Die Vegetation der Wälder des Rothaargebirges und ihre Veränderungen im 20. Jahrhundert

Sven Walter, Frankfurt am Main

Gekürzte Fassung der gleichlautenden Dissertation, die in der Abteilung Ökologie und Geobotanik des Botanischen Institutes der Universität Frankfurt am Main unter der Anleitung von Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Wittig angefertigt wurde.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5
2 Untersuchungsgebiet 7
2.1 Lage und Abgrenzung 7
2.2 Geomorphologie, Geologie und Boden 8
2.3 Klima 8
2.4 Waldgeschichte 9
2.4.1 Natürliche Waldentwicklung 9
2.4.2 Waldentwicklung unter anthropogenem Einfluß 9
3 Methoden 10
3.1 Pflanzensoziologische Aufnahme 10
3.2 Zeigerwerte 11
3.3 Nomenklatur 11
3.4 Anmerkungen zum historischen Vegetationsvergleich 11
3.4.1 Einschränkungen der Vergleichbarkeit 11
3.4.2 Herkunft und Aufbereitung des Vergleichsmaterials 12
4 Wald- und Forstgesellschaften 12
4.1 Bruchwälder 13
4.1.1 *Betuletum carpaticae* Lohmeyer et Bohn 1972 13
4.1.2 *Sphagno-Alnetum* Lemée 1937 15
4.2 Auenwälder 17
4.2.1 *Carici remotae-Fraxinetum* W.Koch 1926 ex Faber 1936 18
4.2.2 *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 20
4.3 Schluchtwälder 21
4.3.1 *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* (W. Koch 1926) R. Tx. em. Th. Müller 1966 21
4.4 Buchenwälder 24
4.4.1 *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Dierschke 1989 26
4.4.2 *Galio odorati-Fagetum* Sougnez et Thill 1959 em. Dierschke 1989 28
4.4.3 *Luzulo luzuloidis-Fagetum* Meusel 1937 31
4.5 Wald-Ersatzgesellschaften des Buchenwaldes 36
4.5.1 Carpinion-Gesellschaften 37

4.5.2 *Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. inv. propos. . 38
4.5.3 Fichtenforste 40
5 Begleitende Gesellschaften des Waldes 42
5.1 Schlagfluren, Heiden, Gebüsche und Vorwaldstadien 42
5.1.1 Epilobietea angustifolii 42
5.1.2 Calluno-Ulicetea 43
5.1.3 Franguletea alni 44
5.1.4 Rhamno-Prunetea 45
5.2 Quellfluren und Bachröhrichte 45
5.2.1 Montio-Cardaminetea 45
5.2.2 Phragmitetea australis 46
5.3 Felsgesellschaften 46
5.3.1 Asplenietea trichomanis 46
5.3.2 Thlaspietea rotundifolii 46
6 Vergleichende Betrachtung des *Luzulo-Fagetum* und seiner forstlichen Ersatzgesellschaften 47
6.1 Grundlagen 47
6.2 Strukturelle Parameter 48
6.2.1 Deckungsgrad 48
6.2.2 Mittlere Artenzahl 49
6.3 Floristischer Vergleich 49
6.3.1 Varianten 49
6.3.2 Stetigkeiten 50
6.4 Zeigerwerte 52
6.4.1 Vergleich der Gesellschaften 52
6.4.2 Vergleich korrespondierender Varianten 53
7 Verjüngung 55
8 Wildverbiss 56
9 Zeitliche Veränderungen der Waldvegetation 57
9.1 Strukturelle Parameter 57
9.1.1 Mittlere Artenzahl 57
9.2 Floristischer Vergleich 58
9.2.1 Zunahme von Arten 58
9.2.2 Abnahme von Arten 60
9.3 Vergleich von Zeigerwerten der Gesellschaften 61
9.3.1 Licht 61
9.3.2 Feuchte 63
9.3.3 Reaktion 63
9.3.4 Stickstoff 64
9.4 Einfluß des Auflichtungsgrades 65
9.4.1 Zusammensetzung des Aufnahmematerials in Bezug auf die Deckungsgrade der Baumschicht 66

9.4.2 Präsenz der Arten in Abhängigkeit vom Auflichtungsgrad 67
9.4.3 Mittlere Artenzahl 69
9.4.4 Zeigerwertvergleich 69
10 Veränderungen des Bewaldungsanteils und Bestockungswandel 71
11 Diskussion der Vegetationsveränderungen 72
11.1 Einleitung 72
11.2 Aktueller Vergleich 73
11.2.1 Vergleichende Betrachtung von *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst 73
11.2.2 Vergleichende Betrachtung von *Luzulo-Fagetum* und *Betulo-Quercetum* 75
11.3 Historischer Vergleich 76
11.3.1 Mittlere Artenzahl 76
11.3.2 Floristische Veränderungen 77
11.3.3 Zeigerwerte 80
11.3.4 Gesamtbetrachtung der historischen Veränderungen 82
12 Schutzwürdigkeit 84
12.1 Kriterien 84
12.2 Bestehende und potentielle Schutzgebiete 85
12.2.1 Naturschutzgebiete 85
12.2.2 Naturwaldzellen 86
12.2.3 Schutzkonzepte und geplante Gebiete 87
13 Zusammenfassung 88
14 Literatur 89
15 Anhang
15.1 Vegetationstabellen 100
15.2 Liste der Aufnahmeorte 130
15.3 Verzeichnis der Abkürzungen 135

1 Einleitung

Landschaften mit ihrer typischen Vegetation unterliegen einer dynamischen Entwicklung, deren Veränderungen je nach betrachtetem Zeitabschnitt unterschiedlich ausfallen. Insbesondere im 20. Jahrhundert hat ein Wandel der anthropogenen Einwirkungen auf die Vegetation stattgefunden. Für die Waldvegetation des Rothaargebirges sind neben dem Rückgang bisheriger Bewirtschaftungsformen (Haubergswirtschaft, Köhlerei) und der nur geringfügig veränderten Fortführung einzelner Einflüsse (Forstwirtschaft, Jagd) neue Faktoren (Immissionen, Kompensationskalkungen) hinzugetreten, die sich auf die Herausbildung des momentan existierenden Vegetationsbildes ausgewirkt haben dürften. Ausgehend von der Hypothese, daß diese geänderten Faktoren einen Wandel der Vegetation nach sich ziehen, sollte in der vorliegenden Arbeit für das Rothaargebirge untersucht werden, ob für den Vegetationskomplex Wald entsprechende Modifikationen feststellbar sind.

Als Basis des Vegetationsvergleichs sollte zunächst die Erfassung der aktuell im Rothaargebirge vorkommenden Waldgesellschaften gemäß der pflanzensoziologischen Methode (BRAUN-BLANQUET 1964; DIERSCHKE 1995) erfolgen. Aufbauend hierauf sollte ein Vergleich mit historischen Vegetationsaufnahmen stattfinden. Diese Methode wurde in letzter Zeit vermehrt angewendet und in ihrer Methodik diskutiert (BÜRGER-ARNDT 1994; ROST-SIEBERT & JAHN 1988; SCHWABE et al. 1989; STETZKA 1994; WILMANNS & BOGENRIEDER 1986a, 1986b, 1987; WITTIG et al. 1985; ZERBE 1993). Pflanzensoziologische Aufnahmen von Wäldern des Rothaargebirges aus der Mitte des 20. Jahrhunderts enthalten die Arbeiten von BUDDE (1951/52), BUDDE & BROCKHAUS (1954), BÜKER (1942), LOHMEYER (1962), MEISEL-JAHN (1955) und RUNGE (1950).

Zur besseren Beurteilung der Ergebnisse sind diese zu den potentiellen Einflussfaktoren in Beziehung zu setzen. Hierauf verweisen Untersuchungen, die sich mit dem Einfluß von Immissionen und Kompensationskalkungen auf die Waldbodenvegetation befassen, wobei unter anderem die Bearbeitungen von BÜCKING (1993), BÜRGER-ARNDT (1994), EICHHORN (1995), ELLENBERG (1985, 1986b), PAAR & EICHHORN (1992), SCHMIDT (1992, 1993), WERNER (1995), WITTIG et al. (1985), WITTIG (1991c) und ZUKRIGL et al. (1993) zu nennen sind. Als weiterer Faktor ist die forstwirtschaftliche Nutzung unter anderem von POTT (1981), SEIBERT (1966) und ZERBE (1993) untersucht worden. In der vorliegenden Arbeit sollte ein Vergleich des Buchenwaldes mit seinen forstlichen Ersatzgesellschaften entsprechende Hinweise liefern. Weiterhin geht es um die Erfassung von Vegetationseinflüssen durch Wild und Jagd, womit sich bereits KLÖTZLI (1965) und ELLENBERG (1989) beschäftigt haben. Flächenhafte Veränderungen durch Aufforstungen und Bestockungswandel sind ein weiterer Faktor, der exemplarisch anhand eines Vergleichs historischer und aktueller forstwirtschaftlicher Unterlagen zu ermitteln war. Weiteres Ziel dieser Arbeit war die mögliche Verwertung der erhobenen Daten für den Naturschutz sowie für zukünftige Untersuchungen im Rahmen eines Monitoring.

An dieser Stelle möchte ich mich ganz besonders bei Herrn Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Wittig bedanken, der die Anregung zu dieser Arbeit gab und den Fortgang des Projektes mit seinem Interesse, seinen konstruktiven Anmerkungen sowie seinem persönlichen Einsatz stets begleitete und förderte. Weiterhin danke ich der FAZIT-Stiftung, Frankfurt, für ein Abschlussstipendium, der Willkomm-Stiftung, Frankfurt, für einen Beitrag zur EDV-Ausstattung und der ABÖL, Münster, für einen Fahrtkostenzuschuss. Für die Kooperation vor Ort bin ich den Forstämtern und Waldbesitzern, Biologischen Stationen und Umweltämtern im Bereich des Rothaargebirges zu Dank verpflichtet. Mein weiterer Dank gilt den Mitarbeitern der Abteilung Ökologie und Geobotanik des Botanischen Institutes der Universität Frankfurt am Main. Gewidmet ist diese Arbeit meinen lieben Eltern für die umfassende Förderung meines ökologisch-botanischen Interesses.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet Rothaargebirge liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens, im Grenzbereich zu Hessen. Die vorgenommene Abgrenzung (Abb. 1) orientiert sich an dem weiträumigen Verlauf des Höhenzugs des Rothaarkamms, welcher im Norden in das Astengebirge übergeht, dem eigentlichen Kernbereich des Hochsauerlands (RINGLEB 1966), und sich bis zum Willinger Bergland erstreckt.

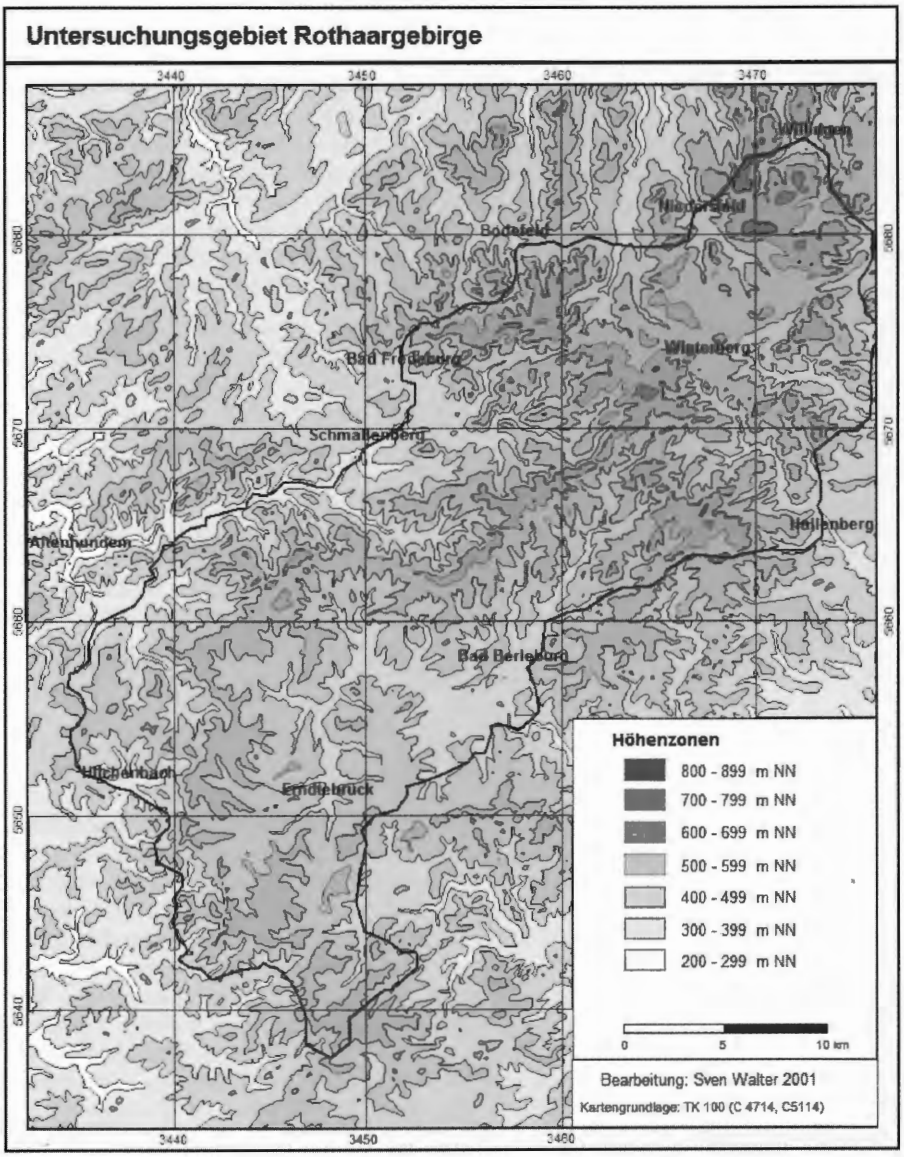

Abb. 1: Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebietes (von der durch die Orte Hilchenbach, Schmallenberg und Bad Fredeburg gezogenen schwarzen Linie umgrenzter Bereich)

2.2 Geomorphologie, Geologie und Boden

Das Rothaargebirge zeigt in seinem zentralen Bereich, dem Rothaarkamm, einen von Südwest nach Nordost orientierten, variskischen Verlauf. In Form eines Bogens wendet sich der Höhenzug im Südteil in südöstliche Richtung, nimmt somit eine herzynische Ausrichtung von Südost nach Nordwest an. Nach Norden hin erfolgt eine Erweiterung in mehrere Höhenzüge mit variskischer oder herzynischer Orientierung. Mit dem Verlauf von Süd nach Nord ist eine Zunahme der Höhenlagen zu verzeichnen, wobei die Bergrücken im Süden zwischen 500 m und 600 m angesiedelt sind, im zentralen Bereich Werte um 700 m erreichen und im Norden auf bis über 800 m ansteigen.

Den geologischen Untergrund dominieren geschieferte Ton- und Schluffsteine, die auf mächtige Ablagerungen während des Devons zurückgehen (Clausen et al. 1985). Dazwischen eingestreut finden sich Sandsteinablagerungen sowie als Folge vulkanischer Tätigkeiten Keratophyre, die als Quarzit oder Tuff in Erscheinung treten. Zeitlich und auch räumlich erfolgte die Sedimentation und Gesteinsbildung zu recht unterschiedlichen Bedingungen, was sich in zahlreichen geologischen Stufen ausdrückt. Die nordöstlichen und damit jüngeren Stufen weisen tendentiell einen höheren Kalkgehalt auf, der unter anderem von Carbonatknollen herrührt. Vermehrt sind in diesem Bereich auch Grauwacken und Kieselschiefer abgelagert sowie die auf vulkanische Tätigkeit zurückgehenden Diabase, die rezent großräumig abgebaut werden (Niedersfeld).

Im Rothaargebirge findet sich eine überschaubare Anzahl an Bodentypen, deren Ausprägung und Anordnung aufgrund der geringen Unterschiede des geologischen Ausgangsmaterials im wesentlichen reliefbedingt ist (Erkwoh et al. 1990, 1992). Vorherrschende Bodentypen sind Braunerden aus steinig schluffigem Lehm, die stellenweise podsolig ausgeprägt sind. Die geringe natürliche Basensättigung weist lediglich im Bereich von Diabas und anderem kalkhaltigen Ausgangsmaterial höhere Werte auf. Eine unterschiedliche Tiefgründigkeit ist der auffälligste Effekt der reliefabhängigen Verteilung, welcher sich auch auf die nutzbare Wasserkapazität des Bodens auswirkt, die mit der Bodenmächtigkeit ansteigt. An semiterrestrischen Böden finden sich in den schmaleren Schluchten Gleye, teilweise Anmoorgleye, sowie mit zunehmender Talbreite Auengleye und Braune Auenböden. Bedeutend für die Vegetationsvielfalt sind die kleinflächig auftretenden organogenen Böden in Quellmulden und Hangfußlagen, wie Moorgleye, Niedermoore und Übergangsmoore.

2.3 Klima

Das Rothaargebirge gehört zur feuchttemperierten subatlantischen Klimaregion mit deutlichen maritimen Einflüssen (Ringleb & Ringleb 1989). Lediglich im Nordosten nehmen kontinentale Effekte zu. Die Winde kommen überwiegend aus westlichen Richtungen, mit einem Schwerpunkt auf den Südwestwinden. Bei der räumlichen Verteilung des Jahresniederschlags im Rothaargebirge korreliert die Niederschlagsmenge weitestgehend mit der Höhenlage. Werte von über 1300 mm Jahresniederschlag finden sich in Umgebung der hohen Erhebungen um Hunau und Kahlen Asten, wobei für den letztgenannten Berg langjährige Mittel von 1440 mm angegeben werden. Entlang der Erhebungen des Rothaarkamms über das Astengebirge bis zum Willinger Bergland zieht sich ein Band mit Jahresniederschlagswerten von 1200-1300 mm. Mit sinkender Höhenlage fällt die Niederschlagsmenge entsprechend ab, sinkt im Untersuchungsgebiet allerdings kaum unter 800 mm. Die Leelagen im Osten verzeichnen dabei einen rascheren Abfall als die im Luv liegenden westlichen Bereiche.

2.4 Waldgeschichte

2.4.1 Natürliche Waldentwicklung

Basierend auf pollenanalytischen Untersuchungen von Mooren des südlichen Rothaargebirges (Erndtebrück, Ginsberger Heide, Lützel/Ederkopf) läßt sich die phasenweise Wiederbewaldung der baumlosen Tundrenlandschaft seit dem Ende der letzten Eiszeit rekonstruieren. Bereits Anfang dieses Jahrhunderts wurden Profile dieser Moore von BUDDE (1928, 1929a, 1929b, 1938) untersucht, erst später jedoch konnte durch die Hinzunahme der Radiocarbondatierung eine absolute Altersbestimmung erfolgen (POTT 1985b, POTT & CASPERS 1989). Dabei sind die einzelnen Baumarten aus ihren glazialen Refugialgebieten in einer definierten zeitlichen Abfolge eingewandert, was im wesentlichen auf Unterschieden in den jeweiligen Wärmeansprüchen, der Ausbreitungs- und Fruktifikationsbiologie sowie der Entfernung des Refugialgebietes begründet liegt. Zuerst erreichten vor etwa 12 000 Jahren Birken das Gebiet, denen kurze Zeit später Kiefern folgten. Es bildeten sich Kiefern-Birkenwälder aus, in die vor ca. 9 000 Jahren zunächst *Corylus avellana* eindrang. Im Zuge der Klimaverbesserung zu dieser Zeit (Boreal) folgten Eichen, Ulmen, Schwarz-Erle, Esche und schließlich Linde. In der anschließenden Zeit des Atlantikums bildeten sich geschlossene Eichenmischwälder mit hohen Anteilen an *Fraxinus*, *Ulmus* und *Tilia*. Erst vor etwa 5 500 Jahren trat *Fagus sylvatica* auf. Zunehmende Anteile von *Fagus* in den Pollenspektren sowie die gegenläufige Abnahme von überwiegend heliophilen Arten des Eichenmischwaldes weisen auf eine zunehmende Etablierung der Buche im Rothaargebirge hin. Seit dem Beginn des Subatlantikums vor etwa 3 000 Jahren ist schließlich von einer standortübergreifenden Dominanz der Buchenwälder auszugehen, von der lediglich Feuchtstandorte, respektive Auen und Sumpfflächen, ausgenommen waren.

2.4.2 Waldentwicklung unter anthropogenem Einfluß

Mit Einsetzen der Besiedlung des Rothaargebirges hat sich die einstmals geschlossene Buchenwalddecke zunehmend verändert. Neben der Flächenreduktion durch Rodung sind es vor allem die vielfältigen Nutzungseinflüsse des Menschen, die zu Veränderungen in der Baumartenzusammensetzung, der bodennahen Vegetation als auch der Böden selbst geführt haben. Der Wald diente nicht nur als Holzlieferant zum Bauen und Heizen, sondern wurde vielerorts auch als Viehweide genutzt, lieferte Laub für die Stallhaltung des Viehs und wurde rotationsmäßig in Ackernutzung überführt. Insbesondere aufgrund der energieintensiven Eisenverhüttung war die Holzverkohlung im Meilerbetrieb verbreitet.

