausbreiten (vgl. WITTIG & SCHÖLLER 1991). Die kontinental verbreitete Art *Sorbus torminalis* erreicht das Untersuchungsgebiet von Osten her fast nicht mehr (vgl. HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989, JAGEL & HAEUPLER 1995, WEBER 1995) und hat in der Baumschicht des Seggen-Buchenwaldes keine Bedeutung. In Süddeutschland gehört die Art zur steilen Artenkombination des Carici-Fagetum (vgl. MÜLLER 1992).

Innerhalb der Fagetalia sind Verband (*Cephalanthero*-Fagion) und Assoziation (Carici-Fagetum) durch eigene Kenn- und Trennarten charakterisiert und differenziert (ZACHARIAS 1993a). Für das Untersuchungsgebiet sind als relevante Kennarten *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra* und *Neottia nidus-avis* zu nennen (vgl. DIERSCHKE 1989a, BIRKEN 1995). *Carex digitata* wertet OBERDORFER (1994a) als Art mit deutlichem Verbreitungsschwerpunkt im Carici-Fagetum. DIERSCHKE (1989a), WITTIG & SCHÖLLER (1991), WEBER (1995) und der Verf. sehen sie als Assoziationskennart im nordwestdeutschen Raum. Als für das Untersuchungsgebiet bedeutungsvolle Differentialarten können *Primula veris*, *Convallaria majalis*, *Viola hirta* und (schwach) *Vincetoxicum hirsutum* angegeben werden (vgl. DIERSCHKE 1989a).

In älteren Bearbeitungen aus dem Untersuchungsgebiet (DIEMONT 1938, BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, LOHMEYER 1955) wird die Entstehung und Erhaltung der (heutigen) Carici-Fageta auf anthropogene Einflüsse der übermäßigen und sehr kurzfristigen Nutzung oder den Mittelwaldbetrieb zurückgeführt. POTT (1981) und MANZ (1993) weisen auf die floristischen Abwandlungen durch die Niederwaldnutzung hin. Im Osnabrücker Hügelland und Teutoburger Wald kann die Einheit als durch die Niederwaldnutzung bedingt gefördert gelten. Insgesamt wird für das Carici-Fagetum am nordwestlichen Arealrand eine anthropo-zoogene Förderung angenommen (vgl. BRANDES 1979, POTT 1981, 1985a). Häufig ist der Seggen-Buchenwald auch in seiner verarmten Ausbildung auf in der Nähe von Waldrändern gelegenen Flächen und im Randbereich aufgelassener Steinbrüche anzutreffen. Meist sind in unmittelbarem Kontakt zu den aufgenommenen Beständen auch deutliche Hinweise auf eine ehemalige mittel- oder niederwaldartige Nutzung erkennbar. Die meisten rezenten Vorkommen dürften nach WITTIG & SCHÖLLER (1991) aus Buchen-Niederwäldern hervorgegangen sein. Daß eine Nutzung des Carici-Fagetum als Nieder- oder Mittelwald durchaus nicht außergewöhnlich ist, wird von MOOR (1972) und ZACHARIAS (1993a) unterstrichen, die die Bestände als auswachsende Buchen-Stockausschlagwälder bezeichnen, die alle möglichen Übergänge vom buschigen Niederwald bis zum auswachsenden Altholzbestand mit Hochwaldcharakter zeigen. Als Auswirkung der Auflichtung entwickelt sich nach MÜLLER (1992) eine reichere Krautschicht mit vielen lichtbedürftigen Arten, auch wenn die Standortverhältnisse nicht extrem sind (vgl. POTT 1981, WILMANN & BOGENRIEDER 1986). Wird das Bestandesklima nach Aufgabe der Niederwaldnutzung wieder kühler, schattiger und feuchter, kann eine Entwicklung zum frischen Buchenwald auf Kalk einsetzen.

Trifft dies zu, wäre das Carici-Fagetum nach Aufgabe der Niederwaldnutzung in einigen Jahrzehnten im westlichen Weserbergland deutlich seltener als heute. Darauf weist bereits heute die Abnahme entsprechender Bestände im Vergleich zu den älteren Arbeiten hin. Festzuhalten bleibt, daß es naturnahe, nicht nutzungsgeprägte Bestände im Untersuchungsgebiet gibt, die aber äußerst selten sind. Beispiele sind die Trockenhänge am Hankenüll und am Hollandskopf bei Borgholzhausen.

Insgesamt ist das Carici-Fagetum im westlichen Teutoburger Wald und Osnabrücker Berg- und Hügelland soziologisch nur noch schwach gekennzeichnet. Arten, die als Verlichtungszeiger gelten können (HÄRDLE 1995a), bilden mit den Kenn- und Trennarten der Assoziation den Artengrundstock. Verglichen mit östlichen Beständen handelt es sich im Untersuchungsgebiet um eine floristisch stark verarmte Gesellschaft, die sich nicht weiter untergliedern läßt (vgl. BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, 1973, LOHMEYER 1953, 1955, RÜHL 1960, LIENENBECKER 1971, BURRICHTER et al. 1988, MEYER 1990). Der Verf. grenzt in Anlehnung an DIERSCHKE (1989a, 1994) lediglich den Typ als fragmentarische Ausbildung an der äußersten Grenze seines Areals ab (vgl. MATUSZKIEWICZ 1989).

### 7.5 HORDELYMO-FAGETUM Kuhn 1937 em. Drske. 1989

Die Kalkbuchenwälder frischer Standorte sind dem Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 anzuschließen, welches sich durch etliche Mullbodenpflanzen charakterisiert. Zahlreiche anspruchsvolle Frischezeiger sind auf diese Assoziation beschränkt. Dies gilt für *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Anemone ranunculoides*, *Pulmonaria obscura*, *Primula elatior* und *Sanicula europaea*, die als gute Trennarten gelten dürfen. Die genannten Arten greifen nur vereinzelt in das Carici-Fagetum über und fehlen dem Galio odorati-Fagetum völlig (vgl. ZACHARIAS 1993a). *Mercurialis perennis* verbindet das Hordelymo- mit dem Carici-Fagetum (DIERSCHKE 1989a).

Die Abgrenzung des Hordelymo-Fagetum ergibt sich im Gebiet nur durch die stet vorhandenen Differentialarten. Die Zuordnung entsprechender Bestände ohne *Hordelymus europaeus* zur Einheit ist aufgrund der charakteristischen Artenkombination möglich. Auf die nur symbolische

Kennzeichnung der Gesellschaft durch *Hordelymus europaeus* ist hingewiesen worden.

Der Waldgersten-Buchenwald ist bereits für das Untersuchungsgebiet als eigene Assoziation abgeteilt worden (vgl. DIERSCHKE 1989a, POTT 1990b, 1991). Obwohl die Kennart der Gesellschaft erst im MTB 3815 Dissen/TW und weiter östlich nachweisbar ist, sollte aufgrund der guten Differentialartenkombination auch ohne das Vorkommen von *Hordelymus* von Randausbildungen der Waldgersten-Buchenwälder gesprochen werden (zur Methode vgl. SCHWABE 1985, DIERSCHKE 1994). Schon DIEMONT (1938: 41) weist auf eine „fragmentarische Westvariante des Fagetum boreoatlanticum elymetosum im westlichen Teutoburger Wald“ hin. Gerade durch den Anschluß an das Hordelymo-Fagetum wird eine ökologisch fundierte Beschreibung als anspruchsvollste Gesellschaft des Galio-odorati-Fagion möglich, die dann floristisch und standörtlich deutlich umgrenzt ist und sich gegenüber Carici- und Galio-Fagetum abtrennt. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen auch DIERBEN (1996) und DIEKMANN et al. (1999) am Randareal der Buchenwälder in Nordeuropa.

#### *Platterbsen- und Lungenkraut-(Waldgersten-)Buchenwald*

Am Beispiel des Platterbsen- (Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der Typischen Variante) und des Lungenkraut-Buchenwaldes (H.-F. typicum in der *Pulmonaria*-Variante) kann die besondere pflanzengeographische Stellung des Untersuchungsgebietes verdeutlicht werden.

Platterbsen-Waldgersten-Buchenwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge sind in ihrer Artenzusammensetzung und geographischen Differenzierung bereits untersucht worden (RÜHL 1960, DIERSCHKE 1989a). Später hat SUCK (1991) einen Nord-Süd-Vergleich für Deutschland durchgeführt. Er trennt in Norddeutschland eine *Melica uniflora-Lathyrus vernus*-Vikariante des Hordelymo-Fagetum von einer *Melica uniflora-Phyteuma nigrum*-Vikariante in Westdeutschland. Erste Einheit entspricht dem 1989 von DIERSCHKE beschriebenen H.-F. lathyretosum Nordwest-Deutschlands, zweite bezeichnet den „mesophilen Kalkbuchenwald“ bei JAHN (1972). Auf die insgesamt größere Bedeutung von *Melica uniflora* im Norden hat DIERSCHKE 1989a hingewiesen. Dem H.-F. lathyretosum entsprechende Bestände werden in Süddeutschland einem H.-F. con-vallarietosum zugeordnet (vgl. MÜLLER 1992, OBERDORFER 1992a).

Mit *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Bromus benekenii* und *Hordelymus europaeus* kann an östlichen Aufnahmeorten (östlich Halle/Westf.) das Hordelymo-Fagetum lathyretosum in noch relativ vollständiger Artenkombination abgeteilt werden. Es wird als H.-F. lathyretosum in seiner eigentlichen Ausbildung abgeteilt. Die Arten sind als Trennarten einer subkontinental getönten Vikariante des Waldgersten-Buchenwaldes zu werten (vgl. DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1989, 1992, HAKES 1991, ELLENBERG 1996). *Vincetoxicum hirundinaria* greift im Untersuchungsgebiet stärker auf den Platterbsen-Buchenwald über und kann hier nicht als Trennart des Carici-Fagetum gesehen werden. Dies bestätigen auch die Ergebnisse von RÜHL (1960) und RÖDEL (1970).

Die genannten Arten sind im westlichen Untersuchungsgebiet trotz geeigneter basen-(kalk-)reicher Standorte sehr selten bzw. fehlen ganz (vgl. HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989, WEBER 1995). Weitere gute Trennarten (*Daphne mezereum*, *Carex digitata*, *Lonicera xylosteum*, *Asarum europaeum*, *Melica nutans*) sind erst im Lippe-Bergland und östlich davon häufiger (RÖDEL 1970, DIERSCHKE 1985a, KRUSE 1986, HOFMEISTER 1990a, HAKES 1991, GOLISCH 1996). Insgesamt dünnen die Vertreter des kontinentalen Florenelementes, wie gezeigt werden konnte, nach Westen aus und fallen im größten Teil des untersuchten Gebietes aus. Die Arten sind Basen- bzw. Kalkzeiger und obligat an entsprechende Standorte gebunden (vgl. HARTMANN & JAHN 1967, HÄRDTLE 1992, ZACHARIAS 1993a). Deren Ausfall dürfte jedoch nicht allein auf edaphische Gründe zurückzuführen sein, da anspruchsvolle Arten (wie *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis cava*, *Anemone ranunculoides*) auch in den westlichen Kalkgebieten vorhanden sind. Hier ist zusätzlich die atlantisch verbreitete Stechpalme (*Ilex aquifolium*) wie *Arum maculatum* und *Sanicula europaea* häufig vertreten (vgl. RÜHL 1960, POTT 1990b). Einige Arten sind auf Kalkgestein auch in den Baumbergen der Westfälischen Bucht nachgewiesen (vgl. z.B. VOGEL 1996).

Die Artengruppe von *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Galium sylvaticum*

und *Asarum europaeum* bildet somit nicht nur eine standörtliche Differentialartengruppe (vgl. PASSARGE 1960, PASSARGE & HOFMANN 1964, HÄRDTLE 1992), sondern zeigt auch einen pflanzengeographischen Gradienten an (vgl. DIERSCHKE 1989a, ZACHARIAS 1993a). Dies gilt insbesondere für *Lathyrus vernus* und *Hepatica nobilis*, die nach OBERDORFER (1994a) eine relativ breite standörtliche Amplitude haben (vgl. JAHN 1980) und damit am weitesten nach Westen vordringen. Für das Hordelymo-Fagetum lathyretosum ergibt sich, daß diese subkontinentale Gebietsausbildung der Waldgersten-Buchenwälder mit dem Areal der Platterbse ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze (Raum Bielefeld-Halle) erreicht (vgl. GOLISCH 1996). Im Untersuchungsgebiet treten trotz hoher Kalkgehalte im Boden lediglich *Lathyrus vernus* und *Hepatica nobilis* als regionale Besonderheiten auf, während die anderen Kalkzeiger völlig ausfallen. Dies betont auch DIERSCHKE (1989a: 125), der darauf hinweist, daß das „H.-F. lathyretosum in guter Ausprägung im Teutoburger Wald schon recht selten ist“. In der Einheit kommen als Trennarten einer ozeanischen Ausprägung *Ilex aquifolium* und *Sanicula europaea* hinzu (Tab. 6.3).

HARTMANN & JAHN (1967) unterscheiden noch zwischen den vikariierenden Assoziationen Lathyro-Fagetum Hartm. 1953 des mitteleuropäischen Berglandes und Elymo-Fagetum Hartm. 1962 der nordwestlichen linksrheinischen Mittelgebirge. JAHN (1972, 1980, 1985) beschreibt dann eine westliche Vikariante als Elymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Jahn 1972 nach *Phyteuma nigrum* als montane Form der Kalkeifel (vgl. OBERDORFER 1992a). Diese Differenzierung auf Assoziationsebene ist durch die Zusammenfassung beider Einheiten zum umfassenden Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 bedeutungslos geworden, worauf bereits MORAVEC (1981b) hinweist. Sie wird durch die Abteilung zweier Vikarianten im norddeutschen Raum aufgenommen (vgl. SUCK 1991).

Das heutige Hordelymo-Fagetum ist gegenüber der Erstbeschreibung von KUHN (1937) inhaltlich erweitert und „geht von einem weitverbreiteten bodenfrischen Buchenwald basenreicher Standorte aus“ (DIERSCHKE 1989a: 122), der Elymo- und Lathyro-Fagetum sowie artenreiche Teile des Melico-Fagetum umfaßt. Das ehemalige Lathyro-Fagetum Hartm. 1953 entspricht weitgehend der *Lathyrus vernus*-Subassoziation bei DIERSCHKE (1989a, vgl. BÖTTCHER et al. 1981, GOLISCH 1996).

Das Anliegen JAHNS (1980: 225), „die Kalkbuchenwälder außerhalb des Areals von *Lathyrus vernus*“ zu bezeichnen, ist aber geblieben. Der „mesophile Kalkbuchenwald“ nach JAHN (1972) ist an Charakterarten verarmt, enthält eine ausgeprägt subatlantische Note und steht in Nordwest-Deutschland dem mehr kontinentalen, typischen H.-F. lathyretosum gegenüber (vgl. SUCK 1991, MÜLLER 1992). Folglich ist es nur allzu konsequent, wie von DIERSCHKE (1989a) vorgeschlagen, die westliche Ausbildung des Kalkbuchenwaldes ohne *Lathyrus vernus* und andere östlich verbreitete Arten, aber mit zahlreichen subatlantischen Vertretern, als eigenständige Ausbildung im Waldgersten-Buchenwald abzutrennen. Fehlen im Kreis Lippe noch die Differentialarten einer solchen vikariierenden Einheit (vgl. GOLISCH 1996), sind entsprechende Arten im Untersuchungsgebiet vorhanden. Für die Eifel wird diese Diskussion von MÖSELER (1998) nicht weiter verfolgt.

Der mesophile, subatlantische Lungenkraut-(Waldgersten-)Buchenwald kann für das Osnabrücker Berg- und Hügelland als eigene, vikariierende und subatlantisch beeinflusste Ausbildung des Hordelymo-Fagetum abgetrennt werden. Er ersetzt das eher kontinental verbreitete H.-F. lathyretosum. Die Arten der „*Mercurialis*“- bzw. „*Sanicula*“-Gruppe (vgl. AK STANDORSKARTIERUNG 1996, ELLENBERG 1996), zu denen auch *Pulmonaria obscura* gehört, zeigen vergleichbare Standortbedingungen an wie die Differentialarten der Subassoziation nach *Lathyrus vernus*.

Floristisch wird *Pulmonaria obscura* gemeinsam mit *Primula elatior* und *Ranunculus auricomus* agg. auch in die weitgefaßte Subassoziations-Gruppe nach *Lathyrus vernus* gestellt (DIERSCHKE 1986a). In Schleswig-Holstein besitzt *Sanicula europaea* mit *Pulmonaria obscura* im Hordelymo-Fagetum der Subassoziations-Gruppe nach *Lathyrus vernus* einen Schwerpunkt (vgl. HÄRDTLE 1990, 1995a).

Alle diese Ergebnisse weisen die geforderte „standörtliche Verwandtschaft“ (JAHN 1980: 225) des Platterbsen- und Lungenkraut-Buchenwaldes nach. Dabei ist *Pulmonaria obscura* am besten zur Beschreibung der Untereinheit geeignet, da *Sanicula* im Untersuchungsgebiet auch in anderen Gesellschaften (z.B. Carici-Fagetum, vgl. Tab. 5.2) vertreten ist (vgl. RÜHL 1960). Nach *Hordelymus europaeus* ist bereits die Assoziation selbst benannt und steht damit, unabhängig von dem Ausbleiben im Untersuchungsgebiet, für die Namensgebung, wie JAHN (1972, 1980) vorschlägt, nicht mehr zur Verfügung.

Die Vegetationsaufnahmen in Lippe (GOLISCH 1996) mit recht stetem *Sanicula europaea* fügen sich mit dem Aufnahmestoff des Verf. noch recht gut in das Hordelymo-Fagetum lathyretosum ein und beschreiben eine atlantisch geprägte Variante. Auch die weiteren Differentialarten bestätigen diese Einordnung. Insgesamt ist dann die Abgrenzung eines H.-F. convallarietosum, das HARTMANN & JAHN (1967) aus der Eifel beschreiben, im Untersuchungsgebiet nicht mehr erforderlich (vgl. GOLISCH 1996). So weist RÜHL (1960) darauf hin, daß der Maiglöckchen-reiche Kalkbuchenwald im Teutoburger Wald nur verarmt ausgebildet ist. DIERSCHKE (1989a) unterstreicht das punktuelle Vorkommen der Gesellschaft, die er als *Convallaria*-Variante im H.-F. lathyretosum (Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald mit Maiglöckchen) abteilt. Zudem ist *Convallaria majalis* als charakterisierende Art nur eingeschränkt geeignet, denn verschiedene Autoren weisen auf das indifferente Verhalten der Art hinsichtlich der Bodenreaktion hin (ELLENBERG 1956, HAKES 1991). Das Maiglöckchen stellt vielmehr Ansprüche an Lichtgenuß, Luft- und Wasserhaushalt des Bodens als an die Nährstoff- und Basenversorgung (HOFMEISTER 1990b, AK STANDORTSKARTIERUNG 1996).

Das von FREHNER (1963) und JULVE (1988) beschriebene Pulmonario-Fagetum steht dem Seggen-Buchenwald recht nahe. FREHNER (1963) selbst vergleicht seinen Lungenkraut-Buchenwald mit dem Cephalanthero-Fagetum Oberd. 1957. Im Pulmonario obscurae-Fagetum bei JULVE (1988) sind vereinzelt Kalkzeiger vorhanden. Nach gültiger Syntaxonomie fallen die Beschreibungen in die Synonymie des Carici-Fagetum Moor 1952 und werden folglich nicht aufrechterhalten (BARKMAN et al. 1986, OBERDORFER 1994b). WALLNÖFER et al. (1993) und STEIGER (1994) behalten die Einheit in den Alpenländern weiterhin bei.

Trotz der fehlenden Kennzeichnung durch die Waldgerste (*Hordelymus europaeus*) machen die Artenkombination anspruchsvoller Arten und die sehr basenreichen Standorte der hier vorläufig als Hordelymo-Fagetum typicum, *Pulmonaria obscura*-Variante benannten Buchenwälder eine Zuordnung zum Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 zwingend notwendig (vgl. DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1989, 1992, POTT 1995, ELLENBERG 1996). Wie gezeigt wurde, wäre es wohl besser und letztendlich konsequent, den Waldgersten-Buchenwald, der sich durch *Pulmonaria obscura* und *Sanicula europaea* positiv vom Typus absetzt wenn die gemeinsamen Arten der ökologischen *Mercurialis*- oder *Sanicula*-Gruppe (wie z.B. *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Asarum europaeum*, *Galium sylvaticum*; vgl. AK STANDORTSKARTIERUNG 1996, ELLENBERG 1996) fehlen, nach dem auffälligen Lungenkraut zu bezeichnen.

Für die von DIERSCHKE (1989a: 125) geforderte „Abtrennung einer eigenen, vikariierenden Subassoziation“ des Waldgersten-Buchenwaldes im westlichen Weserbergland wird hier als namengebende Differentialart *Pulmonaria obscura* (Hordelymo-Fagetum pulmonarietosum) vorgeschlagen.

Subass. Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 pulmonarietosum obscurae Pollmann subass. nov. Als nomenklatorischer Typus gemäß Nomenklaturcode (BARKMAN et al. 1986) wird die Aufnahme Nr. 45 aus Tabelle 1 (in Beilage) gewählt. 15.05.1996. Anspruchsvollerer krautreicher Buchenwald [Foto 3]. Niedersachsen. Gemeinde Melle: Dratum-Ausbergen, Asberg. MTB 3715 Bissendorf. 145 m ü. NN.

#### *Typischer Waldgersten-Buchenwald [Hordelymo-Fagetum typicum]*

Aufgrund der Differentialartenkombination kann das Hordelymo-Fagetum typicum auch ohne die Kennart abgegrenzt und als Randausbildung des Waldgersten-Buchenwaldes angesprochen

werden. Der Zuordnung zum Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 in einer *Circaea lutetiana*-Subassoziation und *Mercurialis perennis*-Variante, wie es VOGEL (1996) aufgrund der fehlenden Kennart vornimmt, wird hier nicht nachgegangen. Die regionale Übersichtstabelle (Tab. 6.4) zeigt, daß sich die Aufnahmen durch zahlreiche anspruchsvollere Differentialarten in das Hordelymo-Fagetum typicum eingliedern lassen.

#### *Bärlauch-Buchenwald [Hordelymo-Fagetum allietosum]*

Besondere Bedeutung kommt dem allgemein recht seltenen, im Untersuchungsgebiet aber relativ häufigen Hordelymo-Fagetum allietosum zu. Die Bärlauch- und Lerchensporn-reichen Buchenwälder sind für Nordwest-Deutschland zuerst von TÜXEN (1937) syntaxonomisch als eigene Subassoziation des Fagetum boreoatlanticum beschrieben worden. Wie GOLISCH (1996: 16) betont, besitzt „das Fagetum boreoatlanticum mit den Subassoziationen nach *Elymus (Hordelymus) europaeus* und nach *Allium ursinum* wegweisenden Charakter für die weitere Entwicklung“. Zahlreiche Autoren haben dann in (Nordwest-)Deutschland nach *Allium* eine eigenständige Subassoziation abgeteilt (vgl. DIEMONT 1938, BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, 1973, RÜHL 1960, FÜLLEKRUG 1967, HARTMANN & JAHN 1967, JAHN et al. 1967, RÖDEL 1970, LIENENBECKER 1971, FÖRSTER 1975, BÖTTCHER et al. 1981, DIERSCHKE 1985a, KRUSE 1986).

DIERSCHKE (1989a, 1994) behält den Bärlauch-Buchenwald als selbständige Subassoziation für Nordwest-Deutschland nicht bei. Die Einheit geht im umfassenden Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 auf und wird verschiedenen Subassoziationen zugeordnet. Die „altbekannte Subassoziation“ nach *Allium ursinum* wird zugunsten einer großen Zahl an Differentialarten, wie DIERSCHKE (1989a: 113) es nennt, „heruntergestuft“.

Dieser Gliederung schließt sich der Verf. nicht an, sondern im Untersuchungsgebiet wird wegen der Seltenheit und der besonderen floristischen Erscheinung, verbunden mit einer hohen Produktivität der Böden, an der alten Subassoziation festgehalten. Zur Charakterisierung werden die diagnostisch wichtigen Arten herangezogen. Die Differentialarten Frühlingsgeophyten-reicher Buchenwälder werden als besondere Untereinheiten gewertet (vgl. ELLENBERG 1996). Nach TÜXEN (1986) sind diese Wälder am treffendsten als Bärlauch-Buchenwald zu bezeichnen. Diesem Vorschlag schließt sich der Verf. an und grenzt das eigene Hordelymo-Fagetum allietosum ab. Ebenso gliedern auch einige andere Autoren das neugefaßte Hordelymo-Fagetum (vgl. HOFMEISTER 1990a, MÜLLER 1992).

Am Großen Freeden stockt z.Z. ein Edellaubholzbestand mit *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra* und *Prunus avium* auf dem Cenoman-Plänerkalk (vgl. Abb. 5.9). Zuvor haben DIEMONT (1938) und BURRICHTER (1953) vergleichbare Buchen-dominierte Aufnahmen dem Fagetum boreoatlanticum allietosum Tx. 1937 angeschlossen. Die Herkunft der 80-100 jährigen Edellaubhölzer ist den forstlichen Bestandesdaten nicht zu entnehmen und bis heute noch nicht abschließend geklärt. Es ist anzunehmen, daß sich auf dem zur Jahrhundertwende wenig bewaldeten Großen Freeden zunächst leicht verbreitende Arten ansiedeln konnten und die Buche den Standort erst im Laufe der weiteren Sukzession zum reinen Buchenwald erobern wird, worauf der zahlreiche Buchenunterwuchs hinweist. Der Verf. ordnet diesen Bestand aufgrund der Differentialartenkombination dem Hordelymo-Fagetum allietosum zu.

#### *Nelkenwurz-Waldgersten-Buchenwald [H.-F. geetosum urbani]*

In nördlichen Gebieten wird in neuerer Literatur ein Nelkenwurz-Waldgersten-Buchenwald [Hordelymo-Fagetum geetosum urbani Pott 1995] neben dem Hordelymo-Fagetum lathyretosum und H.-F. typicum abgegrenzt (HÄRDTLE 1994a, 1995a, DIERBEN 1996, DIEKMANN et al. 1999).

Die Einheiten des Hordelymo-Fagetum allietosum (vgl. DIEMONT 1938, vorliegende Arbeit), des H.-F. circaetosum (vgl. DIERSCHKE 1989a, HOFMEISTER 1990a) und des H.-F. geetosum urbani (vgl. POTT 1995) unterscheiden sich floristisch nur wenig, z.T. überlagern sie sich sogar. Standörtlich schließen sie sich aber gegenseitig aus.

Beschreibungen der Hexenkraut- bzw. Nelkenwurz-Waldgersten-Buchenwälder fehlen dem Untersuchungsgebiet. Die Buche ist auf dem Grenzstandort nach Angabe von DIERSCHKE (1989a), HÄRDTLE (1994a, 1995a) und DIERBEN (1996) noch konkurrenzfähig und daher ordnen die Autoren die Vegetationsaufnahmen -

trotz der hohen Stetigkeit von *Stellaria holostea* - dem Fagion zu. Entsprechende Bestände weisen in Niedersachsen eine veränderte Baumartenzusammensetzung auf und werden den Eichen-Hainbuchen- bzw. Auenwäldern zugeordnet (vgl. WEBER 1979, TAUX 1981, DIERSCHKE 1986b). Auf die Schwierigkeit einer klaren Abgrenzung des feuchten Waldgersten-Buchenwaldes zum *Carpinion betuli* Issl. 1931 hat DIERSCHKE (1989a) hingewiesen (vgl. KLÖTZLI 1968).

In neuerer Zeit wird sogar die Zuordnung der Eichen-Hainbuchenwälder zu den Verbänden Fagion und Alno-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 1943 einerseits und der Ordnung *Quercetalia robori-petraeae* andererseits diskutiert (vgl. ZACHARIAS 1993a). Ohne Aufrechterhaltung des *Carpinion* trennt ZACHARIAS (1993a) zwischen deutlich Rotbuchen- und Eichen-Hainbuchen-geprägten Einheiten innerhalb des Fagion. Von WEBER (1995) werden die Wälder des *Carpinion* in die eigene *Quercu-Carpinetalia* Moor 1978 gestellt.

Das Hordelymo-Fagetum *circaeetosum* bei DIERSCHKE (1989a) umfaßt das H.-F. *geetosum urbani*, in dem *Geum urbanum* allerdings nur geringe Stetigkeiten aufweist. Ein H.-F. *circaeetosum* oder *geetosum* auf feuchten bis zeitweise nassen Böden, wie es nördlich und östlich durch das höchste Vorkommen von *Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*, *Ranunculus ficaria* und *Geum urbanum* auf Pseudogleyen differenziert wird (DIERSCHKE 1989a, HÄRDTLE 1994a), kann im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden. Auch diese negative Abgrenzung unterstützt die Eigenständigkeit des Bärlauch-Buchenwaldes im Gebiet.

## 7.6 GALIO ODORATI-FAGETUM Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989

Der Waldmeister-Buchenwald ist inhaltlich bereits früh erkannt und beschrieben worden (vgl. MARKGRAF 1927, 1932, RÜBEL 1930, 1932, RUNGE 1940), aber lange erfolgte keine klare syntaxonomische Fassung. Seit der Neugliederung der anspruchsvollen Buchenwälder durch DIERSCHKE (1989a) liegt eine heute allgemein anerkannte Beschreibung des *Galio odorati*-Fagetum vor, die auf ein *Asperulo*-Fagetum von SOUGNEZ & THILL (in DIERSCHKE 1989a) zurückgeht. Es ist ein „weitverbreiteter, relativ artenarmer Vegetationstyp der naturnahen Waldvegetation Mitteleuropas mit eigener Artenverbindung“ (DIERSCHKE 1989a: 116). Das *Galio odorati*-Fagetum besitzt keine eigenen Charakterarten, steht im Zentrum des Verbandes und beschreibt streng genommen nur eine Basalgemeinschaft (vgl. DIERSCHKE 1989a, 1992, BERGMEIER et al. 1990, PEPPLER 1992). Es steht zwischen Hordelymo-Fagetum, von dem es sich negativ durch Ausfall einer großen Trennartengruppe kalkzeigender Arten differenziert, und dem *Deschampsio flexuosae*-Fagetum, der zentralen Assoziation der bodensauren Buchenwälder (vgl. MÜLLER 1991, WALLNÖFER et al. 1993, KRAUSE & MÖSELER 1995).

### *Untereinheiten des Waldmeister-Buchenwaldes*

Der Waldmeister-Buchenwald wird im Untersuchungsgebiet in drei Untergesellschaften gefunden: *Galio*-Fagetum *circaeetosum*, G.-F. *typicum*, G.-F. *dryopteridetosum*. Ein *Galio odorati*-Fagetum *luzuletosum*, wie es in den Mittelgebirgen zu finden ist (vgl. z.B. HOFMEISTER 1990a, HAKES 1991, GOLISCH 1996, KRAUSE & SCHUMACHER 1998), kann nicht nachgewiesen werden. Die Typische und die Hexenkraut-Subassoziation sind relativ weit verbreitet und syntaxonomisch unumstritten (vgl. z.B. POTT 1995).