Da die Besiedlung des Rothaargebirges schrittweise erfolgte, ist auch die Art und Intensität der Waldnutzung zu bestimmten Zeiträumen unterschiedlich ausgeprägt gewesen. Spuren von Siedlungen als Folge der Seßhaftigkeit während des Neolithikums lassen sich nur verstreut nachweisen, mit einer Anhäufung an der unteren Lenne (HÖMBERG 1989). Erste größere Siedlungsaktivitäten finden sich seit der Hallstattzeit (ca. 700 v. Chr.), die sich in höheren Anteilen von Birken-Eichenwaldarten in Pollenspektren niederschlagen (POTT 1985b). Zahlreiche Fundstätten eisenzeitlicher Besiedlung konzentrieren sich im Siegen-Wittgensteiner Raum (HÖMBERG 1989) und sind Ausdruck des Erzreichtums dieser Gegend. Bedeutende Siedlungsschübe erfolgten mit den Phasen der altsächsischen Landnahme ab etwa 600 n. Chr. (MÜLLER-WILLE 1980) sowie der fränkischen Landnahme ab etwa 800 n. Chr. Die damit einhergehenden Rodungen und weitgreifenden Nutzungen des Waldes zeigen sich ebenfalls in veränderten Pollendiagrammen, in denen vermehrt Arten der Schlagfluren, Heiden und anderer

Waldersatzgesellschaften auftreten (POTT & CASPERS 1989). Abgesehen von einem Siedlungsrückgang um 1350 bis 1450, der kurzfristig eine Wiederbewaldung mancher Flächen ermöglichte, setzte sich der zunehmende Siedlungsdruck auf den Wald fort. In diese Phase des späten Mittelalters fällt die Expansion städtischer Siedlungen bei gleichzeitigem Wüstfallen von kleinen Agraransiedlungen (MÜLLER-WILLE 1980), die beispielsweise im Raum Medebach/Winterberg als Marken rezent kenntlich sind. Im Zuge der einsetzenden Holzverknappung enstand im südlichen Rothaargebirge ein spezielles, genossenschaftlich organisiertes Rotationssystem des Waldfeldbaus. Bei dieser Haubergswirtschaft bieten kleine Parzellen in einem Turnus von etwa 20 Jahren in zeitlicher Abfolge Roggen- oder Buchweizenanbau, Ginsternutzung, Gewinnung von Gerberlohe und letztlich Stangenholz. Die Haubergswirtschaft wird erstmals 1467 erwähnt (BERNHARDT 1867 zit. in POTT & CASPERS 1989) und steht im Zusammenhang mit dem enormen Bedarf an Holzkohle für die Eisenverhüttung im Siegerland. Zur Verhüttung von erzhaltigem Gestein benötigte man ungefähr die zwölffache Menge an Holz (SCHLINKERT 1987). Laut WEGENER (1989) konnte im 15. Jahrhundert der Holzbedarf nicht mehr aus den Vorkommen des Siegerlandes und seiner angrenzenden Gebiete gedeckt werden. Auch im übrigen Rothaargebirge war die Kohlenmeilerei weit verbreitet und führte zur lokalen Verwüstung der Wälder. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts verlor Holzkohle schlagartig an Bedeutung, da sie durch Steinkohle verdrängt wurde.

Zur Aufforstung von Heiden und degradierten Niederwäldern wurden seit der Mitte des 18. Jahrhunderts in zunehmendem Umfang Fichten eingesetzt. Hinweise zu Akten- und Kartenvermerken finden sich in BUDDE & BROCKHAUS (1954), wonach *Picea abies* zu unterschiedlichen Zeiten in den einzelnen Regionen des Rothaargebirges eingeführt wurde. Für die Grafschaft Wittgenstein wird für 1739 ein „Tannenwäldchen" erwähnt, für das Revier Berleburg ein Anbau im Jahr 1767 und für die Hofginsberger Heide bei Hilchenbach ein Fichtenanbau ab 1780. Generell scheint im Siegerland in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts mit der Einführung der Fichte begonnen worden zu sein, während für die Bereiche Olpe, Brilon und Meschede entsprechende Angaben erst für die ersten drei Dekaden des 19. Jahrhunderts existieren. Für die Zeit um 1800 lassen sich unterschiedlichste Hinweise zur Einführung der Fichte finden (WEGENER 1989), wobei für die Grafschaft Wittgenstein eine Hochzeits-Mitgift von thüringischen Fichtensamen 1795 den Grundstock für einen großflächigen Fichtenanbau gelegt haben soll (ELTZ-RÜBENACH 1977).

3 Methoden

3.1 Pflanzensoziologische Aufnahme

Die pflanzensoziologische Geländearbeit wurde während der Vegetationsperioden der Jahre 1994 bis 1996 durchgeführt. Die Aufnahmetechnik folgt dem bei BRAUN-BLANQUET (1964) und DIERSCHKE (1994) ausführlich geschilderten Verfahren. Der Bestimmung von Abundanz und Dominanz der einzelnen Sippen liegt die Braun-Blanquetsche Artmächtigkeits-Skala, in der von DIERSSEN (1990) erweiterten Form, zugrunde. Die durch Geländearbeit erhobenen pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden anhand der dominierenden Baumarten in Teiltabellen vorsortiert und orientierend an dem in DIERSCHKE (1994) geschilderten Verfahren weiter bearbeitet. Dies geschah unter Zuhilfenahme des Computerprogramms TABULA 4.0.

3.2 Zeigerwerte

Der Vergleich von Zeigerwerten nach ELLENBERG et al. (1992) ist eine verbreitete vegetationskundliche Analysemethode. Zur Charakterisierung und zum Vergleich von Vegetationseinheiten wurden einerseits Berechnungen mittlerer Zeigerwerte durchgeführt, andererseits die zugrundeliegenden Zeigerwertspektren dargestellt. Durch die Arithmetisierung vegetationskundlicher Daten über die Zeigerwertberechnung wird leicht eine wissenschaftliche Genauigkeit vorgetäuscht, die real nur teilweise gegeben ist. Dies beginnt schon bei der Mittelwertbildung der rein ordinalen Zeigerwerte. Hier wird auf die kritischen Anmerkungen bei ELLENBERG et al. (1992), DURWEN (1982), WIEGLEB (1986) und KOWARIK & SEIDLING (1989) verwiesen. Trotz dieser Einschränkungen erlaubt die Zeigerwertberechnung klare Aussagetrends, da oft gute Übereinstimmungen von mittleren Zeigerwerten mit parallel ermittelten Standortfaktoren ermittelt wurden (u.a. DEGORSKI 1982, KRIEBITZSCH & HASEMANN 1983, GÖNNERT 1989).

Wesentlich für die Berechnung mittlerer Zeigerwerte ist die Art der durchgeführten Berechnung. Die rein qualitative Berechnung von Mittelwerten einzelner Aufnahmen ist die gebräuchlichste Methode und erlaubt daher den Vergleich mit ähnlichen Bearbeitungen. Von einer quantitativen Berücksichtigung der Artmächtigkeiten wurde aus mehreren Gründen abgesehen. Zum einen ist sie für den Vergleich aktueller mit historischen Aufnahmen ungeeignet, da Schätzungenauigkeiten bestehen (KOWARIK & SEIDLING 1989). Zum anderen wäre zur Vermeidung einer Überbewertung dominanter Arten ebenfalls eine Transformation erforderlich, um faziell auftretenden Arten nicht mehr diagnostisches Gewicht zu geben, als sie es gegenüber hierin gleichwertigen steten Begleitern haben (ELLENBERG et al. 1992). Nach Untersuchungen von BÖCKER et al. (1983) ist bei dem Vergleich mittlerer Zeigerwerte von Tabellen mit einer Fehlergrenze von ca. 0,2 Einheiten zu kalkulieren.

3.3 Nomenklatur

Im Bemühen um eine aktuelle Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich diese nach dem Werk von BUTTLER & SCHIPPMANN (1993). Die Bestimmung der Arten erfolgte überwiegend anhand von OBERDORFER (1994) und ROTHMALER et al. (1976, 1982), gelegentlich durch Einbeziehung von Spezialliteratur (BERGMEIER 1994). Die unter Zuhilfenahme von DIERSSEN (1996) und SMITH (1978, 1990) bestimmten Moose werden gemäß FRAHM & FREY (1992) benannt. Die syntaxonomische Einteilung der pflanzensoziologischen Aufnahmen orientiert sich an den Standardwerken von POTT (1995) und OBERDORFER (1992a, 1992b, 1992c, 1993a, 1993b) unter möglicher Berücksichtigung von Spezialliteratur zu einzelnen Gesellschaften. Zur Klärung grundlegender Fragen wurden die Werke von BRAUN-BLANQUET (1964), DIERSCHKE (1994), BARKMANN et al. (1986) und BERGMEIER et al. (1990) herangezogen.

3.4 Anmerkungen zum historischen Vegetationsvergleich

3.4.1 Einschränkungen der Vergleichbarkeit

Der Vergleich von historischen mit aktuellen Vegetationsaufnahmen setzt voraus, daß Klarheit über das Maß der Vergleichbarkeit bezüglich der einzelnen Parameter besteht. Dieses ist vorab bei der Aufbereitung der Daten und in die Auswahl der Vergleichsparameter in Betracht zu ziehen. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind dann die jewei-

ligen Unsicherheiten in ihrer Bedeutung zu berücksichtigen. In einem weiteren Schritt kann durch den Abgleich mit anderen, ähnlich ausgerichteten Untersuchungen eine Überprüfung und mögliche Validierung der festgestellten Veränderungen erfolgen.

Allein aufgrund der forstlichen Dynamik (EBER 1982) sind historische Aufnahmeflächen ungeeignet für einen direkten Vergleich, abgesehen von den zudem ungenauen Ortsangaben. Geeignet ist demnach nur ein Vergleich von kongruenten Vegetationstypen in einem begrenzten geographischen Raum, wobei idealerweise im Rothaargebirge zumindest die geologisch-edaphischen als auch die klimatischen Bedingungen relativ einheitlich sind. Für einen Vegetationsvergleich sollte eine hohe Zahl an Aufnahmen zur Verfügung stehen, was aktuell zutrifft. Um das zahlenmäßig teilweise dürftigere historische Vergleichsmaterial aufzuwerten, wurden ergänzend Aufnahmen aus der näheren Umgebung verwendet. Diese Erhöhung der statistischen Genauigkeit geht auf Kosten der standörtlich-regionalen Genauigkeit. Bei dem in Kap. 9 vorgenommenen Zeigerwertvergleich wird jeweils ein Wert für das eigene Untersuchungsgebiet und ein zweiter für das erweiterte UG angegeben.

Unterschiedliche Aufnahmezeitpunkte können insbesondere bei den geophytenreichen Fagion-Gesellschaften eine Fehlerquelle bedeuten, unterliegen diese doch einer starken jahreszeitlichen Dynamik. Für die historischen Aufnahmen findet sich kein Hinweis auf wiederholtes Aufsuchen der Aufnahmefläche, wie es für einen Teil der aktuellen Fagion-Aufnahmen durchgeführt wurde. Weitere Fehlerquellen sind subjektive Komponenten wie die Auswahl der Aufnahmeflächen, die Wahl der Flächengröße, das Aussparen von Sonderstandorten sowie individuelle Schätzungenauigkeiten bei den Deckungsgraden einzelner Schichten und Artmächtigkeiten. Hinzu kommen die unterschiedliche Erfassung von Baumjungwuchs und Sträuchern, die Berücksichtigung von Moosen sowie die unterschiedliche Differenzierung bestimmter Taxa.

3.4.2 Herkunft und Aufbereitung des Vergleichsmaterials

Der zeitliche Vergleich von Vegetationsaufnahmen benötigt eine ausreichende Anzahl älterer pflanzensoziologischer Aufnahmen. Ergiebig in diesem Sinne sind die Arbeiten von BÜKER (1942) und von BUDDE & BROCKHAUS (1954). Ergänzendes Vergleichsmaterial findet sich in LOHMEYER (1962) sowie in MEISEL-JAHN (1955), MEISEL-JAHN & PIRK (1955), RUNGE (1950), RUNGE (1964) und RÜHL (1964).

4 Wald- und Forstgesellschaften

Im Rothaargebirge sind eine Reihe von Waldgesellschaften anzutreffen, die sich primär durch die dominanten Baumarten unterscheiden. Zusätzlich lassen sie sich aufgrund krautiger Arten genauer gegeneinander abgrenzen und sind vor allem innerhalb der Gesellschaft meist vielfältig differenzierbar. Zu den vegetationskundlich bedeutendsten Wäldern im Rothaargebirge gehören die Buchenwaldgesellschaften, die durch drei Assoziationen repräsentiert sind. *Hordelymo-Fagetum* und *Galio odorati-Fagetum* spielen hierbei eine geringere Rolle als das weitverbreitete *Luzulo-Fagetum*. Als Ersatzgesellschaften der Buchenwälder dominieren Fichtenforste, die insbesondere im Süden verbreiteten Bestände des *Betulo-Quercetum* sowie die gering vertretenen Gesellschaften des Carpinion. Azonal auf feuchten und nassen Standorten sind das *Fraxino-Aceretum* und das *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* von Bedeutung, seltener *Carici remotae-Fraxinetum*, *Betuletum carpaticae* und *Alnetum glutinosae*. Eine syntaxonomische Übersicht der behandelten Waldgesellschaften zeigt Tabelle 1, deren Auflistung überwiegend einem abnehmenden Feuchtegradienten folgt.

4.1 Bruchwälder

Bruchwälder stocken auf nassen bis feuchten Standorten mit torfhaltigen Böden. Im wesentlichen bedingt durch Unterschiede in der Nährstoffversorgung lassen sich das in dieser Hinsicht anspruchslosere *Betuletum carpaticae* und das anspruchsvollere *Sphagno-Alnetum* unterscheiden.

4.1.1 Betuletum carpaticae *Lohmeyer et Bohn 1972*

4.1.1.1 Aufbau und Gliederung

Im *Betuletum carpaticae* (Tab. 2) wird die Baumschicht von *Betula pubescens* gebildet, wobei im Rothaargebirge die Subspezies *Betula pubescens ssp. carpatica* überwiegt. Selten beigemischt sind Exemplare von *Sorbus aucuparia* und von *Alnus glutinosa*, wodurch sich die Nähe zum *Sphagno-Alnetum* andeutet. Die im Bereich um 20 m hohen Bäume bedingen mit ihrer durchschnittlichen Bedeckung von 56% einen recht lichten Wald. Dadurch erreicht die Krautschicht eine meist hohe Bedeckung, in der *Molinia caerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea* und *Dryopteris carthusiana* hohe Stetigkeiten aufweisen. Im gut ausgebildeten Birkenbruch erzielen Moose eine besonders hohe Deckung, insbesondere *Sphagnum*-Arten (*S. palustre* und *S. fallax*) und *Polytrichum commune*.

Das typische *Betuletum carpaticae* (Tab. 2, I) ist durch die *Sphagnum*-Arten sowie *Polytrichum commune*, *Agrostis canina*, *Holcus mollis* und *Juncus effusus* gut charakterisiert. Es lassen sich mehrere Varianten ausgliedern, die im wesentlichen auf Fazies-Bildungen einzelner Arten beruhen. Hierzu gehören *Juncus acutiflorus*, *Calamagrostis canescens*, *Calamagrostis phragmitoides*, *Carex fusca*, *Carex rostrata*, *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea*. Die Existenz korrespondierender Offenland-Gesellschaften, in denen diese betreffenden Arten jeweils ebenso dominieren, zeigt, daß im Vergleich zu anderen Waldgesellschaften der Einfluß der Baumschicht auf die Bodenvegetation im *Betuletum carpaticae* gering ist, was im wesentlichen auf derem lichten Charakter beruhen dürfte. Bedeutend sind hier vielmehr hydrologische und auf den Gehalt an Boden-Nährstoffen bezogen unterschiedliche Faktoren, die auf der reliefierten Geländeoberfläche mit ihren leichten Erhebungen, Mulden und Abflußrinnen für die kleinflächige floristische Variabilität verantwortlich sind. Erwähnenswert sind die Vorkommen von *Vaccinium oxycoccus* und *Polytrichum strictum* auf bultförmig aufragenden *Sphagnum*-Polstern, wie sie innerhalb des Birkenbruchs im NSG Eicherwald auftreten. Dem typischen *Betuletum carpaticae*, welches sich bei guten hydrologischen Standortbedingungen einstellt, steht eine besonders moos- und damit auch an *Sphagnum*-Arten arme Gesellschafts-Ausbildung mäßig feuchter, teilweise entwässerter Standorte gegenüber. Diese *Deschampsia flexuosa-Betuletum carpaticae*-Fragmentgesellschaft (Tab. 2, II) ist durch Fazies-Bildungen von *Luzula sylvatica*, *Pteridium aquilinum* oder *Deschampsia flexuosa* geprägt.

4.1.1.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Der Karpatenbirken-Bruchwald ist an moorige bis sumpfig-nasse Standorte gebunden, die meist im Quellbereich und Oberlauf der Gewässer liegen. Diese Bedingungen sind optimalerweise in den gering geneigten Talschlußmulden und Hangvermoorungen im Süden des Rothaargebirges gegeben. Im vergleichsweise stärker reliefierten Nordteil

hingegen sind solche Standorte seltener und es treten Plateauvermoorungen hinzu, wie im Bereich der Hunau. Generell sind die hydrologischen Bedingungen für die Entwicklung des *Betuletum carpaticae* jedoch nur an wenigen Stellen auf größerer Fläche gut ausgeprägt, so daß es sich bei den meisten Vorkommen eher um Baumgruppen handelt, deren Beeinflussung durch die umgebende Vegetation entsprechend zu berücksichtigen ist. Bei angrenzenden Offenlandgesellschaften ist der Einfluß der erhöhten Einwirkung von Licht und Wind auf den Wasserhaushalt noch als vergleichsweise mäßig einzustufen, da es sich sowieso um eine vom Charakter her lichte Waldgesellschaft handelt. Bedeutender in ihrer Einwirkung sind jedoch die meist angrenzenden Fichtenforste, die im Grenzbereich zu einer Verschlechterung des Wasserhaushaltes führen. Deutlich sichtbar wird dieses bei Fichten, die sich innerhalb des Betuletum etablieren konnten und auf deren weit ausgedehnten Wurzeltellern *Sphagnum*-Arten nahezu verschwinden, während *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* dominieren. Die Störung des Wasserhaushalts dürfte also der bedeutendste Gefährdungsfaktor für Birkenbruchwälder sein, zumal anthropogene Entwässerungsmaßnahmen der Vergangenheit an einigen Stellen noch sichtbar sind. Der Schutzstatus mancher Birkenbruchwald-Standorte als Naturschutzgebiet mag hier in Zukunft eine entsprechende Gefährdung vermeiden. Zunehmenden Einfluß könnte allerdings der Eintrag von Immissionen haben, da es sich um eine nährstoffarme Gesellschaft handelt, die entsprechend nährstoffsensibel ist. Der Einstufung des *Betuletum carpaticae* als stark gefährdete Gesellschaft (VERBÜCHELN et al. 1995) kann bedingt zugestimmt werden. Anzahl und Größe der rezenten Flächen sprechen für eine geringere Gefährdungsstufe, was sich aufgrund der hohen Sensibilität dieser Gesellschaft jedoch leicht relativiert.

Die Mehrzahl der bedeutenden Vorkommen sind als NSG ausgewiesen (Eicherwald, Ederquelle, Hof Ginsberger Heide, Hunau, Krähenpfuhl), wobei das NSG Eicherwald aufgrund seiner flächenhaften Ausdehnung als auch der floristischen Variation als besonders bedeutsamer Birkenbruchwald des Rothaargebirges gewertet werden kann. Weitere gut entwickelte größere Bestände finden sich nordöstlich der Obersten Henn unweit der Ederquelle, südöstlich des Rhein-Weser-Turms, hier unter anderem mit Vorkommen von *Calamagrostis phragmitoides,* sowie westlich von Aue/Steinsbach. An das Untersuchungsgebiet angrenzend, nordwestlich von Hilchenbach, sind die Bereiche um die Naturschutzgebiete Sellenbruch und Dollenbruch bedeutend.

4.1.1.3 Literaturvergleich

Bei POTT (1995) wird das auf quelligen Hoch- und Zwischenmooren in montanen Mittelgebirgslagen anzutreffende *Betuletum carpaticae* dem *Betuletum pubescentis* der Tieflagen gegenübergestellt. Zusammen mit den Kiefern-Moorwäldern werden diese Gesellschaften im Verband Betulion pubescentis zusammengefaßt. Demgegenüber erfolgt bei SEIBERT (1992a) keine Unterscheidung der Moorbirkenwälder anhand der beiden Subspezies von *Betula pubescens,* was unter anderem mit der fehlenden oder nicht immer eindeutigen Determination bei dem zugrundeliegenden Aufnahmematerial begründet wird. Hingegen differenzieren dort krautige Pflanzen, wie *Trientalis europaea* und *Lycopodium annotinum,* eine Höhenform des *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, bei gleichzeitigem Zurückweichen von Arten der Tieflagenform, zu der *Frangula alnus* und *Quercus robur* gehören. Die darüber hinausgehende Unterscheidung einer Subassoziation mit Hochmoorarten (*V.-B. eriophoretosum vaginati*) und einem *Vaccinio-Betuletum typicum* kommt der vorliegenden Gliederung nahe, wobei allerdings im *V.-B. typicum* mehr bodensaure Feuchtigkeitszeiger anzutreffen sind als in der hier vorliegenden *Deschampsia flexuosa-Betuletum carpaticae-Fragmentgesellschaft.* Zu den Trennarten der Ausbildung von Hochmooren werden *Eriophorum*

vaginatum, *Polytrichum strictum*, *Vaccinium oxycoccus* sowie *Sphagnum palustre*, *S. capillifolium* und *S. fallax* gezählt, ebenso wie in der hiesigen Bearbeitung. Auch die restliche Artenkombination zeigt gößere Übereinstimmungen. Deutliche Abweichungen ergeben sich lediglich in Hinblick auf die namengebende Art der Assoziation, denn *Vaccinium uliginosum* fehlt den Beständen des Rothaargebirges.

Bei BUDDE & BROCKHAUS (1954) ist der Moorbirkenbruch als *Betuletum pubescentis galietosum saxatilis* wiedergegeben. Die wenigen Aufnahmen korrespondieren in ihrer Variation mit der aktuellen Bearbeitung, indem Ausbildungen von *Molinia caerulea*, *Calamagrostis canescens*, *Luzula sylvatica* und *Deschampsia flexuosa* beschrieben werden. Insgesamt scheinen sie aber auf weniger feuchten Standorten aufgenommen worden sein, da zum einen Feuchtezeiger der *Sphagnum*-Gruppe eine geringere Rolle spielen, und zum anderen *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium annotinum* und *Blechnum spicant* relativ stark vertreten sind. Ähnlich gestaltet sich auch das Bild des Bergbirkenbruchs bei BÜKER (1942), in dessen vier Aufnahmen Ausbildungen mit *Molinia caerulea*, *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* repräsentiert sind, bei überwiegend mittlerer Ausstattung mit *Sphagnum*-Arten. RUNGE (1983) und SCHRÖDER (1984) beschreiben aus dem räumlich benachbarten Ebbegebirge vergleichbare Ausbildungen des *Betuletum carpaticae* mit *Molinia caerulea* und trockenere Randbereiche werden dort ebenso von Ausbildungen mit *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* sowie von *Pteridium aquilinum* besiedelt.

Vegetationsaufnahmen des *Betuletum pubescentis* von GERLACH (1970) aus dem Hochsolling zeigen größere Übereinstimmungen mit der lokalen Gliederung. Die Ausbildung von *Eriophorum vaginatum* wird für Bereiche mit mächtiger Torfauflage angegeben, während *Calamagrostis canescens* Flächen mit zügigerer Bewegung des Grundwassers anzeigt. Etwas weniger feuchte Bereiche werden durch Ausbildungen von *Pteridium aquilinum* und *Luzula sylvatica* anzeigt, noch trockenere Flächen durch eine torfmoosfreie Variante, in der *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa* und *Molina caerulea* hervortreten.

In der Übersicht der Birkenbruchwälder Nordrhein-Westfalens von WITTIG (1991b) werden Differentialarten angeführt, die zusätzlich zu den Baumarten eine Abgrenzung des *Betuletum carpaticae* vom *Betuletum pubescentis* der tieferen Lagen ermöglichen. Unter ergänzender Berücksichtigung der vorliegenden Aufnahmen eignen sich hierfür besonders *Luzula sylvatica* und *Deschampsia flexuosa*, sowie der in anderen Untersuchungen auftretende Farn *Blechnum spicant*.

4.1.2 Sphagno-Alnetum *Lemée 1937*

4.1.2.1 Aufbau und Gliederung

Alnus glutinosa dominiert im *Sphagno-Alnetum* (Tab. 3) die Baumschicht. Beimischungen von *Betula carpatica* vermitteln zum standörtlich nahestehenden *Betuletum carpaticae*. Die Bedeckung erreicht mit durchschnittlich 74% mäßig hohe Werte. Eine gelegentlich vorhandene Strauchschicht besteht meist aus *Frangula alnus* und *Sorbus aucuparia*. Zu den in der Krautschicht hohe Stetigkeit erreichenden Arten gehören *Carex nigra, Carex echinata, Dryopteris carthusiana, Juncus effusus, Deschampsia cespitosa, Oxalis acetosella* und *Vaccinium myrtillus*. Bezeichnend für das *Sphagno-Alnetum* ist die hohe Bedeckung und der Reichtum an Moosen, insbesondere an Arten der Gattung *Sphagnum*. Hochstet ist *Sphagnum palustre*, weniger häufig sind *Sphagnum fallax*, *S. flexuosum* und *S. squarrosum*.

Die Erlenbruchwälder lassen sich in das typische *Sphagno-Alnetum* (Tab. 3, I) und eine *Dryopteris dilatata-Alnetum glutinosae*-Fragmentgesellschaft (Tab. 3, II) gliedern. Das *Sphagno-Alnetum* tritt in einer typischen Subassoziation (Tab. 3, I A) sowie einer Subassoziation von *Myosotis nemorosa* auf (Tab. 3, I B). Gemeinsam besitzen sie eine Reihe von Feuchtigkeitszeigern, wie *Carex echinata*, *Ajuga reptans*, *Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Agrostis canina*, *Crepis paludosa*, *Caltha palustris* und *Mentha arvensis*. Die typische Subassoziation zeichnet sich durch das Vorkommen von *Sphagnum*-Arten aus, worunter *Sphagnum palustre*, *S. fallax*, *S. flexuosum* und *S. squarrosum* zu den Häufigeren gehören. Weiterhin sind zu diesem Artenblock auch insbesondere *Carex nigra* sowie *Trientalis europaea* und *Molinia caerulea* zu zählen. Diese Artengruppe fehlt der *Myosotis nemorosa*-Subassoziation des *Sphagno-Alnetum*, welche sich zusätzlich durch *Myosotis nemorosa, Plagiomnium undulatum* und *Viola reichenbachiana* differenziert. Sie vermittelt zu den Quell-Erlenwäldern des Alno-Ulmion, ist jedoch durch das Auftreten von Arten wie *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *Valeriana dioica* und anderer in Tabelle 3, Block I A+B gruppierten Arten im *Sphagno-Alnetum* anzusiedeln. Zudem beherbergt ein Bestand der *Myosotis nemorosa*-Subassoziation auch das einzig bekannte Vorkommen von *Carex elongata* im Rothaargebirge, der Charakterart des in den Tieflagen verbreiteten *Carici elongatae-Alnetum*. Im Gegensatz zum *Sphagno-Alnetum* ist die *Dryopteris dilatata-Alnetum glutinosae*-Fragmentgesellschaft deutlich ärmer an Arten und nur durch geringe Vorkommen an *Sphagnum palustre*, *Carex nigra* und *Equisetum sylvaticum* noch mit diesem verbunden. Dafür können dann die Arten *Luzula sylvatica*, *Dryopteris dilatata* oder *Holcus mollis* als fazielle Ausbildungen zur Dominanz gelangen. Derartige Bestände dürften meist durch Entwässerung aus dem *Sphagno-Alnetum* hervorgegangen sein. Charakteristisch für die trockeneren Standortbedingungen ist die geringe Bedeckung der Moosschicht.

4.1.2.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Das *Sphagno-Alnetum* ist auf Niedermoorböden anzutreffen, die eine mittlere Trophie aufweisen und damit bezogen auf die Nährstoffversorgung etwas besser gestellt sind als ähnliche Standorte des Birkenbruchs. Günstig wirkt sich auch der Einfluß von fließendem frischen Wasser aus. Entsprechend der kleinräumigen ökologischen Unterschiede existieren des öfteren *Sphagno-Alnetum* und *Betuletum carpaticae* nebeneinander am gleichen Fundort. Insgesamt ist der Erlen-Bruchwald jedoch eher selten anzutreffen. Da er den gleichen Einflüssen wie der Birkenbruch unterliegt, ist auch hier eine starke Gefährdung vorhanden, was die Einstufung bei VERBÜCHELN et al. (1995) als gefährdet etwas heraufsetzt. Beispielhafte Vorkommen des *Sphagno-Alnetum* bestehen südöstlich des Rhein-Weser-Turms, westlich von Aue/Steinsbach sowie in den Naturschutzgebieten Krähenpfuhl und Langenbruch-Nonnenwinkel.

4.1.2.3 Literaturvergleich

Das *Sphagno-Alnetum* wird bei POTT (1995) als eigenständige Assoziation neben dem euatlantisch verbreiteten *Carici laevigatae-Alnetum* geführt, wobei man es aufgrund der floristischen Übereinstimmungen ebensogut als dessen Hochlagenform auffassen kann. Zusammen mit dem *Carici elongatae-Alnetum* bilden sie die Klasse *Alnetea glutinosae*. Bei OBERDORFER (1992d) werden die erstgenannten Gesellschaften im *Sphagno-Alnetum* zusammengefaßt. Als Standorte werden quellige basenarme Standorte mit geringer bis mittlerer Trophie angegeben. Die floristische Kongruenz der lediglich sie-

ben Aufnahmen aus dem süddeutschen Raum mit den Beständen des Rothaargebirges fällt allerdings weniger deutlich aus.

Eine der vorliegenden Bearbeitung ähnliche Gliederung nimmt DINTER (1990) für die Erlenbruchwälder des Süderberglandes vor. Übereinstimmungen ergeben sich bei den Differentialarten *Sphagnum palustre*, *Sphagnum fallax*, *Carex nigra* und *Molinia caerulea* für den *Sphagnum*-Erlenbruch sowie *Myosotis palustris* agg. und *Plagiomnium undulatum* für den *Myosotis*-Erlenbruch. Viele andere Arten streuen jedoch mitunter deutlicher, wie *Ranunculus repens* in den vorliegenden Aufnahmen zusätzlich im *Sphagno-Alnetum* oder *Viola palustris* bei DINTER (1990) auch im *Myosotis*-Erlenbruch. Vom Prinzip her ähnlich ist die bei BODEUX (1955) vorgenommene Gliederung des *Cariceto laevigatae-Alnetum* in eine Subassoziation von *Sphagnum palustre* (mit *Sphagnum fallax* und *Molinia caerulea*) und eine Subassoziation von *Valeriana procurrens*, in der *Ranunculus repens*, *Plagiomnium undulatum* und *Myosotis palustris* ihren Schwerpunkt haben. Die gleiche Gliederung bestätigt SCHÖNERT (1989) für die Erlenbrücher der Hoch-Eifel. Für die selbe Region nehmen LIEPELT & SUCK (1990) eine Ausgliederung der zum Bach-Eschenwald vermittelnden Aufnahmen als eigene Assoziation vor. Dieses *Lysimachio nemorum-Alnetum glutinosae* ist allerdings durch *Sphagnum palustre*, *Sphagnum fallax* und *Molinia caerulea* stärker mit dem *Sphagno-Alnetum* verbunden, als die zuvor erwähnten Übergangsausbildungen.

In der Bearbeitung von BUDDE & BROCKHAUS (1954) sind Erlen-Bruchwälder nur mit wenigen Aufnahmen repräsentiert, doch wird zwischen einer torfmoosreichen Subassoziation (*Alnetum glutinosae sphagnosum*) und einer auf quelligen Standorten anzutreffenden Subassoziation (*A. g. cardaminetosum amarae*) unterschieden. DÖRING-MEDERAKE (1991) beschreibt vergleichbar für quellige Standorte des *Carici elongatae-Alnetums* die Subassoziation *cardaminetosum*, welche den floristisch-ökologischen Übergangsbereich von *Alnion glutinosae* und *Alno-Ulmion* darstellt. Diese soziologisch mitunter diffizile Systematisierung von Pflanzenbeständen im Übergangsbereich zeigt sich auch bei MÖLLER (1979), der aus Norddeutschland ein *Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum glutinosae* beschreibt. Bei VERBÜCHELN et al. (1990) werden solche mehr zum *Alno-Ulmion* überleitenden Quell-Erlenwälder als *Fraxino-Alnetum* bezeichnet. Aufgrund der kleinflächig wechselnden ökologischen Standortbedingungen in Feuchtwäldern kommt es zu Problemen bei der pflanzensoziologischen Aufnahme und anschließenden Klassifikation, so daß mitunter auf andere Klassifizierungsversuche (Dominanztypen, charakteristische Artenkombination) ausgewichen wird (WIEGLEB, LEHMANN & HAUSFELD 1991).

An Kennarten arme Erlen-Bruchwälder aus den Hochlagen der Rhön werden bei BREUNIG (1990) als *Carex-curta-Alnus*-Gesellschaft bezeichnet. Eine aufgrund von Entwässerung einsetzende schnelle Mineralisation führt in dort erwähnten Tieflagen-Erlen-Bruchwäldern vor allem zu einer Förderung von *Urtica dioica*.

4.2 Auenwälder

Eschen und Schwarz-Erlen sind die bestandesbildenden Baumarten der Gesellschaften des *Alno-Ulmion*. Gemeinsame Vorkommen sind deutlich seltener als die ausschließliche Dominanz einer der beiden Arten. So läßt sich ein eschenreiches *Carici remotae-Fraxinetum* (Tab. 4, I A) einer von *Alnus glutinosa* beherrschten Gesellschaftsausbildung (Tab. 4, I B) gegenüberstellen. Gemeinsam beherbergen sie eine breite Basis an krautigen Feuchtezeigern. Den Unterschieden in der Baumschicht entsprechend ergeben sich lokal kleine Differentialartenblöcke. Außer dem *Carici remotae-Fraxinetum*

der überwiegend quellnahen Standorte ist als weitere Auenwald-Gesellschaft das die Bäche der Talauen säumende *Stellario-Alnetum* (Tab. 4, II) zu nennen, in dem zum einen die Arten der Quellfluren zurücktreten oder ausfallen, zum anderen Arten bachbegleitender Gesellschaften hinzukommen. An diese gesättigten Gesellschaften lassen sich artenärmere Bestände der Schwarz-Erle anschließen (Tab. 4, III), die eine nur geringe Bindung an das Alno-Ulmion zeigen und auf vergleichsweise weniger feuchten Standorten anzutreffen sind.

4.2.1 Carici remotae-Fraxinetum *(W. Koch 1926 ex Faber 1936)*

4.2.1.1 Aufbau und Gliederung

In der Baumschicht des *Carici remotae-Fraxinetum* (Tab. 4, I) dominiert entweder *Fraxinus excelsior* oder *Alnus glutinosa*, Mischbestände sind seltener. *Acer pseudoplatanus* ist besonders in den eschenreichen Beständen die häufigste Begleitbaumart, wo sie dann auf das *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* verweist, welches eine ähnliche standörtliche Präferenz aufweist und zu welchem floristische Übergänge bestehen. Untergeordnete Baum- und Strauchschichten haben eher in den eschenreichen Ausbildungen gelegentlich eine Bedeutung, wobei jüngere Exemplare von *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* und *Fagus sylvatica* eine Rolle spielen. In der Krautschicht ist *Carex remota* als einzige aus der Gruppe der Assoziations-Charakterarten nahezu durchgängig vertreten, *Lysimachia nemorum* und *Circaea intermedia* sind hochstet, ebenso die Differentialart *Chrysosplenium oppositifolium*. *Veronica montana*, bei Knapp (1967) als Charakterart angeführt, ist mäßig häufig, *Rumex sanguineus* (AC) nur einmal vertreten. Hohe Stetigkeiten zeigen *Stachys sylvatica* (VC) und *Carex sylvatica* (KC) sowie die Begleiter *Ranunculus repens*, *Athyrium filix-femina*, *Ajuga reptans*, *Oxalis acetosella*, *Crepis paludosa* und *Senecio ovatus*. Eine Moosschicht ist mitunter recht prägnant ausgebildet, in der *Plagiomnium undulatum*, *Brachythecium rivulare*, *Rhizomnium punctatum* und *Mnium hornum* zu den hervorstechenden Vertretern gehören.

Die eschenreiche Ausbildung des *Carici remotae-Fraxinetum* (Tab. 4, I A) wird von der erlenbeherrschten (Tab. 4, I B) durch einen Block lokaler Differentialarten differenziert, in dem *Dentaria bulbifera*, *Veronica montana*, *Galium odoratum* und *Brachypodium sylvaticum* besonders gewichtig sind. Die erlenreiche Ausbildung besitzt einen weniger deutlich ausgeprägten Artenblock, in dem *Thuidium tamariscinum*, *Calliergonella cuspidata* und *Thelypteris phegopteris* hervortreten. Gemeinsam ist beiden eine Gruppe von Arten, die überwiegend quellfeuchte Standorte bevorzugen, und dadurch das *Carici remotae-Fraxinetum* gegenüber dem *Stellario-Alnetum* differenzieren. Vertreter dieser Gruppe sind *Cardamine amara*, *Galium palustre*, *Rhizomnium punctatum*, *Glyceria fluitans* und *Veronica beccabunga*.

4.2.1.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Bestände des *Carici remotae-Fraxinetum* sind überwiegend im Quellbereich der Bäche flächig angesiedelt, zuweilen auch linear entlang des Gerinnes am Oberlauf der Bäche. Insbesondere die an *Fraxinus excelsior* reichen Bestände haben höhere Ansprüche an die Trophie des Bodens, weshalb sie vermehrt im geologisch günstigeren Nordosten des Untersuchungsgebietes auftreten. Auch die von *Alnus glutinosa* aufgebauten Bestände haben ihren Schwerpunkt im nördlichen Teil. Generell ist das *Carici remotae-Fraxinetum* jedoch selten und dann überwiegend nur kleinflächig ausgebildet, so daß

die Gesellschaft als stark gefährdet eingestuft werden muß. Entsprechendes bestätigen VERBÜCHELN et al. (1995).

4.2.1.3 Literaturvergleich

Das *Carici remotae-Fraxinetum* wird bei SEIBERT (1992b) als ein von Erlen und Eschen aufgebauter Wald beschrieben, der Quellfluren und kleinere Bäche begleitet. Das hiesige Aufnahmematerial läßt sich dort problemlos anschließen, zeigt allerdings nicht die dort beschriebene Trennung in eine typische sowie eine von *Dryopteris dilatata* differenzierte Subassoziation der bodensauren Gebiete. Mit einer Aufnahme ist das *Carici remotae-Fraxinetum* bei BÜKER (1942) wiedergegeben. Mit der allein aus Eschen aufgebauten Baumschicht und dem typischen Arteninventar entspricht sie dem aktuellen Material. Zwei Aufnahmen eines eschenreichen *Carici remotae-Fraxinetum* aus dem nördlichen Rothaargebirge finden sich bei RÜHL (1964). Die meisten anderen Aufnahmen aus dem norwestdeutschen Bergland sind von Erlen bestimmt und der Autor verweist auf die zuweilen forstliche Förderung der Esche. Nach NOWAK (1990c) ist der Anteil an *Fraxinus excelsior* in der Baumschicht hingegen primär Ausdruck der Basenversorgung.

Trotz der Gemeinsamkeiten von eschen- und erlenreichen Ausbildungen sollten lediglich die eschenreichen Bestände als *Carici remotae-Fraxinetum* bezeichnet werden. Sie besitzen zumindest lokal eine Gruppe von Differentialarten und weisen allgemein auf basenreichere Standorte hin. Hierfür plädieren auch VERBÜCHELN et al. (1990) und WITTIG & DINTER (1991). Der Baumschicht wird meist eine charakterisierende oder differenzierende Bedeutung für die Synsystematik der Wälder zugesprochen. Beispielsweise finden sich im *Luzulo-Fagetum*, *Betulo-Quercetum* und den Fichtenforsten Aufnahmen, die bei nahezu identischer Zusammensetzung der Krautschicht aufgrund der Baumarten unterschiedlichen Gesellschaften zugeordnet werden. Vergleichbares gilt für *Sphagno-Alnetum* und *Betuletum carpaticae*. WITTIG & DINTER (1991) führen einen entsprechenden Vergleich von Aufnahmen des *Melico-Fagetum* und des *Stellario-Carpinetum* an, die eine große Übereinstimmung in der Krautschicht aufweisen.

HARTMANN (1974) beschreibt das *Carici remotae-Fraxinetum* als von Eschen dominierte Wälder der Bachauen und Quellnischen mit überwiegend hohem Nährstoff- und Sauerstoffgehalt. Die Erle ist für den Bereich des mittel- und ostdeutschen Gebirgsraums im Regelfall lediglich beigemischt. PHILIPPI (1982) verweist auf den kalkreichen Untergrund, der gerade im süddeutschen Raum die Dominanz von *Fraxinus excelsior* in dieser Gesellschaft bewirkt. REIF & LEONHARDT (1991) weisen ein dem *Carici remotae-Fraxinetum* nahestehenden erlenreichen Quellwald gesondert als *Carex remota-Cardamine amara*-Gesellschaft aus und stellen ihn dem *Stellario-Alnetum* gegenüber, wobei *Stellaria nemorum* in beiden ähnlich stet vertreten ist.

Die im Rothaargebirge sporadisch vorkommenden Ausbildungen des *Carici remotae-Fraxinetum* mit *Allium ursinum* erwähnt auch ZACHARIAS (1996), allerdings von Kreide-Standorten des Harzvorlandes.

4.2.2 Stellario nemorum-Alnetum glutinosae *Lohmeyer 1957*

4.2.2.1 Aufbau und Gliederung

Das bachbegleitende *Stellario-Alnetum* (Tab. 4, II) wird von den die Ufer säumenden Erlen dominiert, gelegentlich noch am häufigsten beigemischt ist *Acer pseudoplatanus*. Oft ist eine gering mächtige Strauchschicht ausgeprägt, in der neben dem Baum-Jungwuchs auch eigentliche Sträucher wie *Salix aurita*, *Crataegus*- und *Sambucus*-Arten vertreten sind. In der Krautschicht ist die zumeist als Charakterart der Assoziation gewertete *Stellaria nemorum* oft anzutreffen und erzielt mitunter mittlere Deckungsgrade. Ähnlich häufig ist die Art jedoch auch im *Carici remotae-Fraxinetum* als auch im *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* vertreten, so daß sie das Kriterium einer Charakterart nicht erfüllt (Bergmeier et al. 1990). Zu den steten Arten des *Stellario-Alnetum* gehören *Athyrium filix-femina*, *Impatiens noli-tangere*, *Senecio ovatus*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus* und *Filipendula ulmaria*. Moose sind aufgrund der feuchten Standortbedingungen immer anzutreffen, selten allerdings mit hohen Deckungsgraden. Oft gehören hierzu die Arten *Plagiomnium undulatum*, *Mnium hornum*, *Atrichum undulatum* und *Polytrichum formosum*.