Eine Besonderheit ist der Eichenfarn-Waldmeister-Buchenwald (G.-F. *dryopteridetosum*), der von BURRICHTER (1953, 1973) im Teutoburger Wald als eigene Subassoziation gefaßt wird und die Nordhänge in einem schmalen Band besiedelt. Bereits TÜXEN (1937) hat diesen farnreichen Buchenwald als Fagetum *boreoatlanticum dryopteridetosum linnaeanae* beschrieben. Aus dem Untersuchungsgebiet liegen Beschreibungen auch als *Quercu-Carpinetum dryopteridetosum* und *Melico-* bzw. *Asperulo*-Fagetum *dryopteridetosum* vor (vgl. DIEMONT 1938, BÜKER 1939, BURRICHTER 1953, 1973, REHM 1955, LIENENBECKER 1971). DIERSCHKE (1986b) bestätigt, daß das *Quercu-Carpinetum dryopteridetosum* heute zum Fagion zu stellen ist. Die sonst für den Waldmeister-Buchenwald charakteristischen Arten treten im *Galio*-Fagetum *dryopteridetosum* zurück. Wie sich zeigte, ist die Basen- und Nährstoffversorgung der Böden ungünstiger als in den anderen Subassoziationen (vgl. BURRICHTER et al. 1988, HOFMEISTER 1990a, MÜLLER 1992). Als Humusform findet man meistens Moder (HOFMEISTER 1990b). Die Bestände des Eichenfarn-Waldmeister-Buchenwaldes besitzen Ähnlichkeit mit der artenverarmten Ausbildung des *Galio*-Fagetum, von der sie sich positiv durch *Galio*-Fagion-Arten [v.a. *Galium odoratum*] und negativ durch das Fehlen zahlreicher *Quercetalia*-Arten abgrenzen lassen (vgl. BURRICHTER 1973,

HÄRDTLE 1995b).

Das artenverarmte, *Milium effusum*-reiche Galio odorati-Fagetum wird aufgrund der Artenkombination von Ordnungskennarten an die Waldmeister-Buchenwälder angeschlossen (vgl. OBERDORFER 1994a). Nach HEINKEN (1995) zeigen *Lamium galeobdolon*, *Viola reichenbachiana* und *Carex sylvatica* die Zugehörigkeit zum Galio odorati-Fagetum an, auch wenn der Einheit Arten wie *Galium odoratum* und *Melica uniflora* weitgehend fehlen (vgl. MÜLLER 1992). Das Auftreten von Fagetalia-Arten wird damit soziologisch höher bewertet als die Trennartengruppe der Quercetalia-Arten (vgl. ZACHARIAS 1993a). HÄRDTLE (1995b: 47) nimmt für entsprechende Bestände eine „Rangstufen-Zuordnung soweit vor, wie dies ihre Ausstattung mit Kennarten ranghöherer Syntaxa zuläßt“. Der Autor ordnet die Bestände mit Fagetalia-Kennarten als Fagetalia-Basalgesellschaft dieser Ordnung zu.

Der Argumentation von HÄRDTLE (1995a), die Trennung von Fagetalia- und Quercetalia-Beständen floristisch nachvollziehbar bleiben zu lassen und eine „Verwässerung“ der Ordnungsgrenze durch Anschluß an eine der beiden Ordnungen zu vermeiden, wird durch die Aufteilung des Flattergras-Buchenwaldes [= Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977] in die artenverarmte Ausbildung des Galio odorati-Fagetum und die reiche Ausbildung [*Milium effusum*-Subassoziation] des Deschampsio-Fagetum entsprochen. Wie Tabelle 4 (in Beilage) zeigt, sind die Spalten des Flattergras-Buchenwaldes mit hochsteten Fagetalia-Arten [im besonderen mit *Lamium galeobdolon*] noch zum Galio odorati-Fagion zu stellen (vgl. MÜLLER 1992, HEINKEN 1995). Hier ordnet sich auch die Stetigkeitsspalte des *Deschampsia flexuosa*-reichen Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 ein (vgl. PASSARGE 1960).

Für Süddeutschland beschreibt MÜLLER (1989, 1992) die deutliche Abgrenzung des Waldmeister-Buchenwaldes vom Luzulo-Fagetum Meusel 1937 durch anspruchsvolle Kräuter, Gräser und Farne. In Nordwest-Deutschland ist diese Trennung nicht so deutlich, denn der breite ökologische Übergangsbereich zwischen Galio odorati- und Luzulo-Fagetum ist „floristisch durch übergreifende Arten ausgeprägt“ (DIERSCHKE 1989a: 140). Von beiden Autoren wird das Flattergras-reiche Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 als vermittelnde Gesellschaft zwischen Galio odorati- und Deschampsio flexuosae-Fagion angezweifelt und syntaxonomisch nicht weiter berücksichtigt.

## 7.7 FLATTERGRAS-BUCHENWALD

### *Syntaxonomische Beschreibung des Flattergras-Buchenwaldes*

Ein Flattergras-reicher Wald ist in Westdeutschland von HESMER & SCHROEDER (1963) als *Oxalis-Milium*-Buchenwald, von TRAUTMANN (1972) als Milio-Fagetum beschrieben und von TRAUTMANN et al. (1972, 1973), BURRICHTER (1973), KRAUSE & SCHRÖDER (1979), WEBER (1979), BOHN (1981) und BURRICHTER et al. (1988) in Karten zur potentiellen natürlichen Vegetation übernommen worden. PASSARGE (1960: 522f.) hat eine „Schattenblumen- und Flattergras-reiche, mäßig wüchsige Waldgesellschaft weniger anspruchsvoller, mesotraphenter Arten“ als eigene Assoziation abgeteilt und Maianthemo-Fagetum genannt (vgl. SCAMONI & PASSARGE 1959). Die Erstbeschreibung des Milio-Fagetum von FREHNER (1963) ist heute dem Galio odorati-Fagetum zuzuschreiben (MÜLLER 1992).

Die syntaxonomische Fassung des Flattergras-Buchenwaldes für Westfalen geht zurück auf BURRICHTER & WITTIG (1977). Auch die Autoren heben die vermittelnde Stellung der Gesellschaft zwischen dem Luzulo- und Galio odorati-Fagion wie auch ihre Kennartenlosigkeit hervor (vgl. DIERSCHKE 1985b). Der zunächst unverbindlich als Flattergras-Buchenwald bezeichnete Waldtyp, wird im weiteren von BURRICHTER & WITTIG (1977) als eigenständiges Oxali-Fagetum benannt. Diesem Vorschlag folgend, hat VON GLAHN (1981) den Flattergras-Buchenwald der niedersächsischen und holsteinischen Moränenlandschaften ebenso als Oxali-Fagetum abgeteilt. Später wird der Waldtyp auch im Spessart unter der Bezeichnung Flattergras-Buchenwald nachgewiesen (RÜCKERT & WITTIG 1984). Darauf entgegnet MÜLLER (1992), daß die Artenkombination des Flattergras-Buchenwaldes im Spessart insgesamt mit dem für Süddeutschland beschriebenen Luzulo-Fagetum milietosum übereinstimmt. OBERDORFER und MÜLLER (in MÜLLER 1992) sehen in Süddeutschland keine Notwendigkeit zwischen Galio odorati- und Luzulo-Fagetum eine weitere, kennartenlose Assoziation (Oxali-Fagetum) abzugrenzen, „die in ihrer Artenkombination gut als Luzulo-Fagetum milietosum gefaßt werden kann“ (MÜLLER 1992: 207).

Der Verf. schließt sich der Vorgehensweise von HÄRDTLE (1995a, 1995b) und HEINKEN (1995) an und teilt die selbständige Einheit des Flattergras-Buchenwaldes entsprechend der Ausstattung mit Kennarten höherer Syntaxa zwischen Fagetalia- und Quercetalia-Gesellschaften auf (vgl. MÜLLER 1992).

#### *Syntaxonomische Wertung und Eingliederung des Flattergras-Buchenwaldes*

Der Flattergras-Buchenwald ist physiognomisch und von der Artenkombination klar umrissen (vgl. BURRICHTER 1973, BURRICHTER & WITTIG 1977, KRAUSE & SCHRÖDER 1979, BOHN 1981, VON GLAHN 1981, RÜCKERT & WITTIG 1984, VERBÜCHELN et al. 1995, VOGEL 1996). Seine syntaxonomische Wertung ist in der Literatur insgesamt aber umstritten.

Als selbständige vegetationstypologische Einheit wird der Assoziationsrang des Flattergras-Buchenwaldes von zahlreichen Pflanzensoziologen angezweifelt (vgl. JAHN 1979a, DIERSCHKE 1989a, ADAM & DIERSCHKE 1990, MÜLLER 1992). Nach HEINKEN (1995) ist die Einheit unter Anwendung des Charakterartenprinzips systematisch nicht aufrechtzuerhalten und muß zwischen dem Galio odorati- und dem Luzulo-Fagetum aufgeteilt werden, denn der Flattergras-Buchenwald steht auf der Grenze zwischen den Fagetalia sylvaticae und Quercetalia robori-petraeae (vgl. HÄRDTLE 1995a, 1995b). HEINKEN (1995) faßt das Luzulo-Fagetum Meusel 1937 em. Heinken 1995 als einzige Assoziation der bodensauren Buchenwälder und setzt als Kenn- und Trennarten neben *Luzula luzuloides* *Isopterygium elegans*, *Ilex aquifolium* und *Mnium hornum* fest (vgl. MARSTALLER 1980).

BURRICHTER & WITTIG (1977) befürworten einen Anschluß ihres Oxali-Fagetum an das Eu-Fagion, räumen aber ein, daß Teile der Bestände zugleich auch Buchen-Eichenwäldern (Quercion robori-petraeae Malcuit 1929) zugeordnet werden können. VON GLAHN (1981) schließt das Oxali-Fagetum in ein neues Milio-Fagenion von Glahn 1981. Eine Zuordnung zum Buchen-dominierten Fagion ist beiden Vorschlägen gemein. POTT (1992c, 1995) stellt den Flattergras-Buchenwald Burrichter et Wittig 1977 als *Luzula pilosa-Fagus sylvatica*-Gesellschaft Pott 1992 bzw. in neuerer Zeit als Maianthemo-Fagetum Pass. 1960 zum Luzulo-Fagenion Lohm. et Tx. 1954. Der Autor verwendet weiterhin die Bezeichnung Flattergras-Buchenwald (vgl. VOGEL 1996). PASSARGE (1960) selbst stellt die von ihm beschriebene Assoziation Maianthemo-Fagetum zu den bodensauren Buchenwäldern ins Luzulo-Fagion Lohm. et Tx. 1954.

JAHN (1979a) schlägt eine Eingliederung der Flattergras-reichen Buchenwälder in ein erweitertes Carici piluliferae-Fagetum Pass. 1956 vor. Sie stellt die Assoziation in ein eigenes Carici piluliferae-Fagion Jahn 1979 und ordnet dieses in die Quercetalia robori-petraeae ein. Weder Assoziation noch Verband wären dabei durch eigene Kennarten charakterisiert (vgl. HÄRDTLE 1995b).

VON TÜXEN (1979) wird dieser Vorschlag aufgegriffen und die Gesellschaft im Verband bodensaurer Flachland-Buchenwälder Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 als selbständige Einheit abgeteilt (vgl. MÜLLER 1992, SCHUBERT et al. 1995). Eine solche selbständige Einheit bodensaurer Flachland-Buchenwälder wird bereits lange gefordert, worauf PALLAS (1996) hinweist (vgl. HESMER 1932). Denn eine trophische Mangelgrenze von *Fagus sylvatica* ist in Nordwest-Deutschland bisher nicht nachgewiesen (vgl. LEUSCHNER et al. 1993, HEINKEN 1995). JAHN (1979b) beschreibt hingegen einen breiten Standortrahmen, innerhalb dessen die Buche gegenüber ihren potentiellen natürlichen Mitbewerbern um den Standort dominant ist und echte Buchenwaldgesellschaften (Perlgras-, Flattergras- und Drahtschmielen-Buchenwälder) auszubilden vermag. POTT (1995) weist auf die überlegene Konkurrenzkraft der Buche auf besseren Standorten hin.

Die vollständige Zuordnung des Flattergras-Buchenwaldes in das Deschampsio flexuosae-Fagion, ist für den von Fagetalia-Arten geprägten Teil der Bestände nicht begründbar (HÄRDTLE 1995b). Somit kann der Flattergras-Buchenwald, entgegen der zahlreichen Beschreibungen aus dem Untersuchungsgebiet und dem benachbarten Westfalen (TRAUTMANN 1972, TRAUTMANN et al. 1972, 1973, BURRICHTER 1973, BURRICHTER & WITTIG 1977, WEBER 1979, BURRICHTER et al. 1988, VOGEL 1996), nicht weiter als eigene Assoziation gefaßt werden. Die Probleme, die gliederungsformal auftreten, wenn der Waldtyp als eigenständige Einheit abgegrenzt würde, sind aufgezeigt worden (vgl. HÄRDTLE 1995b).

### **7.8 DESCHAMPSIO FLEXUOSAE-FAGETUM Schröder 1938**

Ein Deschampsio-Fagetum ist bereits von zahlreichen Autoren nachgewiesen worden (vgl. u.a. SOÓ 1962, 1964, LINDGREN 1975, JAHN 1979a, 1979b, BURRICHTER et al. 1988, DIERSCHKE 1989a, RODWELL 1991, POTT 1995, OBERDORFER 1992b).

Die syntaxonomische Erstbeschreibung geht auf eine *Fagus sylvatica-Aira flexuosa*-Assoziation von SCHRÖDER (1938) zurück, die einen relativ verarmten Buchenbestand mit stärker ausgebildeter Moosschicht und geringem pH-Wert zeigt. *Deschampsia flexuosa* ist in der Gesellschaft höchstet vertreten. PASSARGE (1957) hat 1956 ebenfalls ein Deschampsio-Fagetum beschrieben, das er dann unter dem geographisch bezeichnenderen Ausdruck Periclymeno-Fagetum für arme Flachland-Buchenwälder in subatlantisch

beeinflußten Gebieten führt (vgl. auch PASSARGE 1959). Später bezeichnet der Autor die Einheit zunächst als Piluliferae-Fagetum Pass. 1956 (PASSARGE 1968) und dann erneut als Periclymeno-Fagetum Pass. [1956] 1957 (PASSARGE 1978). DIERBEN et al. (1988) verwenden für einen azidophilen Buchenwald mit vorherrschender *Deschampsia flexuosa* die von MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ (1973) eingeführte Einheit Luzulo pilosae-Fagetum W. et A. Matusz. 1973. Diese Gesellschaft ist nach Angabe der Erstbeschreiber identisch mit dem Trientali-Fagetum Pass. 1956 (vgl. TÜXEN 1960, MATUSZKIEWICZ 1989). HÄRDTLE (1995a) bezeichnet entsprechende Bestände als Quercetalia-Basalgesellschaft und *Avenella flexuosa-Fagus sylvatica*-Gesellschaft.

In Nordwest-Frankreich bzw. Nordspanien werden ähnliche Bestände als Ilici-Fagetum Br.-Bl. 1967 abgegrenzt (BRAUN-BLANQUET 1967, DURIN et al. 1967, NOIRFALISE 1968, RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1991). Die Gesellschaft ist auch im atlantisch geprägten Mitteleuropa beschrieben (vgl. SISSINGH 1977, OBERDORFER 1992a, 1992b). Die Vegetationsaufnahmen bei BRAUN-BLANQUET (1967) und DURIN et al. (1967) zeigen, daß atlantisch-subatlantisch verbreitete Arten (z.B. *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*) in den Ilici-Fageta nicht wesentlich häufiger sind als in den Drahtschmielen-Buchenwäldern Nordwest- und Norddeutschlands (vgl. Tab. 4 in Beilage).

Im niedersächsischen Tiefland werden diese Buchenwälder von HEINKEN (1995) unter Anwendung der Kennartenlehre in ein umfassendes Luzulo-Fagetum Meusel 1937 em. Heinken 1995 gestellt (vgl. dazu auch ELLENBERG 1996). Demgegenüber betonen KRAUSE & MÖSELER (1995: 67), daß gerade bei „strenger Anwendung des Kennartenprinzips westlich und nördlich der Mittelgebirgsschwelle nicht mehr vom Luzulo-Fagetum gesprochen werden kann“. Die Autoren machen den Vorschlag, in der planaren Stufe Nordwest- und Norddeutschlands auf das Deschampsio-Fagetum Pass. 1956 zurückzugreifen. POTT (1995: 540) weist darauf hin, daß der Drahtschmielen-Buchenwald von PASSARGE „ein jüngeres Homonym zum Deschampsio-Fagetum Schröder 1938 ist“. Demnach ist der Drahtschmielen-Buchenwald nach dem Erstbeschreiber SCHRÖDER (1938) zu benennen.

Den Drahtschmielen-Buchenwäldern fehlen, wie auch dem Luzulo-Fagion (vgl. MÜLLER 1989), weitgehend die Fagetalia-Arten. In einer weiteren Bearbeitung begründet MÜLLER (1991) damit den Anschluß der Drahtschmielen-Buchenwälder an die Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991 (vgl. MÜLLER 1992). Nach den neueren Gliederungsvorschlägen (MÜLLER 1991, 1992, HÄRDTLE & WELß 1992, WALLNÖFER et al. 1993, WILMANN 1993, KRAUSE & MÖSELER 1995) ergibt sich für das Deschampsio-Fagetum im westlichen Weserbergland (Osnabrücker Berg- und Hügelland, Teutoburger Wald) die synsystematische Einordnung in Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991 und Deschampsio flexuosae-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979. Das kennartenlose Deschampsio-Fagetum Schröder 38 beschreibt damit in Analogie zum Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 eine Zentralassoziaton im Verband bodensaurer Buchenwälder (vgl. aber ELLENBERG 1996).

Im Myrtillo-Fagion Hofm. et Pass. in Scamoni 1963 klassifiziert PALLAS (1996) im Nordwesten das Periclymeno-Fagetum Pass. [1957] 1958. Im Nordosten spricht der Autor vom Deschampsio-Fagetum Schröder 1938 (vgl. POTT 1995, WEBER 1995). Dieser Gliederung schließt sich der Verf. nicht an, da beide Assoziationen nicht durch eigene Kennarten voneinander zu trennen sind. Weiter gibt POTT (1995) den Hinweis, daß das Periclymeno-Fagetum vielleicht nur eine Vikariante eines weiter zu fassenden Deschampsio-Fagetum sein könnte. Dies ist auch der Anmerkung von PASSARGE (1957) zu entnehmen, der beide Einheiten nicht nebeneinander sieht (vgl. PASSARGE 1968). Tabelle 4 (in Beilage) zeigt die Trennung des kennartenlosen Drahtschmielen-Buchenwaldes in Nordwest-Deutschland als zentrale Assoziaton bodensaurer Buchenwälder. Dem Deschampsio-Fagetum mit seinen verschiedenen Untereinheiten wird das montan verbreitete Luzulo-Fagetum Meusel 1937 der Mittelgebirge gegenübergestellt (vgl. aber HEINKEN 1995).

Insgesamt ist die Syntaxonomie der bodensauren Flachlandbuchenwälder aber noch nicht endgültig gefaßt. POTT (1995) weist auf die Trennung eines östlich verbreiteten Trientali-Fagetum Pass. 1956 hin, dem das eher atlantisch verbreitete Ilici-Fagetum Br.-Bl. 1967 gegenübersteht. Eine endgültige Beschreibung der Syntaxa steht nach Angabe von POTT (1995) noch aus.

### *Milium effusum*-reiches *Deschampsio flexuosae*-Fagetum

Allgemein wird dem *Deschampsio*-Fagetum eine Subassoziation von *Milium effusum* zugeordnet (vgl. WOLTER & DIERSCHKE 1975, TAUX 1981, JAHN 1979a, 1979b, GÖNNERT 1989, POTT 1995, HEINKEN 1995). Die anspruchsvolleren *Quercus*-Fagetea-Arten trennen die Subassoziation von den anderen Drahtschmielen-Buchenwäldern (Tab. 4 in Beilage). Die Standorte des Flattergras-Drahtschmielen-Buchenwaldes sind etwas besser basenversorgt als die der anderen Untereinheiten (HEINKEN 1995). Die Subassoziation leitet zu den *Fagetalia*-Gesellschaften über (JAHN 1979a, 1979b).

Der Vergleich des in der vorliegenden Arbeit in Nachbarschaft zu Kalkbuchenwäldern abgegrenzten Flattergras-reichen Buchenwaldes mit Flattergras-Buchenwäldern [*Oxalis*-Fageta] und Drahtschmielen-Buchenwäldern [*Deschampsio*-Fageta] Nordwest-Deutschlands zeigt relativ deutlich, daß *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Luzula campestris* agg., *L. luzuloides* und *Isopterygium elegans* als kennzeichnende und trennende Arten der Drahtschmielen-Buchenwälder in den bearbeiteten Flattergras-Buchenwäldern weitgehend fehlen. Diese Einheit kann als reiche Variante im Flattergras-Drahtschmielen-Buchenwald abgeteilt werden. Bestände mit stetem Vorkommen der Verbands-Kennarten sind hingegen in das *Deschampsio*-Fagetum *milietosum* in der Typischen Variante einzuordnen. Hiervon läßt sich noch die *Melampyrum*-Variante abtrennen (vgl. Tab. 4 in Beilage).

Damit wird belegt, daß die Zuordnung der an *Quercetalia*-Arten reichen Flattergras-Buchenwälder in das *Deschampsio*-Fagetum *milietosum*, wie es von MÜLLER (1992) angeregt wird, nachvollziehbar ist. Die Abteilung als reiche Ausbildung wird der „Mittelstellung sowohl in floristischer, standörtlicher wie auch räumlicher Hinsicht“ (BURRICHTER & WITTIG 1977: 380) bezüglich der Kontaktgesellschaften gerecht.

Damit bestätigt sich, daß für die Abgrenzung einer eigenständigen Assoziation des Flattergras-Buchenwaldes ob als *Milio*-, *Oxali*-, *Carici piluliferae*- oder *Maianthemo*-Fagetum die kennzeichnenden Arten fehlen (vgl. BURRICHTER & WITTIG 1977, VON GLAHN 1981, DIERSCHKE 1989a, HÄRDITTE 1995b, HEINKEN 1995). Durch den Anschluß dieses Waldtyps an Untereinheiten der [kennartenlosen] Zentralassoziationen des *Galio odorati*-Fagion [*Galio odorati*-Fagetum] auf der einen bzw. der [kennartenlosen] Zentralassoziationen des *Deschampsio flexuosae*-Fagion [*Deschampsio flexuosae*-Fagetum] auf der anderen Seite bleibt die Trennung der Bestände floristisch nachvollziehbar. Der Anschluß an eine der beiden Ordnungen wird damit vermieden, was für jeweils einen Teil der Bestände floristisch nicht begründbar wäre (HÄRDITTE 1995b).

## 7.9 GLIEDERUNG NACH DER ARTENZAHL

Auf die Zusammenfassung der Seggen- und Waldmeister-Buchenwälder als „artenreiche Buchenwald-Gesellschaften“ (DIERSCHKE 1989a) und ihre Gegenüberstellung mit „bodensauren, artenarmen Buchenwäldern“ (OBERDORFER 1984) ist bereits hingewiesen worden. Wie es der Literaturvergleich zeigen konnte, ist aber mit der mittleren Artenzahl keine einheitliche und klare Abgrenzung der *Fagetalia*- von den *Quercetalia*-Buchenwäldern durchführbar. Folglich sollte von den Termini „artenreich“ und „artenarm“ zur Abgrenzung losgelassen werden. Andernfalls müßten Artenzahlen ohne Moose und spezielle Artenzahlen für Moose ermittelt werden. Diese Differenzierung wird in der Literatur oft nicht gemacht. In neuerer Zeit deutet sich an, statt der Gesamtartenzahl die Trophie als Abgrenzungskriterium zu verwenden. So wird neutral von „armen“ bzw. „reichen“ oder „bodensauren“ bzw. „anspruchsvolleren“ Einheiten gesprochen (WEBER 1995, PALLAS 1996, POLLMANN & VOGEL 1998).

## 8. HISTORISCHE WÄLDER

### *Historische Buchenwälder im westlichen Weserbergland*

Insbesondere der Artenzahl und der Mächtigkeit des humosen Oberbodens kommt bei der Beschreibung des Alters von Wäldern Bedeutung zu. Verschiedene Autoren konnten nachweisen, daß eine hohe Gesamtartenzahl bei vergleichbarer Größe ein gutes Charakteristikum historischer Wälder ist (DZWONKO & LOSTER 1988, PETERKEN 1993, WULF 1993, 1995, ZACHARIAS 1994). Die Mächtigkeit des Ah-Horizontes ist ein weiteres diagnostisches Merkmal historischer Waldstandorte (WULF 1995). Im Untersuchungsgebiet ist der Ah am mächtigsten unter den anspruchsvollen Bärlauch-Buchenwäldern ausgebildet.

Die Verbreitung von Waldarten und deren Bindung an historische Wälder wird in neuerer Zeit diskutiert (vgl. ZACHARIAS 1993b, 1994, PETERKEN 1994, 1996, WULF 1994, 1995). Die Ausbreitung der Arten erfolgt vornehmlich vegetativ durch ausdauernde Rhizome (vgl. PETERKEN & GAME 1984, INGHE & TAMM 1985, DZWONKO & LOSTER 1988, WULF 1992). So ist z.B. aufgrund der myrmekochoren Verbreitungsstrategie von *Corydalis cava* (OBERDORFER 1994a) und der zoochoren Verbreitung von *Allium ursinum* (ERNST 1979, ELLENBERG 1996) bei diesen Arten von einer sehr langsamen Ausbreitungsgeschwindigkeit auszugehen (vgl. DIERSCHKE & SONG 1982). WULF (1994) stellt für „waldärmere Flachland-Regionen“ eine Liste von 47 Pflanzenarten auf (z.B. *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis*, *Melica uniflora*, *Galium odoratum*, *Adoxa moschatellina*), die als Zeiger historischer Wälder gelten und von denen 66 % ihrer soziologischen Stellung nach zu den Waldpflanzen gehören. An anderer Stelle bezeichnet die Autorin (WULF 1992) auch die anspruchsvollen Arten *Hepatica nobilis* und *Pulmonaria obscura* als Zeugen historischer Waldökosysteme.

Für das Kriterium „Historischer Wald“ ist nicht die Naturnähe ausschlaggebend, sondern allein die kontinuierliche Bestockung (auch als Degradationsformen oder mit standortfremden Baumarten) über sehr lange Zeit (mindestens seit mehreren 100 Jahren) wie es WULF (1994) herausstellt. Nicht das Alter der Bäume sondern vielmehr die Dauerhaftigkeit, die Kontinuität der Existenz eines Waldes, ist das wesentliche Kriterium für historische Wälder (STEGINK-HINDRIKS 1994, SCHERZINGER 1996). Die dort vorkommenden Reliktpflanzen mit ihrem hohen Zeigerwert weisen alte Waldböden bzw. -ökosysteme nach, in denen keine Devastierung der Böden stattgefunden hat.

Für das Untersuchungsgebiet können die Standorte der Bärlauch-Buchenwälder mit den relativ mächtigen Ah-Horizonten als historischer Wald eingestuft werden. In der Regel wird aber der Nachweis mittels historischer Karten und Bestandesbeschreibungen erbracht (vgl. HÄRDTLE 1994b, WULF 1994). Auch der Vergleich mit den ältesten Karten und Beschreibungen aus dem Untersuchungsgebiet (z.B. VON DEM BUSSCHE & BENOIT 1766/67, HISTORISCHE KARTE VON NIEDERSACHSEN um 1780) belegt eine Waldbestockung *aller* untersuchten Flächen über einen Zeitraum von mindestens 200 bis 230 Jahren. Vergleichbare Zeiträume geben HERMY & STIEPERAERE (1981) und WULF (1993, 1994) für historisch zu wertende Wälder an. Dies rechtfertigt für die untersuchten Buchenwaldstandorte neben der Bezeichnung *sehr naturnahe Wälder* die Ansprache als *historische Wälder*.

### *Besondere Bedeutung der Buchenwälder alter Waldstandorte*

Die untersuchten Buchenwälder auf Kalkgestein und Löß nehmen aus naturschutzfachlicher Sicht eine besondere Stellung ein. Wie PETERKEN & GAME (1984) darstellen, zeigt selbst eine so häufige und durch Tiere verbreitete Art wie *Galium odoratum* eine starke Bindung an historische Wälder und fehlt in Sekundärwäldern ebenso wie das Flattergras (vgl. DZWONKO & LOSTER 1988). WULF (1992) bemerkt, daß krautige Waldarten ein hohes Alter erreichen können und in vielen Fällen eine geringe Mobilität auch innerhalb scheinbar einheitlicher Waldbestände aufweisen. So ermittelten INGHE & TAMM (1985) für Populationen von *Hepatica nobilis* und *Sanicula europaea* ein

Lebensalter von 360 bzw. 221 Jahren und schließen daraus, daß die Populationen typischer Waldkräuter möglicherweise so alt werden können wie einzelne Individuen der Baumschicht. ZACHARIAS (1993a) spricht in Südost-Niedersachsen von Dauerwaldinseln, in denen hochangepaßte Waldarten überdauern konnten, weil sich Bereiche finden, die nie völlig übernutzt oder nachhaltig verändert und zerstört wurden.

Im Teutoburger Wald kann z.B. das Hordelymo-Fagetum *allietosum* mit gebietstypischem Arteninventar (z.B. *Allium ursinum*, *Corydalis cava*) nachgewiesen werden. Auf die Verbreitungsstrategien der charakteristischen Arten ist bereits hingewiesen worden. Das Vorhandensein eines großen habitatspezifischen Artenpotentials auch in den relativ kleinräumigen Buchenwald-Bereichen des Osnabrücker Berg- und Hügellandes (z.B. Sandforter Berg, Stockumer Berg, Haller Berg, Halter Berg) und deren mitunter naturnahe Ausbildung unterstreicht ihren Wert für den Naturschutz und die Notwendigkeit, die noch vorhandenen Populationen bedrohter Arten an ihrem heutigen Wuchsort zu schützen und zu erhalten (vgl. ZACHARIAS 1993a, 1993b).

Zahlreiche Autoren weisen darauf hin, daß alte, gewachsene Biotope und deren Biozönosen - dies gilt in besonderem für Wälder - nicht kurzfristig bzw. überhaupt nicht wiederherstellbar sind (vgl. PETERKEN & GAME 1984, ZACHARIAS 1993a, STEGINK-HINDRIKS 1994). Die Buchenwälder im Osnabrücker Berg- und Hügelland sind durch eine insgesamt hohe Schutzwürdigkeit und -bedürftigkeit ausgezeichnet. Ihr besonderer Wert liegt einerseits darin, daß es sich um historische Waldstandorte mit einer großen Zahl gebiets- und habitatspezifischer Reliktarten handelt. Andererseits sind die untersuchten anspruchsvolleren Buchenwälder der heute noch verbliebene Rest naturnaher Buchen-Altwälder im westlichen Weserbergland (vgl. POTT 1993, 1994, 1996, SCHERZINGER 1996).

## 9. FOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Bei der Gliederung der Buchenwälder des Osnabrücker Berg- und Hügellandes mit dem Teutoburger Wald wird einer regional orientierten Typisierung und floristischen Charakterisierung der Vorrang vor dem Anschluß an bereits beschriebene Einheiten gegeben. Auf der Ebene der Assoziationen als Haupttrangstufen des Systems ist die Gliederung in Carici-, Hordelymo- und Galio odorati-Fagetum weitgehend klar und einheitlich (DIERSCHKE 1989a, MÜLLER 1992, POTT 1995, MÖSELER 1998). Die Aufteilung des ehemals eigenständigen Oxali-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 wird hier durchgeführt, indem entsprechende Bestände an das Galio odorati- bzw. das Deschampsio-Fagetum als besondere Ausbildungen angeschlossen werden (HÄRDITLE 1995b, HEINKEN 1995). Der Flattergras-Buchenwald ersetzt im Gebiet als artenverarmtes Galio-Fagetum das Galio-Fagetum *luzuletosum* östlicher Lagen, als Deschampsio-Fagetum *milietosum* in seiner reichen Ausbildung das Luzulo-Fagetum *galietosum* (vgl. DIERSCHKE 1985a) und vermittelt damit zwischen Fagetalia- und Quercetalia-Buchenwäldern. Der Anschluß nur an eine der beiden Ordnungen wird dadurch vermieden.

Bei der überwiegenden Zahl der Vergleiche zwischen den Assoziationen und Subassoziationen führt die floristische Untergliederung zu relativ auffälligen Unterschieden bei grundlegenden Standortparametern (pH, Stickstoffgehalt, C/N-Verhältnis, Basensättigung, Sättigungsgrade von Kationen) (vgl. FRÄNZLE & BOBROWSKI 1983). Dies gilt insbesondere für die Trennung der Waldmeister-Buchenwälder im Galio odorati-Fagion, die sich durch den Anschluß des artenverarmten Galio odorati-Fagetum etwas unschärfer gestaltet als bei DIERSCHKE (1989a). Eine ökologisch aussagekräftige Differenzierung ergibt sich sogar bei den nur durch eine Art (z.B. *Allium ursinum*, *Gymnocarpium dryopteris*) differenzierten Untereinheiten (vgl. HAKES 1991).

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit verdeutlichen, daß mit pflanzensoziologischen Methoden in Verbindung mit bodenmorphologisch und -chemisch ausgerichteten Standortkartierungen eine Zuordnung der anspruchsvollen Buchenwälder im Osnabrücker Berg- und Hügelland und Teutobur-

ger Wald zu den aktuell gültigen Buchenwald-Syntaxa auch vor dem Hintergrund einer deutlichen Artenverarmung im Vergleich mit östlichen Gebieten durchaus möglich ist. Dies ist insbesondere auch beim bisher für das Gebiet umstrittenen *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Drske. 1989 nachzuvollziehen, das nicht über die charakterisierende Art sondern nur über die Differentialartenkombination anspruchsvoller Arten abzugrenzen ist. Die Bestände mit *Hordelymus europaeus* im Osten zeigen nach den Untersuchungen des Verf. keine standörtlichen Unterschiede zu denen ohne die Kennart im Westen.

Für eine abschließende Beurteilung sollten weitere Standortuntersuchungen entlang des West-Ost-Gradienten erfolgen. Weiterhin bleibt für das Untersuchungsgebiet die Frage zu klären, ob hinsichtlich der verschiedenen Kalksubstrate aus Trias, Jura und Kreide bodenkundliche Unterschiede nachweisbar sind, die floristisch und syntaxonomisch nicht ableitbar sind.

HAWKES et al. (1997) weisen in einer Studie aus Großbritannien nach, daß sich die Nährstoffsituation von Wäldern über die quantitative Auswertung der Reaktions- und Stickstoffzeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992) charakterisieren läßt. Dementsprechend sollten neben den hier vorgelegten bodenchemischen Parametern auch grundlegende Daten zur Stickstoffmineralisation ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) der Waldgesellschaften erhoben werden, um analog den Nachweis für die Buchenwälder in Nordwest-Deutschland zu erbringen.

Die Arbeiten von Buchenwäldern in Schleswig-Holstein (HÄRDTLE 1992, 1994a, 1995a), im Kreis Lippe (GOLISCH 1996), im südniedersächsischen Berg- und Hügelland (HOFMEISTER 1990a, ZACHARIAS 1993a), in Nordhessen (HAKES 1991) und in der Eifel (MÖSELER 1998) bestätigen recht klar den syntaxonomischen Gliederungsvorschlag der anspruchsvollen Buchenwald-Gesellschaften nach DIERSCHKE (1989a). Hier fügen sich auch die Arbeiten an der westlichen Arealgrenze der Gesellschaften recht deutlich ein (vgl. VOGEL 1996, vorliegende Arbeit). Damit kann die Syntaxonomie der reichen Buchenwälder in Nordwest-Deutschland insgesamt und an deren nordwestlicher Arealgrenze im speziellen als abgesichert gelten.

Die Abgrenzung der reichen Buchenwald-Gesellschaften zu den bodensauren des *Deschampsio flexuosae*-Fagion wird in dieser Arbeit diskutiert. Untersuchungen im nordwestdeutschen Tiefland haben gezeigt, daß sich *Fagus sylvatica* auch auf recht armen Standorten gegenüber anderen Baumarten langfristig durchsetzen kann und dort die potentielle natürliche Vegetation bildet (vgl. JAHN 1979b, POTT 1992a, HEINKEN 1995).

Die umfassende Auswertung einer großen Zahl von Vegetationsaufnahmen kann entsprechend zu einer Neugliederung der bodensauren (Flachland-)Buchenwälder [*Deschampsio* [*Avenello-*] *flexuosae*-, *Trientali*-, *Periclymeno*-, *Piluliferae*-, *Ilici*-, *Luzulo luzuloides*-, *Luzulo pilosae*-*Fagetum*] Nordwest-Deutschlands führen. Eine endgültige Beschreibung der Syntaxa steht noch aus (vgl. POTT 1995).

## 10. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Buchenwälder des westlichen Weserberglandes (Osnabrücker Berg- und Hügelland, Teutoburger Wald) in Nordwest-Deutschland. Das Gebiet zeichnet sich durch eine Übergangslage des subkontinentalen und subatlantischen Florenelementes aus. Es stellt gleichzeitig die nordwestliche Verbreitungsgrenze der anspruchsvollen Buchenwald-Gesellschaften in Deutschland dar.

Für dieses Gebiet werden die naturnahen Buchenwälder auf Kalkgesteinen der Trias, des Jura und der Kreide mit 303 pflanzensoziologischen Aufnahmen nach der Methode BRAUN-BLANQUETS erfaßt und syntaxonomisch gegliedert. Hierzu wird zunächst auf den heutigen Stand der Syntaxonomie des Fagion *sylvaticae* Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954 Nordwest-Deutschlands und der *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 em. Weber 1995 Südwest-Niedersachsens eingegangen.

Insgesamt sind die Buchenwald-Gesellschaften an ihrem Arealrand als eigenständige Einheiten differenzierbar. Sie gehören der *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Oberd. 1992, der *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 em. Weber 1995, hierin dem *Cephalanthero-Fagion* Tx. 1955 und

dem *Galio odorati*-Fagion Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 bzw. der *Quercetalia robori-petraeae* Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991 und dem *Deschampsio flexuosae*-Fagion Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979 an. Es können 22 Vegetationseinheiten unterschieden werden, wovon eine dem *Carici*-Fagetum Moor 1952, 13 dem *Hordelymo*-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989, 6 dem *Galio odorati*-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989 und zwei dem *Deschampsio flexuosae*-Fagetum Schröder 1938 zuzurechnen sind.

Die ersten drei Assoziationen entsprechen im wesentlichen den für Nordwest-Deutschland genannten Einheiten. Dabei charakterisiert sich das *Carici*-Fagetum flachgründiger Rendzinen nur schwach und wird als fragmentarische Ausbildung am Rande seines Verbreitungsgebietes angesprochen. Die Einheit ist relativ selten und meist anthropo-zoogen gefördert.

Dem *Hordelymo*-Fagetum basenreicher Rendzinen bis Braunerden fehlt im Gebiet fast durchgehend die Kennart, es kann aber durch eine relativ große Zahl von Trennarten als eigene Einheit abgeteilt und in mehrere Subassoziationen gegliedert werden. Der Bärlauch-Buchenwald differenziert sich darin als eigene Untereinheit (*Hordelymo*-Fagetum *allietosum*). Auf östliche Lagen im Teutoburger Wald beschränkt ist das kontinental verbreitete *Hordelymo*-Fagetum *lathyretosum* in seiner Typischen Variante, das im Osnabrücker Berg- und Hügelland vom atlantisch geprägten *H.-F. typicum* in einer *Pulmonaria obscura*-Variante ersetzt wird.

Basenärmere Braunerden besiedelt das *Galio odorati*-Fagetum in der Typischen Subassoziation, der *Circaea lutetiana*- und der Subassoziation mit Farnen (*G.-F. dryopteridetosum*). Es nimmt im Verband der Waldmeister-Buchenwälder die zentrale Stellung ein.

Der Flattergras-Buchenwald wird zwischen *Galio odorati*- und *Deschampsio*-Fagetum aufgeteilt. Damit wird eine deutliche Trennung der Fagetalia und *Quercetalia* erreicht. Das eigenständige, bisher häufig abgegrenzte *Oxali*-Fagetum Burrichter et Wittig 1977 wird aufgegeben.

Zur Überprüfung der syntaxonomischen Einordnung der Gesellschaften und zur Darstellung der synchorologischen Veränderungen werden zudem mehr als 2500 aus der Literatur entnommene Vegetationsaufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet und angrenzender Gebiete ausgewertet. Für jede abgeteilte Gesellschaft werden floristische Zusammensetzung, Untereinheiten, synökologische und synchorologische Aspekte beschrieben. Aus der floristischen Gliederung ergibt sich für die Buchenwälder des westlichen Weserberglandes zugleich eine deutliche standörtliche Differenzierung. Bei zahlreichen bodenchemischen Parametern wie pH-Wert, Basensättigung und C/N-Verhältnis lassen sich deutliche Unterschiede nachweisen, die sich auch statistisch absichern lassen. Die ökologische Trennschärfe der Feingliederung nach der Methode von BRAUN-BLANQUET wird hierdurch für den untersuchten Datensatz belegt.

Die untersuchten Buchenwälder sind in großen Teilen des bearbeiteten Gebietes relativ naturnah ausgebildet. Vor dem Hintergrund der besonderen Bedeutung historischer Waldstandorte für das Überleben hochangepaßter Arten wird die Schutzwürdigkeit aber auch -bedürftigkeit der Wälder aufgezeigt.

## ABSTRACT

This monograph provides a survey of the vegetation of beechwood communities of the limestone formations in the western Weserbergland (Osnabrücker Berg- und Hügelland and the adjacent Teutoburger Wald) in Northwest-Germany. The area is characterized by a floristic composition transitional between subcontinental and subatlantic influence. At the same time, it represents the northwestern distributional boundary of the beechwoods on fertile soil in Germany.

Native beechwoods are syntaxonomically evaluated on Triassic, Jurassic and Cretaceous limestone formations. 303 relevés of these plant communities are made by means of the Braun-Blanquet method. In this respect, the present state of the syntaxonomy of the Fagion *sylvaticae* Luquet 1926 em. Lohm. et Tx. 1954 in northwestern Germany and the Fagetalia *sylvaticae* Pawl. 1928 em. Weber 1995 in southwestern Lower

Saxony were previously considered.

In general, the beechwoods can be divided into vegetational units according to their areal fringes. They belong to within the *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Oberd. 1992 and the *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 em. Weber 1995 to the *Cephalanthero-Fagion* Tx. 1955, the *Galio odorati-Fagion* Knapp 1942 em. Tx. [1955] 1958 respectively, and within the *Quercetalia robori-petraeae* Tx. [1931] 1937 em. Müll. 1991 to the *Deschampsio-Fagion* Soó [1962] 1964 em. Tx. 1979. 22 vegetational units are recognized, from which one belongs to the *Carici-Fagetum* Moor 1952, 13 to the *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Drske. 1989, 6 to the *Galio odorati-Fagetum* Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989, and two to the *Deschampsio flexuosae-Fagetum* Schröder 1938. The first three associations generally correspond to the units proposed in northwestern Germany.

The *Carici-Fagetum* at calcareous sites with very shallow soils is badly characterized and will only be discussed in terms of its distributional fringe area. This vegetational unit is relatively rare and is usually anthropo-zoologically promoted.

Although the *Hordelymo-Fagetum* on soils strongly rich in bases continuously lacks character species in the study area, but can still be classified as an independent unit on the basis of a large number of differential species, and can be divided into subassociations. Among these, the *Allium ursinum*-beechwood represents an independent subunit (*Hordelymo-Fagetum allietosum*). The continental distribution of the *Hordelymo-Fagetum lathyretosum* in its typical variant is restricted to the eastern locations in the study area. In the Osnabrücker Berg- and Hügelland, however, it is replaced by the *H.-F. typicum* in a *Pulmonaria obscura*-variant due to the atlantic influence.

The *Galio odorati-Fagetum* inhabits brown soils, more or less rich in bases, and can be divided into a typical subassociation, a subassociation with *Circaea lutetiana*, and a fern-rich subassociation named *G.-F. dryopteridetosum*. It claims a central position within the communities of the *Galio-Fagion*.

The millet-beechwood is assigned to subunits of *Galio odorati*- and *Deschampsio-Fagetum*. This leads to a distinct separation of *Fagetalia* and *Quercetalia*. The *Oxali-Fagetum* Burricher et Wittig 1977 will not be considered.

To justify the syntaxonomic evaluation of the nutrient-demanding beechwoods and to represent the synchorological changes, more than 2500 additional relevés are analysed from previous surveys carried out in the study area and its adjacent areas. With each grouped plant community, the following aspects were considered: floristic composition, subunitis, synecology, and synchorology. A significant habitat differentiation can be derived from the floristic composition of the limestone beechwoods of the Osnabrücker Berg- and Hügelland and the Teutoburger Wald. In regard to numerous parameters of soil chemistry, pH-value, base saturation, and C/N ratio, important features can be established and confirmed by statistical methods. It is shown that the vegetational units, generally described by the Braun-Blanquet method differ with regard to fundamental site parameters.

For the main part of the observed study area, the beechwoods on fertile soils can be characterized by features of native forests. With respect to the importance of ancient woodlands for the survival of woodland herbs, the need for the preservation and protection of these forests will be emphasized.

## 11. LITERATUR

- Adam, M.** u. **H. Dierschke** (1990): Laubwald-Gesellschaften nordwestdeutscher Lößgebiete. - *Tuexenia* 10: 433-442. Göttingen
- Arbeitsgruppe Boden** (1994): *Bodenkundliche Kartieranleitung*. 4. Aufl. Hannover: 392 S.
- Ahrendt, W.** (1985): *Wärmeliebende Buchenwald- und Mantelgesellschaften im Gebiet des Altkreises Höxter*. - Dipl.arbeit Univ. Münster: 112 S., 5 Tab., 1 Karte
- Apfelstaedt, F.** u. **K.-G. Bernhardt** (1996): Vegetations- und populationsbiologische Untersuchungen zur Dynamik von Naturwaldzellen und Windwurfflächen in Nordrhein-Westfalen. - *Tuexenia* 16: 43-63. Göttingen
- Arbeitskreis Standortkartierung** (1996): *Forstliche Standortaufnahme. Begriffe, Definitionen, Einteilungen, Kennzeichnungen, Erläuterungen*. - 5. Aufl. Eching. München: 352 S.
- Aschenberg, H.** (1923): Die Flora des Osning. - In: **Aschenberg, H.** (Hg.): *Der Teutoburger Wald*. Aschendorff. Münster: 25-28
- Barkman, J.J.** (1981): Diskussionsbeitrag zu **Dierschke, H.**: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. - In: **Dierschke, H.** (Red.): *Syntaxonomie*. - Ber. Int. Symp. Rinteln 1980: 118-119. Vaduz
- Barkman, J.J., Moravec, J.** u. **S. Rauschert** (1986): Code of phytosociological nomenclature - Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. - *Vegetatio* 67: 145-195. Den Haag
- Bergmeier, E., Härdtle, W., Mierwald, U., Nowak, B.** u. **C. Pepler** (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. - *Kieler Notizen z. Pflanzenkde. Schl.-Holstein u. Hamburg* 20 (4): 92-103. Kiel
- Biederbick, K.-H.** (1991): *Untersuchungen zur reliefbedingten Variation von Vegetation und Standort*. Diss. Bot. 176: 189 S., Cramer. Berlin
- Birken, S.** (1995): Die Orchideen Lengerichs (Kreis Steinfurt/Nordrhein-Westfalen). - *Drosera* 95 (1): 1-24. Oldenburg
- Böcker, R., Kowarik, I.** u. **R. Bornkamm** (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach ELLENBERG. - *Verh. Ges. Ökol. (Festschrift ELLENBERG)* 11: 35-56
- Böttcher, H., Bauer, I.** u. **H. Eichner** (1981): Die Buchen-Waldgesellschaften des Fagion sylvaticae im südlichen Niedersachsen. - In: **Dierschke, H.** (Red.): *Syntaxonomie*. Ber. Int. Sym. IVV Rinteln 1980: 547-567. Vaduz
- Bogner, W.** (1968): Experimentelle Prüfung von Waldbodenpflanzen auf ihre Ansprüche an die Form der Stickstoff-Ernährung. - *Mitt. Verein f. Forstl. Standortskde. u. Forstpflanzenzüchtung* 18: 3-35. Stuttgart
- Bohn, U.** (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 - Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 5518 Fulda. - *Schriftenr. f. Vegetationskde.* 15. Bonn-Bad Godesberg: 330 S.
- Boigk, H.** (1968): Gedanken zur Entwicklung des Niedersächsischen Tektogens. - *Geol. Jb.* 85: 861-900. Hannover
- Bortz, J.** (1993): *Statistik für Sozialwissenschaftler*. - 4. Aufl. Springer. Berlin: 753 S.
- Brandes, D.** (1979): Notiz über die Bedeutung aufgelassener Steinbrüche für Flora und Vegetation. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 21: 29-30. Stolzenau/Weser
- Braun-Blanquet, J.** (1964): *Pflanzensoziologie*. - 3. Aufl. Wien: 865 S.
- Braun-Blanquet, J.** (1967): Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. II. Teil. - *Vegetatio* 14: 2- 126. Den Haag
- Brockhausen, H.** (1917): Die Flora des Teutoburger Waldes von Bevergern bis Brochterbeck. - 50. Jahresber. Westf. Provinzial-Verein 1916/17: 21-28. Münster
- Brünger, L.** (1954): Forsten und Ödland in Niedersachsen 1800-1952. - *N. Arch. f. Nds.* 7/9: 206-213. Hannover

- Buberl, H.G., von Wilpert, Kl. u. E.E. Hildebrand** (1994): Beziehungen zwischen Waldhumusformen und ihren Kennwerten auf der Basis der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) in Baden-Württemberg. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 74: 57-60
- Bücking, W.** (1972): Zur Stickstoffversorgung von südwestdeutschen Waldgesellschaften. - Flora 161: 383-400. Jena
- Bücking, W.** (1993): Stickstoff-Immissionen als neuer Standortfaktor in Waldgesellschaften - Neue Entwicklungen am Beispiel südwestdeutscher Wälder. - Phytocoenologia 23 (Festschrift ELLENBERG): 65-94. Berlin
- Bühl, A. u. P. Zöfel** (1996): Professionelle Datenanalyse mit SPSS für Windows. - Addison-Wesley, Bonn: 587 S.
- Büker, R.** (1939): Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen. - Abh. Landesm. Naturkde. 10 (1): 1-103. Münster/Westf.
- Bültmann, B.** (1991): Vegetationsverhältnisse des geplanten NSG Käseberg in Bielefeld/Brackwede. - Ber. Naturw. Verein Bielefeld und Umgegend 32: 59-76
- Bunzel-Drüke, M.** (1997): Großherbivore und Naturlandschaft. - Schriftenr. Landschaftspfl. Natursch. 54: 109-128
- Bunzel-Drüke, M., Drüke, J. u. H. Vierhaus** (1994): Quaternary Park - Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. - ABU Info 17/18 (1): 4-38
- Bunzel-Drüke, M., Drüke, J. u. H. Vierhaus** (1995): Wald, Mensch und Megafauna. Gedanken zur holozänen Naturlandschaft in Westfalen. - LÖLF-Mitt. 20 (4): 43-51. Recklinghausen
- Burrichter, E.** (1952): Wald- und Forstgeschichtliches aus dem Raum Bad Iburg dargestellt auf Grund pollenanalytischer und archivalischer Untersuchungen. - Natur und Heimat 12 (2): 33-45. Münster
- Burrichter, E.** (1953): Die Wälder des Meßtischblattes Iburg, Teutoburger Wald. - Abh. Landesmus. Naturkde. 15 (3): 1-92. Münster/Westf.
- Burrichter, E.** (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht, Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200.000. - Siedlung u. Landschaft in Westfalen 8: 1-58. Münster (unveränd. Nachdr. 1993)
- Burrichter, E. u. R. Wittig** (1977): Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 19/20: 377-382. Todenmann-Göttingen
- Burrichter, E., Pott, R. u. H. Furch** (1988): Potentielle natürliche Vegetation. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 4, Doppelblatt 1. Aschendorff. Münster. 42 S. und Karte
- Butzke, H., Genßler, H., Krause, A., Rost, F., Wachter, H., Wolf, G., Wolff-Straub, R., Zak, R. u. E. von Zezschwitz** (1981): Naturwaldzelle 35 „Ostenberg“. - In: Schriftenr. Landesanst. f. Ökologie, Landesentwicklung u. Forstpl. in NRW 6, Teil III: 81-86
- Dettmar, J.** (1985): Waldgesellschaften am Nordhang des Strang bei Bad Pyrmont. - Natur und Heimat 45 (4): 127-134. Münster
- Deutscher Wetterdienst** (1965-1996) (Hg.): Deutsches Meteorologisches Jahrbuch: Jahre 1964-1993. Offenbach am Main
- Diekjobst, H.** (1967): Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge (Westfälische Bucht). - Abh. Landesm. Naturkde. 29 (2): 1-39. Münster
- Diekjobst, H.** (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. - Natur und Heimat 40, H 1: 1-16. Münster
- Diekmann, M., Eilertsen, O., Fremstad, E., Lawesson, J.E. u. E. Aude** (1999): Beech forest communities in the Nordic countries - a multivariate analysis. - Plant Ecology 140: 203-220
- Diemont, W.H.** (1938): Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 4: 182 S. Stolzenau/Weser
- Dierschke, H.** (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. - In: **Dierschke, H.** (Red.): Syntaxonomie. Ber. Int. Sym. IVV Rinteln 1980: 109-117. Vaduz

- Dierschke, H.** (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. - *Phytocoenologia* 12 (2/3): 173-184. Stuttgart
- Dierschke, H.** (1985a): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. - *Tuexenia* 5: 491-521. Göttingen
- Dierschke, H.** (1985b): Landschaftsökologische Feingliederung nordwestdeutscher Lößgebiete mit Hilfe der potentiell natürlichen Vegetation. - *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 128: 207-216. Hannover
- Dierschke, H.** (1986a): Die Vegetation des Großen Leinebusch bei Göttingen. Ein seltenes Beispiel bodenfeuchter Mischwälder auf Muschelkalk. - *Abh. Westf. Mus. Naturk.* 48 (2/3) (Festschrift BURRICHTER): 109-128. Münster
- Dierschke, H.** (1986b): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der *Carpinion*-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. - *Tuexenia* 6: 299-323. Göttingen
- Dierschke, H.** (1988): Zur Benennung zentraler Syntaxa ohne eigene Kenn- und Trennarten. - *Tuexenia* 8: 381-382. Göttingen
- Dierschke, H.** (1989a): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. - In: **Pott, R.** (Hg.): Rintelner Symposium 1. - *Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges.* 1: 107-148. Göttingen
- Dierschke, H.** (1989b): Natürlichkeitsgrade von Wäldern und Forsten. - *NNA-Ber.* 2 (3): 149. Schneeverdingen
- Dierschke, H.** (1990): Species-rich beech woods in mesic habitats in central and western Europe: a regional classification into suballiances. - *Vegetatio* 87: 1-10. Den Haag
- Dierschke, H.** (1992): Zur Begrenzung des Gültigkeitsbereiches von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. - *Tuexenia* 12: 3-11. Göttingen
- Dierschke, H.** (1994): Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. - Ulmer. Stuttgart: 683 S.
- Dierschke, H.** u. **Y. Song** (1982): Vegetationsgliederung und kleinräumige Horizontalstruktur eines submontanen Kalkbuchenwaldes. - In: **Dierschke, H.** (Red.): *Struktur und Dynamik von Wäldern.* - *Ber. Int. Sym. IVV Rinteln* 1981: 513-539. Vaduz
- Dierßen, Kl.** (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. Akademie. Berlin: 241 S.
- Dierßen, Kl.** (1996): *Vegetation Nordeuropas.* Ulmer. Stuttgart: 838 S.
- Dierßen, Kl., von Glahn, H., Härdtle, W., Höper, H., Mierwald, U., Schrautzer, J.** u. **A. Wolf** (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - *Schriftenr. Landesamt Naturschutz und Landschaftspflege Schl.-Holst.* 6: 157 S. und Tabellen. Kiel
- Duchrow, H.** (1984): Keuper. - In: **Klassen, H.** (Hg.): *Geologie des Osnabrücker Berglandes:* 387-334. *Naturw. Mus. Osnabrück*
- Duchrow, H.** u. **J.-P. Groetzner** (1984): Oberer Muschelkalk. - In: **Klassen, H.** (Hg.): *Geologie des Osnabrücker Berglandes:* 169-219. *Naturw. Mus. Osnabrück*
- Durin, L., Gehu, J.-M., Noirfalise, A.** u. **N. Sougnez** (1967): Les hêtraies atlantiques dans le nord-ouest et l'ouest de la France. - *Bull. Soc. Bot. Nord France, No. spécial 20me anniversaire:* 59-89. Lille
- Dzwonko, Z.** u. **St. Loster** (1988): Species richness of small woodlands on the western Carpathian foothills. - *Vegetatio* 76: 15-27. Den Haag
- Eggert, A.** (1985): Zur Ökologie der Krautschichtvegetation in einem Bärlauch-Kalkbuchenwald. - *Diss. Univ. Göttingen:* 222 S.
- Ellenberg, H.** (1939): Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 3: 2-135. Stolzenau/Weser
- Ellenberg, H.** (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. - In: **Walter, H.** (Hg.): *Einführung in die Phytologie Bd. IV.* Ulmer. Stuttgart: 156 S.

- Ellenberg, H.** (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 5. Aufl. Ulmer. Stuttgart: 1095 S.
- Ellenberg, H. u. F. Klötzli** (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. - Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchswesen 48: 589-930
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, W., Werner, W. u. D. Paulißen** (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18: 1-258
- Ernst, W.H.O.** (1979): Population Biology of *Allium ursinum* in Northern Germany. - J. Ecol. 67: 347-362
- Falkengren-Grerup, U.** (1989): Soil Acidification and Its Impact on Ground Vegetation. - Ambio 18/3: 179-183
- Falkengren-Grerup, U.** (1995): Replacement of nutrient losses caused by acidification of a beech forest soil and its effects on transplanted field-layer species. - Plant and Soil 168-169: 187-193
- Felix-Henningsen, P., Schreiber, K.-F. u. A. Vogel** (1989): Bodenbildende Faktoren, Bodengesellschaften und Bodennutzung Westfalens im Überblick. - In: **Vogel, A. u. K.-H. Will** (Red.): Mitt. Dtsche Bodenkdl. Ges., Exkursionsführer zur Jahrestagung 1989 in Münster, Bd. 58: 7-42
- Fiedler, K.** (1984): Tektonik (Baugeschichte). - In: **Klassen, H.** (Hg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 519-565. Naturwiss. Mus. Osnabrück
- Förster, M.** (1975): Vegetationskundliche Beobachtungen in Eichen- und Buchenmischwäldern im Bereich des Staatlichen Forstamtes Saupark bei Springe (Deister). - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 18: 219-237. Todenmann. Göttingen
- Förster, M.** (1981): Waldgesellschaften der Bückeberge. - Tuexenia 1: 213-231. Göttingen
- Fränze, O. u. U. Bobrowski** (1983): Untersuchungen zur ökologischen Aussagefähigkeit floristisch definierter Vegetationseinheiten. - Verh. Ges. Ökol. (Festschrift ELLENBERG) 11: 101-109
- Frahm, J.-P. u. W. Frey** (1992): Moosflora. 3. Aufl. Stuttgart: 528 S.
- Frehner, H.K.** (1963): Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. - Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 44: 96 S. Bern
- Freund, H.** (1994): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsentwicklung im westlichen Weserbergland. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. 56 (1): 1-103. Münster
- Füllekrug, E.** (1967): Die Waldgesellschaften an der Schanze bei Bad Gandersheim und ihre räumliche Gliederung. - Vegetatio 15 (1): 51-76. Den Haag
- Gauch, H.G.** (1986): Multivariate analysis in community ecology. 5th Ed. University Press. Cambridge: 298 pp.
- Geiser, R.** (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandchaft. - Akad. Natursch. Landschaftspfl. (ANL) - Laufener Seminarbeitr. 2: 22-34. Laufen/Salzach
- Genssler, H.** (1980): Forstplanung in Nordrhein-Westfalen. - Natur und Heimat 40 (2): 37-55. Münster
- Gigon, A.** (1983): Welches ist der wichtigste Standortsfaktor für die floristischen Unterschiede zwischen benachbarten Pflanzengemeinschaften?. - Verh. Ges. Ökol. (Festschrift ELLENBERG) 11: 145-160
- Gils, H. van u. P. Huits** (1978): Auf zwei Wegen zum Assoziationskomplex. - In: **Tüxen, R.** (Red.): Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. - Ber. Int. Symp. IVV 1977 Rinteln: 13-26. Cramer. Vaduz
- Glavac, V.** [u. Mitarb. v. W. Hakes] (1996): Vegetationsökologie. Fischer. Jena: 358 S.
- Gönnert, Th.** (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. Diss. Bot. 136. Berlin: 200 S. u. Anhang
- Golisch, A.** (1996): Buchenwälder im Kreis Lippe (NRW) mit einer Übersicht über die Quercus-Fagetalia. - Tuexenia 16: 3-24. Göttingen
- Grabherr, W.** (1942): Bodenkundlich-nährstoffökologische und pflanzensoziologische Beiträge zur Frage der Waldbodendüngung. - Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. 1942: 248-278

- Grimme, K.** (1977): Wasser- und Nährstoffversorgung von Hangbuchenwäldern auf Kalk in der weiteren Umgebung Göttingens. - *Scripta Geobotanica* 12: 58 S.
- Groetzner, J.-P.** (1984): Unterer und Mittlerer Muschelkalk. - In: **Klassen, H.** (Hg.): *Geologie des Osnabrücker Berglandes*: 153-168. Naturw. Mus. Osnabrück
- Grüner, I.** (1996): Vegetationskundliche Untersuchungen des Schöppinger Berges. Dipl.-Arbeit Univ. Münster, Inst. f. Ökologie der Pflanzen: 103 S. und Tabelle
- Habel, Chr.** (1995): Die Buchenwälder der Höhenlagen des Münsterlandes. Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Münster, Inst. f. Landschaftsökol.: 81 S.
- Haeupler, H.** u. **P. Schönfelder** (1989): *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland*. Ulmer. Stuttgart: 768 S.
- Härdtle, W.** (1990): Buchenwälder auf Mergelhängen in Schleswig-Holstein. - *Tuexenia* 10: 475-486. Göttingen
- Härdtle, W.** (1992): Zur vegetationsgeographischen Stellung der Laubwaldgesellschaften Schleswig-Holsteins im nordmitteleuropäischen Tiefland. - *Tuexenia* 12: 49-65. Göttingen
- Härdtle, W.** (1994a): Buchenwälder nährstoffreicher Pseudogleye in Schleswig-Holstein. - *Drosera* 94 (1/2): 111-124. Oldenburg
- Härdtle, W.** (1994b): Zur Veränderung und Schutzfähigkeit historisch alter Wälder in Schleswig-Holstein. - *NNA-Ber.* 7 (3): 88-96. Schneverdingen
- Härdtle, W.** (1995a): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (*Quercio-Fagetea*) im nördlichen Schleswig-Holstein. - *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holstein und Hamb.* 48: 441 S. u. Beiheft. (zugl. *Habil.-Schrift Univ. Lüneburg*). Kiel
- Härdtle, W.** (1995b): Zur Synsystematik und Synökologie artenarmer Buchenwälder („Flattergras-/Sauerklee-Buchenwälder“) in Schleswig-Holstein. - *Tuexenia* 15: 45-61. Göttingen
- Härdtle, W.** (1995c): On the Theoretical Concept of the Potential Natural Vegetation and Proposals for an Up-to-date Modification. - *Folia Geobot. Phytotax.* 30: 263-276
- Härdtle, W.** u. **W. Weiß** (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (*Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas. - *Ber. d. Reih. Tüxen-Ges.* 4: 95-104
- Hakes, W.** (1991): Das *Galio odorati*-Fagenion im Habichtswald bei Kassel - Untersuchungen zur ökologischen Feingliederung. - *Tuexenia* 11: 381-406. Göttingen
- Hakes, W.** (1994): On the predictive power of numerical and BRAUN-BLANQUET classification: an example from beechwoods. - *J. Veg. Sci.* 5: 153-160. Uppsala
- Harms, F.-J.** (1984): Perm. - In: **Klassen, H.** (Hg.): *Geologie des Osnabrücker Berglandes*: 79-113. Naturw. Mus. Osnabrück
- Hartmann, F.-K.** (1953): *Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes*. - Akademie f. Raumforschung Landesplanung - Umschaudienst d. Forschungsausschusses „Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung“ 4-6: 147-182 und Übersichten. Hannover
- Hartmann, F.-K.** u. **G. Jahn** (1967): *Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen*. Fischer. Stuttgart: 636 S. u. Tabellenband
- Hawkes, J.C., Pyatt, D.G.** u. **I.M.S. White** (1997): Using ELLENBERG indicator values to assess soil quality in British forests from ground vegetation: a pilot study. - *J. Appl. Ecol.* 34: 375-387
- Heinken, Th.** (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. - *Diss. Bot.* 239. Cramer. Berlin: 278 S. u. Vegetationstabellen
- Hendricks, A.** u. **E. Speetzen** (1983): Der Osning-Sandstein im Teutoburger Wald und im Egge-Gebirge (NW-Deutschland) - ein marines Küstensediment aus der Unterkreide-Zeit. - *Abh. Landesm. Naturkde.* 45 (1): 1-11. Münster