Die Bestände der bachbegleitenden Erlenwälder lassen sich in das eigentliche *Stellario-Alnetum* (Tab. 4, II) sowie eine *Stellaria nemorum-Alnetum glutinosae*-Fragmentgesellschaft (Tab. 4, III) gliedern. Das *Stellario-Alnetum* ist durch eine Reihe von Arten mit dem *Carici remotae-Fraxinetum* verbunden, zu denen *Stachys sylvatica*, *Crepis paludosa*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia nemorum* und *Circaea x intermedia* gehören. Bezeichnend für den Hainmieren-Erlenwald sind Vertreter bachnaher *Saumgesellschaften (Phalaridetum arundinaceae*, *Petasitetum hybridi*) und des Feuchtgrünlandes, wie *Phalaris arundinacea*, *Polygonum bistorta*, *Angelica sylvestris*, *Petasites hybridus* und *Chaerophyllum hirsutum*. Gegenüber der Fragmentgesellschaft differenzieren zudem Arten wie *Caltha palustris* und *Poa nemoralis*. Die *Stellaria nemorum-Alnetum glutinosae*-Fragmentgesellschaft besitzt ein deutlich niedrigeres Arteninventar. Oft ist die Artenzahl nur halb so groß wie im *Stellario-Alnetum*. Es lassen sich jedoch einzelne Fazies ausmachen, in denen *Deschampsia cespitosa*, *Impatiens noli-tangere* oder eine Gruppe von Farnen, insbesondere *Athyrium filix-femina*, hervortreten.

4.2.2.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Das *Stellario-Alnetum glutinosae* ist als bachbegleitende Gesellschaft nahezu überall in den etwas ausgedehnteren Talauen des Rothaargebirges verbreitet. Trotz dieser Häufigkeit ist der Wald jedoch meist nur als schmales Band entlang der Bäche ausgebildet, so daß das weitere Fortbestehen dieser Gesellschaft als gefährdet eingestuft werden muß. Dieser Status findet sich auch bei Verbücheln et al. (1995).

4.2.2.3 Literaturvergleich

Lohmeyer (1957) beschreibt das *Stellario-Alnetum glutinosae* als bach- und flußbegleitenden Schwarzerlenwald des Hügel- und Berglandes, wobei auch mehrere Aufnahmen aus dem Sauerland angeführt werden. *Stellaria nemorum* wird als einzig brauchbare Kennart angegeben und die Streuung der Art im *Carici remotae-Fraxinetum* damit begründet, daß beide Gesellschaften oft ein kleinflächig wechselndes Vegetationsmosaik bilden, was nur durch die sorgfältige Auswahl der Probeflächen differenziert werden

kann. Von vergleichbaren Problemen berichtet SCHWABE (1987) für bachbegleitende Waldgesellschaften des Schwarzwaldes.

Die Gegenüberstellung von *Carici remotae-Fraxinetum* und *Stellario-Alnetum* bei OBERDORFER (1992b) zeigt, daß sich beide Assoziationen erst durch eine größere Gruppe von Trennarten deutlicher unterscheiden. Allein genommen ist ihre Aussagekraft weniger deutlich, wozu eben auch die als Charakterart gehandelte *Stellaria nemorum* gehört. Deutliche Übereinstimmungen in der vorliegenden Bearbeitung zu den dortigen Literaturangaben ergeben sich bei den unterstützenden Differentialarten, zu denen *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Poa nemoralis*, *Anemone nemorosa*, *Phyteuma spicatum*, *Phalaris arundinacea*, *Polygonum bistorta* und *Petasites hybridus* zu zählen sind. Auf der Seite des *Carici remotae-Fraxinetum* ergeben sich Parallelen bei *Galium palustre*, *Cardamine amara*, *Valeriana dioica* sowie *Cardamine pratensis*. Zusätzlich lassen sich die hiesigen Bestände der orographisch zu erwartenden Höhenform des *Stellario-Alnetum* auch floristisch anschließen, wozu insbesondere *Chaerophyllum hirsutum*, *Polygonum bistorta*, *Phyteuma spicatum*, *Athyrium filix-femina*, *Senecio ovatus* und *Crepis paludosa* beitragen. Bei POTT (1995) wird die Gesellschaft als Schwarzerlen-Galeriewald bezeichnet, was den bachbegleitenden Charakter zum Ausdruck bringt. Die erwähnte Vergesellschaftung mit dem *Phalaridetum arundinaceae* und dem *Petasitetum hybridi* spiegelt zudem der Differentialartenblock wider, welcher dem *Carici remotae-Fraxinetum* fehlt.

BÜKER (1942) gibt lediglich ein exemplarisches Beispiel eines bachbegleitenden Schwarzerlenwaldes an, dessen Arteninventar keine bedeutsamen Abweichungen zur aktuellen Bearbeitung zeigt. Auch die Zusammenstellung über Bachauenwälder des Nordwestdeutschen Berglandes von RÜHL (1964) enthält mehrere Aufnahmen aus dem Sauerland, die als *Alno-Fraxinetum montanum* beschrieben werden, aufgrund der Artenkombination aber als *Stellario-Alnetum* aufzufassen sind.

Bei NOWAK (1990c) werden Aufnahmen der *Stellaria-nemorum-Alnus-glutinosa*-Gesellschaft aufgeführt, die durch *Stellaria nemorum* gegenüber den Beständen des *Carici remotae-Fraxinetum* differenziert sind. Aufgrund der mitunter hohen Stetigkeit in anderen Waldgesellschaften wird *Stellaria nemorum* jedoch nicht als Charakterart eingestuft.

4.3 Schluchtwälder

Die bergigen und niederschlagsreichen Verhältnisse im Rothaargebirge bieten gute Voraussetzungen für die Verbreitung von Schluchtwäldern. Neben dem bachbegleitenden Wuchs in den mitunter tief eingeschnittenen Schluchten sind weitere Vorkommen auf steilen, feuchten, teils blockschuttreichen Hanglagen möglich. Als Assoziation ist lediglich das *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* zu nennen.

4.3.1 Fraxino-Aceretum pseudoplatani *(W. KOCH 1926) R. Tx. em. TH. MÜLLER 1966)*

4.3.1.1 Aufbau und Gliederung

Kennzeichnend für das *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* (Tab. 5) ist vor allem die Zusammensetzung der Baumschicht, in der meist *Acer pseudoplatanus* dominiert, oft aufgelockert durch die Beimischung von *Fraxinus excelsior* und der zuweilen aus

den angrenzenden Buchenwäldern eindringenden *Fagus sylvatica*. Relativ häufig ist im Rothaargebirge *Ulmus glabra* in diesen Wäldern anzutreffen. Zu den sporadisch integrierten Baumarten gehören *Acer platanoides* sowie Arten der Gattungen *Alnus, Betula, Quercus* und *Tilia*. Bei etwa einem Drittel der Bestände ist auch eine Strauchschicht auszumachen, die zum einen vom Jungwuchs der bestandsbilden Baumarten, meist *Acer pseudoplatanus* und *Fagus sylvatica*, gebildet wird, zum anderen auch eigentliche Sträucher aufweist, wie *Corylus avellana* und *Sambucus racemosa*. Zu den steten Arten der Krautschicht gehören die Farne *Athyrium filix-femina, Dryopteris dilatata* und *Dryopteris filix-mas* sowie *Oxalis acetosella, Dentaria bulbifera, Lamium galeobdolon, Impatiens noli-tangere, Senecio ovatus* und juvenile Exemplare von *Acer pseudoplatanus*. In den mitunter recht artenreichen Beständen des Eschen-Ahornwaldes sind noch zahlreiche weitere krautige Arten vorhanden, die am charakteristischen Aufbau beteiligt sind, einzelne Ausbildungen differenzieren oder als mehr oder minder stete Begleiter auftreten. Die feuchten Standortbedingungen begünstigen das Gedeihen einer zumeist reichhaltigen Moosschicht, in der *Plagiomnium undulatum*, *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum* und *Brachythecium rivulare* die häufigeren Vertreter sind. Im Aufnahmematerial kommt dies jedoch nur bedingt zum Ausdruck, da Blockschutt, Totholz und der eigentliche Bereich des fließenden Wassers als moosreiche Sonderstandorte nicht integriert wurden.

Bei der Untergliederung des *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* (Tab. 5) ergeben sich vier, in der Regel gut gegeneinander differenzierbare Subassoziationen. Neben den Subassoziationen von *Lunaria rediviva* und *Allium ursinum* handelt es sich hierbei um eine farnreiche Subassoziation (*dryopteridetosum*) nebst einer typischen Subassoziation.

Innerhalb der beschriebenen Subassoziationen kann eine Variante von *Impatiens noli-tangere* auftreten, doch nur im *Fraxino-Aceretum typicum* erreicht sie mitunter faziesbildenden Charakter (Tab. 5, XI). In den anderen Subassoziationen ist diese weniger deutlich ausgeprägt und überlagert sich generell mit der im folgenden noch erwähnten Subvariante von *Stellaria nemorum*, die ebenso frisch-feuchte Standortbedingungen anzeigt.

Unterhalb der Subassoziationen können Subvarianten unterschieden werden, die im wesentlichen einen Feuchtegradienten widerspiegeln. Hierdurch kommt die standortsökologisch vermittelnde Stellung des *Fraxino-Aceretum* zwischen dem Alno-Ulmion und dem Fagion zum Ausdruck. Ein von *Stellaria nemorum* angeführter Differentialartenblock zeigt die Nähe zu den quellfeuchten Standorten der Gesellschaften des *Alno-Ulmion*. Auf der anderen Seite weist *Galium odoratum* auf die weniger feuchten Standorte des Fagion hin. Dazwischen ergibt sich eine Typische Subvariante. Zu dem *Stellaria nemorum*-Differentialartenblock gehören insbesondere noch *Plagiomnium undulatum, Chrysosplenium oppositifolium* und *C. alternifolium* sowie *Cardamine amara*. Ebenso ist *Impatiens noli-tangere* hierzu zu rechnen, deckt jedoch wie bereits bei der *Impatiens noli-tangere*-Variante erwähnt ein weiteres standörtliches Spektrum ab. Innerhalb der *Galium odoratum*-Subvariante treten insbesondere Arten der Fagetalia und Querco-Fagetea gehäuft auf, streuen allerdings auch in anderen Aufnahmen zu sehr, als daß sie sich hier als gute Differentialarten erweisen würden. Hierzu gehören *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Scrophularia nodosa* und *Poa nemoralis*.

Auf einen erhöhten Nährstoffgehalt verweisen *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Corydalis cava* und *Leucojum vernum*, die in diesen Fällen entsprechende Ausbildungen differenzieren. Singuläre Fundorte von *Campanula latifolia*, *Cicerbita alpina* und *Aconitum vulparia* sind als lokale Besonderheiten ausweisbar, die zudem als Höhen-Differentialarten zu werten sind. Eine Ausbildung von *Petasites albus* entspricht einer

Fazies, die durch die mächtigen Blätter der Weißen Pestwurz geprägt ist. Diese an nur zwei Stellen in höheren Lagen des Rothaargebirges angetroffene Variante wächst auf steileren, um Nord exponierten Hängen deren Untergrund reich an Blockschutt ist.

4.3.1.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Charakteristische Standorte des *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* sind vergleichsweise tiefgründige, nährstoffreiche sowie frisch-feuchte Böden im Bereich der Schluchten. Neben diesen überwiegend gewässernahen Standorten kommen auch geschützte Hanglagen in Betracht, meist in Expositionen um Nord. Weiterhin können Blockschuttfelder mit einem gewissen Anteil an Feinerde vom Eschen-Ahornwald besiedelt werden. Diese Standortbedingungen finden sich eher in dem stärker reliefierten Nordteil des Untersuchungsgebietes, weniger im Süden, wo dementsprechend auch nur wenige Fundorte zu verzeichnen sind. Mehrere gut ausgeprägte Bestände der *Lunaria rediviva*-Subassoziation finden sich vor allem rund um Schmallenberg-Schanze sowie an den Nordhängen des Orketals bei Winterberg. Ansonsten ist diese Ausbildung eher selten anzutreffen, abgesehen von den geschützten Beständen im Renautal sowie dem Schluchtwald Angstbecke. Die Situation kann als gefährdet angesehen werden; eine starke Gefährdung wie sie bei VERBÜCHELN et al. (1995) angegeben wird, ist jedoch zumindest für den Nordteil momentan nicht gegeben.

Ein von NIESCHALK & NIESCHALK (1980) beschriebener Mondviolen-Schluchtwald bei Willingen beherbergt eine Reihe an bemerkenswerten Pflanzen, die selten auch in der vorliegenden Bearbeitung anzutreffen sind. Hiezu gehören *Polystichum aculeatum, Leucojum vernum, Lathraea squamaria* und *Petasites albus*. Von der Gefährdung dieses Schluchtwaldes zeugen die dort mittlerweile erloschenen Vorkommen von *Campanula latifolia* und *Cicerbita alpina*.

4.3.1.3 Literaturvergleich

Bei POTT (1995) erfolgt die Unterscheidung mehrerer Schluchtwald-Ausbildungen auf Assoziations-Niveau, wobei *Lunaria rediviva* das *Lunario-Aceretum* differenziert und *Polystichum aculeatum* als Differentialart des *Asplenio scolopendrii-Aceretum* gewertet wird. *Petasites albus* und *Campanula latifolia* wiederum werden als Elemente *des Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani* der Hochlagen gewertet. Für die trennartenlosen Ausbildungen verbleibt das *Fraxino-Aceretum*. Bezogen auf das vorliegende Aufnahmematerial des Rothaargebirges überzeugt diese Gliederung jedoch nicht. Praxisnah und einleuchtend erscheint hingegen die weitgefaßte Form des *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*, welches auf der Ebene von Subassoziationen vielfältig differenziert. An dieser bei MÜLLER (1992a) geschilderten Gliederung orientiert sich daher auch die vorliegende Arbeit, wenngleich die geringe Aufnahmezahl mancher Ausprägungen lediglich ein unter dem Rang einer Subassoziation liegendes Niveau ausweisbar macht. Gut reproduzierbar sind die Subassoziationen von *Lunaria rediviva* und *Allium ursinum*, weniger deutlich hingegen die von *Corydalis cava* (mit *Arum maculatum*) sowie die durch *Petasites albus* ausgewiesene Subassoziation von *Aruncus dioicus*. Tendentiell zeigt sich bei manchen Beständen auch die Annäherung an das *Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani* der Hochlagen, eine Differenzierung ist allerdings aufgrund der wenigen Aufnahmen mit entsprechenden Trennarten sowie der Streuung derselben auch im *Fraxino-Aceretum* weniger deutlich. Auf die für die Hochlagen des Rothaargebirges durchaus zutreffende Assoziation verweisen *Cicerbita alpina*, *Chaerophyllum hirsutum*

und *Thelypteris limbosperma*, bedingt zudem *Aconitum vulparia*, *Polystichum aculeatum*, *Petasites albus* und *Campanula latifolia*. Eine weitere Parallele läßt sich für die hiesige *Galium odoratum*-Subvariante zu dem *Adoxo moschatellino-Aceretum* ziehen, welches dem *Aceri-Fraxinetum* von SEIBERT (1969) entspricht. Dieses ist standörtlich konzentriert an Hangfüßen sowie an kaum überfluteten Bachbereichen zu finden und in hohem Maße von Arten des *Alno-Ulmion* und der Fagetalia durchsetzt.

In seiner Bearbeitung der Eschen-Ahornwälder des Süderberglandes gliedert NEITZKE (1984, 1989) das *Fraxino-Aceretum* in drei Subassoziationen: *phyllidetosum*, *lunarietosum* und *typicum*. Für die weitere Unterteilung werden *Corydalis cava*, *Stellaria nemorum*, *Mercurialis perennis* und *Allium ursinum* als Trennarten verwendet. Während die Subassoziation von *Phyllitis scolopendrium* an Blockhalden des Massenkalkes gebunden ist, findet sich die von *Lunaria rediviva* insbesondere im Gebiet Devonischer Schiefer.

BOHN (1984) beschreibt Ahornwälder, die im Übergang zum *Alno-Ulmion* anzusiedeln sind und in denen eutraphente Arten des *Fraxino-Aceretum* zurücktreten. Die vorliegende weitgefaßte Abgrenzung des *Fraxino-Aceretum* schließt auch Bestände ein, die der Artenkombination dieses *Deschampsio cespitosae-Aceretum pseudoplatani* nahekommen. Ähnlich verhält es sich mit dem auf grobem Gestein vorkommenden Schuppendornfarn-Bergahorn-Blockschuttwald (BOHN 1981), in dem Feuchtezeiger zugunsten steinbesiedelnder Moose zurücktreten, der von seiner floristischen Zusammensetzung her aber zwanglos dem *Fraxino-Aceretum* anzuschließen ist. Das deutliche Überwiegen von Arten des *Alno-Ulmion* in Ausprägungen von Ahornwäldern ist nach WITTIG (1999) ein hinreichendes Kriterium für die Ausgliederung dieser Bestände aus dem *Fraxino-Aceretum*. Im vorliegenden Fall wären Bestände der Subvariante mit der *Alno-Ulmion*-Artengruppe um *Stellaria nemorum* entsprechend dieser engeren Fassung des *Fraxino-Aceretum* auszugliedern. BERGMEIER (1990c) lehnt sich an die Bearbeitung von BOHN (1981) an, indem der farnreiche *Dryopteris-dilatata-Acer-pseudoplatanus*-Blockschuttwald einer *Ulmus-glabra-Acer-platanoides*-Gesellschaft der Hochlagen gegenübergestellt wird. Für die Bestände des Rothaargebirges ist dieses jedoch nicht nachvollziehbar.

CLOTT (1990) unterscheidet in einer Übersicht europäischer Ahornwälder sechs Assoziationen, von denen *Lunario-Aceretum* und, bei besserer Nährstoffversorgung, *Corydalido-Aceretum* für das hiesige Gebiet zutreffen. Das *Phyllitido-Aceretum* als weitere Assoziation ist allerdings erst im nördlich angrenzenden Bereich anzutreffen. GRÜNEBERG & SCHLÜTTER (1957) weisen ein eigenständiges *Lunario-Aceretum* aus, da ihnen durch die hohe Zahl an Arten des Fagion und des Carpinion eine Abtrennung von den übrigen Eschen-Ahornwäldern geboten scheint.

Im Bereich der Schluchtwälder des Rothaargebirges häufiger anzutreffende Moosgesellschaften sind nach SCHMIDT (1993) das *Scapanietum undulatae*, meist auf bodensaurem Untergrund am Oberlauf, und das *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* auf etwas basenreicherem Untergrund.

4.4 Buchenwälder

Die Buchenwälder sind durch die Dominanz von *Fagus sylvatica* gekennzeichnet. Sie stellt oft die alleinige Baumart dar und vermag dann die charakteristischen Hallenwälder auszubilden, abgesehen von Standorten auf flachgründigen Böden, wo sich die Stämme meist weniger gerade in den Himmel emporstrecken. Eine Strauchschicht ist aufgrund der Geschlossenheit des Kronendaches nur selten ausgebildet, am ehesten

noch am Bestandesrand und in älteren, zunehmend lichteren Beständen, wo die Buche sich natürlich verjüngt. Insbesondere auf vergleichsweise gut mit Nährstoffen versorgten Böden ist *Acer pseudoplatanus* als weitere bestandsbildende Baumart anzutreffen, seltener auch *Fraxinus excelsior*. Weitere Begleiter von *Fagus sylvatica* sind *Quercus petraea* sowie *Picea abies*, wobei die truppweise Integration der Fichte im Buchenwald nicht selten auf die forstliche Nachbesserung von Verjüngungslücken zurückgeht.

Aufgrund der floristischen Unterschiede der Krautschicht lassen sich die Buchenwälder des Rothaargebirges drei Assoziationen zuordnen, die primär die abweichende Nährstoffversorgung widerspiegeln. Das *Hordelymo-Fagetum* der basenreichen Böden und das auf gut entwickelten, mesotrophen Braunerden vorkommende *Galio odorati-Fagetum* stehen dem *Luzulo-Fagetum* gegenüber, welches für die im Rothaargebirge verbreiteten nährstoffarmen und bodensauren Standortbedingungen typisch ist. Sowohl im *Hordelymo-* als auch im *Galio odorati-Fagetum* sind einige Charakterarten der Ordnung Fagetalia als auch des Verbandes Fagion gut repräsentiert, so daß die soziologische Stellung dieser Assoziationen innerhalb des Fagion sylvaticae eindeutig ist. Demgegenüber fallen diese Charakterarten im *Luzulo-Fagetum* weitestgehend aus und Arten der Ordnung Quercetalia bilden die floristische Basis. Gegenüber der „klassischen" Verankerung des *Luzulo-Fagetum* im Fagion (u.a. OBERDORFER 1984) wird deshalb eine Anbindung an die Ordnung Quercetalia robori-petraeae vorgenommen, wie sie von mehreren Autoren in jüngerer Zeit propagiert wird (DIERSCHKE 1989, MÜLLER 1991, MÜLLER 1992b, HÄRDTLE & WELSS 1992, HÄRDTLE et al. 1997).

Dem *Hordelymo-* als auch dem *Galio odorati-Fagetum* ist eine Basis häufig auftretender Charakterarten gemeinsam, die dem Fagion (*Galium odoratum, Dentaria bulbifera*), der Fagetalia (*Lamium galeobdolon, Carex sylvatica, Violo reichenbachiana, Milium effusum*) und der *Querco-Fagetea* (*Anemone nemorosa*) angehören. Diese bilden, zusammen mit seltener auftretenden Charakterarten (*Paris quadrifolia, Dryopteris flix-mas, Scrophularia nodosa*), häufigen Begleitern (*Oxalis acetosella, Senecio ovatus, Rubus idaeus, Athyrium filix-femina*) und einzelnen faziesbildenden Arten, wie *Gymnocarpium dryopteris*, *Festuca altissima* oder *Melica uniflora*, eine typische Artenkombination der Fagion-Gesellschaften, die durch das Hinzutreten diverser anderer Taxa im Einzelfall modifiziert wird. Bezeichnend ist zudem das hochstete Auftreten von *Luzula luzuloides*, in geringerem Maße auch von *Polytrichum formosum* im *Galio odorati-Fagetum*. Die überwiegende Zahl der Aufnahmen ist demnach als Subassoziation *Galio odorati-Fagetum luzuletosum* einzustufen, die übrigen, in denen die besagten Arten fehlen, als Subassoziation *Galio odorati-Fagetum typicum*. Im *Hordelymo-Fagetum* ist dieser Effekt weniger deutlich ausgeprägt.

Die Abgrenzung von *Hordelymo-Fagetum* und *Galio odorati-Fagetum* im Bereich des Untersuchungsgebietes bereitet einige Schwierigkeiten, die generell mit artenreichen Waldgesellschaften verbunden sind (JAHN 1972), aber im wesentlichen darauf beruhen, daß das Rothaargebirge aufgrund seines geologischen Ausgangssubstrates nur an wenigen Stellen Wuchsbedingungen für diese anspruchsvolleren Waldgesellschaften bietet. So ist sowohl die geringe Anzahl als auch die floristische Variation der Aufnahmen, gerade des *Hordelymo-Fagetum*, nur bedingt für eine umfassendere Gliederung geeignet. Daher orientiert sich die vorliegende Gliederung des Fagion vor allem an der umfassenden Bearbeitung artenreicher Buchenwälder Nordwest-Deutschlands durch DIERSCHKE (1989). Hiernach eignen sich *Hordelymus europaeus* als Charakterart sowie *Mercurialis perennis* als Differentialart zur Abgrenzung des *Hordelymo-Fagetum* gegenüber dem *Galio odorati-Fagetum*. Das geringe Aufnahmematerial läßt jedoch ein heterogenes Bild enstehen, da *Hordelymus europaeus* und *Mercurialis perennis* lokal nicht gemeinsam vorkommen. Nach Angaben von MÜLLER (1992b) kann *Hordelymus europaeus* ausfallen, so daß auch reichliche Vorkommen von *Mercurialis perennis* als

gute Differentialart zur Abgrenzung ausreichen. Gestützt wird diese Vorgehensweise durch die hohe Stetigkeit, die *Mercurialis perennis* in Aufnahmen des *Hordelymo-Fagetum*, welches teilweise auch als *Mercuriali-Fagetum* bezeichnet wird, in angrenzenden Regionen mit basenreicherem Untergrund erreicht, wie der Briloner Hochfläche und dem Ebbegebirge (BUDDE & BROCKHAUS 1954; Rüden 1952; Klein 1989). Auch in der synthetischen Übersicht der Buchenwälder Süd-Niedersachsens von BÖTTCHER, BAUER & EICHNER (1981) sowie in der Bearbeitung von ZACHARIAS (1996) aus dem Harzvorland korrelieren beide Arten recht deutlich. Etwas weniger deutlich kommt dies in der Übersicht mitteleuropäischer Buchenwälder bei DIERSCHKE (1989) zum Ausdruck. Nachteil der vorgenommenen Abgrenzung ist allerdings die schwache Kennzeichnung der Aufnahmen, da weitere bei DIERSCHKE (1989) und MÜLLER (1989, 1992b) angeführte Differentialarten, wie *Anemone ranunculoides*, *Arum maculatum, Campanula trachelium*, *Daphne mezereum*, *Paris quadrifolia* und *Sanicula europaea* selten auftreten. Zudem sind sie meist isoliert (lediglich eine Aufnahme enthält *Daphne mezereum*, *Sanicula europaea* und *Neottia nidus-avis* gemeinsam) und auch eher im *Galio odorati-Fagetum* vertreten. Deshalb wäre alternativ auch eine strengere Definition der Abgrenzung möglich gewesen, wie sie beispielsweise KRAUSE & SCHUHMACHER (1998) vornehmen, indem sie das Auftreten mehrerer eindeutiger Trennarten fordern. In diesem Fall würden *Mercurialis perennis* und *Hordelymus europaeus* den Übergang vom *Galio odorati-* zum *Hordelymo-Fagetum* anzeigen, entweder deutlich im Rang von Subassoziationen oder lediglich als Hinweis innerhalb der entsprechenden Varianten (*Melica uniflora*, *Allium ursinum*, *Festuca altissima*, Typische Variante).

Ist das *Galio odorati-Fagetum* gegenüber dem *Hordelymo-Fagetum* durch den Ausfall anspruchsvoller Arten gekennzeichnet, so beherbergt es einige mäßig anspruchsvolle Arten, die in ihrer Kombination eine Abtrennung gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* bewirken, da *Luzula luzuloides* selbst in den Fagion-Beständen häufig vertreten ist und deshalb hierzu nicht geeignet ist. Zu diesen mäßig anspruchsvollen Arten gehören neben der Assoziations-Charakterart *Galium odoratum* insbesondere die Fagetalia-Arten *Dentaria bulbifera*, *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia* sowie die Klassen-Charakterarten *Anemone nemorosa* und *Poa nemoralis*. Im floristisch-ökologischen Übergangsbereich beider Gesellschaften ist die Zuordnung weniger deutlich. Bestände mit *Dentaria bulbifera* werden überwiegend dem *Galio odorati-Fagetum* zugeordnet, zumal in ihnen öfter auch *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana* und *Poa nemoralis* anzutreffen sind. *Milium effusum* hingegen differenziert eine zum *Galio odorati-Fagetum* überleitende Subassoziation des *Luzulo-Fagetum*, in der lediglich sporadische Vorkommen von *Anemone nemorosa* und *Poa nemoralis* die Tendenz zum Fagion aufzeigen.

4.4.1 Hordelymo-Fagetum *Kuhn 1937 em. Dierschke 1989*

4.4.1.1 Aufbau und Gliederung

Im *Hordelymo-Fagetum* (Tab. 6, I-IV) ist neben der dominierenden Buche *Acer pseudoplatanus* als wichtigste Neben-Baumart in etwa der Hälfte der Bestände anzutreffen. Andere Baumarten sowie die Ausbildung einer Strauchschicht spielen kaum eine Rolle. In der Krautschicht zeichnen *Hordelymus europaeus* als Charakterart oder *Mercurialis perennis* als Differentialart die Bestände des *Hordelymo-Fagetum* aus. *Arum maculatum*, bei DIERSCHKE (1989) als weitere Differentialart angegeben, ist hingegen nur geringfügig öfter als im *Galio odorati-Fagetum* anzutreffen. Hinzu kommen die häufiger auftretenden Charakterarten des Fagion, *Galium odoratum* und *Dentaria bulbifera*, sowie der Fagetalia, *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica* und *Viola reichenbachiana*.

Luzula luzuloides ist in etwa der Hälfte der vorliegenden Aufnahmen vertreten und verweist hierdurch auf die bodensaure Komponente dieser primär basiphilen Waldgesellschaft im Rothaargebirge. Zu den häufiger im *Hordelymo-Fagetum* anzutreffenden Arten gehören zudem der Jungwuchs von *Fagus sylvatica* und *Acer pseudoplatanus* sowie *Athyrium filix-femina*, *Senecio ovatus*, *Rubus idaeus* und *Galeopsis tetrahit*. Moose hingegen sind selten vorzufinden.

Die floristische Untergliederung des *Hordelymo-Fagetum* wirkt heterogen. Dieses ist dadurch bedingt, daß bereits die kennzeichnenden Arten *Hordelymus europaeus* und *Mercurialis perennis* nicht gemeinsam vorkommen und somit zwei Ausbildungen bedingen. Aufgrund der Differentialarten *Melica uniflora*, *Allium ursinum* und *Gymnocarpium dryopteris* ergeben sich drei Varianten, nebst einer trennartenlosen Typische Variante.

In der ***Melica uniflora*-Variante** des *Hordelymo-Fagetum* (Tab. 6, I) tritt das Einblütige Perlgras faziesbildend auf. Auf den mitunter gesteinsreichen Böden der um Expositionen um Süd ausgerichteten, mäßig bis stark geneigten Hänge kommt es zu den für Fagion-Buchenwälder eher untypischen mäßig trockenen Standortbedingungen.

Im Frühsommer bestimmt der flächig ausgedehnte Bär-Lauch den Aspekt der ***Allium ursinum*-Variante** des *Hordelymo-Fagetum* (Tab. 6, II). Eine an Blockschutt reiche Unterlage fördert das Auftreten von *Mercurialis perennis*, hinzu treten die frisch-feuchten, nährstoffreichen Bodenverhältnisse, die zudem *Allium ursinum* entgegenkommen. Zu diesem Bild passen auch die Vorkommen von *Leucojum vernum*, was ebenso bei Dierschke (1985) als Differentialart der Bärlauch-Ausbildung gewertet wird. Floristisch zeichnet sich eine Überleitung zu der auch räumlich benachbarten *Allium ursinum*-Variante des *Fraxino-Aceretum* ab. Klein (1989) beschreibt eine vergleichbare Subassoziation (*Mercuriali-Fagetum allietosum*) aus dem Olper Land, die auf tiefgründigen, karbonatreichen Braunerden an stark geneigten Unterhängen auftritt. Der teilweise geringere Artenreichtum dieser Variante läßt sich zum einen durch die flächige Dominanz des Bärlauchs im Frühjahr erklären, zum anderen durch Inhaltsstoffe, die allelopathische Wirkung zeigen (Lange & Kanzow 1965).

Die ***Gymnocarpium dryopteris*-Variante** des *Hordelymo-Fagetum* (Tab. 6, III) ist, da nur durch eine Aufnahme repräsentiert, eher nur einer beiläufigen Erwähnung wert. Sie unterscheidet sich nur durch das Auftreten von *Mercurialis perennis* von der entsprechenden Variante des *Galio odorati-Fagetum*.

Der **Typischen Variante** des *Hordelymo-Fagetum* (Tab. 6, IV) fehlen die vorigen Differentialarten, so daß *Mercurialis perennis* oder insbesondere *Hordelymus europaeus* hier einen dominanteren Aspekt bilden.

4.4.1.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Das Wald-Bingelkraut kann zum einen aufgrund geologisch basenreicherer Bedingungen hervortreten, zum anderen sich auf feuchten, blockschutthaltigen Standorten gut entfalten. Letztere Bestände vermitteln in ihrem Charakter zu *Mercurialis perennis*-reichen Ausbildungen des *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*, denen sie auch räumlich benachbart sind.

Das auf basenreichen Standorten vorkommende *Hordelymo-Fagetum* ist aufgrund der geologischen Bedingungen des Rothaargebirges erwartungsgemäß selten (Abb. 17.8-9). Von daher trifft die bei Verbücheln et al. (1995) vorgenommene Einstufung der Gesellschaft als stark gefährdet gerade für diese Region zu, mit der differenzierenden

Ergänzung, daß in den nördlich angrenzenden Massenkalkgbieten des Sauerlandes das *Hordelymo-Fagetum* naturgemäß recht weit verbreitet ist (RÜDEN 1952).

4.4.1.3 Literaturvergleich

Ein Anschluß an die von DIERSCHKE (1989) aufgestellte Untergliederung des *Hordelymo-Fagetum* ist weniger deutlich. Mittlere Stetigkeiten von *Athyrium filix-femina*, *Urtica dioica* und *Geranium robertianum* vermitteln zwischen der dort beschriebenen Subassoziation *circaeetosum* bei guter Wasserversorgung und dem *typicum* der mittleren Standorte. Ursache hierfür dürfte sein, daß sich unter den niederschlagsreichen und luftfeuchten Bedingungen des Rothaargebirges die Unterschiede verringern, die zur Abgrenzung frischer von dauernd feuchten Standorten in den weniger niederschlagsreichen Gebieten der tieferen Lagen führen. Übereinstimmend zeigen sich hingegen die durch *Polygonatum verticillatum* und *Dentaria bulbifera* differenzierte Höhenform, sowie die Varianten von *Allium ursinum*, *Festuca altissima* und *Gymnocarpium dryopteris*.

Massenausbreitung von *Mercurialis perennis* wird für das *Hordelymo-Fagetum* typicum bei POTT (1995) als Charakteristikum angegeben, wohingegen *Hordelymus europaeus* für stärker durch Licht beeinflußte Bestände spricht. Standorte sind eutrophe Braunerden, die oft pseudovergleyt oder kolluvial überformt sind. BERGMEIER (1990a) führt Faziesbildungen von *Mercurialis perennis* des *Hordelymo-Fagetum* auf, die ohne Waldgerste auftreten und frischere Standorte repräsentieren, was durch die Vorkommen von *Impatiens noli-tangere* und *Urtica dioica* unterstrichen wird.

4.4.2 Galio odorati-Fagetum *Sougnez et Thill 1959 em. Dierschke 1989*

4.4.2.1 Aufbau und Gliederung

Der von *Fagus sylvatica* beherrschten Baumschicht ist insbesondere *Acer pseudoplatanus* in höherem Maße beigemischt, wodurch die frischen und relativ nährstoffreichen Bodenbedingungen der Standorte des *Galio odorati-Fagetum* (Tab. 6, V-X) zum Ausdruck kommen. Weitere Baumarten sind hingegen nur vereinzelt vertreten. Ähnliches gilt für die selten anzutreffende Strauchschicht. In der Krautschicht ist die Assoziationscharakterart *Galium odoratum* in vielen Beständen vertreten, wo sie mitunter eine hohe Bedeckung erzielt. Die Bestände, in denen der Waldmeister fehlt, sind jedoch ebenso durch das Vorhandensein von Charakterarten des Fagion, speziell *Dentaria bulbifera*, und insbesondere der Fagetalia *sylvaticae* als *Galio odorati-Fagetum* gut ansprechbar. Meist wird dies durch die Kombination der häufigeren Arten erzielt, zu denen *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Dryopteris filix-mas* und *Scrophularia nodosa* gehören. Unter den sporadischen Vertretern finden sich beispielsweise *Daphne mezereum*, *Gagea lutea*, *Anemone ranunculoides* und *Sanicula europaea*. *Anemone nemorosa* und *Poa nemoralis* als Klassencharakterarten sind wiederum zu den häufigeren Arten zu zählen. Zur charakteristischen Artenverbindung sind zudem die steten Begleiter *Athyrium filix-femina*, *Senecio ovatus*, *Rubus idaeus*, *Dryopteris dilatata* und *D. carthusiana*, *Polygonatum verticillatum* und *Galeopsis tetrahit* hinzuzurechnen. Moose spielen nur eine untergeordnete Rolle in etwa der Hälfte der Bestände.

Die hohe Stetigkeit von *Luzula luzuloides* sowie eine mittlere von *Polytrichum formosum* weist die vorliegenden Aufnahmen als Subassoziation *luzuletosum* des *Galio odo-*

rati-Fagetum aus. Gut abzutrennende Varianten sind die Fazies von *Melica uniflora* und von *Allium ursinum*. Die *Festuca altissima*-Variante hingegen bildet Übergänge mit der *Gymnocarpium dryopteris*-Variante. Mitunter hohe Artmächtigkeiten von *Galium odoratum* kennzeichnen die typische Variante, an die sich im Übergang zum *Luzulo-Fagetum* eine mehr fragmentarische Ausbildung anschließt, die im wesentlichen durch *Dentaria bulbifera* gekennzeichnet ist.

Faziesbildung des Einblütigen Perlgrases ist charakteristisch für die ***Melica uniflora*-Variante** des *Galio odorati-Fagetum* (Tab. 16, V). Mäßig bis stark geneigte Hanglagen in südlicher Exposition sind typische Standorte, die der etwas wärmeliebenden *Melica uniflora* zusagen. Von trockenen Kuppenlagen, südlich ausgerichteten Hängen sowie windexponierten Stellen wird die *Melica uniflora*-Fazies des *Galio odorati-Fagetum* bei POTT (1995) beschrieben.

Die Faziesbildung des Bär-Lauchs bestimmt das Erscheinungsbild der ***Allium ursinum*-Variante** (Tab. 6, VI). Ihr Auftreten ist an frisch-feuchte Bodenverhältnisse gebunden. Entsprechend repräsentieren die beiden Aufnahmen Standorte im Übergangsbereich zur *Allium ursinum*-Variante des *Fraxino-Aceretum*, was sich teilweise auch durch den höheren Anteil von *Acer pseudoplatanus* in der Baumschicht widerspiegelt. Die *Allium ursinum*-Variante des *Galio odorati-Fagetum* bevorzugt nach POTT (1995) nördlich exponierte Hänge auf Kalk, die durch eine geringe Sonneneinstrahlung und damit einhergehende geringe Evaporation den Bärlauch fördern.

Die ***Festuca altissima*-Variante** (Tab. 6, VII) zeichnet sich durch geringe bis hohe Vorkommen des Wald-Schwingels aus. Durch das häufige Auftreten des Eichen-Farns bestehen Übergänge zur *Gymnocarpium dryopteris*-Variante. Der Aufwertung dieser Variante zu einem *Festuco-Fagetum*, wie es zuerst von GRÜNBERG & SCHLÜTER (1957) aus dem Thüringischen Schiefergebirge beschrieben wurde und sich u.a. bei AUGUSTIN (1991) findet, wird hier, in Übereinstimmung mit DIERSCHKE (1989) und MÜLLER (1989), nicht entsprochen. Die lokal im Thüringer Wald vorgenommene floristische Separation gegenüber Beständen des *Melico-Fagetum* ist überregional nicht nachzuvollziehen. Die dem Wald-Schwingel zuträglichen Standortverhältnisse der überwiegend schattigen Hanglagen bedingen abhängig von der trophischen Bodensituation eine Einordnung als *Festuca altissima*-Variante im *Galio odorati-* oder im *Luzulo-Fagetum*. Die Standorte der *Festuca altissima*-Variante werden bei POTT (1995) als windstille Bereiche angegeben, wo es zur Ansammlung von Laub und damit einhergehender mächtiger Streuauflage kommt.

Die leuchtend grünen Herden des Eichen-Farns bestimmen im Frühsommer den Aspekt in Beständen der ***Gymnocarpium dryopteris*-Variante** (Tab. 6, VIII), kurzzeitig ergänzt durch die weißen Einsprengsel des blühenden Waldmeisters und die gelben Farbtupfer der Goldnessel. Standorte sind leicht bis mäßig geneigte obere Hanglagen, ohne daß eine Expositionsbindung deutlich erkennbar wäre. Etwas abweichend wird die *Gymnocarpium dryopteris*-Variante bei POTT (1995) von luftfeuchten Schatthängen sowie nördlich exponierten Unterhängen mit leichter Lößauflage beschrieben.

Die **Typische Variante**, der die Trennarten der vorigen Varianten weitestgehend fehlen, kann in zwei Subvarianten aufgeteilt werden. Bei der *Galium odoratum*-Subvariante (Tab. 6, IX) handelt es sich vornehmlich um Bestände, in denen *Galium odoratum* den Aspekt bestimmt und die durch das Vorkommen weiterer Fagetalia-Arten, wie *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana* und *Scrophularia nodosa*, klar im Fagion verankert sind. Die *Dentaria bulbifera*-Subvariante (Tab. 6, X) zeigt nur schwache Zugehörigkeit zum Fagion, da außer der Verbandscharakterart *Dentaria bulbifera* nur spärlich Charakterarten der Fagetalia und der Querco-Fagetea auftreten, unter denen *Lamium galeobdolon*, *Carex sylvatica* und *Poa nemoralis* noch die häufigsten sind.

4.4.2.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Die Vorkommen des *Galio odorati-Fagetum* sind abhängig von einer guten Trophie des optimalerweise tiefgründigen Bodens. Diese ergibt sich einerseits aus geologisch geeigneten Ausgangsbedingungen, wie sie im Nordosten des Gebietes (Raum Glindfeld), ansonsten aber nur vereinzelt im nördlichen Teil anzutreffen sind. Hierzu gehören die primär nährstoffreicheren Gesteine des Oberdevon und Karbon, als auch Diabasvorkommen. Letztere werden ebenso bei SABEL & FISCHER (1992) mit dem Vorkommen von Fagion-Gesellschaften im Westerwald in Zusammenhang gesetzt, abgesehen von dort zusätzlich verbreiteten Basaltböden. Andererseits kann eine erhöhte Bodenfeuchtigkeit in der Umgebung von Quellaustritten lokal zu einer Aufwertung von Standorten im geologischen Übergangsbereich führen. Bedeutsam für diesen Effekt könnte der Nachschub von nährstoffreichem, mitunter kalkhaltigem Wasser aus dem weniger ausgelaugten geologischen Untergrund sein (BROCKHAUS 1979). Die Akkumulation und hangabwärtige Verdriftung von Holzkohle im Bereich ehemaliger Meilerstellen vermag ebenso den Nährstoffgehalt des Bodens entscheidend aufzuwerten (WITTIG et al. 1999). Beide Effekte führen so zu einer höheren Anzahl von Fundpunkten des Waldmeister-Buchenwaldes, die überwiegend jedoch nur von kleiner Flächengröße sind. Vergleichbares berichten KRAUSE & SCHUMACHER (1998).

Das *Galio odorati-Fagetum* wird bei VERBÜCHELN et al. (1995) als aktuell nicht gefährdet eingestuft, was auf Nordrhein-Westfalen bezogen korrekt erscheint, regional für das Untersuchungsgebiet jedoch der Ergänzung bedarf. Aufgrund der wenigen Flächen und ihrer überwiegend kleinen Ausdehnung ist die Gesellschaft lokal als stark gefährdet einzustufen, mit der Einschränkung, daß sie potentiell eben auch nur wenig mehr Flächen besiedeln würde.

4.4.2.3 Literaturvergleich

Die hier vorgenommene Gliederung bietet große Übereinstimmungen mit der Bearbeitung des *Galio odorati-Fagetum* durch DIERSCHKE (1989). Innnerhalb der dort ausgewiesenen *luzuletosum*-Subassoziation ärmerer Standorte findet sich neben einer *Festuca altissima*- und einer *Gymnocarpium dryopteris*-Variante eine zentrale Variante. In der dortigen Übersicht hingegen nicht erkennbar sind die hier ausgewiesenen Fazies von *Allium ursinum* und *Melica uniflora,* wobei letztere Art in nahezu allen Ausbildungen mit mittlerer Stetigkeit verzeichnet ist. Eine größere Übereinstimmung läßt sich wiederum bei der Höhenform erkennen, die durch *Polygonatum verticillatum*, *Dentaria bulbifera* und *Paris quadrifolia* ausgewiesen ist.