- Hermann, D., Benke, M., Bentz, J., Huebner, M. u. E. Klemm** (1994): SPSS/PC+, Benutzerhandbuch Bd. 2. - Fischer, Stuttgart: 377 S.
- Hermý, M. u. H. Stieperaere** (1981): An indirect gradient analysis of the ecological relationship between ancient and recent riverine woodlands to the south of bruges (Flanders, Belgium). - *Vegetatio* 44: 43-49. Den Haag
- Hesemann, J.** (1975): Geologie Nordrhein-Westfalens. - Bochumer Geogr. Arb. Sonder-R. 2: 416 S. Schöningh. Paderborn
- Hesmer, H.** (1932): Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes. - *Z. Forst- u. Jagdwes.* 64: 577-607. Berlin
- Hesmer, H. u. F.-G. Schroeder** (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung in der Münsterschen Bucht und im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. - *Decheniana Beih.* 11: 1-303
- Hinze, C. u. K.-D. Meyer** (1984): Quartär. - In: **Klassen, H.** (Hg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 499- 518. Naturwiss. Mus. Osnabrück
- Hofmeister, H.** (1990a): Die Waldgesellschaften des Hildesheimer Waldes. - *Tuexenia* 10: 443-473. Göttingen
- Hofmeister, H.** (1990b): Lebensraum Wald. Parey. Hamburg: 275 S.
- Hüppe, J.** (1989): Die pflanzengeographische Stellung der Carici-Fagetum-Buchenwälder im Wesertal bei Höxter. - *Ber. Geobot. Inst. Univ. Hannover* 1: 45-59. Hannover
- Inghe, O. u. C.O. Tamm** (1985): Survival and flowering of perennial herbs. IV. The behaviour of *Hepatica nobilis* and *Sanicula euopaea* on permanent plots during 1943-1981. - *Oikos* 45: 400-420
- Jagel, A. u. H. Haeupler** (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Arbeitsgruppe Geobotanik - Spezielle Botanik - Ruhr-Universität. Bochum: 397 S.
- Jager, J.C. u. C.W.N. Looman** (1987): Data collection. - In: **Jongman, R.H., ter Braak, C.J.F. u. O.F.R. van Tongeren** (eds.): Data analysis in community and landscape ecology. - Pudoc. Wageningen: 91-173
- Jahn, G.** (1972): Forstliche Wuchsraumgliederung und waldbauliche Rahmenplanung in der Nordeifel auf vegetationskundlich-standörtlicher Grundlage. - *Diss. Bot.* 16. Cramer. Lehre: 294 S.
- Jahn, G.** (1979a): Werden und Vergehen von Buchenwald-Gesellschaften. - In: **Wilmanns, O. u. R. Tüxen** (Hg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. - *Ber. Int. Symp. IVV Rinteln* 1978: 339-359. Vaduz
- Jahn, G.** (1979b): Zur Frage der Buche im nordwestdeutschen Flachland. - *Forstarchiv* 50 (5): 85-95
- Jahn, G.** (1980): Das Melico-Fagetum in seinen Beziehungen zur Umwelt. - In: **Wilmanns, O. u. R. Tüxen** (Red.): Ephononie. *Ber. Int. Sym. IVV Rinteln* 1979: 209-233. Vaduz
- Jahn, G.** (1981): Diskussionsbeitrag zu **Dierschke, H.**: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichneter Pflanzengesellschaften. - In: **Dierschke, H.** (Red.): Syntaxonomie. - *Ber. Int. Symp. Rinteln* 1980: 119-120. Vaduz
- Jahn, G.** (1985): Chorological phenomena in spruce and beech communities. - *Vegetatio* 59: 21-37. Den Haag
- Jahn, G.** (1990): Landschaft und Wald im Wandel der Zeiten. - *Forst und Holz* 3: 53-58
- Jahn, G.** (1991): Temperate deciduous forests of Europe. - In: **Röhrig, E. u. B. Ulrich** (eds.): Temperate deciduous forests. *Ecosystems of the World* 7: 377-502. Elsevier. Amsterdam
- Jahn, G.** (1992): Zum Stande der Diskussion um die potentielle natürliche Vegetation. - *Schriftenr. d. Landesanstalt Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen, Welche Natur wollen wir?* Bd. 4: 13-28
- Jahn, G.** (1996): Buchenwaldökosysteme. - In: **Stiftung Wald in Not** (Hg.), Abs, C. (Red.): Buchenwälder. Ihr Schutz und ihre Nutzung: 9-17
- Jahn, G., Nespiak, A. u. R. Tüxen** (1967): Pilzsoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern (Carici-Fagetum, Melico-Fagetum und Luzulo-Fagetum) des Wesergebirges. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 11/12: 159-197. Stolzenau/Weser

- Jeschke, L., Klafs, G., Schmidt, H. u. W. Starke** (1980): Die Naturschutzgebiete der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg. Bd. 1. - In: **Weinitschke, H.** (Hg.): Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Urania. Leipzig: 336 S.
- Jochheim, H.** (1986): Einfluß des Stammablaufwassers auf den Pflanzenbewuchs und den chemischen Bodenzustand im Oberboden von Altbuchenbeständen. - Poster Verh. Ges. Ökol. Bd. 14: 299-308
- Julve, P.** (1988): La Classification des forets planitiaires-collineennes, mesophiles, mesotrophes, de la moitie Nord de la France: Nouvelles orientations. - In: **Gehn, J.M.** (Hg.): Phytosociologie et Foresterie, Nancy 1985. - Colloques Phytosociologiques 14: 237-288
- Kähler, W.-M.** (1994): SPSS für Windows - Datenanalyse unter Windows. - 2. Aufl. Vieweg. Lengerich: 498 S.
- Kaiser, Th.** (1996): Die potentielle natürliche Vegetation als Planungsgrundlage im Naturschutz. - Natur und Landschaft 71 (10): 435-439
- Kaplan, K. u. A. Jagel** (1997): Atlas zur Flora der Kreise Borken, Coesfeld und Steinfurt - eine Zwischenbilanz. - Metelener Schriftenr. Naturschutz 7: 1-257
- Kent, M. u. P. Coker** (1996): Vegetation Description and Analysis - A Practical Approach. Wiley u. Sons. Chicester, New York. 363 pp.
- Klassen, H.** (1984): Malm. - In: **Klassen, H.** (Hg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 387-425. Naturw. Mus. Osnabrück. Osnabrück
- Klima-Atlas von Niedersachsen** (1964): **Deutscher Wetterdienst** (Hg.). Offenbach: 38 S., 77 Karten, 8 Tafeln
- Klötzli, F.** (1968): Über die soziologische und ökologische Abgrenzung schweizerischer Carpinion- von den Fagion-Wäldern. - Fedd. Rep. 78 (1-3): 15-37
- Klötzli, F.** (1972): Grundsätzliches zur Systematik von Pflanzengesellschaften. - Ber. Geobot. Inst. ETH Stift. Rübel 41: 35-47. Zürich
- Kopecky, K.** (1992): Syntaxonomische Klassifizierung von Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. - Tuexenia 12: 13-24. Göttingen
- Kopecky, K. u. S. Hejny** (1978): Die Anwendung einer `deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation` bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordböhmens. - Vegetatio 36 (1): 43-51. Den Haag
- Kopecky, K. u. S. Hejny** (1990): Die stauden- und grasreichen Ruderalgesellschaften Böhmens unter Anwendung der deduktiven Methode der syntaxonomischen Klassifizierung. - Folia Geobot. Phytotax. 25 : 357-380
- Kowarik, I.** (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. - Tuexenia 7: 53-67. Göttingen
- Kowarik, I. u. W. Seidling** (1989): Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG - Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. - Landschaft und Stadt 21 (4): 132-149
- Kramm, E.** (1980): Die Entwicklung der Wälder Westfalens nach der letzten Eiszeit. - Natur- und Landeskde. Westf. 16 (4): 97-104. Münster
- Krause, A. u. L. Schröder** (1979): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1: 200.000 - Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 3118 Hamburg-West. - Schriftenr. f. Vegetationskde. 14. Bonn- Bad Godesberg: 138 S.
- Krause, St. u. B.M. Mösel** (1995): Pflanzensoziologische Gliederung der Hainsimsen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum Meusel 37) in der nordrhein-westfälischen Eifel. - Tuexenia 15: 53-72. Göttingen
- Krause, St. u. W. Schumacher** (1998): Pflanzensoziologische Gliederung der Waldmeister-Buchenwälder (Galio odorati-Fagetum Sougnez et Thill 1959) in der nordrhein-westfälischen Eifel. - Tuexenia 18: 3-19. Göttingen
- Kremser, W.** (1990): Niedersächsische Forstgeschichte. - Rotenb. Schriften, Sonderbd. 32: 965 S. Rotenburg/Wümme

- Kruse, S.** (1986): Laubwald-Gesellschaften im Innerste-Bergland. - *Tuexenia* 6: 271-298. Göttingen
- Küster, G.** (1995): Vegetationsökologische Untersuchungen in Kalkbuchenwäldern des westlichen Teutoburger Waldes unter besonderer Berücksichtigung der Synchorologie und Syndynamik. - Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Osnabrück, Fachber. Biologie/Chemie: 58 S.
- Küster, H.** (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). Weinheim: VCH
- Küster, H.** (1995): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa - Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck. München: 424 S.
- Küster, H.** (1996): Auswirkungen von Klimaschwankungen und menschlicher Landschaftsnutzung auf die Arealverschiebung von Pflanzen und die Ausbildung mitteleuropäischer Wälder. - *Forstw. Cbl.* 115: 301-320
- Kuhn, K.** (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. - Diss. Univ. Tübingen. Öhringen: 340 S.
- Kuntze, H., Roeschmann, G. u. G. Schwerdtfeger** (1994): Bodenkunde. Ulmer. Stuttgart: 424 S.
- Lange, O.L. u. H. Kanzow** (1965): Wachstumshemmung an höheren Pflanzen durch abgetötete Blätter und Zwiebeln von *Allium ursinum*. - *Flora Abt. B* 156: 94-101
- Leuschner, Ch.** (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. - *Flora* 192: 379-391
- Leuschner, Ch., Rode, M.W. u. Th. Heinken** (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland?. - *Flora* 188: 239-249
- Lienenbecker, H.** (1971): Die Pflanzengesellschaften im Raum Bielefeld-Halle. - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* 20: 67-170
- Lienenbecker, H.** (1981): Die Vegetationsverhältnisse des Naturschutzgebietes „Jakobsberg“/Kreis Gütersloh. - *Natur und Heimat* 41 (4): 97-110
- Lienenbecker, H.** (1985): Floristische Beobachtungen am Waldhügel bei Rheine. - *Natur und Heimat* 45 (4): 119-124
- Lindgren, L.** (1975): Beech forest vegetation and soil in Sweden. - In: **Tüxen, R.** (Red.): Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. - *Ber. Int. Symp. IVV 1977 Rinteln*: 401-421. Cramer. Vaduz
- Lohmeyer, W.** (1953): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a. d. Weser. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 4: 59-76
- Lohmeyer, W.** (1955): Über das Cariceto-Fagetum im westlichen Deutschland. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 5: 138-144
- Maas, H. u. E. Mückenhausen** (1971a): Erläuterungen zur Karte „Böden“. - In: *Deutscher Planungsatlas Bd. 1. Nordrhein-Westfalen, Lf. 1: Böden*: 29 S.
- Mahner, A.** (1996): Buchen-Niederwälder des Teutoburger Waldes im Gebiet des Kreises Steinfurt. Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Münster, Inst. f. Landschaftsökol.: 122 S.
- Manz, E.** (1993): Vegetation und standörtliche Differenzierung der Niederwälder im Nahe- und Moselraum. - *Pollichia-Buch* 28. Bad Dürkheim: 329 S. u. Anhang
- Markgraf, F.** (1927): Vergleich von Buchenwaldassoziationen in Norddeutschland und Schweden. - *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* 4: 42-56. Bern
- Markgraf, F.** (1932): Der deutsche Buchenwald. - *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* 8: 1-48. Bern
- Marstaller, R.** (1980): Die Waldgesellschaften des Ostthüringischen Buntsandsteingebietes - Teil 2. - *Wissenschaftl. Z. Friedr.-Schiller-Univers. Math.-Naturw. Reihe* 29 (1): 109-159
- Matuszkiewicz, W.** (1981): Diskussionsbeitrag zu Dierschke, H.: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. - In: **Dierschke, H.** (Red.): *Syntaxonomie*. - *Ber. Intern. Symp. Rinteln 1980*: 118. Vaduz

- Matuszkiewicz, W.** (1989): Über die standörtliche und regionale Gliederung der Buchenwälder in ihrem ost-europäischen Rand-Areal. - In: **Pott, R.** (Hg.): Rintelner Symposium 1. - Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 1: 83-92
- Matuszkiewicz, W.** u. **A. Matuszkiewicz** (1973): Przegląd fitosocjologiczny zbiobroszisk lesnych Polski. Cz. 1. Lasy bukowe. (Pflanzensoziologische Übersicht der Waldgesellschaften von Polen. Teil 1. Die Buchenwälder). - *Phytocoenosis* 2 (2): 143-202
- Matuszkiewicz, W.** u. **A. Matuszkiewicz** (1981): Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. - In: **Dierschke, H.** (Red.): Syntaxonomie. - Ber. Int. Sym. IVV Rinteln 1980: 123-148. Vaduz
- Meisel, S.** (1959): Die naturräumliche Einheit: Unteres Weserbergland. - In: **Meynen, E., Schmidhüsen, J. Gellert, J., Neef, E., Müller-Miny, H.** u. **H.J. Schultze** (Hg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, 6. Lf.: 785-797. Bundesanstalt f. Landeskunde und Raumforschung. Remagen-Bad Godesberg
- Meiwe, K.J.** (1983): Charakterisierung des chemischen Bodenzustandes von Böden auf Kalkgestein. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 38: 257-262
- Meiwe, K.J., König, N., Khanna, P.K., Prenzel J.** u. **B. Ulrich** (1984): Chemische Untersuchungsverfahren für Mineralboden, Auflagehumus und Wurzeln zur Charakterisierung und Bewertung der Versauerung in Waldböden. - *Ber. Forschungsz. Waldökosysteme/Waldsterben Göttingen* 7: 1-67
- Meiwe, K.J., Heinrichs, H.** u. **N. König** (1988): Untersuchung zum Haushalt der Schwermetalle und weiterer ausgewählter Elemente in einem Buchenwaldökosystem auf Kalkgestein. - *Ber. Forschungsz. Waldökosysteme/Waldsterben, Reihe B, Bd. 9:* 143-178. Göttingen
- Merkt, J.** (1968): Bemerkungen zu einer Karte der Lößverteilung in Südniedersachsen. - *Geol. Jb.* 86: 107-112
- Meyer, H.** (1990): Vegetation in den Kalkabbaugebieten des Kreises Steinfurt - zeitlichräumliche Analyse und kritische Betrachtung der Rekultivierung. Diss. Univ. Bochum: 195 S. u. Tabellenband
- Möseler, B.M.** (1998): Die Buchenwälder der nördlichen Eifel und ihre durch historische und aktuelle landwirtschaftliche Nutzung bedingten Ersatzgesellschaften. - *Nardus* 3: 1-143. (zugl. Habil.-Schrift Univ. Bonn)
- Moor, M.** (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. - *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 31: 1-210. Bern
- Moor, M.** (1960): Zur Systematik der *Querco-Fagetea*. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8: 263-293
- Moor, M.** (1972): Versuch einer soziologisch-systematischen Gliederung des *Carici-Fagetum*. - *Vegetatio* 24: 31-69
- Moor, M.** (1978): Die Klasse der Eschen-Buchenwälder (*Fraxino-Fagetea*). - *Phytocoenologia* 4 (4): 433-445
- Moravec, J.** (1981a): Die Logik des pflanzensoziologischen Klassifikationssystems. - In: **Dierschke, H.** (Red.): Syntaxonomie. - Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1980: 43-63. Vaduz
- Moravec, J.** (1981b): Diskussionsbeitrag zu **Böttcher, H., Bauer, I.** u. **H. Eichner** (1981): Die Buchen-Waldgesellschaften des Fagion *sylvaticae* im südlichen Niedersachsen. - In: **Dierschke, H.** (Ed.): Syntaxonomie. - Ber. Int. Sym. IVV Rinteln 1980: 572-573. Vaduz
- Müller, Th.** (1989): Die artenreichen Rotbuchenwälder Süddeutschlands. - In: **Pott, R.** (Hg.): Rintelner Symposium 1. - Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 1: 149-163
- Müller, Th.** (1991): Zur synsystematischen Stellung des *Luzulo-Fagetum*. - *Hoppea* 50: 189-202
- Müller, Th.** (1992): *Fagetalia sylvaticae* und *Fagion sylvaticae*. - In: **Oberdorfer, E.** (Hg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Band IV: Wälder und Gebüsch. 2. Auflage. - Fischer. Jena: 138-139, 193-249
- Müller-Dombois, D.** u. **H. Ellenberg** (1974): *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. - Wiley and Sons. New York: 547 pp.
- Müller-Temme, E.** (1986): Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 2, Doppelblatt 2. Aschendorff. Münster: 6 S. u. Karte
- Müller-Wille, W.** (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. - *Spieker* 14: 302 S. u. Kartenbd.: 32 S. Münster

- Neite, H.** (1987): Untersuchungen über Veränderungen in den Buchenschürzen der Kalk-Buchenwälder des Teutoburger Waldes. - Diss. Bot. 108: 1-85 u. Tabellen. Cramer. Berlin
- Neite, H.** u. **M. Runge** (1986): Kleinräumige Differenzierung von Vegetation und Boden durch den Stammablauf in einem Buchenwald auf Kalkgestein. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. 48 (2/3): 303-316. Münster
- Noirfalise, A.** (1968): Le Carpinion dans l'Quest de l'Europe. - Fedd. Repert. 79 (1-2): 69-85
- Oberdorfer, E.** (1968): Assoziation, Gebietsassoziation, geographische Rasse. - In: **Tüxen, R.** (Hg.): Pflanzensoziologische Systematik. - Ber. Int. Symp. IVV 1964 Stolzenau/Weser: 124-141. Den Haag
- Oberdorfer, E.** (1980): Neue Entwicklungen und Strömungen in der pflanzensoziologischen Systematik. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 22: 11-18
- Oberdorfer, E.** (1984): Zur Systematik bodensauerer artenarmer Buchenwälder. - Tuexenia 4: 257-266
- Oberdorfer, E.** (1987): Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. - Tuexenia 7: 459-468
- Oberdorfer, E.** (1988): Gedanken zur Umgrenzung der Klasse Quercio-Fagetea und zur Verknüpfung der Pflanzensoziologie mit der Formationskunde auf der Grundlage der Kennartenmethode. - Tuexenia 8: 375-379
- Oberdorfer, E.** (1992a, Hg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Band IV: Wälder und Gebüsch. B. Tabellenband. - Fischer. Jena: 580 S.
- Oberdorfer, E.** (1992b): Quercio-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. und Quercetalia robori-petraeae Tx. [1931] 1937. - In: **Oberdorfer, E.** (Hg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Band IV: Wälder und Gebüsch. A. Textband. - Fischer. Jena: 81-82, 107-118
- Oberdorfer, E.** (1994a): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer. Stuttgart: 1050 S.
- Oberdorfer, E.** (1994b): Grundsätzliche, kritische Betrachtung zur Syntaxonomie an Hand der Rezension von **Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, Th. u. S. Wallnöfer** (Hg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. - Phytocoenologia 22 (3): 446-448. Berlin, Stuttgart
- Oberdorfer, E., Görs, S., Korneck, D., Lohmeyer, W., Müller, Th., Philippi, G. u. P. Seibert** (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßpflanzen-Gesellschaften - Ein Diskussionsentwurf. - Schriftenr. f. Vegetationskde. 2: 7-62. Bad Godesberg
- Oberdorfer, E. u. Th. Müller** (1984): Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder, insbesondere im praealpinen Nordsaum der Alpen. - Phytocoenologia 12 (4): 539-562. Stuttgart
- Oksanen, J. u. P.R. Minchin** (1997): Instability of ordination results under changes in input data order: explanations and remedies. - J. Veg. Sci. 8: 447-454. Uppsala
- Orlochi, L.** (1973): Ordination by Resemblance. - In: **Whittaker, R.H.** (Ed.): Ordination and classification of communities (Part V): 249-286. - Junk. Den Haag
- Oyama, M. u. H.C. Takehara** (1970): Standard Soil Color Charts
- Pallas, J.** (1996): Beitrag zur Syntaxonomie und Nomenklatur der bodensauren Eichenmischwälder in Mitteleuropa. - Phytocoenologia 26 (1): 1-79. Stuttgart
- Passarge, H.** (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. - Wiss. Abh. Deutschen Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin 26: 1-139
- Passarge, H.** (1959): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Jungmoränenlandschaften um Dargun/Ostmecklenburg. - Archiv f. Forstwesen 8 (1): 1-74
- Passarge, H.** (1960): Waldgesellschaften NW-Mecklenburgs. - Arch. f. Forstwesen 9 (6): 499-541
- Passarge, H.** (1968): Neue Vorschläge zur Systematik nordmitteleuropäischer Waldgesellschaften. - Fedd. Repert. 77 (1): 75-103
- Passarge, H.** (1978): Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. - Fedd. Repert. 89 (2-3): 133-195
- Passarge, H. u. G. Hofmann** (1964): Soziologische Artengruppen mitteleuropäischer Wälder. - Archiv f. Forstwesen 13 (9): 913-937

- Passarge, H.** u. **G. Hofmann** (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. - Pflanzensoziologie 16: 298 S. Fischer
- 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 u. Tabellen. Cramer. Berlin
- Peterken, G.F.** (1993): Woodland conservation and management. - Chapman and Hall. London: 374 pp.
- Peterken, G.F.** (1994): The definition, evaluation and management of ancient woods in Great Britain. - NNA-Ber. 7 (3): 102-114
- Peterken, G.F.** (1996): Natural Woodland. University Press. Cambridge: 446 pp.
- Peterken, G.F.** u. **M. Game** (1984): Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of Central Lincolnshire. - J. Ecol. 72: 155-182
- Pignatti, S.** (1968): Die Inflation der höheren pflanzensoziologischen Einheiten. - In: **Tüxen, R.** (Hg.): Pflanzensoziologische Systematik. - Ber. Int. Symp. IVV 1964 Stolzenau/Weser: 85-97. Den Haag
- Podani, J.** (1997): On the sensitivity of ordination and classification methods to variation in the input order of data. - J. Veg. Sci. 8: 153-156
- Pollmann, W.** u. **A. Vogel** (1998): Syntaxonomical and -chorological position of beechwoods on fertile soil in Northwest Germany. - Studies in Plant Ecology 20 „Vegetation Science in Retrospect and Perspective“ Abstracts. Uppsala
- Pott, R.** (1981): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern. - Tuexenia 1: 233-242 u. Tabelle
- Pott, R.** (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent - Donoper Teich“ in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. 44 (3): 1-105. Münster
- Pott, R.** (1985a): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. 47 (4): 3-75. Münster
- Pott, R.** (1985b): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. - Siedlung und Landschaft 17: 1-38. Münster
- Pott, R.** (1989): Die Formierung von Buchenwaldgesellschaften im Umfeld der Mittelgebirge Nordwestdeutschlands unter dem Einfluß des Menschen. - Ber. Geobot. Inst. Univ. Hannover 1: 30-44
- Pott, R.** (1990a): Historische Waldnutzungsformen Nordwestdeutschlands. - Heimatpflege in Westfalen 3 (2): 1-9
- Pott, R.** (1990b): Die nacheiszeitliche Ausbreitung und heutige pflanzensoziologische Stellung von *Ilex aquifolium* L. - Tuexenia 10: 497-512
- Pott, R.** (1991): Extensiv genutzte Wälder in Nordrhein-Westfalen und ihre Schutzwürdigkeit. - Geobot. Kolloq. 7: 59-82
- Pott, R.** (1992a): Nacheiszeitliche Entwicklung des Buchenareals und der mitteleuropäischen Buchenwaldgesellschaften - Anforderungen an den Buchenwald-Naturschutz aus vegetationskundlicher Sicht. - NZ Recklinghausen NRW-Seminarber. 12: 6-18
- Pott, R.** (1992b): Entwicklung der Kulturlandschaft Nordwestdeutschlands unter dem Einfluß des Menschen. - Z. Univers. Hannover 19 (1): 3-48
- Pott, R.** (1992c): Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 1. Aufl. Ulmer. Stuttgart: 427 S.
- Pott, R.** (1993): Farbatlas Waldlandschaften. Ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter dem Einfluß des Menschen. Ulmer. Stuttgart: 224 S.
- Pott, R.** (1994): Naturnahe Altwälder und deren Schutzwürdigkeit. - NNA-Ber. 7 (3): 115-133
- Pott, R.** (1995): Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 2. Aufl. Ulmer. Stuttgart: 622 S.
- Pott, R.** (1996): Biotoptypen - Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. - Ulmer. Stuttgart: 448 S.

- Pott, R.** (1997): Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft - Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaften durch den Menschen. - Verh. Ges. Ökol. 27: 5-26
- Pott, R.** (1998): Vegetation analysis. - In: **Ambasht, R.S.** (ed.): Modern Trends in Ecology and Environment. - Backhuys. Leiden: 57-89
- Pott, R.** u. **J. Hüppe** (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. - Abh. Westf. Mus. Naturk. 53 (1/2): 1-314. Münster
- Preisig, W.** (1978): Karte der potentiell natürlichen Pflanzendecke Niedersachsens. - Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen A1, Ausgewählte Grundlagen und Beispiele für Naturschutz und Landschaftspflege: 11-14 u. Karte. Hannover
- Rehm, R.** (1955): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Lämershagen“ bei Bielefeld. - Natur und Heimat 15 (Beiheft): 97-106
- Rehm, R.** (1962): Wärmeliebende Waldtypen im Teutoburger Wald bei Bielefeld. - Natur und Heimat 22 (3): 73-78
- Revsendorf, D.** (1976): Lehrbuch der Faktorenanalyse. - Kohlhammer. Stuttgart: 356 S.
- Rivas-Martínez, S., Báscones, J.C., Díaz, T.E., Fernandez Gonzales, F.** u. **J. Loidi** (1991): Sintaxonomía de los hayedos del suroccidente de Europa. - Itinera Geobot. 5: 457-480
- Rodwell, J.S.** (1991): British Plant Communities, Vol. I: Woodlands and Scrubs. Cambridge Univers. Press. Cambridge: 395 pp.
- Rödel, H.** (1970): Waldgesellschaften der Sieben Berge bei Alfeld und ihre Ersatzgesellschaften. - Diss. Bot. 7. Lehre: 144 S.
- Rost, F.** (1980): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. - Natur u. Heimat 40 (1): 16-20
- Rübel, E.** (1930): Die Pflanzengesellschaften der Erde. - Huber. Bern, Berlin: 502 S.
- Rübel, E.** (1932): Die Buchenwälder Europas. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel 8: 502 S. Bern
- Rückert, E.** u. **R. Wittig** (1984): Der Flattergras-Buchenwald im Spessart. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 55: 85-93
- Rühl, A.** (1960): Über die Waldvegetation der Kalkgebiete nordwestdeutscher Mittelgebirge. - Decheniana Beih. 8: 1-50 u. Tab.
- Runge, F.** (1940): Die Waldgesellschaften des Inneren der Münsterschen Bucht. - Abh. Landesmus. Naturkde. 11 (2): 1-71. Münster
- Runge, F.** (1959): Pflanzengeographische Probleme in Westfalen. - Abh. Landesm. Naturkde. 21 (1): 1-51. Münster
- Runge, F.** (1985): Florenelemente. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 1, Doppelblatt 3. Aschendorff. Münster: 9 S. u. Karte
- Runge, F.** (1994): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Aschendorff. Münster: 312 S.
- Runge, M.** (1984): Bedeutung und Wirkung von Aluminium als Standortfaktor. - Düsseld. Geobot. Kolloq. 1: 3-10. Düsseldorf
- Scamoni, A.** (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Dargestellt am Gebiet des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. Akademie. Berlin: 326 S.
- Scamoni, A.** (1967): Der Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*). - Bot. Jb. 86: 494-521
- Scamoni, A.** u. **H. Passarge** (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. - Arch. f. Forstwesen 8 (5): 386-426
- Schachtschabel, P., Blume, H.-P., Brümmer, G., Hartge, K.-H.** u. **U. Schwertmann** (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. - 13. Aufl. Enke. Stuttgart: 491 S.
- Scherzinger, W.** (1996): Naturschutz im Wald - Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. In: **Jedicke, E.** (Hg.): Praktischer Naturschutz. Ulmer. Stuttgart: 447 S.

- Schlichting, E., Blume, H.-P. u. K. Stahr** (1995): Bodenkundliches Praktikum - Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler. - Blackwell. Berlin: 295 S.
- Schmidt, P.A.** (1995): Übersicht der natürlichen Waldgesellschaften Deutschlands. - Schriftenr. Sächs. Landesanstalt f. Forsten 4: 95 S. Tharandt
- Schroeder, F.-G.** (1963): Der Waldzustand im Teutoburger Wald bei Halle (Westf.) im 16. Jahrhundert. - Natur und Heimat 23 (1): 9-15
- Schröder, G.** (1938): Ökologisch-soziologische Studien im Kösliner Buchwald. - Beih. z. Bot. Zentralblatt 58: 1-54, Abt. B. Dresden
- Schubert, R.** (1995): Zur Gliederung von Pflanzengesellschaften. - Tuexenia 15: 3-9
- Schubert, R., Hilbig, W. u. St. Klotz** (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. Fischer. Jena: 403 S.
- Schwaar, J.** (1976): Paläobotanische Untersuchungen im Belmer Bruch bei Osnabrück. - Abh. Naturw. Verein Bremen 38: 207-257
- Schwaar, J.** (1980): Vegetations- und siedlungsgeschichtliche Untersuchungen im Belmer Bruch bei Osnabrück. - Westf. Geogr. Studien 36: 71-84
- Schwabe, A.** (1985): Monographie *Alnus incana*-reicher Waldgesellschaften in Europa. Variabilität und Ähnlichkeiten einer azonal verbreiteten Gesellschaftsgruppe. - Phytocoenologia 13 (2): 197-302
- Seedorf, H.H.** (1977): Topographischer Atlas Niedersachsen und Bremen. Wachholtz. Neumünster: Osnabrücker Berg- und Hügelland Nr. 79; Teutoburger Wald bei Bad Iburg und Bad Rothenfelde Nr. 81
- Seedorf, H.H. u. H.H. Meyer** (1992): Landeskunde Niedersachsen. Bd. 2: Historische Grundlagen und naturräumliche Ausstattung. - Wachholtz. Neumünster: 517 S.
- Seraphim, E.Th.** (1991): Geomorphologie und Naturräume. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf 6, Doppelblatt 3. Aschendorff. Münster. 41 S. u. Karte
- Seraphim, E.Th. u. E. Kramm** (1985): Spät- und Nacheiszeitliche Ablagerungen/ Vegetationsentwicklung. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 1, Doppelblatt 2. Aschendorff. Münster: 28 S. u. Karte
- Sissingh, G.** (1970): Dänische Buchenwälder. - Vegetatio 21: 245-254. Den Haag
- Sissingh, G.** (1977): Optimal woodland development on sandy soils in the Netherlands. - Vegetatio 35 (3): 187-191. Den Haag
- Soó, R.** (1962): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften V. Die Gebirgswälder I. - Acta Bot. Acad. Sciet. Hung. 8: 335-366
- Soó, R.** (1964): Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. Akadémiai Kiadó. Budapest: 7-13
- Speetzen, E.** (1988): Eiszeitalter und Landschaftsentwicklung in Westfalen. - Natur- und Landschaftskde. 24: 25-32
- Speetzen, E.** (1993): Aufbau und Mächtigkeit der Grundmoränen in der Westfälischen Bucht und ihre Beziehung zu Eisvorstößen. - In: **Skupin, K., Speetzen, E. u. J.G. Zandstra** (Bearb.): Die Eiszeit in Nordwestdeutschland - Zur Vereisungsgeschichte der Westfälischen Bucht und angrenzender Gebiete: 13-19
- Stegink-Hindriks, L.** (1994): Historisch alte Wälder - ihre Berücksichtigung in Konzepten und Programmen. - NNA-Ber. 7 (3). 152-159. Schneverdingen
- Steiger, P.** (1994): Wälder der Schweiz. Von Lindengrün zu Lärchengold - Vielfalt der Waldbilder und Waldgesellschaften der Schweiz. Ott. Thun: 359 S.
- Suck, R.** (1991): Beitrag zur Syntaxonomie und Chorologie des Kalk-Buchenwaldes im außeralpinen Deutschland. - Diss. Bot. 175: 1-211 u. Tab. Cramer. Berlin

- Tausch, R.J., Charlet, D.A., Weixelmann, D.A. u. D.C. Zamudio** (1995): Patterns of ordination and classification instability resulting from changes in input data order. - *J. Veg. Sci.* 6: 897-902. Uppsala
- Taux, Kl.** (1981): Wald- und Forstgesellschaften des Rasteder Geestrandes. - *Oldenburger Jahrbuch* Bd. 81: 325-380
- Temnitz, Kl.** (1991): Geologie und Paläogeographie. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 6, Doppelblatt 2. Aschendorff. Münster: 62 S. u. Karte
- Ter Braak, C.J.F.** (1987): Ordination. - In: **Jongman, R.H., ter Braak, C.J.F. u. O.F.R. van Tongeren** (eds.): *Data analysis in community and landscape ecology.* - Pudoc. Wageningen: 91-173
- Ter Braak, C.J.F.** (1988): CANOCO - A Fortran programm for canonical communitiy ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis: Version 2.1. - Agricultural Mathematics Group. Wageningen. Societia Publishing. Budapest: 95pp.
- Ter Braak, C.J.F.** (1990): CANOCO - A Fortran programm for canonical communitiy ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, update notes: Version 3.1. - Agricultural Mathematics Group. Wageningen. Societia Publishing. Budapest: 35pp.
- Thiermann, A.** (1984): Kreide. - In: **Klassen, H.** (Hg.): *Geologie des Osnabrücker Berglandes:* 427-461. Naturw. Mus. Osnabrück
- Trautmann, W.** (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 Blatt 85 Minden. - *Schr. Reihe f. Vegetationskde.* 1: 137 S.
- Trautmann, W.** (1972): Nordrhein-Westfalen: Potentielle natürliche Vegetation. - *Deutscher Planungsatlas*, Bd. 1: Nordrhein-Westfalen Lf. 3: 1-29. Hannover
- Trautmann, W., Krause, A., Lohmeyer, W., Meisel, K. u. G. Wolf** (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000.- Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 5502 Köln. - *Schr.-Reihe f. Vegetationskde.* 6: 172 S. (unveränd. Nachdr. 1991)
- Trüby, P. u. E. Aldinger** (1989): Eine Methode zur Bestimmung austauschbarer Kationen in Waldböden. - *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 152: 301-306
- Tüxen, R.** (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 3: 1-170
- Tüxen, R.** (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - *Mitt. flor.- soz. Arbeitsgem. N.F.* 5 : 155-176
- Tüxen, R.** (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - *Angew. Pflanzensoziologie* 13: 3-42. Stolzenau
- Tüxen, R.** [unter Mitarb. v. **E. Oberdorfer**] (1958): Die Pflanzenwelt Spaniens. II. Teil Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. - *Veroff. Geobot. Inst. Rübel* 32: 328 S. Zürich
- Tüxen, R.** (1960): Zur Systematik der west- und mitteleuropäischen Buchenwälder. - *Bull. l'Institut Agron. et Stat. Rech. de Gembloux, Hors Série* 2: 45-58. Gembloux
- Tüxen, R.** (1979): Anmerkung zur synsystematischen Zuordnung der bodensauren Buchenwald-Gesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes. - In: **Wilmanns, O. u. R. Tüxen** (Red.): *Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften.* - *Ber. Int. Symp. IVV Rinteln* 1978: 363-365. Vaduz
- Tüxen R.** (1986): Unser Buchenwald im Jahresverlauf. - *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 47: 1-128
- Tüxen R., Wada, K. u. H. Sasse** (1981): *Querco-Fagetea.* - *Bibliographica Phytosociologica Syntaxonomica.* Lf. 35. Cramer. Vaduz: 1118 S.
- Tutin, T.G.** (1957): Biological flora of the British isles. - *J. of Ecology* 45: 1003-1010. Oxford
- Überla, K.** (1971): *Faktorenanalyse - Eine systematische Einführung für Psychologen, Mediziner, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler.* - 2. Aufl. Springer, Berlin: 399 S.
- Ulrich, B.** (1981): Ökologische Gruppierung von Böden nach ihrem chemischen Bodenzustand. - *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 144: 289-305

- Ulrich, B., Meiwes, K.J., König, N. u. P.K. Khanna** (1984): Untersuchungsverfahren und Kriterien zur Bewertung der Versauerung und ihrer Folgen. - Forst- u. Holzwirt 39 (11): 278-286
- van der Maarel, E.** (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. - Vegetatio 39: 97-114. Den Haag
- Verbücheln, G.D., Hinterlang, D., Pardey, A., Pott, R., Raabe, U. u. K. van der Weyer** (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. - Schr.-Reihe Landesanstalt Ökologie, Bodenordnung Forsten 5: 318 S.
- Vogel, A.** (1996): Die Buchenwälder der Baumberge und benachbarter Höhenzüge. - In: **Broll, G. u. K.-G. Bernhardt** (Hg.): Aspekte der Angewandten Landschaftsökologie. - Arb. Inst. Landschaftsökol. 2 (Festschrift SCHREIBER): 59-65. Münster
- von Glahn, H.** (1981): Über den Flattergras- oder Sauerklée-Buchenwald (*Oxali-Fagetum*) der niedersächsischen und holsteinischen Moränenlandschaften. - Drosera 81 (2): 57-74. Oldenburg
- von Zeschwitz, E.** (1985a): Immissionsbedingte Änderungen analytischer Kennwerte nordwestdeutscher Mittelgebirgsböden. - Geol. Jb. F 20: 3-41. Hannover
- von Zeschwitz, E.** (1985b): Qualitätsänderungen des Waldhumus. - Forstw. Cbl. 104: 205-220
- Wallnöfer, S., Mucina, L. u. V. Grass** (1993): *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 und *Luzulo-Fagion* Lohm. et Tx. 1954. - In: **Mucina, L., Grabherr, G. u. S. Wallnöfer** (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III: Wälder und Gebüsche. Fischer. Jena: 146-168, 194-198
- Walter, H. u. S.-W. Breckle** (1983): Ökologie der Erde. Teil I: Ökologische Grundlagen in globaler Sicht. - Fischer. Stuttgart: 238 S.
- Weber, H.E.** (1979): Vegetation. - In: **Landkreis Osnabrück** (Hg.): Strukturatlas für den Landkreis Osnabrück. Osnabrück: 36 S. u. Karte. - Mskr. vervielf. Osnabrück.
- Weber, H.E.** (1993): Bemerkungen und Fallbeispiele zum Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. - Tuexenia 13: 23-31. Göttingen
- Weber, H.E.** (1995): Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen. Wenner. Osnabrück: 770 S.
- Weber, H.E.** (1996): Neufunde und Nachträge zur Flora des westlichen Niedersachsens und benachbarten Westfalens. - Osnabr. Naturw. Mitt. 22: 123-133
- Wenger, M.J.A. u. H. van Gils** (1976): Phytosociological classification in chorological borderline areas. - J. of Biogeography 3: 49-54
- Werner, W. u. R. Wittig** (1986): Die Böden des Flattergras-Buchenwaldes der Westfälischen Bucht. - Abh. Landesmus. Naturkde. 48 (2/3) (Festschrift BURRICHTER): 317-340. Münster
- Westhoff, V. u. E. van der Marrel** (1973): The Braun-Blanquet Approach. - In: **Whittaker, R.H.** (Ed.): Ordination and classification of communities. Handbook Veg. Sci. V: 619-726
- Whittaker, R.H. u. H.G. Gauch** (1973): Evaluation of ordination techniques. - In: **Whittaker, R.H.** (Hg.): Ordination and classification of communities. Handb. Veg. Sci. V: 287-321
- Wildi, O.** (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten - Theorie und Einsatz statistischer Methoden. - Veröff. Geobot, Inst. ETH Stift. Rübel 90: 1-226. Zürich
- Will, K.-H., Boerma, J.A.K. Krahmer, U., Vogel, A. u. R. Wolff-Straub** (1989): Exkursion B: Nördliches Münsterland - Teutoburger Wald. - In: **Vogel, A. u. K.-H. Will** (Red.): Mitt. Dtsche Bodenkdl. Ges., Exkursionsführer zur Jahrestagung 1989 Münster 58: 155-199
- Wilmanns, O.** (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. - Quelle u. Meyer. Heidelberg: 479 S.
- Wilmanns, O. u. A. Bogenrieder** (1986): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation - pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. 48 (2/3) (Festschrift BURRICHTER): 55-79, 4 Tabellen. Münster
- Windhorst, H.-W.** (1971): Der Steweder Berg. Eine forstgeographische Untersuchung. - Spieker 19: 101 S. Münster

- Wittig, R. u. H. Schöller** (1991): Wälder trockenwarmer Standorte in Nordrhein-Westfalen. - Geobot. Kolloq. 7: 45-58. Frankfurt
- Wolter, M. u. H. Dierschke** (1975): Laubwald-Gesellschaften der nördlichen Wesermünder Geest. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 18: 203-217
- Wulf, M.** (1992): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen zum Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in Feuchtwäldern NWD. - Diss. Bot. 185. Cramer. Berlin: 245 S.
- Wulf, M.** (1993): Vegetations- und bodenkundliche Untersuchungen in Eichen-Hainbuchenwäldern im Elbe-Weser-Winkel. - Verh. Ges. Ökol. 19, Bd. 2: 374-384
- Wulf, M.** (1994): Übersicht zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel „historisch alter Wälder“. - NNA-Ber. 7 (3): 3-14. Schneverdingen
- Wulf, M.** (1995): Historisch alte Wälder als Orientierungshilfe zur Waldvermehrung. - Mitt. LÖBF 29 (4): 62-70. Recklinghausen
- Wulf, M.** (1996): Ökologische Untersuchungen zur Verbreitung von *Mercurialis perennis* L., *Phyteuma nigrum* F.W.SCHM., *Phyteuma spicatum* L. und *Primula elatior* (L.) HILL im Elbe-Weser-Dreieck (Nord-Niedersachsen). - Abh. Naturw. Verein Bremen 43/2: 471-484 (Festschrift CORDES)
- Zacharias, D.** (1993a): Flora und Vegetation von Wäldern der Querc-Fagetea im nördlichen Harzvorland Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung der Eichen-Hainbuchen-Mittelwälder. Diss. TU Braunschweig: 276 S. u. Anhang
- Zacharias, D.** (1993b): Zum Pflanzenartenschutz in Wäldern Niedersachsens. - Mitt. NNA 4 (5): 21-29. Schneverdingen
- Zacharias, D.** (1994): Bindung von Gefäßpflanzen an Wälder alter Waldstandorte im nördlichen Harzvorland Niedersachsens - ein Beispiel für die Bedeutung des Alters von Biotopen für den Pflanzenartenschutz. - NNA-Ber. 7 (3): 76-88. Schneverdingen
- Zerbe, S.** (1997): Stellt die potentielle natürliche Vegetation (PNV) eine sinnvolle Zielvorstellung für den naturnahen Waldbau dar?. - Forstw. Cbl. 116: 1-15
- Zerbe, S. u. H. Sukopp** (1995): Gehören Forste zur Vegetation? - Definition und Abgrenzung eines vegetationskundlichen und kulturhistorischen Begriffes. - Tuexenia 15: 11-24. Göttingen
- Zoller, H. u. J.N. Haas** (1995): War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt?. - Schweiz. Z. Forstwes. 146: 321-354

## KARTENWERKE

**Arnold, H., Brandes, H., Höfle, H.-Ch., Look, R., Mengeling, H., Meyer, K.-D., Reuter, G., Rohde, P., Schneekloth, H., Vinken, R. u. H.-H. Voss** (1975): Geologische Übersichtskarte 1:200.000 CC 3910 Bielefeld. - **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe** (Hg.) Hannover

**Eckelmann, W., Nour el Din, N. u. K.-H. Oelkers** (1978): Bodenkarte von Niedersachsen 1:25.000. Grundlagenkarte 3814 Bad Iburg. - **Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung** (Hg.). Hannover

**Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen** (Hg.): Geologische Karte 1:25.000: 3812 Tecklenburg, 1970; Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50000: L 3712 Ibbenbüren, 1977 (Bearb. H.-J. Dübber); L 3914 Bad Iburg, 1985 (Bearb. K.-H. Will)

**Haack, W.** (1930): Geologische Karte 3714 Osnabrück. - Preuß. Geolog. Landesanstalt. Berlin

**Historische Karte von Niedersachsen** (um 1780): Landschaftsbild und Verwaltungsgebiete 1:200.000. Reproduktion

**Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen** (Hg.): Topographische Karte 1:25.000, 3516 Lemförde, 1992; 3613 Westerkappeln, 1983; 3710 Rheine, 1992; 3711 Hörstel, 1993; 3712 Ibbenbüren, 1992; 3713 Hasbergen, 1992; 3812 Tecklenburg, 1988; 3813 Lengerich, 1988; 3915 Bockhorst, 1992; 3916 Halle, 1993; 3917 Bielefeld, 1993. Geologische Karte 1:25.000, 3711 Hörstel, 1970; 3712 Ibbenbüren, 1970

**Le Coq** (1805): Topographische Karte von Westfalen 1:86.400, Section 13

**Mangelsdorf, P.** (1984): Landkreis Osnabrück. Geologische Wanderkarte 1:100.000. - **Landkreis Osnabrück, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung** (Hg.). Hannover

**Maas, H. u. E. Mückenhausen** (1971b): Bodenkarte 1:500.000 (Nordrhein-Westfalen und Randgebiete). - In: Deutscher Planungsatlas Bd.1, Lf. 1. Nordrhein-Westfalen

**Müller-Wille, W.** (1985): Höhenschichtenkarte. - In: **Seraphim, E.Th.** (Bearb.): Relief. - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lf. 1, Doppelblatt 1. Aschendorff. Münster. 41 S. und Karte

**Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung** (Hg.): Geologische Karte 1:25.000, 3614 Wallenhorst, 1978; 3615 Bohmte, 1982; 3616 Preußisch Oldendorf, 1983

**Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung** (Hg.): Topographische Karte 1:25.000, 3514 Vörden, 1979; 3614 Wallenhorst, 1976; 3615 Bohmte, 1976; 3616 Preußisch Oldendorf, 1978; 3714 Osnabrück, 1987; 3715 Bissendorf, 1987; 3716 Melle, 1988; 3814 Bad Iburg, 1988; 3815 Dissen, 1993

**Oelkers, K.-H.** (1980): Bodenkarte von Niedersachsen 1:25.000. Grundlagenkarte 3815 Dissen. - **Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung** (Hg.). Hannover

**Preußisch Geologische Landesanstalt** (Hg.): Geologische Karte 1:25.000, 3713 Hasbergen, 1934; 3714 Osnabrück, 1930; 3715 Schleddehausen, 1930; 3716 Melle, 1920; 3813 Lengerich, 1934; 3814 Bad Iburg, 1930; 3815 Dissen, 1930; 3916 Halle, 1926; 3917 Bielefeld, 1926

**Trautmann, W., Burrichter, E., Noirfalise, A. u. S. van der Werf** (1972): Vegetationskarte 1:500.000 mit Erläuterungen (Nordrhein-Westfalen und Randgebiete). - In: Deutscher Planungsatlas Bd. 1, Lf. 3. Nordrhein-Westfalen

**von dem Bussche, G.W. u. F.C. Benoit** (1766/67): Topographische Karte vom Hochstift Osnabrück in 19 Plänchen, 1:24.000. Fotoreproduktion 1974

**Will, K.-H.** (1985): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50000 L 3914 Bad Iburg. **Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen** (Hg.). Krefeld

**Wissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e.V.** (Hg., um 1785, 1945, 1895): Das Osnabrücker Land, 1:100.000. - Kartenbeilagen I-III zu Friedrich Herzog (o.J.): Das Osnabrücker Land im 18. und 19. Jahrhundert. - Veröff. Wiss. Ges. z. Studium Niedersachsens e.V. Reihe A, H. 40. Hannover

## ANHANG

### – Übersicht –

- Bodentabelle 1: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Carici-Fagetum (S. 119)
- Bodentabelle 2: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der Typischen Variante (S. 119)
- Bodentabelle 3: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das H.-F. allietosum (S. 120)
- Bodentabelle 4: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum typicum in der Typischen Variante (S. 121)
- Bodentabelle 5: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum typicum in der *Pulmonaria obscura*-Variante (S. 121)
- Bodentabelle 6: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Galio odorati-Fagetum (S. 122)
- Bodentabelle 7: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das artenverarmte Galio odorati-Fagetum (S. 123)
- Bodentabelle 8: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Deschampsio-Fagetum in der Subassoziation von *Milium effusum* (S. 123)

Fundortnachweis der Aufnahmeflächen (TK 25) betr. die Tabellen 1–5.5 (S. 124)

Datenmatrix der Hauptkomponentenanalyse (S. 126)

Hauptkomponentenwerte der DECORANA (S. 126)

## Bodentabelle 1: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Carici-Fagetum

Vegetationstyp: Carici-Fagetum																		
Bodentyp: Pararendzina																		
Anzahl der Flächenbeprobungen: 2																		
Anzahl der Profilaufnahmen: 1																		
Flächenbeprobung																		
Flächen	Veg. Aufn. [Tab.:Nr.]	Tiefe [cm]	S-Wert [cmol <sub>e</sub> /kg]	KAK <sub>eff</sub> [cmol <sub>e</sub> /kg]	Ca <sup>2+</sup> [%]	Mg <sup>2+</sup> [%]	K <sup>+</sup> [%]	Na <sup>+</sup> [%]	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup> [%]	Basen [%]	C <sub>org</sub> [Gew%]	N <sub>i</sub> [Gew%]	C/N	Humus [Gew%]	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	
F1	Tab. 5.3 : 5	0-8	29,4	29,4	94,7	3,5	2,3	0,7	n.n.	100	11,3	0,6	18	19,6	6,9	6,2	0,4	
F2	Tab. 5.3 :19		26,9	26,9	94,9	3,9	1,8	0,4	n.n.	100	8,8	0,6	15	15,2	6,5	5,7	0,1	
F1	Tab. 5.3 : 5	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	7,7	0,5	14	13,2	7,2	6,4	0,7	
F2	Tab. 5.3 :19		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	7,2	0,5	14	12,5	7,4	6,7	1,3	
Profil 1																		
P1	Jakobsberg	Horizont	Mächtgt./ Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
Standörtl. Kennzeichnung		L		2-0		Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe			
unterer Oberhang		Ah		0-7 kru		Lt		stark, w4		7.5 YR 3/3		dunkelbraun		6,1	5,1	4,3	0,05	12,3
flachgründige Rendzina		Ah-elCv		7-25 kru		Lt		schwach, w2		7.5 YR 3/2		dunkelbraun		8,2	6,9	6,4	2,47	37,8
L-Mull		emC		25+														50,1

## Bodentabelle 2: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum lathyretosum in der Typischen Variante

Vegetationstyp: Hordelymo-Fagetum, Subassoziation von Lathyrus vernus in der Typischen [östlichen] Variante																		
Bodentyp: Pararendzina, Braunerde-Pararendzina																		
Anzahl der Flächenbeprobungen: 3																		
Anzahl der Profilaufnahmen: 3																		
Flächenbeprobung																		
Flächen	Veg. Aufn. [Tab.:Nr.]	Tiefe [cm]	S-Wert [cmol <sub>e</sub> /kg]	KAK <sub>eff</sub> [cmol <sub>e</sub> /kg]	Ca <sup>2+</sup> [%]	Mg <sup>2+</sup> [%]	K <sup>+</sup> [%]	Na <sup>+</sup> [%]	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup> [%]	Basen [%]	C <sub>org</sub> [Gew%]	N <sub>i</sub> [Gew%]	C/N	Humus [Gew%]	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	
F3	Tab. 5.4 : 9	0-8	33,8	33,8	94,9	3,9	1,4	0,5	n.n.	100	14,0	0,9	16	24,2	6,6	5,7	0,4	
F4	Tab. 5.4 :11		17,9	18,4	95,5	n.n.	1,2	0,5	2,8	97,2	4,5	0,3	16	7,8	5,1	3,7	0,1	
F5	Tab. 5.4 :12		26,1	26,8	90,0	5,5	1,4	0,6	2,5	97,5	6,7	0,4	15	11,5	4,9	3,5	0,1	
F3	Tab. 5.4 : 9	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,3	0,6	16	16,0	7,5	6,7	1,8	
F4	Tab. 5.4 :11		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	7,2	0,5	15	12,5	6,7	5,8	0,7	
F5	Tab. 5.4 :12		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,4	0,3	15	7,5	5,1	3,5	0,1	
Profile 2-4																		
P2	Rosenberg	Horizont	Mächtgt./ Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
Standörtl. Kennzeichnung		L		6-4		Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe			
Oberhang		Of		4-0,5		sehr stark, w5												
krt, Turon		Oh		0,5-0		stark, w4				5,1		n.b.		n.b.				
Pararendzina		Ah		0-4 kru		Ti		sehr stark, w5		7.5 YR 2/1		schwarz		6,3	6	n.b.	10,4	7,4
F-Mull		Ah-elCv		4-29 koh		Ti		schwach, w2		7.5 YR 3/3		dunkelbraun		8,1	7,2	n.b.	52,4	45,0
		emC		29+														52,4
P3	Rosenberg	Horizont	Mächtgt./ Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
Standörtl. Kennzeichnung		L		7-5		Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe			
oberer Mittelhang		Of		5-1		extr. stark, WF, w6												
krt, Turon		Oh		1-0		extr. stark, WF, w6				4,3		4,1		n.b.				
Pararendzina		Ah		0-6 sub		Ls3		sehr stark, w5		7.5 YR 3/2		dunkelbraun		5,2	7,5	n.b.	n.n.	10,2
feinhumusarmer typischer Moder		II Ah-elCv		6-31 koh		Lts		schwach, w2		7.5 YR 2/3		sehr dunkelbr.		8,5	7,4	n.b.	3,3	51,3
ca. 5-10 cm Löß		elCv		31-50 koh		Lt		keine Wurzeln, w0		7.5 YR 4/2		dunkelbr.-braun		8,3	n.b.	n.b.	8,4	-
		emC		50+														61,5
P4	Lotteberg	Horizont	Mächtgt./ Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
Standörtl. Kennzeichnung		L		5-3		Farbe		pH		pH		pH		CaCO <sub>3</sub>	nFKWe			
Oberhang		Of		3-0,5														
krt, Turon		Oh		0,5-0		extr. stark, WF, w6				4,6		n.b.		n.b.				
Braunerde-Pararendzina		Ah		0-5 kru		Uf3		sehr stark, w5		7.5 YR 2/1		schwarz		5,2	4,1	n.b.	0,4	16,0
F-Mull		Ah-Bv		5-9 koh		Lts		mittel, w3		7.5 YR 3/3		dunkelbraun		8,5	7,5	n.b.	0,6	7,0
ca. 10 cm Löß		II Bv-elCv		9-26 koh		Lt		schwach, w2		7.5 YR 4/3		dunkelbr.-braun		8,3	7,4	n.b.	61,8	30,6
		emC		26+														53,6

### Bodentabelle 3: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das H.-F. allietosum

Vegetationstyp: Hordelymo-Fagetum allietosum, Corydalis cava-Variante																	
Bodentyp: Rendzina, Braunerde-Rendzina																	
Anzahl der Flächenbeprobungen: 4																	
Anzahl der Profilaufnahmen: 2																	
Flächenbeprobung																	
Flächen	Veg. Aufn. [Tab.:Nr.]	Tiefe [cm]	S-Wert [cmol <sub>e</sub> /kg]	KAK <sub>eff</sub> [cmol <sub>e</sub> /kg]	Ca <sup>2+</sup> [%]	Mg <sup>2+</sup> [%]	K <sup>+</sup> [%]	Na <sup>+</sup> [%]	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup> [%]	Basen [%]	C <sub>org</sub> [Gew%]	N <sub>i</sub> [Gew%]	C/N	Humus [Gew%]	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]
F6	Tab. 2: 1	0-8	22,6	22,7	91,5	6,5	1,6	0,4	n.n.	100	5,7	0,4	13	9,8	5,9	4,9	0,1
F7	Tab. 2: 6		30,2	30,2	92,6	5,7	2,4	0,4	n.n.	100	12,0	0,9	13	20,6	6,5	5,8	0,2
F8	Tab. 2: 21		26,1	26,1	94,1	4,3	2,1	0,6	n.n.	100	6,7	0,5	13	11,6	6,3	5,4	0,6
F9	Tab. 2: 30		20,7	20,7	92,7	5,9	2,1	0,4	n.n.	100	6,7	0,5	13	11,6	5,7	4,7	0,1
F6	Tab. 2: 1	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,8	0,4	13	8,2	6,1	5,0	0,1
F7	Tab. 2: 6		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	10,3	0,8	13	17,7	7,1	6,4	0,5
F8	Tab. 2: 21		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5,7	0,5	12	9,9	6,5	5,8	1,3
F9	Tab. 2: 30		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5,5	0,4	13	9,4	6,5	5,6	0,1
Profil 5+6																	
P5	Gr. Freeden	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe Hue/Val/Chr	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]					
	Oberhang	L	2,5-0														
	krc, Cenoman	Ah	0-27	kru	TI	sehr stark, w5	7,5 YR 2/1	schwarz	6,2	5,5	5,1	n.n.	49,9				
	Rendzina	Ah-clCv	27-40	kru	TI	mittel, w3	7,5 YR 2/3	sehr dunkelbr.	8,3	7,5	7,5	4,5	37,1				
	L-Mull	clCv	40-55	koh	TI	schwach, w2	7,5 YR 5/3	braun	8,5	7,6	7,7	24,5	25,1				
		cC	55+										112,5				
P6	Wehdeberg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe Hue/Val/Chr	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]					
	mittlerer Oberhang	L	4-1														
	krc, Cenoman	Of	1-0			extrem stark, w6											
	Braunerde-Rendzina	Ah	0-12	kru	Lt	sehr stark, w5	7,5 YR 2/3	sehr dunkelbr.	7	6,2	5,8	0,1	21,0				
	F-Mull	llAh-clCv	12-19	kru	Lt	mittel, w3	7,5 YR 3/3	dunkelbraun	8,4	7,4	7	0,2	12,2				
	ca. 10 cm: Löß	Bv-clCv	19-40	kru	Lts	sehr schwach, w1	7,5 YR 4/2	dunkelbraun	8,4	7,4	7,3	0,2	45,2				
		clCv	40-65	koh	Lt	keine Wurzeln, w0	10 YR 6/3	fahlbraun	8,7	7,7	7,7	21,1	-				
		cmC	65+										78,4				
Vegetationstyp: Hordelymo-Fagetum allietosum, Typische Variante																	
Bodentyp: Rendzina, Braunerde																	
Anzahl der Flächenbeprobungen: 5																	
Anzahl der Profilaufnahmen: 3																	
Flächenbeprobung																	
Flächen	Veg. Aufn. [Tab.:Nr.]	Tiefe [cm]	S-Wert [cmol <sub>e</sub> /kg]	KAK <sub>eff</sub> [cmol <sub>e</sub> /kg]	Ca <sup>2+</sup> [%]	Mg <sup>2+</sup> [%]	K <sup>+</sup> [%]	Na <sup>+</sup> [%]	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup> [%]	Basen [%]	C <sub>org</sub> [Gew%]	N <sub>i</sub> [Gew%]	C/N	Humus [Gew%]	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]
F10	Tab. 2: 38	0-8	34,4	34,4	94,5	4,2	1,6	0,6	n.n.	100	13,8	1,1	13	23,9	7,3	6,6	2,9
F11	Tab. 2: 39		31,7	31,7	94,9	3,8	2,1	0,4	n.n.	100	5,5	0,4	12	9,4	6,3	5,7	1,7
F12	Tab. 2: 47		24,4	24,4	92,9	5,6	2,2	0,5	n.n.	100	7,8	0,6	14	13,4	5,7	4,5	0,1
F13	Tab. 2: 61		8,4	8,9	89,7	n.n.	4,3	0,7	5,3	94,7	5,0	0,4	14	8,6	4,8	3,7	0,1
F14	Tab. 2: 65		32,4	32,4	96,2	2,7	1,5	0,4	n.n.	100	8,4	0,7	12	14,1	7,4	6,6	1,9
F11	Tab. 2: 39	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,6	0,4	13	7,9	6,6	5,9	1,6
F12	Tab. 2: 47		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,0	0,4	14	10,3	6,6	5,7	0,3
F13	Tab. 2: 61		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,8	0,1	13	3,1	4,9	3,6	n.n.
F14	Tab. 2: 65		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,4	0,5	11	10,5	7,8	7,0	2,4
Profil 7-9																	
P7	Wehdeberg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe Hue/Val/Chr	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]					
	oberer Mittelhang	L	2-0														
	krc, Cenoman	Ah1	0-10	kru	Lt	sehr stark, w5	7,5 YR 2/2	sehr dunkelbr.	6,1	5,1	4,6	0,1					
	Rendzina	Ah2	10-20	kru	Lt	sehr stark, w5	7,5 YR 2/3	sehr dunkelbr.	7,4	6,6	5,9	0,2	49,0				
	L-Mull	Ah-clCv	20-32	kru	Lt	schwach, w2	7,5 YR 3/3	dunkelbraun	8,3	7,2	6,9	1,9	25,8				
		clCv	32-45	koh	Lt	sehr schwach, w1	7,5 YR 4/3	dunkelbr.-braun	8,5	7,4	7,1	7,4	21,5				
		mC	45+										96,3				
P8	Stockumer Berg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe Hue/Val/Chr	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]					
	unterer Oberhang	L	5-2														
	mo, Ceratitenkalk	Of	2-0			mittel, w3											
	Braunerde	Ah	0-8	kru	Lts	extrem stark, w6	7,5 YR 3/3	dunkelbraun	4,9	3,9	n.b.	n.n.	14,0				
	F-Mull	Bv	8-27	sub	Lt	mittel, w3	10 YR 4/4	dunkelgelb-br.	5,0	3,8	n.b.	n.n.	23,8				
		Bv-clCv	27-41	sub	Lt	schwach, w2	10 YR 5/4	gelbbraun	7,8	6,8	n.b.	0,5	16,1				
		mC	41+										53,8				
P9	Bi-Blömkeberg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe Hue/Val/Chr	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]					
	Kuppenbereich	L	4-0														
	krc, Turon	Ah	0-6	kru	Lu	extrem stark, w6	10 YR 2/1	sehr dunkelbr.	7,9	7,1	n.b.	3,1	18,0				
	Rendzina	Ah-clCv	6-21	koh	Lt	stark, w4	10 YR 3/2	sehr dunkelgr.	8,6	7,5	n.b.	6,1	36,8				
	L-Mull	clCv	21-35	koh	Lt	sehr schwach, w1	10 YR 5/3	braun	8,8	7,6	n.b.	37,3	26,6				
		mC	35+										81,4				