Bei BÜKER (1942) werden die artenreichen Buchenwälder des Sauerlandes zu dem von ihm beschriebenen „*Fagetum cardaminetosum bulbiferae*“ innerhalb des „*Fagetum boreoatlanticum*“ gestellt. Die dortigen, durchweg an Eichenfarn reichen Aufnahmen zeigen eine große Übereinstimmung mit der hiesigen *Gymnocarpium dryopteris*-Variante des *Galio odorati-Fagetum.* Als bevorzugte Standorte werden die tiefgründigeren Hangfußbereiche in Nord- und Ostexposition angegeben. Entsprechend sind Gesellschaftsbezeichnung und floristische Zusammensetzung bei BUDDE & BROCKHAUS (1954) für die etwas artenreicheren Bestände innerhalb der dortigen „artenarmen Rotbuchenwaldgruppe“ angegeben. Als weitere Standorte werden ehemalige Meilerstellen angegeben.

Von LOHMEYER (1962) ist aus dem nördlichen Rheinischen Schiefergebirge das „*Cardamino bulbiferae-Fagetum*“ beschrieben. Da *Dentaria bulbifera* jedoch generell im *Galio odorati-Fagetum* (DIERSCHKE 1985) und dem Fagion sylvaticae (DIERSCHKE 1989,

MÜLLER 1989) auftreten kann, ist die Eingliederung derartiger Bestände in das *Galio odorati-Fagetum* naheliegend, wo die Zwiebel-Zahnwurz die montane Höhenform differenziert. Nach Untersuchungen von GLAVAC & BOHN (1970) aus dem Vogelsberg zeigt die Zwiebelzahnwurz zwar ihren Verbreitungsschwerpunkt in Lagen um 400 bis 700 m ü. NN. Als Hochlagenart wird sie von den Autoren jedoch nicht eingestuft, da sie in den unteren Höhenlagen zwar seltener vorkommt, was aber mit der geringen Häufigkeit der Buchenwälder in diesem Bereich korreliert.

Die standörtliche Durchdringung von *Festuca altissima-* und *Gymnocarpium dryopteris*-Variante findet sich in der synthetischen Übersicht der Buchenwälder Süd-Niedersachsens von BÖTTCHER, BAUER & EICHNER (1981) nur bei den anspruchsloseren Buchenwäldern des Harzes. Im Fagion, gerade bei Beständen des mittleren Berglandes, ist hingegen eine deutliche Separation zu verzeichnen.

4.4.3 Luzulo luzuloidis-Fagetum *Meusel 1937*

4.4.3.1 Aufbau und Gliederung

Die in der Mehrzahl der Flächen des *Luzulo-Fagetum* (Tab. 7) allein aus *Fagus sylvatica* bestehende Baumschicht bildet in Beständen mit entsprechend einheitlichem und höherem Alter die typische Hallen-Struktur aus, die aufgrund des über den säulenartigen Stämmen dicht schließenden Kronendaches entsteht. Dieses Bild wird durch das überwiegende Fehlen einer Strauchschicht verstärkt und erreicht in den Beständen der „*nudum*"-Ausbildung seine Vollendung. Andere Baumarten sind eher an den edaphisch-trophischen Rändern des *Luzulo-Fagetum* häufiger beigemischt. Bei besserer Basenversorgung ist dies *Acer pseudoplatanus*, in den bodensauren Varianten sind es hingegen *Quercus petraea* und *Sorbus aucuparia*. In der Krautschicht ist nahezu immer die Charakterart *Luzula luzuloides* anzutreffen, zusammen mit anderen, bodensaure Bedingungen anzeigenden Arten aus der Ordnung Quercetalia robori-petraeae, insbesondere *Polytrichum formosum* und nicht selten *Galium saxatile*. Es gibt nur eine kleine Gruppe von Arten, die eine hohe Stetigkeit erzielen, wozu *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris dilatata* und *Oxalis acetosella* gehören, nebst dem Jungwuchs von *Fagus sylvatica*. Neben den Differentialarten der diversen Ausbildungen mit mittlerer Stetigkeit sind aus der Gruppe der Begleiter *Epilobium montanum*, *Galeopsis tetrahit* und *Taraxacum* Sectio *Ruderalia* noch am häufigsten. Hierzu gehört auch *Polygonatum verticillatum*, die von GLAVAC & BOHN (1970) als bedeutsamste Höhendifferentialart eingestuft wird. In der Mehrzahl der Bestände ist eine oft unscheinbare Mooschicht anzutreffen, die meist von *Polytrichum formosum* gebildet wird.

Das vorliegende Aufnahmematerial erlaubt eine vielfältige Gliederung des *Luzulo-Fagetum*. Auf oberster Ebene vollzieht sich eine Trennung in die Subassoziation *milietosum* sowie eine typische Subassoziation, der das Flattergras fehlt. Die weitere Diversifizierung erfolgt auf dem Niveau von Varianten, Subvarianten und Ausbildungen.

4.4.3.1.1 *Luzulo-Fagetum milietosum*

Die Fagetalia-Ordnungscharakterart *Milium effusum* ist im *Luzulo-Fagetum* Differentialart der zum *Galio odorati-Fagetum* überleitenden Subassoziation *L.-F. milietosum* (Tab. 7, I-III). Gelegentliche Vorkommen von *Paris quadrifolia* und *Anemone nemorosa* unterstreichen diesen Übergangscharakter, ebenso wie das erhöhte Auftreten von *Acer pseudoplatanus* in der Baumschicht. Das hochwüchsige Flattergras selbst erreicht

nicht selten mittlere bis hohe Deckungsgrade. Es sind drei Varianten unterscheidbar, die im wesentlichen auf einer unterschiedlichen Dominanz von *Festuca altissima* als auch von *Gymnocarpium dryopteris* beruhen.

Für die ***Festuca altissima*-Variante** (Tab. 7, I) sind neben dem dominierenden Wald-Schwingel vor allem die Farne *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris dilatata* und *Athyrium filix-feminina* typisch. Den Ansprüchen dieser Artenkombination gemäß erweisen sich die Standorte der Aufnahmen als leicht bis mäßig geneigte Hänge in nordwestlicher Exposition. In der ***Gymnocarpium dryopteris*-Variante** (Tab. 7, II) beherrscht der Eichen-Farn das Bild, oft begleitet von anderen Farnen. Es überwiegen leicht bis mäßig geneigte Standorte in Expositionen um Nord. In der **Typischen Variante** (Tab. 7, III) reicht die Artmächtigkeits-Spanne von *Milium effusum* von spärlichen 2m bis zu Fazies-Charakter bedeutenden 5. Durch das Ausbleiben anderer höherwüchsiger Arten entsteht ein charakteristisches Erscheinungsbild, hervorgerufen durch die Flächen fragiler Halme des Flattergrases.

4.4.3.1.2 *Luzulo-Fagetum typicum*

Das *Luzulo-Fagetum typicum* (Tab. 7, IV-XVI) enthält ebenso wie die *Milium effusum*-Subassoziation eine *Festuca altissima*-, eine *Gymnocarpium dryopteris*- und eine Typische Variante. Desweiteren ergeben sich Varianten von *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula sylvatica*, *Lycopodium annotinum* und *Deschampsia flexuosa*. Letztere schließt eine Subvariante von *Vaccinium myrtillus* ein. Nahezu alle Varianten zeigen farnreiche Subvarianten, in denen insbesondere *Dryopteris dilatata* hervortritt, mitunter auch *Athyrium filix-femina*, ergänzt durch andere Farne. Die Typische Variante kommt zudem in einer nudum-Ausbildung vor, die sich durch eine besonders geringe Deckung der Krautschicht auszeichnet. In manchen Varianten, gehäuft in der Typischen Variante, lassen sich Ausbildungen unterscheiden, in denen einzelne Arten eine auffällig hohe Artmächtigkeit erzielen. Neben den Epilobietea-Arten *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium*, *Senecio ovatus* und *Rubus idaeus* sind dies *Oxalis acetosella*, *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere* und *Pteridium aquilinum*.

Die ***Festuca altissima*-Variante** des *Luzulo-Fagetum* (Tab. 7, IV+V) ist aufgrund der dichtstehenden, mächtigen Horste des Wald-Schwingels mit ihren hoch aufragenden Blütenstengeln eine markante, weithin erkennbare Ausbildung. *Festuca altissima* scheint sich bevorzugt auf einer mächtigeren Moderauflage zu entwickeln, die einerseits durch die windbedingte Anreicherung von Laub entsteht, andererseits von den blattreichen Horsten des Wald-Schwingels selbst produziert wird (Ellenberg 1996). Wilmanns (1989b) gibt neben überdurchschnittlich luftfeuchten Bedingungen eine Förderung durch eine verlängerte Assimilationszeit an, wenn die niederliegenden Blätter von Laub unbedeckt bleiben, was durch Wind oder Laub-Rutschungen an Steilhängen erfolgen kann. Unter den Fundorten überwiegen Expositionen um Nord. Für eben diese stark geneigten, sonnenabseitigen Hangstandorte wird das *Luzulo-Fagetum festucetosum* bei Pott (1995) erwähnt, während Tüxen (1954) eine noch engere Bevorzugung von Nordost-Hanglagen beschreibt.

Abhängig vom Reichtum an Farnen, meist gefördert durch eine größere Hangneigung, können zwei Subvarianten unterschieden werden. Bestände der typischen Subvariante (Tab. 7, IV) finden sich eher auf weniger stark geneigten Flächen im oberen Hangbereich, wo sich durch gelegentliches Auftreten des Eichen-Farns Übeschneidungen mit der diesen Standorttypus ebenfalls präferierenden *Gymnocarpium dryopteris*-Variante andeuten. In der farnreichen Subvariante (Tab. 7, V) sind die Lücken zwischen den

Wald-Schwingel-Horsten dicht mit Farnen angereichert. Solche Bestände bilden sich bevorzugt auf mäßig bis stark geneigten Hängen aus, wobei im oberen Bereich *Dryopteris dilatata* dominiert, während *Athyrium filix-femina* eher am Unterhang hervortritt. Geringere Bedeutung haben *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas* und *Thelypteris phegopteris*.

Diese Einheit entspricht weitestgehend dem *Fagetum festuceto-dryopteridetosum montanae* Büker 1941, welches Büker (1942) von stark geneigten Hängen in Expositionen um NO beschreibt. Auffallend hierzu ist allerdings das Fehlen von *Thelypteris limbosperma* (*Dryopteris montana*) in den hiesigen Aufnahmen, der bei Büker immerhin in fünf (von sechs) Aufnahmen vorkommt, so daß er sogar als namensgebende Art berücksichtigt wird. Nach eigenen Beobachtungen ist der Berg-Lappenfarn eher in Farn-Verlichtungen und Säumen anzutreffen, nur selten aber im Bestandesinnern. Die von Krause & Möseler (1995) für die Hainsimsen-Buchenwälder der Eifel erwähnte floristische Verarmung der *Festuca altissima*-reichen Bestände, die sich auch auf ein Zurückdrängen von Farnen beziehen soll, kann durch die verbreiteten Vorkommen der farnreichen Waldschwingel-Variante für das niederschlagsreiche Rothaargebirge nicht bestätigt werden.

Die leuchtend hellgrünen Herden des Eichen-Farns prägen den Aspekt der ***Gymnocarpium dryopteris*-Variante** (Tab. 7, VI+VII). Für eine gute Entwicklung der zarten Farnwedel sind relativ luftfeuchte Bedingungen nötig, wie sie an den überwiegend um Nord exponierten, absonnigen Standorten anzutreffen sind. Ergänzend zu diesen hygrischen Bedingungen benötigt *Gymnocarpium dryopteris* relativ nährstoff- und basenreiche Bodenverhältnisse, die insbesondere auf den relativ tiefgründigen Böden im gering geneigten Oberhangbereich gegeben sind. Büker (1942) beschreibt die vergleichbare *Dryopteris linnaeana*-Variante von gering bis mäßig geneigten Nord- bis Ostlagen. Bei Pott (1995) wird ein durch *Gymnocarpium dryopteris* differenziertes *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* für feuchte Schattenhänge angegeben.

Primär abhängig von Hangneigung und Exposition lassen sich zwei Subvarianten unterscheiden. Die farnreiche Subvariante (Tab. 7, VI) ist vor allem durch die großen dunkelgrünen Wedel von *Dryopteris dilatata* geprägt. Ergänzend treten insbesondere *Dryopteris carthusiana* und *Athyrium filix-femina* auf. Mäßig bis stark geneigte Hänge sind Standorte dieser Subvariante. Die typische Subvariante (Tab. 7, VII) ist überwiegend auf gering bis mäßig geneigten oberen Hanglagen anzutreffen. *Gymnocarpium dryopteris* ist hier meist in größeren Trupps ausgebreitet und bei häufigem Ausbleiben höherwüchsiger Arten besonders markant.

Die **Typische**, das heißt trennartenarme **Variante** (Tab. 7, VIII-XI) bildet den zentralen Bereich des *Luzulo-Fagetum* typicum. Obgleich die Differentialarten der anderen Varianten nahezu fehlen, bietet sich dennoch die Möglichkeit einer reichen Untergliederung. Zum einen ist *Dryopteris dilatata* die beherrschende Art einer farnreichen Subvariante (Tab. 7, VIII), begleitet von *Dryopteris carthusiana* und *Athyrium filix-femina*. Zum anderen kommen spezielle Ausbildungen und Fazies von *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Oxalis acetosella*, *Pteridium aquilinum* sowie von Arten der Klasse *Epilobietea* gerade hier zum Vorschein (Tab. 7, IX), auch wenn sie teilweise in anderen Varianten vorkommen, wo sie jedoch aufgrund der Dominanz anderer Arten oft optisch überprägt werden. Schließlich ist neben der Typischen Ausbildung (Tab. 7, X) noch die nudum-Ausbildung (Tab. 7, XI) hier einzureihen, deren Krautschicht fast nicht entwickelt ist. Einerseits handelt es sich um Bestände jüngeren Alters, andererseits um reife, lichtarme Hallen-Buchenwälder auf Standorten, die den Differentialarten der anderen Varianten nicht zusagen.

In der ***Luzula sylvatica*-Variante** *typicum* (Tab. 7, XII) bedeckt die Wald-Hainsimse den Boden so eng stehend, daß andere Arten nur geringe Entfaltungsmöglichkeit finden, von denen *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und *Dryopteris dilatata* noch die häufigsten sind. Die *Luzula sylvatica*-Variante kommt an steileren Hängen vor, die fast alle eine eindeutig nordwestliche Exposition aufweisen, so daß sie eine fast kompaßähnliche Aussagekraft besitzt. Dieses entspricht exakt den Beobachtungen von TÜXEN (1954) für die entsprechende Variante des *Luzulo-Fagetum* am Nordrand des Harzes. Auch LOHMEYER & v. ZEZSCHWITZ (1982) bestätigen die Präferenz der Nordwestexposition von *Luzula sylvatica*-Ausbildungen für nordwestdeutsche, atlantisch geprägte Buchenwälder des Berglandes. Die für das Rothaargebirge nicht gerade seltene Variante findet allerdings weder bei BÜKER (1942) noch bei BUDDE & BROCKHAUS (1954) Erwähnung. LOHMEYER (1965) gibt für Westfalen *Luzula sylvatica* als Höhendifferentialart in Luzulo-Fageten über 500 m an. Nach HARTMANN (1974) ist der *Luzula sylvatica*-Buchenwald in den subatlantischen Gebirgen auf dem Regen exponierten, geröllreichen Hängen anzutreffen.

Optimal entwickelte Bestände der ***Calamagrostis arundinacea*-Variante** (Tab. 7, XIII) weisen einen großflächig dichten Bewuchs mit Wald-Reitgras auf. Auf steileren felsigen Standorten hingegen steht *Calamagrostis arundinacea* weniger eng und ausgedehnt. Insgesamt finden sich die Bestände auf mäßig bis stark geneigten Hängen in Expositionen um Ost. Dies entspricht den steilen und hangschuttreichen, ostexponierten Standorten, die JAHN (1952) für die Fazies von *Calamagrostis arundinacea* angibt. Aus dem östlich angrenzenden Hessischen Bergland beschreibt RÜHL (1967) die Waldreitgras-Ausbildung von sonnenexponierten Hängen besserer Standorte. Eine *Calamagrostis arundinacea*-Variante des *Luzulo-Fagetum*, welche bei POTT (1995) von ausgehagerten Lehmböden beschrieben wird, unterscheidet sich durch das Fehlen von *Luzula luzuloides*. Derartige Aufnahmen gehen auf die Arbeiten von GRÜNEBERG & SCHLÜTER (1957) aus dem Thüringischen Schiefergebirge zurück, wo die Waldreitgras-Variante vergleichsweise günstigere Standortsverhältnisse ausweist. Vegetationsaufnahmen von GERLACH (1970) aus dem Solling enthalten Faziesbildungen von *Calamagrostis arundinacea* auf östlich exponierten Hängen. Bei TÜXEN (1954) ist *Calamagrostis arundinacea* in allen Varianten des *Luzulo-Fagetum*s mit mittlerer bis hoher Stetigkeit vertreten, gehört also am Nordrand des Harzes zur charakteristischen Artenverbindung der Gesellschaft und eignet sich dort nicht zur Differenzierung einer Variante.

Idealerweise erlangt der Schlangen-Bärlapp einen ausgedehnten, polsterförmigen Wuchs in der ***Lycopodium annotinum*-Variante** (Tab. 7, XIV). Das häufige Auftreten von *Gymnocarpium dryopteris* deutet auf eine relativ gute Nährstoff- und Basenversorgung des Standorts hin. Weitere hochstete Arten sind *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris carthusiana* und *D. dilatata*, *Oxalis acetosella* sowie *Maianthemum bifolium*.

BÜKER (1942) beschreibt derartige Bestände als *Lycopodium annotinum-Fagus silvatica*-Assoziation BÜKER 1941, die auf Kuppen in Höhenlagen ab 700 m NN wächst. Gleiche Angaben machen BUDDE & BROCKHAUS (1954) für den Bärlapp-Rotbuchenwald. Die Fundorte dieser Bearbeitungen sind teilweise heute noch existent. VAN RÜDEN (1952) spricht von einer *Lycopodium annotinum*-Höhenvariante des *Fagetum luzuletosum nemorosae*. Die *Lycopodium annotinum-Fagus sylvatica*-Assoziation wird bei POTT (1995) als hochmontane Ausprägung des *Luzulo-Fagetum* eingestuft, die zum *Aceri-Fagetum* der Hochlagen vermittelt, was sich durch weitere Höhendifferentialarten wie *Polygonatum verticillatum* und *Blechnum spicant* andeutet.

Bedeutende Vorkommen der *Lycopodium annotinum*-Variante des *Luzulo-Fagetum*, das heißt mehrere großflächige Bestände in näherer Umgebung, existieren im Gebiet

des Großen Bildchen östlich Rehsiepen (NWZ In der Frauengrube), auf dem Siebenahorn nordöstlich Girkhausen und auf dem Rothaarkamm (Kühhude, Großer Kopf, Dürres Hölzchen) im Bereich des Forstbetriebsbezirks Schanze. Eine umfangreiche Tabelle findet sich bei WITTIG et al. (1999).

In Beständen der ***Deschampsia flexuosa*-Variante** (Tab. 7, XV+XVI) bildet die Drahtschmiele unter optimalen Bedingungen dichte Teppiche aus. In der relativ artenarmen Variante (mAZ: 9,1) sind vor allem *Luzula luzuloides*, *Galium saxatile* und *Dryopteris carthusiana* noch die häufigsten Arten. Die dem Wind stärker ausgesetzten Westhänge und Berg-Kuppen erleiden durch die beständige Laubverwehung eine Nährstoff- und Basenarmut, da an diesen Stellen die Nachlieferung durch Blattstreu vermindert ist (WILKE et al. 1993). Diese Aushagerung begünstigt die Entwicklung der Drahtschmielen-Teppiche.

Mäßige bis hohe Deckungsgrade der Heidelbeere sind das Charakteristikum der ***Vaccinium myrtillus*-Subvariante** (Tab. 7, XVI), in der *Deschampsia flexuosa* ebenso deutlich vertreten sein kann. Häufig ist noch *Luzula luzuloides* anzutreffen, ansonsten zeigt sich das Bild einer überwiegend artenarmen Ausbildung. Charakteristisch ist das sporadische Vorkommen von *Hieracium*-Arten (*H. laevigatum, H. murorum*). *Vaccinium myrtillus* entwickelt sich zu bodendeckender Ausdehnung bei ausreichendem, direktem Lichteinfall, wie es die überwiegend auf stärker geneigten Hängen, in Expositionen von Süd bis West auftretenden Bestände wiedergeben. Hierzu ist zusätzlich ein aufgelockertes Kronendach notwendig, so daß es sich bei der *Vaccinium myrtillus*-Variante überwiegend um ein Altersstadium des Buchenwaldes handelt, wenn man von den kleinflächigen Vorkommen an sonnenexponierten Bestandesrändern absieht. Diese Faktoren, Lichtstellung als auch Seitenlichteinfall, werden auch bei POTT (1995) für die *Vaccinium*-Variante des *Luzulo-Fagetum* angegeben.

BÜKER (1942) faßt *Vaccinium myrtillus* als strenge Differentialart auf, so daß der Vaccinium myrtillus-Buchenwald bei ihm Bestände integriert, die aufgrund der geringen Artmächtigkeit (+) in der vorliegenden Arbeit der Typischen *Deschampsia flexuosa*-Variante zugeschlagen würden. Lediglich in zwei seiner Aufnahmen erreicht *Vaccinium myrtillus* den Wert 2. Anders verfahren BUDDE & BROCKHAUS (1954), die nur fazielle Ausbildungen von *Vaccinium myrtillus* gelten lasssen, wodurch sich eine Entsprechung mit dem vorliegenden Material ergibt.

4.4.3.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Die Vorkommen des *Luzulo-Fagetum milietosum* sind an auf das Gebiet bezogen vergleichsweise basenreiche Bodenverhältnisse gebunden. Im Gebiet des Forstbetriebsbezirks Schanze besteht ein gehäuftes Auftreten auf Flächen mit pleistozänen Hochflächenlehmen als Untergrund. Meilerstellen und daran hangabwärts anschließende Bereiche sind weitere charakteristische Standorte der Flattergras-Subassoziation, wie es auch von KRAUSE & MÖSELER (1993) berichtet wird. Durch Auswaschung und Verdriftung der Holzkohle kommt es so für *Milium effusum* zur entscheidenden Verbesserung der Nährstoffsituation auf Böden, die sich bereits im trophischen Schwellenbereich befinden. Anzunehmen ist zudem eine flächenhafte Zunahme der *Milium effusum*-Subassoziation aufgrund des Nährstoffeintrags über Immissionen und insbesondere durch die verbreitet durchgeführten Kompensationskalkungen.

Das *Luzulo-Fagetum typicum* wird in seinem Bestand generell als nicht gefährdet eingestuft (VERBÜCHELN et al. 1995), was bezogen auf spezielle Ausbildungen jedoch differenziert zu betrachten ist. So ist die *Lycopodium annotinum*-Variante auf die Hochlagen

konzentriert und besitzt hier nur kleinflächige Vorkommen, die aufgrund der Bestandsdynamik besonders labil sind. Eine Einstufung dieser Gesellschaftsausprägung als stark gefährdet, wie sie VERBÜCHELN et al. (1995) vornehmen, ist deshalb gerechtfertigt. Unter dem Aspekt der überregionalen Bedeutung ist dem Schutz zudem eine besondere Beachtung beizumessen. Auch andere Varianten sind lokal als gefährdet einzustufen, zumindest wenn es um entsprechend großflächig ausgebildete, wenig gestörte Bestände geht, die selbst bei den verbreiteten Varianten von *Gymnocarpium dryopteris* oder *Festuca altissima* seltener sind.

4.4.3.3 Literaturvergleich

Die zum *Galio odorati-Fagetum* vermittelnde Position des *Luzulo-Fagetum milietosum* kommt auch in anderen Bearbeitungen von Buchenwäldern zum Ausdruck, sei es als Subassoziation oder als entsprechende Variante mit variierenden Differentialarten-Gruppen. Beschrieben wurde die Ausbildung bei TRAUTMANN (1973) für Eifel und Bergisches Land, von KRAUSE (1972) aus dem Hunsrück, BOHN (1981) aus dem Hessischen Bergland, WELSS (1985) aus dem Steigerwald, KRUSE (1986) aus dem Innnerste-Bergland, ZACHARIAS (1996) aus dem Harzvorland sowie von KRAUSE & MÖSELER (1995) aus der Eifel. Letztere führen neben *Milium effusum* auch noch *Poa nemoralis*, *Anemone nemorosa* und *Atrichum undulatum* als Differentialarten an. Bei POTT (1995) wird das *Luzulo-Fagetum milietosum* für Lößlehmböden höherer Trophie erwähnt.

Als Übergangsbereich zum *Galio odorati-Fagetum* wird bei DIERSCHKE (1985) die Subassoziation *galietosum odorati* angeführt, während *Milium effusum* in der Subassoziation von *Gymnocarpium dryopteris* bereits generell eine höhere Stetigkeit im *Luzulo-Fagetum* erzielt. Dieses ist zurückzuführen auf die regional bessere Nährstoffversorgung der Wälder Süd-Niedersachsens und mündet somit in einer strengeren Wertung der Aussagekraft einzelner anspruchsvoller Arten.

Die Übersicht der Buchenwälder des Hunsrücks aus dem südwestlichen Rheinischen Schiefergebirge durch KRAUSE (1972) ergibt eine vergleichsweise geringe Differenzierung des *Luzulo-Fagetum*, deutlich abweichend von der des Rothaargebirges. Übereinstimmungen bei der Typischen und der Heidelbeer-Variante stehen zusätzliche Varianten von *Leucobryum glaucum* und *Deschampsia cespitosa* an den Rändern des Feuchte-Gradienten gegenüber. Die Arten *Festuca altissima*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina* und *Luzula sylvatica* hingegen haben dort lediglich den Charakter seltener Begleiter.

4.5 Wald-Ersatzgesellschaften des Buchenwaldes

Auf Standorten der Buchenwälder sind Waldgesellschaften anzutreffen, die aufgrund menschlicher Nutzung im allgemeinen sowie forstlicher Bewirtschaftung im speziellen die ursprüngliche Bestockung mit Buchen ersetzen. Auf relativ nährstoffreichen Standorten sind es dem Carpinion zuzuordnende Gesellschaftsausbildungen. Überwiegend auf die niederwaldartige Bewirtschaftung der Haubergswirtschaft gehen die Bestände des *Betulo-Quercetum* zurück. Den flächenmäßig größten Anteil nehmen Fichtenforste ein, die primär aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen ihre Dominanz erreichten.

4.5.1 Carpinion-Gesellschaften

4.5.1.1 Aufbau und Gliederung

Charakteristisch für die dem Carpinion zuzuordnenden Waldbestände (Tab. 8) sind aus mehreren Arten aufgebaute Gehölzschichten, wobei *Quercus petraea* und *Quercus robur* die oberste Baumschicht bilden, gefolgt von unterwüchsigen Exemplaren von *Carpinus betulus* und einer Strauchschicht aus *Corylus avellana*, *Crataegus*-Arten und anderen strauchig ausgebildeten Gehölzarten. Die meisten Bestände des Untersuchungsgebietes zeigen jedoch einen weniger hoch aufragenden Wuchs, wobei *Carpinus betulus* und vor allem die *Quercus*-Arten die Baumschicht bilden. Diese überwiegend als Ersatzgesellschaften des *Galio odorati-* und *Hordelymo-Fagetum* aufzufassenden Carpineten haben zudem eine nur gering ausgeprägte Strauchschicht. Zu den hochsteten Arten der Krautschicht gehören neben der Verbands-Charakterart *Stellaria holostea* die Klassen-Charakterarten *Poa nemoralis* und *Anemone nemorosa* sowie aus der Gruppe der Begleiter *Galeopsis tetrahit* und *Luzula luzuloides*. Etwas weniger stet sind einige Fagetalia-Arten, wie *Dryopteris filix-mas*, *Dentaria bulbifera*, *Viola reichenbachiana* und *Galium odoratum*. Innerhalb der als gering bedeutend einzustufenden Moosschicht zeigt lediglich *Polytrichum formosum* häufigere Vorkommen.

Die dem Carpinion zugeordneten Bestände bieten floristisch ein heterogenes Bild, welches durch ihre unterschiedliche Genese auf zudem verschiedenen Standorten bedingt ist. Dem typischen topographischen Bild eines sich an den eigentlichen Auenwald (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*) anschließenden *Stellario holosteae-Carpinetum betuli* kommen die Aufnahmen 13-15 in Tab. 8 aus dem NSG Hülshofer Grund nahe. Der Eichen-Hainbuchenwald als Degradationsstadium von Fagion-Gesellschaften wird durch die Aufnahmen 1, 3, 4 und 5 des Steinschab-Berges bei Züschen und die Aufnahmen 6 und 7 bei Raumland wiedergegeben. Eine diesbezüglich vermittelnde Stellung nehmen die Aufnahmen 10 und 11 aus dem Orketal und 8 bei Raumland ein, die sich zumindest in der näheren Umgebung der Aue befinden.

4.5.1.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Entsprechend der floristischen Unterschiedlichkeit der Bestände sind die Standorte der Carpineten differenziert zu betrachten Das *Stellario-Carpinetum* als Gesellschaft der Auen ist abgesehen von der spärlichen Nährstoffversorgung vor allem aufgrund der Höhenlagen des Untersuchungsgebietes generell kaum zu erwarten und beschränkt sich deshalb auf die Auen der niedrigsten Lagen. Dort sind jedoch nur sehr wenige intakte Flächen auszumachen, so daß eine starke Gefährdung gegeben ist, was der Einstufung bei VERBÜCHELN et al. (1995) entspricht. *Carpinus betulus* selbst ist in den Hochlagen nicht anzutreffen, wobei die bei RUNGE (1966) festgestellte Höhengrenze von 460 m NN in Aufnahme 4 um 90 m übertroffen wird. Diese naturraumbedingte Seltenheit ist auch auf jene Carpineten anzuwenden, die als Ersatzgesellschaften für Fagion-Bestände zu interpretieren sind. In diesem Fall ist es jedoch die geologisch-edaphisch bedingte Nährstoffarmut, die bereits den Ausgangsgesellschaften aus dem Fagion-Verband nur wenige Flächen zuweist.

4.5.1.3 Literaturvergleich

Da es sich bei den im Rothaargebirge angetroffenen Beständen des Carpinion überwiegend um stark anthropogen beeinflußte Wälder handelt, ist ein Vergleich mit den natur-

nahen Gesellschaften nur bedingt gegeben. BERGMEIER (1990b) beschreibt aus Hessen die *Deschampsia-cespitosa*-Carpinion-Gesellschaft der Bachauen, die durch *Quercus robur* sowie die Frischezeiger *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica* und *Ranunculus ficaria* gegenüber den *Quercus-petraea*-Carpinion-Beständen des Hügellandes differenziert ist. Letztere sind Sekundärwälder auf ehemaligen Fagion-Standorten, die sich zudem durch einen höheren Anteil an *Quercus robur* unterscheiden.

4.5.2 Betulo pendulae-Quercetum roboris Tx. 1930 nom. inv. propos.

4.5.2.1 Aufbau und Gliederung

Am Aufbau der Baumschicht des *Betulo-Quercetum* (Tab. 9) sind überwiegend *Quercus petraea* und *Betula pendula* beteiligt, in geringerem Umfang andere Arten beider Gattungen, nämlich *Quercus robur* und *Betula carpatica*, sowie *Fagus sylvatica*. Die Bäume erreichen mit einem durchschnittlichen Wert von 20 m eine nur mittlere Höhe. Die Bestände sind aufgrund der beteiligten Baumarten recht licht. Dennoch ist eine Strauchschicht nur selten ausgebildet, in der dann vor allem *Frangula alnus* vorkommt. Die guten Lichtverhältnisse bewirken fast durchgängig hohe Bedeckungsgrade der Krautschicht. Hierzu tragen insbesondere *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* und *Holcus mollis* bei, die zu den hochsteten Arten gehören. Häufig vertreten sind zudem *Galium saxatile*, *Luzula luzuloides* und der Jungwuchs von *Sorbus aucuparia* und *Quercus* spec. Moose, hier vor allem *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium*, spielen meist eine geringe Rolle.

Die hier unterschiedenen Varianten des *Betulo-Quercetum* basieren überwiegend auf unterschiedlichen Dominanzen von *Holcus mollis*, *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*, so daß sie sich aufgrund verbreiteter Überschneidungen nur stellenweise ausreichend deutlich voneinander abgrenzen lassen. Weniger häufig auftretende fazielle Ausbildungen von *Pteridium aquilinum* sowie von *Dryopteris dilatata* sind hingegen aufgrund dieser Arten gut differenziert. Überdurchschnittlich hohe Deckungsgrade von *Dicranum scoparium* und *Polytrichum formosum* kennzeichnen eine moosreiche Variante.

In den Beständen der ***Pteridium aquilinum*-Variante** (Tab. 18.9, Sp. 1-5) bildet der fast mannshohe Adlerfarn eine dicht geschlossene Schicht aus, unter der sich die für den Birken-Eichenwald typischen Arten *Holcus mollis*, *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* dennoch nur unwesentlich behindert entfalten können. Generell scheint die Schattenbildung einigen lichtliebenden Arten abträglich zu sein, denn es handelt sich um eine vergleichsweise artenarme Variante, die zudem keine Moose aufweist. Inwieweit durch *Pteridium aquilinum* ausgelöste allelopathische Effekte hierbei eine Rolle spielen bleibt offen. Eine Förderung des Adlerfarns durch Brandeinwirkung, wie sie von OBERDORFER (1994), BAUMEISTER (1969) und MEISEL-JAHN (1955) angegeben wird, kann aufgrund der ungenau bekannten Genese der einzelnen Flächen nicht nachvollzogen werden. Eine allein ausreichende Bedingung scheint die Brandeinwirkung jedoch nicht zu sein, da aufgrund der Brandphase in der Haubergswirtschaft ansonsten ein weitaus größerer Flächenanteil der Adlerfarn-Variante zu erwarten wäre. Die bei GERLACH (1970) als Ersatzgesellschaft des *Luzulo-Fagetum* dokumentierten Eichenforste sind in überwiegendem Maße als Adlerfarn-Fazies ausgebildet.

Das locker ineinander verwobene Honiggras bedeckt mitunter flächig den Boden in Beständen der ***Holcus mollis*-Variante** (Tab. 9, Sp. 6-13), die die artenreichste Variante des *Betulo-Quercetum* darstellt. Hochstet ist *Teucrium scorodonia*, der hier

den Schwerpunkt seines Auftretens im *Betulo-Quercetum* aufweist. Weniger deutlich ausgeprägt trifft dies auch auf *Rubus idaeus*, *Agrostis capillaris*, *Oxalis acetosella* und *Rhytidiadelphus squarrosus* zu.

In der ***Deschampsia flexuosa*-Variante** (Tab. 9, Sp. 14-29) bildet die Drahtschmiele mit Deckungsgraden von 4 bis 5 dichte Teppiche aus, in denen *Galium saxatile* verstärkt hervortritt. Vergleichsweise oft ist zudem *Dryopteris carthusiana* anzutreffen. Nach Angaben in ELLENBERG (1996), die sich unter anderem auf Untersuchungen von SEBALD (1956) beziehen, ist *Deschampsia flexuosa* auf Böden mit einem pH-Wert unter 4 konkurrenzstärker als *Holcus mollis*, welches damit weitgehend auf Böden oberhalb dieses Wertes beschränkt bleibt.

Die ***Vaccinium myrtillus*-Variante** (Tab. 9, Sp. 24-36) ist durch die Massenentfaltung der Heidelbeere geprägt, bei meist ähnlich deckungsintensiver Ausdehnung von *Deschampsia flexuosa*. Es überwiegen südliche Expositionen.

Die Bestände der ***Dicranum scoparium*-Variante** (Tab. 9, Sp. 35-40) zeichnen sich durch ihren höheren Deckungsgrad an Moosen aus, der auf der Entfaltung des namensgebenden *Dicranum scoparium*, ergänzend von *Polytrichum formosum* beruht. Es handelt sich um Bestände von *Quercus petraea* und beigemischter *Fagus sylvatica*, ohne Birken, was Ausdruck eines höheren Bestandesalters ist (HÄRDTLE et al. 1997). Die Böden sind recht flachgründig mit geringer Humusauflage. Die vorherrschend südlichen Expositionen bedeuten einen erhöhten Strahlungseinfall. Es ist die artenärmste Variante des *Betulo-Quercetum*, in der lediglich *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und Jungwuchs von *Fagus sylvatica* noch vergleichsweise häufig auftreten. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit einer an *Vaccinium myrtillus* reichen Ausbildung der *Dicranum scoparium*-Variante.

Dryopteris dilatata tritt im *Betulo-Quercetum* seltener als *Dryopteris carthusiana* auf. Nur in der kleinflächig vorkommenden ***Dryopteris dilatata*-Variante** (Tab. 9, Sp. 40-41) erreicht der Dornfarn Artmächtigkeiten von 3 bis 4. Bei den Standorten dieser Variante handelt es sich um schattige, um Nord exponierte Hanglagen mit vergleichsweise luftfeuchten Bedingungen, unterstützt durch eine für den Birken-Eichenwald vergleichsweise hohe Bodenfeuchte. Hier kommt dann auch *Oxalis acetosella* vor, der ansonsten im *Betulo-Quercetum* rar vertreten ist.

4.5.2.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Entsprechend der Genese des *Betulo-Quercetum* im Rothaargebirge sind die Vorkommen überwiegend an die Verbreitung der Haubergswirtschaft gebunden und konzentrieren sich daher im Siegerland, im Süden des Gebietes. Die wenigen Bestände im Nordteil des Rothaargebirges sind in den unteren Höhenlagen angesiedelt, weisen zum Teil ein relativ hohes Bestandesalter auf und lassen dadurch nicht zwingend auf eine ehemalige Niederwaldnutzung schließen, wie es an den teilweise mehrstämmigen Baum-Exemplaren im Haubergsgebiet oft noch zu erkennen ist. Aufgrund der überwiegend vollzogenen Aufgabe der Haubergswirtschaft drohen die Bestände in ihrer ursprünglichen Struktur zu verschwinden. Zumeist deutet sich ein Durchwachsen der ehemaligen Haubergs-Bestände an, einhergehend mit einem verminderten Birken-Anteil. Die weitere forstliche Nutzung entscheidet zudem über die potentielle Gefährdung durch Umwandlung der Bestände in Fichtenforste.

4.5.2.3 Literaturvergleich

Verbreitet wird die Ordnung Quercetalia robori-petraeae der Klasse Querco-Fagetea zugeordnet (OBERDORFER 1988, 1992c; WILMANNS 1998), seltener in einer eigenen Klasse Quercetea robori-petraeae ausgegliedert (POTT 1995). Die Eichenmischwälder werden gemäß der Bearbeitung von HÄRDTLE et al. (1997) als *Betulo pendulae-Quercetum roboris* klassifiziert. Diese Auffassung eines weit gefaßten *Betulo-Quercetum*s wird bereits bei HÄRDTLE & WELSS (1992) propagiert. Da der anthropogene Einfluß selbst bei als naturnah einzustufenden Eichenmischwäldern Nordwestdeutschlands nicht unerheblich ist (JAHN 1984) wird hier über den Assoziationsstatus keine Bewertung der Hemerobie vorgenommen, wie sie POTT (1985a) für die Eichen-Birken-Niederwälder des Siegerlandes vertritt. Die Bestände des *Betulo-Quercetum* des Rothaargebirges gehören nach HÄRDTLE et al. (1997) zur submontanen *Luzula luzuloides*-Höhenform einer (südlichen) *Teucrium scorodonia*-Vikariante.

Vegetationsaufnahmen bei NOWAK (1990b) von jüngeren Entwicklungsstadien von Haubergswäldern aus dem oberen Dilltal zeigen eine Dominanz von *Deschampsia flexuosa* in der Krautschicht. Auf frischeren Standorten tritt *Corylus avellana* in der Strauchschicht hinzu.

BAUMEISTER (1969) unterscheidet innerhalb des Eichen-Birken-Hauberges nur eine reine und eine farnreiche Ausbildung. Ein hoher Anteil der Birke als lichtbedürftiger Pionierbaumart spricht für ein jüngeres Entwicklungsstadium der Bestände, wohingegen im Schlußwaldstadium Eichen und Buchen dominieren (HÄRDTLE et al. 1997).

4.5.3 Fichtenforste

4.5.3.1 Aufbau und Gliederung

Die Baumschicht der Fichtenforste (Tab. 10) wird nahezu ausschließlich von *Picea abies* gebildet. In solchen Reinbeständen kommen andere Baumarten selten vor, am ehesten noch *Fagus sylvatica*. Dieses weist auf die im Rothaargebirge in geringerem Umfang vorkommenden Mischbestände von *Fagus sylvatica* und *Picea abies* hin, die vor dem Hintergrund eines Vergleichs von Buchenwäldern mit Fichtenforsten in diese Arbeit kaum einbezogen wurden, da sie einen vermittelnden Charakter besitzen. Die Fichten erreichen eine nur mäßige Bedeckung mit vorherrschenden Deckungsgraden von 3 und 4. Ursachen für den lückigen Stand der Fichten sind neben Durchforstungsmaßnahmen und Windwurf vor allem die artspezifische Ausbildung einer nur mäßig ausladenden Krone. Trotz der hierdurch guten Lichtverhältnisse bildet sich nur selten eine untergeordnete Baum- oder Strauchschicht. Die im Mittel aus 14,6 Arten zusammengesetzte Krautschicht erreicht eine durchschnittliche Bedeckung von 53 %. Zu den hochsteten Arten gehören *Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtillus*, *Dryopteris dilatata* sowie juvenile Exemplare von *Picea abies* und *Sorbus aucuparia*. Häufige Vorkommen verzeichnen *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea*, *Galium saxatile* und *Dryopteris carthusiana*. Moose bedecken durchschnittlich 11 % des Bodens, wobei *Polytrichum formosum* und *Plagiothecium curvifolium* die stetesten Arten sind.

Die Varianten der Fichtenforste ergeben sich teilweise parallel zur Gliederung des *Luzulo-Fagetum*, als dessen Ersatzgesellschaft sie aufzufassen sind. Die Varianten von *Festuca altissima*, *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula sylvatica* und *Lycopodium annotinum* kommen im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* weitaus seltener und zudem auch kleinflächiger vor. Verbreitet sind eine Typische Variante, nebst einer nudum-Ausbil-

dung, sowie Varianten von *Deschampsia flexuosa* und von *Vaccinium myrtillus*. Durchgehend lassen sich auch farnreiche Sub-Varianten ausgliedern, überwiegend aufgrund der Dominanz von *Dryopteris dilatata*. Besonders häufig treten Ausbildungen auf, die reich an Lichtungszeigern sind. Hier treten insbesondere Arten der Klasse *Epilobietea*, wie *Epilobium angustifolium*, *Rubus idaeus*, *Digitalis purpurea* und *Senecio ovatus*, besonders hervor, ebenso solche der *Artemisietea*, wie *Urtica dioica*, *Cardamine flexuosa*, *Epilobium montanum* und *Stellaria media*.