**Bodentabelle 4: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum typicum in der Typischen Variante**

Vegetationstyp: Hordelymo-Fagetum typicum, Typische Variante																
Bodentyp: Pararendzina, Braunerde																
Anzahl der Flächenbeprobungen: 2																
Anzahl der Profilaufnahmen: 2																
Flächenbeprobung																
Veg. Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>eff</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>i</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>
[Tab.-Nr.]	[cm]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]
F15 Tab. 1: 27	0-8	31,9	31,9	93,1	5,7	1,5	0,5	n.n.	100	14,4	1,0	15	24,9	6,7	5,9	0,2
F16 Tab. 1: 4		14,3	14,4	94,6	1,2	2,6	0,8	0,8	99,2	4,7	0,4	12	8,0	5,1	3,9	0,1
F15 Tab. 1: 27	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	12,3	1,0	13	21,2	7,4	6,7	4,2
F16 Tab. 1: 4		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,0	0,2	11	3,5	5,1	3,8	0,1
Profile 10+11																
P10 Rosenberg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe		pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe				
Standörtl. Kennzeichnung						Hue/Val/Chr		(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]				
Oberhang	L	2,5-0														
krt, Turon	Ah	0-3	kru	Lt	sehr stark, w5	7,5 YR 2/2	sehr dunkelbr.	6,9	6,3	n.b.	0,2	5,3				
Pararendzina	Ah-elCv	3-20	koh	Lt	stark, w4	7,5 YR 3/2	dunkelbraun	7,9	7,1	n.b.	2,3	25,5				
F-Mull	elCv	20-28	koh	Tl	sehr schwach, w1	7,5 YR 4/3	braun	8,5	7,5	n.b.	10,5	19,6				
	mC	28+										50,4				
P11 Hanckenüll	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe		pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe				
Standörtl. Kennzeichnung						Hue/Val/Chr		(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]				
Unterhang	L	3-0														
kro, Turon	Ah	0-16	kru	Lt	extrem stark, w6	10 YR 3/3	dunkelbraun	5,4	4,4	n.b.	n.n.	30,4				
Braunerde	lIBv	16-36	sub	Lt	mittel, w3	7,5 YR 4/3	dunkelbraun	7,3	6,4	n.b.	0,1	23,0				
L-Mull	elCv	36-53	koh	Tl	schwach, w2	10 YR 4/4	dunkel gelbr.	8,7	7,5	n.b.	8,6	33,2				
ca. 20 cm Löß	lC	53-72	koh	Tl	sehr schwach, w1	10 YR 6/3	fahlbraun	8,9	7,7	n.b.	44,5	20,9				
	mC	72+										107,5				

**Bodentabelle 5: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Hordelymo-Fagetum typicum in der Pulmonaria obscura-Variante**

Vegetationstyp: Hordelymo-Fagetum typicum in der Pulmonaria obscura-Variante [westliche Ausbildung]																
Bodentyp: Rendzina-Braunerde, Braunerde-Pararendzina																
Anzahl der Flächenbeprobungen: 2																
Anzahl der Profilaufnahmen: 2																
Flächenbeprobung																
Veg. Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>eff</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>i</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>
[Tab.-Nr.]	[cm]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]
F17 Tab. 1: 36	0-8	20,1	20,4	88,6	6,4	3,1	0,4	1,5	98,5	6,1	0,3	18	10,5	5,2	3,8	0,1
F18 Tab. 1: 83		10,0	10,0	95,1	1,3	2,4	1,2	n.n.	100	3,7	0,3	12	6,3	6,0	5,0	0,1
F17 Tab. 1: 36	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,3	0,2	18	5,8	5,1	3,5	0,1
F18 Tab. 1: 83		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,3	0,2	11	3,9	6,9	6,0	0,8
Profile 12+13																
P12 Gr. Freeden	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe		pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe				
Standörtl. Kennzeichnung						Hue/Val/Chr		(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]				
Mittelhang	L	3,5-1,5														
krc, Cenoman	Of	1,5-0,5														
Rendzina-Braunerde	Oh	0,5-0						3,9	n.b.	n.b.						
mullartiger Moder	Ah	0-5	kru	Lts	stark, w4	7,5 YR 3/2	dunkelbraun	4,3	3,4	3,2	n.n.	12,3				
10-20 cm Löß	Bv	5-12	kru	Lts	mittel, w3	7,5 YR 4/6	leicht. braun	4,6	3,8	3,5	n.n.	15,1				
	lIBv-elCv	12-40	kru	Lts	schwach, w2	7,5 YR 4/3	dunkelbraun	8,1	7,4	7,3	7,0	58,8				
	Cv	40-78	koh	Lts	keine Wurzeln, w0	7,5 YR 5/2	graubraun	8,5	7,8	7,5	27,3	-				
	mC	78+										86,1				
P13 Achelrieder Berg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe		pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe				
Standörtl. Kennzeichnung						Hue/Val/Chr		(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]				
unterer Mittelhang	L	7-2														
mo. [Trochitenkaik]	Of	2-0														
Braunerde-Pararendzina	Ah1	0-9	sub	Lts	stark, w4	10 YR 3/3	dunkelbraun	6,9	6,2	n.b.	0,7					
F-Mull	Ah2	9-18	sub	Lt	mittel, w3	10 YR 4/3	braun	8,1	7,2	n.b.	1,2	26,1				
	BvCv	18-29	koh	Lt	schwach, w2	2,5 YR 4/3	rotbraun	8,5	7,4	n.b.	8,1	13,8				
	Cv	29-50	koh	Lt	sehr schwach, w1	2,5 YR 5/4	rotbraun	8,6	7,6	n.b.	11,5	46,2				
	mC	50+										86,1				

## Bodentabelle 6: Ergebnisse der Flächen- und Profilbeprobungen für das Galio odorati-Fagetum

Vegetationstyp: Galio-Fagetum typicum																	
Bodentyp: Braunerde																	
Anzahl der Flächenbeprobungen:												3					
Anzahl der Profilaufnahmen:												3					
Flächenbeprobung																	
Veg. Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>eff</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>t</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	
Flächen [Tab.:Nr.]	[cm]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]	
F19 Tab. 3: 7	0-8	2,6	3,7	56,6	2,7	8,8	1,6	30,3	69,7	5,1	0,3	17	8,8	4,4	3,5	0,1	
F20 Tab. 3: 23		8,6	10,6	75,6	n.n.	4,7	0,6	19,1	80,9	4,7	0,3	15	8,1	4,4	3,3	0,1	
F21 Tab. 3: 24		5,5	6,0	84,7	n.n.	6,4	1,0	7,9	92,1	5,7	0,4	16	9,9	4,7	3,7	0,1	
F19 Tab. 3: 7	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,9	0,1	15	1,6	4,5	3,6	n.n.	
F20 Tab. 3: 23		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,7	0,1	13	2,9	4,7	3,4	0,1	
F21 Tab. 3: 24		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,5	0,1	15	2,6	4,6	3,6	n.n.	
Profil 14-16																	
P14 Halter Berg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]						
Standörtl. Kennzeichnung																	
unterer Mittelhang																	
Braunerde																	
feinhumusamer typischer Moder																	
Auftrag ca. 35 cm																	
L	8-5																
Of	5-1																
Ah	1-0						3,8	n.b.	n.b.								
Ah-Bv	3-9	sub	sub	Ls4	sehr stark, w5	10 YR 2/2	4,1	3,3	n.b.	n.n.	5,0						
Bv	9-19	sub	sub	Ls4	mittel, w3	10 YR 3/3	4,3	3,5	n.b.	n.n.	7,8						
Bv-ICv	19-36	koh	koh	Lts	mittel, w3	10 YR 5/6	4,4	3,7	n.b.	n.n.	11,0						
II ICv	36-52	koh	koh	Lts	sehr schwach, w2	10 YR 5/6	4,4	3,8	n.b.	n.n.	17,9						
mC	52+			Lt	sehr schwach, w1	10 YR 5/6	6,3	5,6	n.b.	0,2	16,0						
												57,6					
P15 Hankenüll	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]						
Standörtl. Kennzeichnung																	
Kuppe-Oberhang																	
kro. Turon																	
Braunerde																	
F-Mull																	
Lößauftrag ca 25 cm																	
L	7-3																
Of	3-0				sehr stark, w5												
Ah	0-7	sub	sub	Ls3	sehr stark, w5	10 YR 4/2	4,7	3,7	n.b.	n.n.	11,9						
Bv	7-26	sub	sub	Ls4	stark, w4	10 YR 5/6	6,2	5,3	n.b.	0,1	26,6						
II Cv	26-37	koh	koh	Lts	mittel, w3	10 YR 4/4	8,7	7,4	n.b.	5,6	18,7						
xC	37-50	koh	koh	Lts	sehr schwach, w1	10 YR 6/3	9,0	7,6	n.b.	33,5	14,3						
mC	50+				keine Wurzeln, w0						71,5						
P16 Halter Berg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]						
Standörtl. Kennzeichnung																	
Kuppe																	
mo. Ceratitenkalk																	
Braunerde																	
F-Mull																	
Geschiebelehme ca. 25 cm																	
L	4-2																
Of	2-0																
Ah	0-4	kru	sub	Lts	extrem stark, w6	10 YR 4/4	4,5	3,6	n.b.	n.n.	8,5						
Bv1	4-28	sub	sub	Lts	schwach, w2	10 YR 5/6	4,9	3,9	n.b.	n.n.	28,8						
II Bv2	28-44	sub	sub	Lts	sehr schwach, w1	10 YR 5/8	6,3	5,4	n.b.	0,1	26,4						
elCv	44-60	koh	koh	Lts	sehr schwach, w1	10 YR 7/4	8,7	7,6	n.b.	27,5	23,2						
mC	60+										86,9						
Vegetationstyp: Galio-Fagetum dryopteridetosum																	
Bodentyp: Braunerde																	
Anzahl der Flächenbeprobungen:												1					
Anzahl der Profilaufnahmen:												1					
Flächenbeprobung																	
Veg. Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>eff</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>t</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	
Flächen [Tab.:Nr.]	[cm]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[cmol <sub>e</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]	
F22 Tab. 3: 60	0-8	3,0	5,6	45,5	4,3	4,3	n.n.	45,9	54,1	3,0	0,2	16	5,2	4,3	3,2	0,1	
F22 Tab. 3: 60	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,9	0,1	13	1,6	4,3	3,5	0,1	
Profil 17																	
P17 Wehdeberg	Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> [Gew%]	nFKWe [mm]						
Standörtl. Kennzeichnung																	
Mittelhang																	
krc, Cenoman																	
Braunerde																	
feinhumusamer typischer Moder																	
Lößauftrag > 80 cm																	
L	5-3,5																
Of	3,5-1																
Ah	1-0						3,8	n.b.	n.b.								
Ah-Bv	0-7	sub	sub	Sl	sehr stark, w5	10 YR 3/3	4,2	3,3	3,2	n.n.	13,3						
Bv1	7-21	sub	sub	Sl	stark, w4	10 YR 4/4	4,4	3,6	3,5	n.n.	22,4						
Bv2	21-32	ein	ein	Su	stark, w4	10 YR 4/6	4,7	3,9	3,7	n.n.	115,2						
Bv2	32-85+	ein	ein	Su	schwach, w2	10 YR 4/6	5,7	4,6	4	n.n.							
												150,9					

## Bodentabelle 7: Ergebnisse der Flächen- und Profilbehebungen für das artenverarmte Galio odorati-Fagetum

Vegetationstyp: artenverarmtes Galio odorati-Fagetum																	
Bodentyp: Parabraunerde-Braunerde																	
Anzahl der Flächenbehebungen: 1																	
Anzahl der Profilaufnahmen: 1																	
Flächenbehebung																	
Flächen	Veg.Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>ert</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>i</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>
[Tab.:Nr.]		[cm]	[cmol <sub>c</sub> /kg]	[cmol <sub>c</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]
F23	Tab. 3: 79	0-8	1,4	5,5	18,5	0,7	4,8	1,3	74,7	25,3	4,4	0,2	18	7,6	4,0	3,1	n.n.
F23	Tab. 3: 79	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,1	0,1	16	1,9	4,1	3,5	n.n.
Profil 18																	
P18 Steinegge																	
Standörtl. Kennzeichnung		Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe				pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
							Hue/Val/Chr				(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]		
unterer Mittelhang																	
kro, Cenoman																	
Lösauftrag > 100 cm																	
Pseudogley-Braunerde																	
mullartiger Moder																	
		L	6,5-4,5														
		Of	4,5-0,5			extrem stark, w6											
		Oh	0,5-0			sehr stark, w5								3,5	n.b.	n.b.	
		Alh	0-3	ein	Sl	stark, w4	7,5 YR 3/2			dunkelbraun	4,1	3,1	2,9			n.n.	6,3
		Al-Bv	3-6	koh	Sl	stark, w4	7,5 YR 4/2			dunkelbraun	4,2	3,2	3,1			n.n.	5,6
		Btv	6-48	koh	St	mittel, w3	10 YR 5/6			gelbbraun	4,4	3,9	3,8			n.n.	77,7
		Bv-Sw	48-94	sub	Ls4	schwach, w2	10 YR 6/4			gelbbraun	4,2	3,8	3,8			n.n.	57,5
		Sd	94-112	koh	Lts	sehr schwach, w1	10 YR 5/6			gelbbraun	4,8	3,7	3,5			n.n.	18,9
		Cv	112+		Tl	keine Wurzeln, w0	10 YR 4/3			braun	7,3	6,4	6			0,7	1,1
																122,0	

## Bodentabelle 8: Ergebnisse der Flächen- und Profilbehebungen für das Deschampsio-Fagetum in der Subassoziation von *Milium effusum*

Vegetationstyp: Deschampsio flexuosae-Fagetum milietosum																	
Bodentyp: Braunerde, Parabraunerde																	
Anzahl der Flächenbehebungen: 2																	
Anzahl der Profilaufnahmen: 2																	
Flächenbehebung																	
Flächen	Veg.Aufn.	Tiefe	S-Wert	KAK <sub>ert</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> /Al <sup>3+</sup>	Basen	C <sub>org</sub>	N <sub>i</sub>	C/N	Humus	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>
[Tab.:Nr.]		[cm]	[cmol <sub>c</sub> /kg]	[cmol <sub>c</sub> /kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[Gew%]	[Gew%]		[Gew%]	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	[Gew%]
F24	Tab. 5.5: 13	0-8	0,7	5,3	6,4	2,3	4,5	n.n.	86,8	13,2	3,6	0,2	19	6,2	4,0	3,0	n.n.
F25	Tab. 5.5: 17		1,1	4,2	19,4	3,8	3,6	n.n.	73,2	26,8	3,7	0,2	18	6,4	3,9	3,0	0,1
F24	Tab. 5.5: 13	8-15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,3	0,1	20	2,3	4,1	3,4	n.n.
F25	Tab. 5.5: 17		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,3	0,1	18	2,2	4,1	3,6	n.n.
Profile 19+20																	
P19 Wehdeberg																	
Standörtl. Kennzeichnung		Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe				pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
							Hue/Val/Chr				(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]		
Mittelhang																	
kro, Turon																	
Braunerde-Parabraunerde																	
feinhumusarmer typischer Moder																	
Lösauftrag > 60 cm																	
		L	7,5-5,5														
		Of	5,5-1,5			mittel, w3											
		Oh	1,5-0			stark, w4								3,8	n.b.	n.b.	
		Ah	0-2	ein	Sl	mittel, w3	10 YR 4/1			s. dunkel grau	4	3,1	3			n.n.	4,2
		Al	2-8	ein	Sl	mittel, w3	7,5 YR 5/2			braun	4,1	3,2	3,1			n.n.	11,1
		Bt	8-11	koh	Sl	mittel, w3	10 YR 4/6			dunkel gelbbr.	4,2	3,3	3,1			n.n.	46,2
		Bv1	11-36	koh	Ls3	mittel, w3	10 YR 6/6			braungelb	4,4	3,8	3,8			n.n.	
		Bv2	36-60	koh	Ls2	schwach, w2	7,5 YR 5/6			leucht. braun	5	4	3,6			n.n.	32,4
		Bv-Cv	60+	koh	Lts	sehr schwach, w1	10 YR 4/6			dunkel gelbbr.	7,1	6,4	6,2			7,4	26,3
																120,2	
P20 Petersbrink																	
Standörtl. Kennzeichnung		Horizont	Mächtgt./Tiefe	Gefüge	BA	Durchwurzelung	Bodenfarbe				pH	pH	pH	CaCO <sub>3</sub>	nFKWe		
							Hue/Val/Chr				(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )	(KCl)	[Gew%]	[mm]		
Mittelhang																	
kro, Turon, Mergel																	
Parabraunerde-Braunerde																	
schwach podsolig																	
feinhumusarmer typischer Moder																	
Lösauftrag > 80 cm																	
		L	5-3														
		Of	3-1			mittel, w3											
		Oh	1-0			stark, w4								3,8	n.b.	n.b.	
		Alh	0-5	ein	Lts	schwach, w2	10 YR 3/2			s. dunkel graubr.	4,1	3,2	3			n.n.	10,8
		Alh-Bv	5-9	ein	Ls3	mittel, w3	7,5 YR 4/4			braun	4,1	3,5	3,2			0,1	8,6
		Bv1	9-40	sub	Ls4	schwach, w2	7,5 YR 4/6			leucht. braun	4,2	3,8	3,7			n.n.	54,3
		Bv2	40-83	sub	Ls4	keine Wurzeln, w0	7,5 YR 4/6			leucht. braun	5,2	4,3	3,8			n.n.	75,3
		Bv- Cv	83-95	kitt	Lt	keine Wurzeln, w0	10 YR 5/6			gelbbraun	7,9	7,1	6,7			4,4	23,4
		Cv	95+														172,3

## Fundortnachweis der Aufnahmeflächen (TK 25)

**Tabelle 1 (Beilage)**

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3715 Bissendorf	R 3444,200	H 5788,425
2	3517 Vörden	R 3439,725	H 5808,450
3	3715 Bissendorf	R 3447,500	H 5790,875
4	3815 Dissen	R 3447,870	H 5775,700
5	3916 Halle	R 3462,750	H 5764,850
6	3813 Lengerich	R 3424,800	H 5783,875
7	3715 Bissendorf	R 3444,150	H 5791,050
8	3712 Ibbenbüren	R 3418,375	H 5787,125
9	3814 Bad Iburg	R 3433,125	H 5781,125
10	3813 Lengerich	R 3423,450	H 5784,750
11	3815 Dissen	R 3447,400	H 5776,300
12	3814 Bad Iburg	R 3437,650	H 5780,600
13	3714 Osnabrück	R 3440,650	H 5790,750
14	3815 Dissen	R 3451,275	H 5774,975
15	3916 Halle	R 3457,900	H 5769,475
16	3815 Dissen	R 3451,075	H 5774,975
17	3916 Halle	R 3457,375	H 5769,950
18	3712 Ibbenbüren	R 3419,350	H 5786,725
19	3815 Dissen	R 3451,150	H 5774,825
20	3712 Ibbenbüren	R 3411,825	H 5789,950
21	3715 Bissendorf	R 3449,725	H 5793,600
22	3713 Hasbergen	R 3425,400	H 5792,525
23	3713 Hasbergen	R 3426,875	H 5791,350
24	3712 Ibbenbüren	R 3415,625	H 5788,275
25	3514 Vörden	R 3439,400	H 5808,075
26	3516 Lemförde	R 3461,725	H 5811,475
27	4017 Brackwede	R 3468,075	H 5761,625
28	4017 Brackwede	R 3468,200	H 5761,500
29	3915 Bockhorst	R 3452,725	H 5772,250
30	3815 Dissen	R 3445,425	H 5777,725
31	3916 Halle	R 3464,600	H 5764,550
32	3815 Dissen	R 3446,100	H 5777,475
33	3813 Lengerich	R 3423,300	H 5784,700
34	3715 Bissendorf	R 3444,100	H 5789,075
35	3814 Bad Iburg	R 3437,625	H 5780,450
36	3814 Bad Iburg	R 3437,525	H 5780,775
37	3815 Dissen	R 3443,550	H 5778,575
38	3815 Dissen	R 3451,225	H 5774,700
39	3715 Bissendorf	R 3447,350	H 5786,500
40	3815 Dissen	R 3452,500	H 5775,500
41	3716 Melle	R 3461,250	H 5796,250
42	3715 Bissendorf	R 3444,475	H 5787,100
43	3715 Bissendorf	R 3453,075	H 5790,500
44	3716 Melle	R 3460,775	H 5795,950
45	3715 Bissendorf	R 3446,950	H 5785,650
46	3815 Dissen	R 3447,250	H 5776,900
47	3715 Bissendorf	R 3447,600	H 5796,100
48	3715 Bissendorf	R 3443,175	H 5796,075
49	3715 Bissendorf	R 3446,475	H 5786,425
50	3815 Dissen	R 3453,025	H 5775,150
51	3713 Westerkappeln	R 3429,275	H 5800,675
52	3713 Westerkappeln	R 3429,375	H 5758,775
53	3718 Bissendorf	R 3441,425	H 5787,475
54	3715 Bissendorf	R 3444,375	H 5790,275
55	3516 Lemförde	R 3461,650	H 5813,675
56	3615 Bohmte	R 3451,325	H 5800,975
57	3715 Bissendorf	R 3446,650	H 5786,075
58	3814 Bad Iburg	R 3438,425	H 5775,500
59	3516 Lemförde	R 3458,075	H 5812,775
60	3815 Bad Iburg	R 3440,625	H 5775,050
61	3715 Bissendorf	R 3450,400	H 5793,450
62	3715 Bissendorf	R 3444,650	H 5787,225
63	3813 Lengerich	R 3429,075	H 5782,050
64	3714 Osnabrück	R 3440,600	H 5790,650
65	3516 Lemförde	R 3459,925	H 5811,375
66	3714 Osnabrück	R 3441,800	H 5790,475
67	3714 Osnabrück	R 3440,125	H 5791,325
68	3713 Hasbergen	R 3421,100	H 5790,950
69	3715 Bissendorf	R 3443,950	H 5786,900
70	3516 Lemförde	R 3462,750	H 5813,550
71	3814 Bad Iburg	R 3434,050	H 5780,850
72	3814 Bad Iburg	R 3441,575	H 5775,525
73	3615 Bohmte	R 3450,275	H 5800,700
74	3713 Hasbergen	R 3430,575	H 5791,075
75	3916 Halle	R 3464,925	H 5766,925
76	3916 Halle	R 3461,775	H 5765,350
77	3712 Ibbenbüren	R 3419,525	H 5786,700
78	3916 Halle	R 3457,325	H 5770,000
79	3713 Hasbergen	R 3421,600	H 5785,650
80	3813 Lengerich	R 3423,550	H 5784,225
81	3813 Lengerich	R 3423,650	H 5784,675
82	3813 Lengerich	R 3430,525	H 5780,800
83	3715 Bissendorf	R 3444,150	H 5790,125

**Tabelle 2 (Beilage)**

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3814 Bad Iburg	R 3438,325	H 5781,050
2	3814 Bad Iburg	R 3436,750	H 5780,825
3	3814 Bad Iburg	R 3437,600	H 5780,950
4	3815 Dissen	R 3444,100	H 5779,050
5	3814 Bad Iburg	R 3437,825	H 5781,075
6	3815 Dissen	R 3445,900	H 5777,670
7	3815 Dissen	R 3449,600	H 5776,500
8	3815 Dissen	R 3449,150	H 5776,650
9	3815 Dissen	R 3448,375	H 5776,800
10	3815 Dissen	R 3449,375	H 5776,525
11	3815 Dissen	R 3445,050	H 5777,500
12	3815 Dissen	R 3446,850	H 5777,450
13	3814 Bad Iburg	R 3437,825	H 5780,925
14	3815 Dissen	R 3448,500	H 5776,650
15	3814 Bad Iburg	R 3438,100	H 5781,075
16	3815 Dissen	R 3451,125	H 5776,850
17	3815 Dissen	R 3451,025	H 5775,150
18	3815 Dissen	R 3451,075	H 5775,075
19	3814 Bad Iburg	R 3440,550	H 5780,900
20	3814 Bad Iburg	R 3438,200	H 5776,625
21	3814 Bad Iburg	R 3438,325	H 5775,375
22	3815 Dissen	R 3451,000	H 5776,475
23	3814 Bad Iburg	R 3437,150	H 5780,700
24	3915 Bockhorst	R 3452,075	H 5772,350
25	3916 Halle	R 3465,275	H 5765,050
26	3815 Dissen	R 3444,225	H 5779,000
27	3814 Bad Iburg	R 3440,500	H 5780,400
28	3814 Bad Iburg	R 3441,250	H 5780,850
29	3814 Bad Iburg	R 3441,100	H 5780,875
30	3815 Dissen	R 3444,150	H 5779,100
31	3814 Bad Iburg	R 3439,975	H 5775,750
32	3814 Bad Iburg	R 3438,225	H 5775,350
33	4017 Brackwede	R 3472,225	H 5760,750
34	3714 Osnabrück	R 3443,350	H 5796,125
35	3815 Dissen	R 3444,350	H 5778,550
36	3813 Lengerich	R 3425,750	H 5782,725
37	3815 Dissen	R 3444,350	H 5778,525
38	4017 Brackwede	R 3468,275	H 5761,575
39	3814 Bad Iburg	R 3439,075	H 5775,300
40	3815 Dissen	R 3449,750	H 5776,375
41	3813 Lengerich	R 3423,925	H 5784,525
42	3815 Dissen	R 3443,850	H 5778,850
43	3813 Lengerich	R 3425,850	H 5783,225
44	3815 Dissen	R 3443,875	H 5778,725
45	3815 Dissen	R 3448,775	H 5776,450
46	3813 Lengerich	R 3425,475	H 5783,425
47	3815 Dissen	R 3444,075	H 5779,100
48	3815 Dissen	R 3444,250	H 5778,875
49	3813 Lengerich	R 3423,775	H 5783,775
50	4017 Brackwede	R 3467,475	H 5761,875
51	3915 Bockhorst	R 3452,875	H 5772,075
52	3815 Dissen	R 3448,500	H 5776,525
53	3814 Bad Iburg	R 3440,050	H 5775,900
54	3713 Hasbergen	R 3427,000	H 5791,525
55	3814 Bad Iburg	R 3432,175	H 5781,250
56	3712 Ibbenbüren	R 3415,275	H 5788,350
57	3715 Bissendorf	R 3443,325	H 5796,075
58	4017 Brackwede	R 3467,475	H 5761,950
59	3712 Ibbenbüren	R 3418,350	H 5787,225
60	3712 Ibbenbüren	R 3418,375	H 5787,200
61	3715 Bissendorf	R 3444,350	H 5791,975
62	3715 Bissendorf	R 3447,825	H 5795,625
63	3915 Bockhorst	R 3452,900	H 5772,200
64	3916 Halle	R 3465,000	H 5764,600
65	3916 Halle	R 3465,175	H 5764,100
66	3915 Bockhorst	R 3453,500	H 5772,025
67	3815 Dissen	R 3444,300	H 5778,950
68	3813 Lengerich	R 3430,500	H 5780,675
69	3813 Lengerich	R 3425,400	H 5783,475
70	3814 Bad Iburg	R 3442,775	H 5778,275
71	3813 Lengerich	R 3424,800	H 5783,875
72	3715 Bissendorf	R 3447,475	H 5795,700

Tabelle 3 (Beilage)

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3615 Bohmte	R 3450,525	H 5800,375
2	3710 Rheine	R 2698,400	H 5792,600
3	3715 Bissendorf	R 3445,025	H 5786,275
4	3815 Dissen	R 3452,425	H 5775,650
5	3710 Rheine	R 2698,475	H 5792,750
6	3814 Bad Iburg	R 3432,950	H 5781,100
7	3714 Osnabrück	R 3442,825	H 5796,275
8	3516 Lemförde	R 3460,700	H 5811,925
9	3813 Lengerich	R 3422,575	R 5784,750
10	3714 Osnabrück	R 3442,475	H 5796,325
11	3715 Bissendorf	R 3445,250	H 5786,250
12	3715 Bissendorf	R 3445,450	H 5786,325
13	3715 Bissendorf	R 3452,575	H 5790,825
14	3916 Halle	R 3461,350	H 5765,575
15	3815 Dissen	R 3447,375	H 5776,825
16	3815 Dissen	R 3447,450	H 5776,500
17	3814 Bad Iburg	R 3432,825	H 5780,950
18	3814 Bad Iburg	R 3441,225	H 5775,500
19	3814 Bad Iburg	R 3440,700	H 5775,350
20	3814 Bad Iburg	R 3442,850	H 5777,725
21	3916 Halle	R 3461,850	H 5765,375
22	3815 Dissen	R 3446,950	H 5777,370
23	3815 Dissen	R 3447,700	H 5776,150
24	3714 Osnabrück	R 3442,800	H 5795,925
25	3715 Bissendorf	R 3444,275	H 5790,075
26	3715 Bissendorf	R 3447,150	H 5786,575
27	3715 Bissendorf	R 3450,650	H 5792,875
28	3715 Bissendorf	R 3451,975	H 5790,475
29	3614 Wallenhorst	R 3436,650	H 5805,200
30	3614 Wallenhorst	R 3436,725	H 5805,475
31	3715 Bissendorf	R 3453,275	H 5790,850
32	3616 Preuß. Oldendfr.	R 3461,350	H 5796,500
33	3713 Hasbergen	R 3422,950	H 5790,125
34	3815 Dissen	R 3445,625	H 5778,950
35	3815 Dissen	R 3446,750	H 5778,550
36	3715 Bissendorf	R 3443,800	H 5786,950
37	3715 Bissendorf	R 3446,200	H 5786,575
38	3715 Bissendorf	R 3452,325	H 5791,125
39	3516 Lemförde	R 3458,250	H 5812,700
40	3516 Lemförde	R 3462,675	H 5813,500
41	3516 Lemförde	R 3462,625	H 5813,625
42	3516 Lemförde	R 3462,050	H 5813,900
43	3813 Lengerich	R 3423,850	H 5784,475
44	3813 Lengerich	R 3430,575	H 5780,975
45	3813 Lengerich	R 3430,675	H 5781,000
46	3713 Hasbergen	R 3422,700	H 5790,475
47	3814 Bad Iburg	R 3440,875	H 5780,750
48	3815 Dissen	R 3446,525	H 5778,700
49	3715 Bissendorf	R 3445,575	H 5786,175
50	3715 Bissendorf	R 3445,575	H 5787,850
51	3715 Bissendorf	R 3447,200	H 5787,075
52	3514 Vörden	R 3439,000	H 5808,350
53	3616 Preuß. Oldendfr.	R 3460,175	H 5796,425
54	3516 Lemförde	R 3457,050	H 5811,775
55	3714 Osnabrück	R 3442,600	H 5796,250
56	3715 Bissendorf	R 3452,250	H 5790,725
57	4017 Brackwede	R 3472,175	H 5760,800
58	3815 Dissen	R 3450,750	H 5776,250
59	3815 Dissen	R 3447,100	H 5777,470
60	3815 Dissen	R 3444,275	H 5779,125
61	3814 Bad Iburg	R 3437,775	H 5781,150
62	3814 Bad Iburg	R 3437,150	H 5780,850
63	3814 Bad Iburg	R 3441,550	H 5775,850
64	3815 Dissen	R 3446,575	H 5778,825
65	3516 Lemförde	R 3461,425	H 5813,550
66	3516 Lemförde	R 3462,875	H 5813,700
67	3814 Bad Iburg	R 3438,675	H 5781,000
68	3814 Bad Iburg	R 3437,600	H 5781,075
69	3814 Bad Iburg	R 3434,025	H 5781,025
70	3815 Dissen	R 3446,575	H 5777,600
71	3716 Melle	R 3458,450	H 5794,775
72	3815 Dissen	R 3446,750	H 5777,550
73	3815 Dissen	R 3446,900	H 5777,570
74	3815 Dissen	R 3446,775	H 5778,650
75	3815 Dissen	R 3447,225	H 5778,650
76	3815 Dissen	R 3443,475	H 5780,600
77	3814 Bad Iburg	R 3440,925	H 5780,975
78	3815 Dissen	R 3445,475	H 5777,800
79	3815 Dissen	R 3447,050	H 5777,825
80	3815 Dissen	R 3450,750	H 5775,325
81	3815 Dissen	R 3447,550	H 5777,400
82	3815 Dissen	R 3444,575	H 5778,700

Tabelle 5.3

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3714 Osnabrück	R 3441,175	H 5790,700
2	3715 Bissendorf	R 3443,325	H 5791,100
3	3715 Bissendorf	R 3444,200	H 5788,250
4	3715 Bissendorf	R 3445,375	H 5787,750
5	3815 Dissen	R 3451,125	H 5776,100
6	3813 Lengerich	R 3424,325	H 5784,125
7	3713 Hasbergen	R 3428,500	H 5786,850
8	3713 Hasbergen	R 3428,325	H 5786,925
9	3710 Rheine	R 2698,550	H 5792,825
10	3712 Ibbenbüren	R 3418,850	H 5786,950
11	3813 Lengerich	R 3423,525	H 5783,800
12	3813 Lengerich	R 3423,825	H 5784,425
13	3713 Hasbergen	R 3431,075	H 5789,975
14	3814 Bad Iburg	R 3439,800	H 5775,425
15	3815 Dissen	R 3448,500	H 5776,720
16	3710 Rheine	R 2698,500	H 5792,650
17	3815 Dissen	R 3452,150	H 5776,050
18	3916 Halle	R 3457,650	H 5770,500
19	3916 Halle	R 3459,625	H 5766,575
20	3916 Halle	R 3462,300	H 5765,075

Tabelle 5.4

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3715 Bissendorf	R 3444,175	H 5788,400
2	3916 Halle	R 3455,600	H 5771,125
3	3916 Halle	R 3457,525	H 5770,450
4	3916 Halle	R 3462,600	H 5764,950
5	3916 Halle	R 3457,850	H 5769,375
6	3916 Halle	R 3462,125	H 5765,150
7	4017 Brackwede	R 3467,475	H 5761,775
8	4017 Brackwede	R 3472,150	H 5769,725
9	4017 Brackwede	R 3467,975	H 5761,500
10	4017 Brackwede	R 3472,300	H 5760,925
11	4017 Brackwede	R 3467,800	H 5761,575
12	3916 Halle	R 3457,350	H 5769,875
13	3916 Halle	R 3465,175	H 5763,950
14	3815 Dissen	R 3446,700	H 5777,450
15	3712 Ibbenbüren	R 3419,125	H 5786,875
16	3916 Halle	R 3455,750	H 5770,975
17	3516 Lemförde	R 3460,675	H 5811,450
18	3813 Lengerich	R 3423,500	H 5784,675
19	3916 Halle	R 3457,775	H 5769,675
20	3916 Halle	R 3462,250	H 5765,125
21	3916 Halle	R 3462,200	H 5765,050
22	3916 Halle	R 3465,525	H 5766,175

Tabelle 5.5

Nr.	Topographische Karte	Rechtswert	Hochwert
1	3715 Bissendorf	R 3447,275	H 5785,750
2	3715 Bissendorf	R 3446,525	H 5786,225
3	3715 Bissendorf	R 3447,300	H 5785,825
4	3715 Bissendorf	R 3447,200	H 5786,650
5	3716 Melle	R 3460,050	H 5793,800
6	3716 Melle	R 3460,025	H 5793,725
7	3815 Dissen	R 3446,050	H 5779,050
8	3815 Dissen	R 3448,770	H 5776,720
9	3815 Dissen	R 3444,075	H 5779,050
10	3614 Wallenhorst	R 3437,850	H 5805,375
11	3814 Bad Iburg	R 3437,625	H 5780,675
12	3815 Dissen	R 3444,250	H 5779,225
13	3815 Dissen	R 3444,275	H 5779,125
14	3815 Dissen	R 3444,175	H 5778,800
15	3815 Dissen	R 3446,770	H 5777,250
16	3715 Bissendorf	R 3451,375	H 5790,875
17	3815 Dissen	R 3445,200	H 5777,625
18	3815 Dissen	R 3446,800	H 5778,750
19	3716 Melle	R 3457,200	H 5796,325
20	3716 Melle	R 3456,600	H 5795,900
21	3716 Melle	R 3457,375	H 5796,200
22	3516 Lemförde	R 3460,700	H 5811,625
23	3815 Dissen	R 3446,750	H 5778,625
24	3814 Bad Iburg	R 3435,950	H 5780,775

## Datenmatrix der Hauptkomponentenanalyse

Ausgangsdatenmatrix																									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25
Basensättigung [%]	100,0	100,0	100,0	97,2	97,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	100,0	100,0	99,2	98,5	100,0	69,7	80,9	92,1	54,1	25,3	13,2	26,8
nFK [mm]	50,0	50,0	52,0	61,0	54,0	113,0	80,0	80,0	78,0	50,0	60,0	96,0	54,0	81,0	50,0	107,0	86,0	86,0	58,0	72,0	87,0	151,0	167,0	172,0	120,0
S-Wert [cmololc/kg]	29,4	26,9	33,8	18,4	26,8	22,7	30,2	26,1	20,7	34,4	31,7	24,4	8,9	32,4	31,9	14,4	20,4	10,0	3,7	10,6	6,0	5,6	5,5	5,3	4,2
C/N	17,9	14,9	16,4	16,2	15,3	13,0	13,1	12,5	12,6	13,2	12,5	14,2	13,5	11,8	14,7	11,6	17,9	12,0	16,9	14,7	16,4	16,3	18,0	19,3	18,0
pH(H <sub>2</sub> O)	6,9	6,5	6,6	5,1	4,9	5,9	6,5	6,3	5,7	7,3	6,3	5,7	4,8	7,4	6,7	5,1	5,2	6,0	4,4	4,4	4,7	4,3	4,0	4,0	3,9
Ah [cm]	5,0	7,0	7,0	5,0	12,0	16,0	8,0	16,0	19,0	7,0	8,0	10,0	15,0	9,0	6,0	9,0	10,0	8,0	6,0	17,0	4,0	11,0	5,0	3,0	3,0
org. Auflage [cm]	3,0	3,0	4,0	4,0	7,5	5,0	6,0	3,0	6,0	4,0	4,0	4,0	6,0	2,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0	6,5	5,5	3,5	5,5
CaCO <sub>3</sub> tief [Gew.-%]	1,2	0,3	0,5	1,0	0,4	3,0	1,2	1,2	2,5	1,3	1,2	0,9	0,1	4,5	1,3	5,4	3,3	1,4	0,0	4,0	3,3	0,0	0,1	0,5	0,9
mFeuchte	4,8	4,6	3,2	4,8	4,9	3,5	4,8	4,9	5,9	4,6	6,0	5,7	3,1	5,0	3,0	3,6	4,5	4,7	5,1	5,0	5,1	5,3	5,4	4,1	2,5
Transformierte Datenmatrix (vgl. HÄRDTLE 1995a)																									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25
Basensättigung	0,537	0,537	0,537	0,430	0,442	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,334	0,537	0,537	0,507	0,480	0,537	-0,623	-0,194	0,235	-1,220	-2,323	-2,787	-2,266
nFK	-0,976	-0,976	-0,960	-0,666	-0,864	0,801	-0,130	-0,130	-0,186	-0,976	-0,694	0,322	-0,864	-0,102	-0,976	0,632	0,040	0,040	-0,751	-0,356	0,068	1,874	2,325	2,467	0,999
S-Wert	0,929	0,715	2,041	-0,057	0,646	0,346	0,998	0,646	0,183	1,358	1,126	0,500	-0,872	1,186	1,143	-0,366	0,131	-0,735	-1,369	-0,855	-1,121	-1,335	-1,472	-1,532	-1,498
C/N	1,309	-0,005	1,939	0,583	0,176	-0,866	-0,794	-1,058	-1,034	-0,774	-1,099	-0,337	-0,624	-1,382	-0,083	-1,465	1,317	-1,279	0,899	-0,090	0,648	0,604	1,382	1,948	1,365
pH(H <sub>2</sub> O)	1,281	0,903	0,567	-0,420	-0,609	0,336	0,903	0,714	0,147	1,659	0,714	0,147	-0,703	1,754	1,092	-0,420	-0,325	0,431	-1,081	-1,081	-0,797	-1,175	-1,459	-1,459	-1,553
org. Auflage	-1,338	-1,338	-0,796	-0,541	2,245	0,255	1,051	-1,338	1,051	-0,541	-0,541	-0,541	1,051	-2,134	-0,541	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255	1,051	0,255	1,449	-0,939	0,653
Ah	-0,912	-0,460	-0,226	-0,912	0,668	1,571	-0,235	1,571	2,248	-0,460	-0,235	0,217	1,345	-0,009	-0,686	-0,009	0,217	-0,235	-0,686	1,796	-1,137	0,442	-0,912	-1,363	-1,363
CaCO <sub>3</sub>	-0,257	-0,867	-0,609	-0,393	-0,799	0,962	-0,257	-0,257	0,623	-0,190	-0,257	-0,460	-1,002	1,977	-0,190	2,587	1,165	-0,122	-1,070	1,639	1,165	-1,070	-1,002	-0,731	-0,460
mF	0,241	-0,006	-1,640	0,302	0,419	-1,171	0,239	0,343	1,495	0,070	1,552	1,226	-1,648	0,430	-1,711	-1,037	-0,071	0,200	0,560	0,460	0,535	0,860	0,924	-0,466	-2,309
Hauptkomponentenanalyse [SPSS 6.13]																									
Factor	HK 1	HK 2	HK 3																						
Eigenwert	4,05	1,73	1,10																						
Varianz	45,0	19,2	14,3																						
Kumulative Varianz	45,0	64,2	76,5																						
Varimax: Kaiser Normalisation																									
Rotierte Faktormatrix:																									
	HK 1	HK 2	HK 3																						
Basensättigung	0,919	0,139	0,154																						
nFK	-0,795	-0,227	0,200																						
S-Wert	0,705	0,566	-0,069																						
C/N	-0,633	-0,009	-0,550																						
pH(H <sub>2</sub> O)	0,670	0,674	0,076																						
organische Auflage	-0,068	-0,810	0,058																						
Ah	0,551	-0,464	0,435																						
CaCO <sub>3</sub>	0,217	0,780	0,245																						
mF	-0,087	0,116	0,852																						
4. Schritt																									
Hauptkomponentenwerte [vgl. Abb. 5.15]																									
1. Hauptkomponente	0,362	0,502	0,320	-0,085	0,256	0,502	0,527	0,759	0,667	0,881	0,675	0,211	0,222	0,987	0,649	0,243	-0,046	0,211	-0,719	0,030	-0,510	-1,187	-1,921	-2,130	-1,615
2. Hauptkomponente	1,736	1,114	1,051	0,277	-1,439	0,001	0,213	0,667	-0,522	1,560	1,090	0,294	-1,829	3,054	1,206	0,662	0,286	-0,126	-1,204	-0,499	-0,296	-1,902	-2,369	-1,181	-1,716
3. Hauptkomponente	-1,026	-0,531	-2,764	-0,619	0,264	0,596	0,538	1,345	2,792	0,115	1,498	1,182	-0,701	1,447	-1,720	0,693	-0,311	0,845	-0,722	1,374	0,016	0,485	-0,393	-2,029	-3,220

### Berechnung der Hauptkomponentenwerte (nach ÜBERLA 1971)

#### 1. Schritt

	HK 1	HK 2	HK 3
•	4,047	1,732	1,103
• <sup>2</sup>	0,247	0,577	0,907

#### 2. Schritt

HK 1	0,919	-0,795	0,705	-0,633	0,670	-0,068	0,551	0,217	-0,087
HK 2	0,139	-0,227	0,566	-0,009	0,674	-0,810	-0,464	0,780	0,116
HK 3	0,154	0,200	-0,069	-0,550	0,076	0,058	0,435	0,245	0,852

#### 3. Schritt

HK 1'	0,227	-0,197	0,174	-0,156	0,166	-0,017	0,136	0,054	-0,021
HK 2'	0,080	-0,131	0,327	-0,005	0,389	-0,468	-0,268	0,451	0,067
HK 3'	0,140	0,181	-0,063	-0,499	0,069	0,053	0,395	0,222	0,773

## Hauptkomponentenwerte der DECORANA

Factor	HK1	HK2	HK3	HK4
Eigenwert	0,476	0,298	0,206	0,104
F1	1,012	0,981	1,423	0,000
F2	0,874	0,000	1,217	0,967
F3	1,400	0,950	1,298	1,007
F4	0,990	0,707	1,142	0,961
F5	0,654	0,720	0,000	0,569
F6	0,000	2,184	1,152	0,230
F7	0,439	1,818	0,674	0,074
F8	0,897	2,711	0,738	1,014
F9	1,034	2,980	1,278	0,523
F10	0,701	2,476	1,874	0,501
F11	1,166	1,770	2,139	0,595
F12	1,942	1,887	1,097	1,413
F13	1,051	1,785	0,897	1,608
F14	0,689	1,562	1,967	0,930
F15	0,596	1,732	1,657	1,140
F16	0,455	1,514	1,415	0,941
F17	1,223	1,435	0,266	0,756
F18	1,072	1,805	1,091	0,249
F19	2,601	1,942	0,529	0,710
F20	1,155	1,475	1,551	0,715
F21	1,962	1,534	0,864	0,558
F22	2,635	2,332	0,655	1,162
F23	2,686	1,422	0,767	0,546
F24	3,591	1,403	0,948	0,542
F25	2,729	0,642	1,949	0,556

**Veröffentlichungen - Lieferbare Titel**

**WESTFÄLISCHE GEOGRAPHISCHE STUDIEN**

- |   |          |
|---|----------|
| 25. <b>Oldenburg und der Nordwesten.</b> Deutscher Schulgeographentag 1970.<br>Vorträge, Exkursionen, Berichte. 1971  | 15,00 DM |
| 26. <b>Bahrenberg, G.:</b> Auftreten und Zugrichtung von Tiefdruckgebieten in Mitteleuropa. 1973  | 12,50 DM |
| 33. <b>Festschrift für Wilhelm Müller-Wille:</b> Mensch und Erde. Mit 22 Beiträgen. 1976  | 20,00 DM |
| 35. <b>Jäger, H.:</b> Zur Erforschung der mittelalterlichen Kulturlandschaft. <b>Müller-Wille, W.:</b> Gedanken zur Bonitierung und Tragfähigkeit der Erde. <b>Brand, Fr.:</b> Geographische Aspekte und Perspektiven zum Thema Mensch - Erde - Kosmos. 1978      | 15,00 DM |
| 36. <b>Quartärgeologie, Vorgeschichte und Verkehrswasserbau in Westfalen.</b> 46.<br>Tagung der AG Nordwestdeutscher Geologen in Münster 1979. Mit 19 Beiträgen. 1980   | 17,50 DM |
| 37. <b>Westfalen - Nordwestdeutschland - Nordseesektor.</b> W. Müller-Wille zum 75. Geburtstag.<br>Mit 29 Beiträgen. 1981   | 20,00 DM |
| 38. <b>Komp, Kl. U.:</b> Die Seehäfenstädte im Weser-Jade-Raum. 1982  | 9,00 DM  |
| 39. <b>Müller-Wille, W.:</b> Probleme und Ergebnisse geographischer Landesforschung und Länderkunde.<br>Gesammelte Beiträge 1936 - 1979. Erster Teil. 1983  | 15,00 DM |
| 40. <b>Müller-Wille, W.:</b> Probleme und Ergebnisse geographischer Landesforschung und Länderkunde.<br>Gesammelte Beiträge 1936 - 1979. Zweiter Teil. 1983   | 15,00 DM |
| 41. <b>Kundenverhalten im System konkurrierender Zentren.</b> Fallstudien aus dem Großraum Bremen,<br>dem nördlichen Ruhrgebiet und Lipperland.<br>Mit Beiträgen von <b>H. Heineberg, N. de Lange</b> und <b>W. Meschede.</b> 1985                                | 25,00 DM |
| 42. <b>Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):</b> Erträge geographisch-landeskundlicher Forschung in Westfalen.<br>Festschrift 50 Jahre Geographische Kommission für Westfalen. Mit 34 Beiträgen. 1986  | 48,00 DM |
| 44. <b>Allnoch, N.:</b> Windkraftnutzung im nordwestdeutschen Binnenland -<br>Ein System zur Standortbewertung für Windkraftanlagen. 1992   | 29,80 DM |
| 46. <b>Mayr, A., F.-C. Schultze-Rhonhof, Kl. Temnitz (Hg.):</b> Münster und seine Partnerstädte.<br>York, Orléans, Kristiansand, Monastir, Rishon le Zion, Beaugency, Fresno, Rjasan, Lublin,<br>Mühlhausen i. Thüringen. 2., erw. u. aktualisierte Auflage. 1993 | 49,80 DM |
| 47. <b>Heineberg, H., Kl. Temnitz (Hg.):</b> Nachhaltige Raumentwicklung im Sauerland? Landschaftswandel,<br>Wirtschaftsentwicklung, Nutzungskonflikte. Jahrestagung der Geogr. Kommission 1997.<br>Mit 13 Beiträgen. 1998  | 24,00 DM |
| 48. <b>Heineberg, H., Kl. Temnitz (Hg.):</b> Münsterland-Osnabrücker Land/Emsland-Twente.<br>Entwicklungspotentiale und grenzübergreifende Kooperation in europäischer Perspektive.<br>Jahrestagung der Geogr. Kommission 1998. Mit 19 Beiträgen. 1998            | 28,00 DM |
| 49. <b>Geisler, J.:</b> Innovative Unternehmen im Münsterland. Empirische Erhebung des Innovations-<br>verhaltens und der Nutzung technologieorientierter Infrastruktur zu Beginn der 1990er Jahre. 1999  | 14,00 DM |

**SPIEKER - LANDESKUNDLICHE BEITRÄGE UND BERICHTE (1950–1995)**

- |   |          |
|---|----------|
| 10. <b>Böttcher, G.:</b> Die agrargeographische Struktur Westfalens 1818 - 1950. 1959   | 6,00 DM  |
| 13. <b>Schäfer, P.:</b> Die wirtschaftsgeographische Struktur des Sintfeldes. <b>Engelhardt, H.G.S.:</b><br>Die Hecke im nordwestl. Südergebirge. 1964                              | 7,00 DM  |
| 14. <b>Müller-Wille, W.:</b> Bodenplastik und Naturräume Westfalens. Textband und Kartenband. 1966  | 14,00 DM |
| 17. <b>Poeschel, H.-Cl.:</b> Alte Fernstraßen in der mittleren Westfälischen Bucht. 1968  | 8,00 DM  |
| 18. <b>Ludwig, K.-H.:</b> Die Hellwegsiedlungen am Ostrand Dortmunds. 1970  | 6,50 DM  |
| 19. <b>Windhorst, H.-W.:</b> Der Steweder Berg. 1971  | 6,50 DM  |
| 20. <b>Franke, G.:</b> Bewegung, Schichtung und Gefüge der Bevölkerung im Landkreis Minden. 1972  | 7,50 DM  |
| 21. <b>Hofmann, M.:</b> Ökotope und ihre Stellung in der Agrarlandschaft. <b>Werner, J. und J. Schweter:</b><br>Hydrogeographische Untersuchungen im Einzugsgebiet der Stever. 1973 | 12,50 DM |

23. **Ittermann, R.:** Ländliche Versorgungsbereiche und zentrale Orte im hessisch-westfälischen Grenzgebiet. 1975 10,00 DM
26. **Der Hochsauerlandkreis im Wandel der Ansprüche.** Jahrestagung der Geogr. Kommission in Meschede 1978. Mit 10 Beiträgen. 1979 12,50 DM
28. **Stadt und Dorf im Kreis Lippe in Landesforschung, Landespflege und Landesplanung.** Jahrestagung der Geogr. Kommission in Lemgo 1980. Mit 6 Beiträgen. 1981 10,00 DM
29. **Becks, Fr.:** Die räumliche Differenzierung der Landwirtschaft in der Westfälischen Bucht. 1983 10,00 DM
30. **Westmünsterland - Ostniederlande.** Entwicklung und Stellung eines Grenzraumes. Jahrestagung der Geogr. Kommission in Vreden 1983. Mit 6 Beiträgen. 1984 30,00 DM
31. **Westbeld, H.:** Kleinwasserkraftwerke im Gebiet der oberen Ems. Nutzung einer vernachlässigten Energiequelle. 1986 20,00 DM
32. **Der Raum Dortmund** - Entwicklung, Strukturen und Planung im östlichen Ruhrgebiet. Jahrestagung der Geogr. Kommission 1985. Mit 8 Beiträgen. 1988 28,00 DM
33. **Becker, G., A. Mayr, Kl. Temnitz (Hg.):** Sauerland - Siegerland - Wittgensteiner Land. Jahrestagung der Geogr. Kommission in Olpe 1989. Mit 24 Beiträgen. 1989 38,00 DM
34. **Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):** Südoldenburg-Emsland - Ein ländlicher Raum im Strukturwandel. Jahrestagung der Geogr. Kommission in Vechta 1987. Mit 8 Beiträgen. 1991 22,00 DM
35. **Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):** Südost-Westfalen - Potentiale und Planungsprobleme einer Wachstumsregion. Jahrestagung der Geographischen Kommission in Paderborn 1991. Mit 28 Beiträgen. 1991 45,00 DM
36. **Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):** Münsterland und angrenzende Gebiete. Jahrestagung der Geographischen Kommission in Münster 1993. Mit 30 Beiträgen. 1993 45,00 DM
37. **Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):** Bielefeld und Nordost-Westfalen - Entwicklung, Strukturen und Planungen im Unteren Weserbergland. Jahrestagung der Geographischen Kommission in Bielefeld 1995. Mit 33 Beiträgen. 1995 45,00 DM

## SIEDLUNG UND LANDSCHAFT IN WESTFALEN

6. **Brand, Fr.:** Zur Genese der ländlich-agraren Siedlungen im lippischen Osning-Vorland. 1976 11,00 DM
8. **Burrichter, E.:** Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. 1973. Nachdruck 1991, 2. Nachdruck 1993. Mit Kartenbeilage 35,00 DM
9. **Temnitz, Kl.:** Aaseestadt und Neu-Coerde. Bildstrukturen neuer Wohnsiedlungen und ihre Bewertung. 1975 12,50 DM
11. **Walter, H.-H.:** Padberg. Struktur und Stellung einer Berg-siedlung in Grenzlage. 1979 25,00 DM
12. **Flurbereinigung und Kulturlandschaftsentwicklung.** Tagung des Verbandes deutscher Hochschulgeographen. Mit 5 Beiträgen. 1979 8,50 DM
14. **Bertelsmeier, E.:** Bäuerliche Siedlung und Wirtschaft im Delbrücker Land. 1942. Nachdruck 1982 7,50 DM
15. **Nolting, M.:** Der öffentliche Personennahverkehr im nordwestdeutschen Küstenland. 1983 11,00 DM
18. **Siekman, M.:** Die Struktur der Stadt Münster am Ausgang des 18. Jahrhunderts - Ein Beitrag zur historisch-topologischen Stadtforschung. 1989 48,00 DM
19. **Riepenhausen, H.:** Die bäuerliche Siedlung des Ravensberger Landes bis 1770. 1938. Mit einem Nachtrag von **A. Schüttler:** Das Ravensberger Land 1770 - 1986. Nachdruck 1986 24,00 DM
20. **Junk, H.-K., Kl. Temnitz (Hg.):** Beiträge zur Kartographie in Nordwestdeutschland - Die Karte als Arbeits- und Forschungsmittel in verschiedenen Berufsfeldern. 1991 42,00 DM
21. **Wiegelmann-Uhlig, E.:** Berufspendler in Westfalen 1930-1970. Ein Beitrag zur regionalen Mobilität. 1994 35,00 DM
22. **Becks, Fr., L. Beyer, K. Engelhard, K.-H. Otto:** Westfalen im Geographieunterricht an Beispielen der Themenkreise Moor, Landwirtschaft und Naherholung aus dem Geographisch-landeskundlichen Atlas von Westfalen. Mit zahlreichen Arbeitstransparenten und Materialien. 1995 48,80 DM
23. **Mayr, A., Kl. Temnitz (Hg.):** 60 Jahre Geographische Kommission für Westfalen - Entwicklung, Leistung, Mitglieder, Literaturdokumentation. 1996 35,00 DM
24. **Schlusemann, R.:** Ein GIS-gestütztes Verfahren zur Flächenausweisung für Windkraftanlagen. 1997 20,00 DM
25. **Stockmann, Cl., A. Stockmann:** Die Saline „Gottesgabe“ in Rheine - Ein Beitrag zur Salzgewinnung und Salzvermarktung in Westfalen. 1998 28,00 DM

- |   |          |
|---|----------|
| 26. <b>Hübschen, Chr.:</b> Aufgegebene Eisenbahntrassen in Westfalen -<br>Heutige Nutzung und Möglichkeiten neuer Inwertsetzung. 1999   | 28,00 DM |
| 27. <b>Burggraaff, P.:</b> Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen. –<br>Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes<br>Nordrhein-Westfalen. Mit einem Beitrag zum GIS-Kulturlandschaftskataster von R. Plöger. 2000 | 45,00 DM |
| 28. <b>Harteisen, U.:</b> Die Senne – Eine historisch-ökologische Landschaftsanalyse als Planungsinstrument<br>im Naturschutz. 2000   | 32,00 DM |
| 29. <b>Pollmann, W.:</b> Die Buchenwaldgesellschaften im nordwestlichen Weserbergland.. 2000  | 20,00 DM |

### **DIE LANDKREISE IN WESTFALEN (1953 - 1969)**

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Der Landkreis <b>Paderborn</b> . Von G. v. Geldern-Christendorf. 1953                              | 11,00 DM |
| 2. Der Landkreis <b>Münster</b> . Von W. Müller-Wille, E. Bertelsmeier, H. Fr. Gorki, H. Müller. 1955 | 14,00 DM |
| 3. Der Landkreis <b>Brilon</b> . Von A. Ringleb. 1957   | 14,00 DM |
| 4. Der Landkreis <b>Altena</b> . Von E. Wagner. 1962  | 14,00 DM |
| 5. Der Landkreis <b>Wiedenbrück</b> . Von W. Herbort, W. Lenz, I. Heiland, G. Willner. 1969           | 14,00 DM |

### **STÄDTE UND GEMEINDEN IN WESTFALEN**

- |   |            |
|---|------------|
| 1. <b>Der Kreis Steinfurt</b> . Mit Graphiken, Fotos und 2 thematischen Karten pro Stadt- bzw.<br>Gemeindebeschreibung. Hg. von A. Mayr, D. Stonjek, Kl. Temnitz. 1994              | vergriffen |
| 2. <b>Der Kreis Siegen-Wittgenstein</b> . Mit Graphiken, Fotos und 2 thematischen Karten pro<br>Stadt- bzw. Gemeindebeschreibung. Hg. von H. Eichenauer, A. Mayr, Kl. Temnitz. 1995 | vergriffen |
| 3. <b>Der Kreis Höxter</b> . Mit Graphiken, Fotos und 2 thematischen Karten pro Stadtbeschreibung.<br>Hg. von A. Mayr, A. Schüttler, Kl. Temnitz. 1996                              | 42,80 DM   |
| 4. <b>Der Kreis Paderborn</b> . Mit Graphiken, Fotos und 2 thematischen Karten pro Stadtbeschreibung.<br>Hg. von H. Heineberg, G. Henkel, M. Hofmann u. Kl. Temnitz. 1997           | 44,80 DM   |
| 5. <b>Der Kreis Olpe</b> . Mit Graphiken, Fotos und 2 thematischen Karten pro Stadtbeschreibung.<br>Hg. von G. Becker, H. Heineberg, Kl. Temnitz u. P. Weber. 1998                  | 44,80 DM   |
| 6. <b>Der Hochsauerlandkreis</b> . Mit Graphiken, Fotos und mind. 2 thematischen Karten pro Stadtbe-<br>schreibung. Hg. von H. Heineberg, R. Köhne, H. Richard u. Kl. Temnitz. 1999 | 44,80 DM   |
| 7. <b>Der Kreis Coesfeld</b> . Mit Graphiken, Fotos und mind. 2 thematischen Karten pro Stadtbe-<br>schreibung. Hg. von H. Heineberg u. Kl. Temnitz. Ab Oktober 2000                |            |

### **GEOGRAPHISCH-LANDESKUNDLICHER ATLAS VON WESTFALEN (ab 1985)**

Atlasredaktion/Wissenschaftliche und kartographische Betreuung: J. Werner, Kl. Temnitz, E. Bertelsmeier, H. Fr. Gorki, H. Heineberg, A. Mayr, H. Pape, H. Pohlmann, Cl. Schroer

Vorgesehen sind ca. 100 Doppelblätter aus 10 Themenbereichen mit Begleittexten. Je Doppelblatt: 5-8 Karten, z.T. erweitert um Farbbilder, Graphiken u.a.m.

Einzelpreis je Doppelblatt u. Begleittext 19,80 DM; für Seminare u. Schulklassen 5,00 DM (ab 7. Lieferung 24,00 DM bzw. 7,50 DM)

- |  |          |
|--|----------|
| <b>1. Lieferung 1985</b> , 4 Doppelblätter u. Begleittexte:  | 46,40 DM |
| 1. <b>Relief</b> (Themenbereich: Landesnatur). Von W. Müller-Wille (Entwurf) u. E. Th. Seraphim (Text)   |          |
| 2. <b>Spät- und nacheiszeitliche Ablagerungen/Vegetationsentwicklung</b> (Themenbereich: Landesnatur). Von E. Th. Seraphim u. E. Kramm (Entwurf u. Text) |          |
| 3. <b>Florenelemente</b> (Themenbereich: Landesnatur). Von Fr. Runge (Entwurf u. Text)   |          |
| 4. <b>Fremdenverkehr - Angebotsstruktur</b> (Themenbereich: Fremdenverkehr u. Erholung). Von P. Schnell (Entwurf u. Text)                                |          |

- 2. Lieferung 1986**, 5 Doppelblätter u. Begleittexte: 58,00 DM
1. **Begriff und Raum** (Themenbereich: "Westfalen - Begriff und Raum"). Von W. Müller-Wille, Kl. Temnitz, W. Winkelmann u. G. Müller (Entwurf); W. Kohl u. G. Müller (Text)
  2. **Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung** (Themenbereich: Landesnatur). Von E. Müller-Temme (Entwurf u. Text) u. W. Müller-Wille (Entwurf)
  3. **Pflanzenwachstum und Klimafaktoren** (Themenbereich: Landesnatur). Von Fr. Ringleb u. J. Werner (Entwurf u. Text); P. Hofste (Entwurf)
  4. **Verbreitung wildlebender Tierarten** (Themenbereich: Landesnatur). Von R. Feldmann, W. Stichmann u. M. Berger (Entwurf u. Text); W. Grooten (Entwurf)
  5. **Fremdenverkehr - Nachfragestruktur** (Themenbereich: Fremdenverkehr u. Erholung). Von P. Schnell (Entwurf u. Text)
  6. **Verwaltungsgrenzen 1985** (Transparentfolie)
- 3. Lieferung 1987**, 4 Doppelblätter u. Begleittexte: 46,40 DM
1. **Lagerstätten/Gesteinsarten/Karst** (Themenbereich: Landesnatur). Von H. Reiners, H. Furch, E. Th. Seraphim, W. Feige u. Kl. Temnitz (Entwurf u. Text)
  2. **Waldverbreitung und Waldschäden** (Themenbereich: Landesnatur). Von W. Grooten (Entwurf u. Text)
  3. **Elektrizität - Versorgung und Verbrauch** (Themenbereich: Gewerbliche Wirtschaft). Von D. Filthaut u. J. Werner (Entwurf u. Text)
  4. **Wandern/Naherholung und Kurzzeittourismus** (Themenbereich: Fremdenverkehr u. Erholung). Von A. Freund (Entwurf u. Text)
- 4. Lieferung 1988/89**, 4 Doppelblätter u. Begleittexte: 46,40 DM
1. **Potentielle natürliche Vegetation** (Themenbereich: Landesnatur). Von E. Burrichter, R. Pott u. H. Furch (Entwurf u. Text)
  2. **Ländliche Bodenordnung I: Gemeinheitsteilungen und Zusammenlegungen 1820 - 1920** (Themenbereich: Land- und Forstwirtschaft). Von E. Weiß (Entwurf u. Text)
  3. **Ländliche Bodenordnung II: Umlegungen und Flurbereinigungen 1920 - 1987** (Themenbereich: Land- und Forstwirtschaft). Von E. Weiß (Entwurf u. Text)
  4. **Eisenbahnen - Netzentwicklung und Personenverkehr** (Themenbereich: Verkehr). Von H. Ditt, P. Schöller (Entwurf) u. H. Kreft-Kettermann (Entwurf u. Text)
- 5. Lieferung 1990**, 5 Doppelblätter u. Begleittexte: 58,00 DM
1. **Bevölkerungsdichte der Gemeinden 1871 - 1987 und Veränderung 1818 - 1987** (Themenbereich: Bevölkerung). Von H. Fr. Gorki (Entwurf u. Text)
  2. **Bevölkerungsdichte der Kreise 1871 - 1987 und Veränderung 1818 - 1987** (Themenbereich: Bevölkerung). Von H. Fr. Gorki (Entwurf u. Text)
  3. **Staatliche und kommunale Verwaltungsgliederung** (Themenbereich: Administration und Planung). Von A. Mayr (Entwurf u. Text)
  4. **Behörden und Zuständigkeitsbereiche I 1967 und 1990** (Themenbereich: Administration und Planung). Von H. Kreft-Kettermann (Entwurf u. Text)
  5. **Behörden und Zuständigkeitsbereiche II 1967 und 1990** (Themenbereich: Administration und Planung). Von H. Kreft-Kettermann (Entwurf u. Text)
- 6. Lieferung 1991**, 5 Doppelblätter u. Begleittexte: 58,00 DM
1. **Westfalen im Satellitenbild** (Themenbereich: Westfalen). Von Kl. U. Komp (Entwurf u. Text)
  2. **Geologie und Paläogeographie** (Themenbereich: Landesnatur). Von Kl. Temnitz (Entwurf u. Text)
  3. **Geomorphologie und Naturräume** (Themenbereich: Landesnatur). Von E. Th. Seraphim (Entwurf u. Text)
  4. **Nahrungs- und Genußmittelindustrie** (Themenbereich: Gewerbliche Wirtschaft). Von A. Beierle (Entwurf) u. J. Niggemann (Entwurf u. Text)
  5. **Abfallwirtschaft** (Themenbereich: Gewerbliche Wirtschaft). Von A. Wirth (Entwurf u. Text)

- 7. Lieferung 1993/94**, 6 Doppelblätter u. Begleittexte: 108,00 DM
1. **Fläche, Rechts- und Verwaltungsstellung der Städte im 19. u. 20. Jahrhundert** (Themenbereich: Siedlung). Von H. Fr. Gorki (Entwurf u. Text)
  2. **Umweltbelastung und Umweltschutz in Städten** (Themenbereich: Siedlung). Von U. Peyrer (Entwurf u. Text)
  3. **Agrarstruktur** (Themenbereich: Land- und Forstwirtschaft). Von Fr. Becks (Entwurf u. Text)
  4. **Eisenbahnen II - Güterverkehr** (Themenbereich: Verkehr). Von H. Kreft-Kettermann u. C. Hübschen (Entwurf u. Text)
  5. **Luftverkehr und Flugplätze** (Themenbereich: Verkehr). Von A. Mayr u. Fr. Buchenberger (Entwurf u. Text)
  6. **Landschaftsverband Westfalen-Lippe: Regionale Repräsentanz und Raumwirksamkeit** (Themenbereich: Administration und Planung). Von A. Mayr u. J. Kleine-Schulte (Entwurf u. Text)
- 8. Lieferung 1996**, 4 Doppelblätter u. Begleittexte: 72,00 DM
1. **Die niederdeutschen Mundarten** (Themenbereich: Kultur und Bildung). Von H. Taubken, R. Damme, J. Goossens u. G. Müller (Entwurf u. Text)
  2. **Museen** (Themenbereich: Kultur und Bildung). Von M. Walz (Entwurf u. Text)
  3. **Tageszeitungen und Rundfunk** (Themenbereich: Kultur und Bildung). Von B. Kringe (Entwurf u. Text)
  4. **Baumarten, Waldbesitzer und Hochwild** (Themenbereich: Land- und Forstwirtschaft). Von K. Offenberg u. R. Köhne (Entwurf u. Text)
- 9. Lieferung 1997**, 5 Doppelblätter u. Begleittexte: 90,00 DM
1. **Landschaften und Landschaftsnamen** (Themenbereich: „Westfalen - Begriff und Raum“). Von H. Liedtke (Entwurf u. Text)
  2. **Böden** (Themenbereich: Landesnatur). Von H.-U. Schütz (Entwurf u. Text)
  3. **Bevölkerungsentwicklung der Städte 1818-1995** (Themenbereich: Bevölkerung). Von H. Fr. Gorki (Entwurf u. Text)
  4. **Vertriebene, Deutsche aus der SBZ/DDR und Ausländer** (Themenbereich: Bevölkerung). Von Cl. Averbek (Entwurf u. Text)
  5. **Produzierendes Gewerbe um 1850** (Themenbereich: Gewerbliche Wirtschaft). Von D. Düsterloh (Entwurf u. Text)
- 10. Lieferung 2000**, 4 Doppelblätter u. Begleittexte: ab August 2000
1. **Potentielle regenerative Energien: Wind und Wasser** (Themenbereich: Landesnatur). Von St. Prott (Entwurf u. Text)
  2. **Ländliche Siedlungsformen um 1950** (Themenbereich: Siedlung). Von E. Gläßer (Entwurf u. Text)
  3. **Kulturhistorische Sehenswürdigkeiten als Objekte des Kulturtourismus** (Themenbereich: Kultur und Bildung). Von Cl. Averbek (Entwurf u. Text)
  4. **Verarbeitendes Gewerbe und Handwerk** (Themenbereich: Gewerbliche Wirtschaft). Von G. Voppel (Entwurf u. Text)





a-Variante [Nr. 31-83]

Hord.-Fag. typicum, Pulmonaria-Var. 53-60: Ranunculus ficaria-Subvariante												Hordelymo-Fag. typicum, Pulmonaria obscura-Variante 61-83: Circaea lutetiana-Subvariante																										
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
7.5	20.6	20.6	16.5	6.6	20.6	20.6	18.5	18.5	27.6	22.6	16.5	23.5	27.6	16.6	9.6	16.5	12.6	8.6	27.6	8.6	8.6	28.6	16.5	27.6	12.6	16.6	22.6	28.6	17.7	19.6	5.7	19.6	15.6	15.6	15.6	12.6	8.6	
62	103	118	145	130	75	80	180	97	110	120	147	124	126	100	145	175	195	105	165	106	112	125	172	132	137	145	100	78	210	190	142	190	120	142	135	140	115	
SW	N	SE	SSE	WS	WSW	SSW	SW	N	NNE	SW	-	-	S	W	-	NNE	S	S	ENE	NE	NE	S	NW	SW	E	N	S	E	S	-	SW	SE	S	N	E	E		
4	3	3	3	4	7	0	5	5	6	4	3	0	0	2	3	0	4	4	4	3	7	12	4	1	4	3	5	2	5	10	0	8	3	5	3	2	2	
krt	mu	mo	mo	mu	mu	mu	mo	mu	krca	joti	mo	krt	krca	krt	mu	mu	krca	mm	mm	mm	jm	mo	krca	krt	krt	joki	mu	mu	krt	krca	krt	krca	krt	krca	krt	krca	mo	
-	10	10	>30	-	-	-	-	-	>20	-	-	-	-	-	10	-	>20	>20	-	-	30	-	-	<10	-	-	10	-	>20	<20	-	-	-	-	-	-	-	
3n	Rn	B/R	S/B	Rn	Rn	Rn	Bn	Bn	RZn	R/B	Rn	Rn	Bn	B/R	B/R	Rn	Rn	B/S	RZn	Bn	Bn	B/S	R/B	RZ/B	Rn	R/B	Bn	Rn	S/B	R/B	Rn	R/B	S/B	Rn	Rn	Rn	B/S	
14	10	5	5	12	10	11	10	15	12	8	14	16	7	17	4	7	10	8	8	8	6	12	15	10	6	10	14	6	4	9	5	8	9	10	8	8		
	5,2	4,7		7,3	6,9	5,7		6,6	6,6	3,5	5,8	7,2	4,2	6,2	4,9	5,9	5,9	5,7	3,9	5,2	4,1	4,1	6,0	6,9	4,5	4,8	5,6	4,1	4,4	4,7	3,9	6,0		7,2		5,3		
F	F	F	F	L	L	F	gMo	F	L	F	L	L	L	L	F	MMo	F	F	MMo	gMo	F	L	F	L	L	F	F	F	MMo	L	F	F	F	F	fMo	F	L	F
5	4	5	5	3	4	6	8	6	4	5	4	4	4	3	6	6	4	5	8	5	5	4	6	4	2	6	5	7	6	3	6	7	4	5	4	2	5	

18	12	22	8	23	Anzahl der Aufnahmen	Mittelwerte:
26,8	28,3	27,7	31,3	28,8	Höhe Baumschicht1	26,8
56,7	66,7	68,6	62,5	69,1	Deckung Baumschicht1	56,7
17,9	19,0	18,3	21,6	19,3	Höhe Baumschicht 2	17,9
31,1	26,4	22,3	22,9	20,8	Deckung Baumschicht 2	31,1
2,0	2,3	1,8	2,2	2,2	Höhe Strauchschicht	2,0
15,6	7,5	7,4	7,3	10,9	Deckung Strauchschicht	15,6
0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	Höhe Krautschicht	0,3
76,4	89,2	78,0	76,3	78,9	Deckung Krautschicht	76,4
111,4	118,7	111,9	113,5	118,8	Größe der Aufnahmefläche	111,4
23,2	21,7	21,1	27,0	25,7	Artenzahl	23,2
88	100	100	75	100	Fagus sylvatica	88
72	33	64	75	57		72
16	16	18	25	52		16
83	83	77	100	70		83
22	8	27	38	26	Fraxinus excelsior	22
6				9		6
11	25	5	50	22		11
44	58	59	88	65		44
16	25	36	25	26	Prunus avium	16
6		5		4		6
33	25	41	25	61		33
72	33	36	50	22	Quercus robur	72
	8	5	13			
6		9		9	Acer pseudoplatanus	6
				9		
			13	17		
22	33	32	50	43		22
22	25	14		4	Carpinus betulus	22
38	16	27	25	13		38
11		14	13	9		11
6		5			Quercus petraea	6
16	25	5		4	Hordelymus europaeus	16
11	16	5	13	17	Actaea spicata	11
11	16	9	13		Phyteuma nigrum et spicatum*	11
88	75	36	75	52	Arum maculatum	88
94	100	23		17	Mercurialis perennis	94
27	16	64	88	48	Pulmonaria obscura et officinalis*	27
38	8	55	50	65	Sanicula europaea	38
38	25	59	63	57	Geum urbanum	38
27			63		Ranunculus ficaria	27
11		23	50	13	Primula elatior	11
11		27	50	4	Adoxa moschatellina	11
22	25	14	63	69	Circaea lutetiana	22
41	23	50	30		Urtica dioica	41
38	33	5	75	96	Geranium robertianum	38
22	50	5	38	30	Stachys sylvatica	22
6	16		13	13	Scrophularia nodosa	6
83	75	100	100	87	Galium odoratum	83
83	66	100	63	35	Melica uniflora	83
72	41	64	38	70	Vicia sepium	72
83	58	77	100	91	Viola reichenbachiana	83
66	58	73	63	61	Lamium galeobdolon	66
22	50	27	75	65	Carex sylvatica	22
16	41	36	25	17	Campanula trachelium	16
	8	5	13	4	Neottia nidus-avis	
94	58	82	75	57	Anemone nemorosa	94
88	41	95	75	91	Hedera helix	88
50	50	64	63	48	Milium effusum	50
61	41	59	50	30	Polygonatum multiflorum	61
61	58	50	75	57	Sambucus nigra	61
83	33	45	38	39	Crataegus laevigata	83
16	16	5		9	Acer campestre	16
55	33	32	13	30	Acer campestre	55
38	33	18	63	30	Ilex aquifolium	38
22	16	5	13	9	Ilex aquifolium	22
22	8	18	50	13	Euonymus europaea	22
22	33	9	13	35	Moehringia trinervia	22
22	8	9	38	17	Crataegus monogyna	22
16	16	9	38	26	Brachypodium sylvaticum	16
27	16	5	13	4	Stellaria holostea	27
16	8	18	13	26	Impatiens parviflora	16
11	16	9		43	Impatiens noli-tangere	11
11	33	9		9	Dryopteris filix-mas	11
16	8	9		13	Poa nemoralis	16
	33	18			Allium ursinum	
11		5	25	17	Corylus avellana	11
16	8	5		9	Bromus ramosus	16
6	8			4	Anemone ranunculoides	6
11		5	25	13	Listera ovata	11
6		9	13		Ranunculus auricomus agg.	6
6		14		9	Lamium montanum	6
			25	9	Paris quadrifolia	
44	25	50	38	74	Rubus fruticosus agg.	44
	25	27	50	43	Oxalis acetosella	
27	33	14	13	35	Mycelis muralis	27
11	41	14	13	13	Alliaria petiolata	11
11	41		25	17	Galium aparine	11
27	8	14		13	Galeopsis tetrahit	27
11	16	9	38	17	Athyrium filix-femina	11
6	25	5		4	Chaerophyllum tomulium	6
6	16			9	Acer platanoides	6
6	8	18	25	13	Viburnum opulus	6
11	8	18	25	4	Rosa canina et spec.	11
		14	13	30	Lonicera periclymenum	
		23		17	Potentilla sterilis	
16		5		35	Glechoma hederacea	16
		5	25	17	Ribes uva-crispa	
	8	5	13	22	Cornus sanguinea	
6	8		25	17	Ulmus glabra	6
6		14		9	Dryopteris dilatata	6
	16			17	Clematis vitalba	
	16		13	4	Dactylis polygama	
		14	13	4	Mnium hornum	
				22	Rubus idaeus	
		14		4	Hieracium murorum	
6	8	5		4	Veronica montana	6
6	8			9	Carex muricata	6
6		5	13	9	Sorbus aucuparia	6
6		9		9	Taraxacum officinale agg.	6
8		13	13	13	Larix decidua	8
6		5	13	4	Carex remota	6
		5		13	Fragaria vesca	
	8			13	Festuca gigantea	
	8			9	Betula pendula	
	8			9	Veronica chamaedrys	
		5		9	Maianthemum bifolium	

Galium sylvaticum 41/1  
 Carex flacca 41/+  
 Plantanthera chlorantha (OC) 44/+  
 Campanula rotundifolia 51/+  
 Convallaria majalis (KC) 56/3  
 Ornithogalum umbellatum 61/+  
 Cephalanthera damasonium (OC) 62/+  
 Solanum dulcamara 63/r  
 Lysimachia nemorum 68/2m  
 Picea abies 70/r  
 Hypericum montanum 71/+  
 Epipactis helleborine (OC) 76/+  
 Vincetoxicum hirundinaria 76/1  
 Luzula luzuloides 78/r  
 Epilobium angustifolium 80/+

Tabelle 2

Hordelymo-Fagetum Kuhn 1937 em. Drske. 1989 Subassoziation von Allium ursinum

	Hordelymo-Fagetum allietosum 1-12: Corydalis-Variante, Typische Subvariante												Hordelymo-Fagetum allietosum 13-24: Corydalis-Variante, Ranunculus ficaria-Subvariante												H.-F. allietosum, Corydalis-Var 25-30: Circaea-Subvariante			Hordelymo-Fagetum allietosum 30-48: Typische Variante, Fazies von Allium												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
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	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Datum [1996]	26.4.	26.4.	26.4.	24.4.	26.4.	8.5.	22.5.	22.5.	9.5.	22.5.	8.5.	8.5.	26.4.	9.5.	26.4.	22.5.	22.5.	22.5.	3.5.	23.5.	23.5.	5.6.	26.4.	6.6.	17.7.	24.4.	3.5.	3.5.	3.5.	24.4.	23.5.	23.5.	18.7.	20.6.	23.6.	13.6.	7.7.	18.7.	23.5.	
Höhe [mNN]	235	190	240	260	230	220	290	290	280	280	215	260	260	260	250	265	280	290	240	115	117	250	180	170	250	255	245	235	235	260	180	115	250	112	220	190	220	290	145	
Exposition	N	N	NNW	NW	N	N	S	N	wNW	S	SSE	S	SW	S	N	S	SW	SW	NW	-	SW	NNW	N	N	NNE	NW	NNW	N	N	NW	E	W	NE	SE	N	E	S	N	SSW	
Inklination [°]	15	12	13	30	27	15	20	10	17	17	12	15	8	20	12	14	12	25	12	0	2	10	15	14	6	25	25	23	32	20	25	2	26	4	20	4	6	28	5	
Geologischer Untergrund	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	krc	mo	krc	krc	krc	krc	krc		
Lößlehmdicke [cm]	10	5	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	10	<10	-	>20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>30	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bodentyp [AG Boden 1994]	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	B/R	Rn	Rn	Rn	R/B	Bn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn	Rn		
Mächtigkeit des Ah-Horizontes [cm]	16	15	23	23	10	8	8	14	12	9	8	10	13	7	18	14	5	7	12	9	16	23	10	8	17	20	20	16	22	19	6	15	6	10	9	10	10	7	8	
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [0-8cm]	6,5	-	-	4,5	6,3	5,4	4,7	3,4	5,0	-	5,6	4,4	5,3	6,7	4,3	5,2	-	-	-	-	6,6	5,0	6,7	7,0	4,9	4,2	-	6,1	-	4,5	6,9	6,2	5,5	6,3	5,5	4,6	-	-		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [8-15cm]	6,7	-	-	5,4	7,2	-	5,9	5,0	6,3	-	6,4	5,8	5,7	6,7	-	-	-	-	-	-	7,2	5,7	7,3	-	6,5	4,2	-	7,0	-	4,8	7,1	-	-	-	-	-	-	-		
Humusform	L	L	L	L	L	F	F	F	L	F-L	F	F	L	L	L	L	F	L	F	MMo	L	L	L	F	L	L	L	L	L	L	F	L	L	F	L	fMo	L	L	F	
Mächtigkeit org. Auflage [cm]	5	4	3	5	7	6	4	4	5	4	3	4	3	5	6	4	5	3	3	6	3	5	2,5	3	4	4	3	4	2	6	5	4	2	5	3	10	4	4	4	
<b>Struktur</b>																																								
Höhe Baumschicht1 [m]	31	25	20	31	30	30	29	20	25	26	26	20	35	28	32	22	18	22	33	30	26	30	25	30	30	33	31	33	35	30	32	35	30	22	25	23	27	30	25	
Deckung Baumschicht1 [%]	90	90	50	40	70	90	80	60	70	50	50	80	90	70	40	50	80	50	60	70	65	30	40	30	60	40	80	50	90	30	70	80	75	60	60	70	70	80	60	
Höhe Baumschicht 2 [m]	20	-	6	-	22	-	18	15	-	18	-	-	20	-	20	15	8	15	20	20	27	25	18	24	-	-	23	-	25	-	24	10	-	-	-	-	-	20	-	20
Deckung Baumschicht 2 [%]	20	-	25	-	10	-	10	30	-	25	-	-	2	-	40	30	20	25	20	10	20	40	40	50	-	-	15	-	20	-	10	5	-	-	-	-	-	10	-	15
Höhe Strauchschicht [m]	-	0,5	2	2,5	-	-	2	-	-	1,5	1,5	2	2	2	-	1,5	-	1,5	1,5	1,8	2,5	4	2	2	1,2	3	3	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2,8
Deckung Strauchschicht [%]	-	4	3	20	-	-	5	-	-	3	5	5	3	5	-	10	-	10	20	5	5	20	3	5	5	10	2	-	-	25	-	2	-	-	-	-	-	-	-	<5
Höhe Krautschicht [m]	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Deckung Krautschicht [%]	75	80	85	100	80	95	85	100	85	70	95	100	90	95	85	100	50	85	70	90	90	80	70	100	100	90	100	100	95	100	95	100	95	95	100	80	95	90	100	
Größe der Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	80	144	120	100	200	80	120	80	100	100	150	120	120	120	144	144	144	200	100	150	120	150	100	120	150	100	160	100	100	100	100	100	100	64	100	100	100	80	100	
Artenzahl	11	15	24	20	11	11	22	10	26	24	24	28	17	13	15	26	29	33	33	20	28	33	19	18	34	24	26	20	25	19	17	19	17	15	8	6	25	10	10	
OC Fagus sylvatica	B1	3	5	+	3	4	5	5	4	4	4	3	4	5	4	+	3	5	4	2b	4	4	2b	2b	4	3	4	3	5	3	4	5	4	4	4	4	4	5	3	
B2	2b	2a	2a	2a	2a	4	3	2b	+	+	+	+	+	3	1	2b	3	2b	1	2a	3	3	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a								
Str						2a									2a																									
Kr	1	1	1	2m	1	2m	2m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2m	+	+	1	1	1	1	2m	1	1	2m	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m		
KC Fraxinus excelsior	B	2b	3	2a	2a					(+)			3				3		1	2a	3	2a				3		+												
Str				+																	1																			
Kr	2m	2m	1	2m	2m					1			+	2m			+	2m		1	1	+	+	r	1	+	1	+	+								r	+		
B													1	r	1			(+)	2a																					
Kr																																								
KC Prunus avium	B																																							
Kr																																								
KC Acer pseudoplatanus	B			2a																																				
Str			+																																					
Kr	+		2m	+			+																																r	
KC Quercus robur	B																																						+	
Kr																																							+	
Carpinus betulus	B						2a																																+	
Kr																																							+	
Ulmus glabra	B	2a		+																																			+	
Kr		+	r																																				+	
<b>AC Hordelymo-Fagetum</b>																																								
Hordelymus europaeus																2m	1	1																					r	
Actaea spicata				2a			1																																+	
<b>D Hordelymo-Fagetum</b>																																								
OC Arum maculatum		1	1	2a		1	+	+	+	1	+	+	1	1	1		+	1		+	1	+	2a	r	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	+	+	+	1		
VC Mercurialis perennis		3	4	3	3	3	+	2b	1	+	2b	2a	+	2a	1	3	2b	2b	3	r	r	1	2b	4	5	2b	2b	2a	4	2b	2b			3	2a					



Tabelle 3

## Galio odorati-Fagetum Soug. et Thill 1959 em. Drske. 1989

	1-14: Galio odorati-Fagetum typicum, Typische Variante														15-32: Galio odorati-Fagetum typicum, Melica uniflora-Variante														33-42: Galio-Fagetum circaetosum, Melica-Var.														43		
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	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		
Datum [1996]	22.6.	5.7.	15.5.	5.6.	5.7.	12.6.	20.6.	27.6.	15.6.	20.6.	15.5.	15.5.	9.6.	19.6.	17.5.	17.5.	12.6.	16.6.	16.6.	23.6.	19.6.	8.5.	9.5.	20.6.	8.6.	15.5.	9.6.	9.6.	22.6.	22.6.	9.6.	26.6.	28.6.	7.7.	4.7.	16.5.	16.5.	9.6.	27.6.	27.6.	27.6.	27.6.	13.		
Höhe [mNN]	122	80	175	190	70	185	120	150	135	110	170	165	182	175	155	155	170	150	150	145	195	245	160	122	115	137	145	130	114	103	203	120	95	178	210	165	170	165	115	130	125	105	13		
Exposition	S	N	S	SW	-	S	NNW	-	NW	N	SSW	SW	SW	S	S	W	SE	SE	SE	SSW	S	SW	WSW	S	SSWWSW	NE	WSW	NW	N	W	NE	-	-	NNE	W	SE	WSW	SE	W	NW	NE	W			
Inklination [°]	15	2	7	20	0	6	5	0	7	5	9	11	2	15	5	3	10	5	8	2	8	18	3	2	5	2	1	5	2	3	4	7	0	0	4	3	3	4	4	4	2	6	3	15	
Geologischer Untergrund	joki	krc	mo	mu	krc	krt	mm	krca	krt	mm	mo	mu	mo	krt	krt	krt	krt	krt	krt	krt	krt	krt	krt	mo	mo	mo	mo	mo	joti	joti	mo	joki	juli	krt	mu	mo	mo	mo	krca	krca	krca	krca	krca	krca	
Lößlehmede [cm]	-	-	-	30	-	-	>100	-	-	50	>50	-	-	>15	-	-	15	-	>30	>30	>15	50	25	>20	-	>20	-	>20	>30	25	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bodentyp [AG Boden 1994]	Rn	Rn	Rn	R/B	Rn	Rn	Bn	Bn	SSn	Bn	Bn	Rn	Bn	Bn	Rn	B/S	Bn	R/S	Bn	R/B	R/B	Bn	Bn	Bn	Rn	B/R	Rn	Bn	Bn	R/B	Bn	Bn	S/B	Sn	Bn	Bn	Rn	R/B	B-S	S/B	Bn	RZ/B	Rn		
Mächtigkeit des Ah-Horizontes [cm]	8	9	5	7	7,2	4,3	3,9	-	-	3,8	3,9	4,0	-	-	6,7	4,6	4,1	3,9	5,8	4,4	-	-	7,0	3,6	6,2	4,2	4,2	3,6	3,4	5,4	3,4	4,1	7,7	7,5	18	11	7	4	4	13	6	16	16		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [0-8cm]	6,8	7,5	-	-	-	-	-	-	-	3,5	3,8	3,7	-	-	6,3	3,9	3,8	3,8	5,0	3,7	-	-	3,9	3,6	6,2	4,2	4,2	3,6	3,4	5,4	3,4	4,1	3,8	4,1	-	-	5,4	4,1	3,5	3,3	3,2	-	7,7		
pH(CaCl <sub>2</sub> )-Wert [8-15cm]	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	3,9	4,0	-	-	6,7	4,6	4,1	3,9	5,8	4,4	-	-	7,0	3,6	6,2	4,2	4,2	3,6	3,4	5,4	3,4	4,1	3,8	4,1	-	-	6,5	4,5	3,6	3,4	3,3	-	7,7		
Humusform	L	L	F	F	L	fMo	fMo	gMo	F	F	fMo	F	F	fMo	F	F	F	F	F	MMo	F	MMo	F	F	MMo	F	F	MMo	F	F	F	F	F	MMo	F	F	F	MMo	F	fMo	F	MMo	fM		
Mächtigkeit org. Auflage [cm]	2	2	4	6	2	6	5	9	6	5	8	8	5	8	7	5	7	5	5	6	5	6	5	6	8	7	7	7	5	5	6	5	4	6	3	7	5	5	5	8	8	7	8		
<b>Struktur</b>																																													
Höhe Baumschicht1 [m]	28	25	30	22	25	25	32	28	25	30	32	32	30	28	22	28	30	28	25	24	32	30	33	30	27	32	30	28	25	27	30	33	35	32	30	30	30	29	30	30	34	28	30		
Deckung Baumschicht1 [%]	45	60	70	70	80	50	45	70	60	60	70	80	60	40	65	50	40	60	45	60	80	80	85	60	80	90	40	80	60	70	70	50	80	85	50	50	80	50	60	85	80	70	60		
Höhe Baumschicht 2 [m]	20	20	-	16	-	15	-	-	-	15	22	-	-	15	25	20	-	-	18	-	20	-	-	-	20	-	20	-	-	12	-	15	20	-	10	24	18	20	25	-	-	20	15		
Deckung Baumschicht 2 [%]	30	20	-	25	-	30	-	-	-	10	20	-	-	15	40	20	-	-	25	-	20	-	-	-	30	-	10	-	-	5	-	40	20	-	3	40	20	5	30	-	-	20	15		
Höhe Strauchschicht [m]	3	4	1,5	0,8	3	-	-	-	0,8	1	1,5	1,5	1,2	4	3	-	-	1,2	-	1,5	-	1,5	1,8	1,8	-	2,5	1	0,8	1,5	0,8	1,5	3	1	-	3	-	3	-	-	4	4	1,5			
Deckung Strauchschicht [%]	<5	20	5	2	15	-	-	-	10	10	10	5	80	70	10	0	-	10	-	15	-	2	<5	4	-	5	10	5	<5	2	3	10	<1	-	5	-	8	-	-	10	3	0			
Höhe Krautschicht [m]	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5		
Deckung Krautschicht [%]	90	70	30	70	100	50	40	95	95	30	40	50	40	40	80	70	95	90	95	60	95	70	95	80	50	75	100	85	60	90	85	90	70	85	100	60	70	95	90	80	90	50	75		
Größe der Aufnahmeffläche [m <sup>2</sup> ]	50	100	100	120	100	100	100	100	100	100	100	100	200	100	144	144	144	144	100	144	120	100	100	100	144	100	200	144	100	120	100	144	100	144	150	100	100	144	120	100	144	80	15		
Artenzahl	21	21	22	26	19	11	14	8	16	17	16	29	20	13	19	21	12	17	15	19	11	19	18	16	18	16	18	19	13	15	10	10	18	27	20	15	23	23	19	22	19	17	25		
<b>OC Fagus sylvatica</b>	B1	4	4	4	5	3	3	4	4	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3	4	5	5	5	4	5	5	3	5	4	4	4	4	5	5	3	3	5	3	4	5	5	3	4		
B2	3	2b	2a	3	-	-	-	-	2a	2a	-	-	-	-	2a	3	2a	-	-	2a	-	2b	-	2b	-	2a	-	2a	-	3	3	2b	1	3	2b	1	3	-	-	2b	1	2b			
Str	-	+	-	2a	-	-	-	-	r	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2a	-	-	-	-	1	-	-	+	1	+		
Kr	r	1	+	-	r	+	+	+	1	1	1	1	1	1	r	1	+	1	1	1	1	1	+	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	2m	+	-	1	1	+	+	+	+	+		
<b>KC Fraxinus excelsior</b>	B1	3	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
B2	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Str	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kr	2a	2a	1	+	+	+	-	+	+	+	1	-	1	+	-	-	2m	r	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2m	-	2m	-	1	+	-	+	-	r	+		
<b>KC Acer pseudoplatanus</b>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Str	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kr	2m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>KC Quercus robur</b>	B	-	1	-	-	2a	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	1	1	2a	-	1	-	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Carpinus betulus</b>	B	-	-	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2a	-	-	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kr	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>KC Prunus avium</b>	B	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kr	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Larix decidua</b>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2a	-	-	-	-	2a	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>VC-DV Galio odorati-Fagetum</b>																																													
Galium odoratum	+	-	2b	1	-	3	2a	3																																					