4.5.3.2 Standort / Verbreitung / Gefährdung

Fichtenforste besiedeln mit einem hohen Flächenanteil mittlere Standorte, überwiegend solche, auf denen vormals Luzulo-Fageten anzutreffen waren. Aufgrund ihrer forstwirtschaftlichen Genese und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung prägen sie das Landschaftsbild weiter Teile des Rothaargebirges. Eine Gefährdung ist demnach nicht gegeben, eher umgekehrt die Verdrängung landschaftstypischer Waldgesellschaften, zumal stellenweise auch feuchte Standorte mit Fichten aufgeforstet wurden.

4.5.3.3 Literaturvergleich

ZERBE (1994a) erhebt die Fichtenforste, die als Ersatzgesellschaften des *Luzulo-Fagetum* weite Teile der Mittelgebirge bedecken, in den Assoziationsrang eines *Galio harcynici-Culto-Piceetum*, dessen Bezeichnung später in *Galio harcynici-Piceetum* abgewandelt wird (ZERBE & SUKOPP 1995). Von den beschriebenen fünf Subassoziationen entsprechen lediglich *typicum*, auf südlichen bis westlichen gering geneigten Hanglagen, und *oxalidetosum*, auf frischeren Standorten, den Beständen des Rothaargebirges. Trockenere (*leucobryetosum*) wie feuchtere Subassoziationen (*deschampsietosum, molinietosum*) kommen hingegen lokal nicht vor. Gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* werden *Galium harcynicum* und *Dryopteris dilatata* als Trennarten angeführt, was für das Sauerland jedoch nicht verifiziert werden kann. Der Dornfarn ist in beiden Gesellschaften gleich häufig. Das Harzer Labkraut erzielt im Hainsimsen-Buchenwald eine mäßige Stetigkeit und ist andererseits im Fichtenforst nicht hochstet genug, um als Charakterart eines *Piceetum* tauglich zu sein.

Die hier vorgenommene Bezeichnung der Fichtenbestände als Fichtenforst basiert auf der Dominanz einer in der natürlichen Waldgesellschaft nicht vorkommenden Baumart und orientiert sich damit an TÜXEN (1950). Andere Definitionen von Forst beziehen auch die anthropogene Beeinflussung mit ein. ZERBE & SUKOPP (1995) definieren Forste als Gehölzbestände, deren „Artenverbindung der Baumschicht und / oder der übrigen Schichten durch erhebliche direkte oder indirekte menschliche Beeinflussung gegenüber anthropogen wenig beeinflußten Beständen an vergleichbarem Standort stark verändert ist". In diesem Fall wären die Haubergs-Niederwälder und Teile der Carpinion-Wälder ebenso als Forste zu bezeichnen.

Über die Natürlichkeit des Vorkommens der Fichte im Rothaargebirge bestehen mitunter abweichende Ansichten, doch wird überwiegend davon ausgegangen, daß sie erst durch menschliche Anpflanzung im Verlauf des 18. Jahrhunderts im Gebiet eingeführt wurde (BUDDE & BROCKHAUS 1954) und somit keine natürlichen Vorkommen besitzt (FIRBAS 1949, 1952). Die bei pollenanalytischen Untersuchungen mitunter sehr selten vorgefundenen Fichtenpollen bereits zu Zeiten des Atlantikums werden von KÖNIG (1970) dahingehend gedeutet, daß sie durch Ferntransport eingeweht wurden. Hingegen stuft SPEIER (1994) aufgrund vergleichbarer pollenanalytischer Nachweise *Picea*

abies als autochthone Baumart auf montanen Sonderstandorten des südlichen Rothaargebirges ein.

5 Begleitende Gesellschaften des Waldes

Im Verbund der Wälder treten eine Reihe von Gesellschaften auf, die zum einen mit der Entwicklungsdynamik von Wäldern verbunden sind, zum anderen auf speziellen Standorten in diese integriert sind. Von großer Bedeutung sind Schlagfluren sowie Folgephasen, deren krautige Stadien der Klasse Epilobietea angustifolii zugeordnet sind, während *F*ranguletea alni und Rhamno-Prunetea überwiegend strauchige Formationen enthalten (Einteilung gemäß Pott 1995). In diesen Kontext lassen sich auch die Wald-Degradationsstadien der Klasse Calluno-Ulicetea stellen. Auf feuchten Standorten innerhalb des Waldes sind Quellfluren der Klasse Montio-Cardaminetea sowie Bachröhrichte der Klasse Phragmitetea australis anzutreffen. Das andere standörtliche Extrem spiegeln Felsgesellschaften der Klassen Asplenietea trichomanis und Thlaspietea rotundifolii wider.

5.1 Schlagfluren, Heiden, Gebüsche und Vorwaldstadien

5.1.1 Epilobietea angustifolii

Das ***Epilobio-Senecionetum sylvatici*** R. Tx. 1937 ist als Initialstadium einer Aufeinanderfolge von Schlagflurgesellschaften der bodensauren Buchenwälder und der Fichtenforste zu sehen. Optisch dominant ist *Epilobium angustifolium*, insbesondere in den etablierten Entwicklungsstadien, wo das Schmalblättrige Weidenröschen mit Artmächtigkeiten von 4 und 5 Fazies ausbildet, die erst auf den zweiten Blick die begleitenden Arten offenbaren. Hierzu gehört die Charakterart *Senecio sylvaticus*, die mit ihrem kleinen Wuchs in der initialen lückigen Phase der Gesellschaft auftritt, im Zuge der dynamischen Entwicklung der Gesellschaft aber zurückweicht. Zum weiteren Inventar gehören insbesondere die Schlagflur-Arten *Rubus idaeus* und *Digitalis purpurea* sowie *Deschampsia flexuosa*, *Galium saxatile*, *Agrostis capillaris* und *Carex pilulifera*, die auf die bodensauren Bedingungen hinweisen.

Das ***Digitali-Epilobietum angustifolii*** Schwickerath 1944 ist durch das Vorherrschen von *Digitalis purpurea* charakterisiert und ebenso wie das *Epilobio-Senecionetum sylvatici* eine Initialgesellschaft, allerdings vornehmlich auf Flächen ehemaliger Fichtenforste. Die Nähe zur ersten Gesellschaft zeigt sich durch die teilweise hohen Artmächtigkeiten von *Epilobium angustifolium* und *Senecio sylvaticus*. Im Unterschied zu dieser weist aber *Rubus idaeus* ebenso mitunter eine höhere Artmächtigkeit auf, was dann für ein älteres Entwicklungsstadium spricht. Häufigere Begleiter sind zudem *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und *Carex ovalis*.

Die ***Calamagrostis arundinacea*-Gesellschaft** ist mehr als Saumgesellschaft ausgeprägt, als daß sie auf Schlagflächen anzutreffen ist. Dabei bestimmen die hohen Exemplare von *Calamagrostis arundinacea* den Aspekt der recht artenarmen Gesellschaft. Begleiter sind vor allem *Rubus idaeus*, *Deschampsia flexuosa*, *Digitalis pupurea*, *Luzula luzuloides* und *Galium saxatile*. Im Unterschied zur Präferenz von Ost-Expositionen der *Calamagrostis arundinacea*-Variante des *Luzulo-Fagetum* ist bei der Saumgesellschaft hingegen kein Expositions-Schwerpunkt erkennbar.

Dichte Teppiche der Drahtschmiele charakterisieren die ***Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft**. Sie bildet sich insbesondere auf Flächen ehemaliger *Deschampsia flexuosa*-Fazies der Buchenwälder und Fichtenforste aus, vornehmlich in exponierten Kuppenlagen. Nach Lichtstellung durch Entfernen der Baumschicht kann *Deschampsia flexuosa* die noch vorhanden Lücken schnell schließen, bevor andere schlagflurtypische Arten aufkommen. Von diesen am meisten verbreitet sind noch *Digitalis purpurea, Galium saxatile* und *Luzula luzuloides*. Die artenarme Gesellschaft wirkt sich durch ihren dichtstehenden Drahtschmielen-Teppich hemmend auf die Naturverjüngung aus, so daß diese Flächen überwiegend erneut mit Fichten aufgeforstet werden.

Relativ frische bis feuchte Stellen sind Standorte der ***Calamagrostis epigejos*-Gesellschaft** an Säumen und vor allem auf Schlagflächen. Neben den dicht stehenden und hoch aufragenden Exemplaren von *Calamagrostis epigejos* sind nur *Rubus idaeus* und *Senecio ovatus* als häufigere Begleiter erwähnenswert.

Das ***Arctietum nemorosi*** R. Tx. (1931) 1950 ist eine vereinzelt im Bereich der Schluchten auftretende Saumgesellschaft. Gehäufte Vorkommen im geologisch basenreicheren Nordosten des Rothaargebirges zeigen die Präferenz der Waldklette für frische nährstoffreiche Böden. Hierauf verweisen auch die steteren Begleiter *Senecio ovatus*, *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Galium aparine* und *Glechoma hederacea*. Dominiert wird das Erscheinungsbild jedoch von den hochwüchsigen und großblättrigen Exemplaren von *Arctium nemorosum*.

Eine direkte Sonnenbestrahlung toleriert *Pteridium aquilinum*, der vor allem im Verbund mit dem *Betulo-Quercetum* im Süden des Rothaargebirges, hingegen im Norden nur vereinzelt entsprechende Verlichtungen und Säume ausbildet. In der **Pteridium aquilinum-Gesellschaft** existieren unter dem geschlossenen Dach der Adlerfarn-Wedel nur wenige andere Arten, insbesondere solche des Eichen-Birkenwaldes, wie *Holcus mollis*, *Teucrium scorodonia* und *Galium saxatile*.

Luftfeuchte, sonnenabseitige Lagen um Nord und in den Schluchten sind Bereiche, in denen **Farnverlichtungen** auftreten. Einerseits als Lichtungsflur ehemaliger farnreicher Schlucht- und Buchenwälder, andererseits als deren Saumgesellschaft, treten hier besonders *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*, *Gymnocarpium dryopteris* und *Thelypteris phegopteris* hervor. Geringer vertreten sind *Dryopteris filix-mas,* der seltene *Dryopteris affinis* sowie *Thelypteris limbosperma*. Letzterer kann als oreales Element stellenweise dennoch faziesbildend auftreten, bevorzugt allerdings an Wegrändern. Häufigere Begleiter der Farnverlichtungen sind Elemente des Buchenwaldes, wie *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella* und *Festuca altissima*, solche der Schlagfluren, wie *Rubus idaeus*, und Frischezeiger, wie *Impatiens noli-tangere* und *Juncus effusus*.

5.1.2 Calluno-Ulicetea

Montane Heiden werden durch das ***Vaccinio-Callunetum*** Büker 1942 repräsentiert. Die Assoziation wurde von Büker (1942) erstmals gültig aus dem Rothaargebirge beschrieben. Das Erscheinungsbild variiert abhängig von den unterschiedlichen Dominanzen der für sie typischen Arten *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Calluna vulgaris*. Weitere stete Arten sind *Deschampsia flexuosa*, *Galium saxatile*, *Carex pilulifera* und *Pleurozium schreberi*. Das gelegentliche Vorkommen von *Genista pilosa* zeigt die Nähe zum *Genisto pilosae-Callunetum* der tieferen Lagen. Die montane Komponente wird durch *Lycopodium clavatum* angezeigt. Vor allem auf sonnenabseitigen Lichtungen, Wegböschungen unterhalb von Fichten-Stangenholz und Skipisten sind diese an *Lycopodium clavatum* reichen Ausprägungen des *Vaccinio-Callunetum* ver-

breitet anzutreffen. Auf Hochmoorstandorten können Elemente des *Vaccinio-Callunetum* eine Sukzession zu Strauchformationen einleiten, nachdem es durch anthropogene Maßnahmen zu einer Entwässerung gekommen ist. Großflächig existieren Bergheiden unter anderem auf dem Neuen Hagen bei Niedersfeld und auf dem Kahlen Asten bei Winterberg.

Juniperus communis bildet Wacholdergebüsche vom Typ des ***Dicrano-Juniperetum*** Barkman 1968 ap. Westhoff et Den Held 1969. Stete Begleiter sind *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Galium saxatile* sowie die Moose *Hypnum cupressiforme* und *Pleurozium schreberi*. Das namengebende Moos *Dicranum scoparium* ist seltener als erwartet anzutreffen. So handelt es sich um Vegetationskomplexe des *Dicrano-Juniperetum communis* in Verbindung mit *Vaccinio-Callunetum* und *Polygalo-Nardetum*, oft auch lediglich in Kombination mit *Deschampsia flexuosa*- oder *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Rasen.

5.1.3 Franguletea alni

Das ***Rubo plicati-Sarothamnetum*** Weber 1987 stellt eine häufig anzutreffende Gebüschgesellschaft des Rothaargebirges dar. Der Besenginster bildet meist dichte, bis zu zwei Meter hohe Gebüsche aus, die zur Blühzeit von weitem sichtbare, intensiv gelbe Akzente im ansonsten dominierenden Grün setzen. Im Unterwuchs des *Cytisus scoparius*-Gebüsches sind diverse krautige Pflanzen sowie Moose anzutreffen. Eine deutliche soziologische Struktur ist abgesehen von einigen Arten der Schlagfluren und Säume, wie *Rubus idaeus*, *Agrostis capillaris* und *Teucrium scorodonia*, jedoch kaum auszumachen.

Brombeeren bilden Gebüsche auf Schlagflächen, ehemaligen Lagerplätzen und an Wegrändern. Von den diversen Arten des Rothaargebirges, davon vielen Lokalsippen (Weber 1985), ist insbesondere die auch in höheren Lagen existenzfähige *Rubus pedemontanus* gut vertreten. Im ***Rubetum pedemontani*** Weber 1995 kommen unterhalb des dichten Rubus-Blätterdaches nur wenige Arten spärlich zur Entfaltung

Verbreitet auf anmoorigen Standorten, besonders im Birkenbruchwald-Komplex, ist das ***Frangulo-Salicetum auritae*** R. Tx. 1937. Einzeln oder in kleinen Gruppen zusammenstehend bildet *Salix aurita* nach außen dichte, nicht selten kugelige Gebüsche, welche anscheinend gerne vom Wild als Unterstand angenommen werden. *Polygonum bistorta*, *Molinia caerulea*, *Deschampsia cespitosa* und *Anemone nemorosa* im Unterwuchs weisen neben anderen Arten auf die frisch-feuchten Standortbedinungen hin.

Dem ***Frangulo-Salicetum cinereae*** Graebner & Hueck 1931, nom. invers. nahestehend sind von *Salix x multinervis* aufgebaute Gebüsche. *Salix cinerea* ist seltener als der von ihr mit *Salix aurita* gebildete Bastard (Jagel & Haeupler 1995). Zudem wird nach Weber (1998) die Hybride in Vegetationsaufnahmen gewöhnlich nicht ausreichend unterschieden. Die Standorte sind denen von *Salix aurita* vergleichbar, was sich auch in den floristischen Ähnlichkeiten im Unterwuchs zeigt, wo ebenso Elemente des Feuchtgrünlandes dominieren.

5.1.4 Rhamno-Prunetea

Das ***Senecionetum ovati*** Pfeiffer 1936 em. Oberd. 1973 nom. mut. propos. ist meist ein Folgestadium von *Epilobio-Senecionetum sylvatici* und *Digitali-Epilobietum*, kann aber auch zeitlich parallel zu diesen auftreten. Selbst wird es oft vom *Rubetum idaei* abgelöst, was sich mit den Angaben bei Pott (1995) deckt. Ebenso verbreitet ausgeprägt ist die Gesellschaft als Saum. Im Verbund mit dem dominierenden *Senecio ovatus* kommen vor allem andere Schlagflurarten zum Zug, wie *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea* und *Rubus idaeus*.

Die dicht stehenden Büsche von *Rubus idaeus* kennzeichnen das ***Rubetum idaei*** (Malinowski et Dziubaltowski 1914) Gams 1927, so daß andere Arten dazwischen und darunter nur wenig Entfaltungsmöglichkeit haben. Vergleichsweise häufig in dieser Gesellschaft älterer Waldverlichtungen sind floristische Elemente des vorherigen Waldes, wie *Luzula luzuloides*, *Dryopteris dilatata*, *Oxalis acetosella* und *Deschampsia flexuosa*, sowie der vorherigen krautigen Schlagfluren, wie *Epilobium angustifolium* und *Digitalis purpurea*. Das *Rubetum idaei* bildet sich bereits in älteren, lichten Waldbeständen aus, ist auf den Schlagflächen vertreten und zudem an Wegrändern weit verbreitet.

Beim ***Senecioni fuchsii-Sambucetum racemosae*** Oberdorfer 1957 handelt es sich um eine Gebüschgesellschaft auf älteren Schlägen und unter Lücken im Kronendach von Buchenwäldern, bisweilen auch von Fichtenforsten. Der bis zu zwei Meter hohe Traubenholunder bildet hierbei markante, wenn auch überwiegend nur kleinflächige Gebüschgruppen aus. Im Unterwuchs finden sich vor allem Elemente vorhergehender Stadien des Waldes und der krautigen Schlagfluren, wie *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Epilobium angustifolium* und *Senecio ovatus*.

Auf älteren Schlagfluren und an Waldrändern sind kleinflächige Vorkommen des *Lonicero-**Salicetum capreae*** Schreier 1955 anzutreffen. Die Salweide bildet ein Vorwald-Stadium, welches bei forstlicher Duldung auch länger Bestand haben kann. Zumindest für die vorliegenden Aufnahmen markant ist die hohe Deckung von *Urtica dioica* im Unterwuchs.

Das ***Sorbetum aucupariae*** Oberd. 1973 bildet bisweilen den locker verteilten strauchigen Unterwuchs von älteren Fichtenforsten. Bei vorzeitiger Lückenbildung im Kronendach, spätestens nach dem Entfernen der Fichten auf den dann entstehenden Schlagflächen kann es in der Folge zur Ausbildung dichtstehender Trupps von *Sorbus aucuparia* kommen. Diese wachsen dann meist im Mosaik mit sich einstellenden krautigen Schlagflurgesellschaften. Im Unterwuchs gehören *Dryopteris dilatata*, der Jungwuchs von *Picea abies* sowie die Moose *Polytrichum formosum* und *Brachythecium rutabulum* zu den häufigeren Arten.

5.2 Quellfluren und Bachröhrichte

5.2.1 Montio-Cardaminetea

Meist unterhalb des eigentlichen Quellbereichs säumt das ***Caricetum remotae*** (Kästner 1941) Schwickerath 1944 den Oberlauf der Quellgerinne. In unmittelbarer Nähe des Wassers bestimmen die locker aneinandergereihten, kugeligen Büschel von *Carex remota* den Aspekt der Gesellschaft. Dazwischen finden sich als häufige Begleiter *Cardamine amara*, *Ranunculus repens*, *Carex sylvatica* und *Poa trivialis*.

Die verbreitetste Quellflurgesellschaft in Wäldern des Rothaargebirges ist das ***Chrysosplenietum oppositifolii*** Oberd. et Philippi 1977 in Oberd. 1977. Neben einer reinen Form, in der *Chrysosplenium oppositifolium* dominiert, lassen sich Ausbildungen differenzieren, in denen höherwüchsige Arten durch Beschattung das Milzkraut in seiner Entfaltung beeinflussen. Hierzu gehört insbesondere *Impatiens noli-tangere*, in geringerem Ausmaß auch *Dryopteris dilatata*, *Petasites albus* und *Stellaria nemorum*.

Cardamine amara ist vor allem zur Blütezeit die optisch hervortretende Art der ***Cardamine amara*-Gesellschaft**, wenngleich mitunter hohe Individuendichten von *Chrysosplenium oppositifolium*, *Carex remota*, *Impatiens noli-tangere* und *Stellaria nemorum* die Verankerung innerhalb der *Montio-Cardaminetea* manifestieren. Häufig anzutreffen ist zudem *Glyceria fluitans* als Vertreter der *Phragmitetea*.

5.2.2 Phragmitetea australis

Allein durch den hohen Wuchs, unterstützt durch eine hohe Individuendichte, bestimmt *Glyceria fluitans* das Bild der ***Glyceria fluitans*-Gesellschaft**. Die floristische Verankerung der Gesellschaft innerhalb der *Phragmitetea* ist mit dem sporadischen Auftreten von *Phalaris arundinacea* schwach ausgeprägt und noch am ehesten durch *Veronica beccabunga* begründet, wobei zu der von dieser aufgebauten Gesellschaft auch Übergänge bestehen. Deutlich ist mitunter die Nähe zu Gesellschaften der *Montio-Cardaminetea*, erkennbar am Auftreten von *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Stellaria nemorum* und *Carex remota*. Fazies-Bildungen des Bach-Ehrenpreises sind das Kennzeichen der ***Veronica beccabunga*-Gesellschaft**, die sich gelegentlich an geröllreicheren Bachabschnitten findet.

5.3 Felsgesellschaften

5.3.1 Asplenietea trichomanis

Natürlicherweise an kalkhaltige Felsen gebunden findet sich das ***Asplenietum trichomano-rutae-murariae*** R. Tx. 1937 im Untersuchungsgebiet an sekundären Standorten der Mauerfugen. Die extremen Standortbedingungen ermöglichen neben *Asplenium ruta-muraria* und *Asplenium trichomanes* nur wenigen anderen Arten, wie dem nitrophytischen *Geranium robertianum*, hinreichende Existenzbedingungen.

Silikatfelsen in wärmeren Höhenlagen und Expositionen sind Standorte **des *Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis*** Malcuit 1929 ex Oberd. 1934. Über einem Moosteppich auf Tonschiefer-Blockschutt erheben sich die filigranen Wedel von *Asplenium septentrionale*.

Als kalkholde Gesellschaft ist das ***Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis*** (Kuhn 1939) Oberd. 1949 im Untersuchungsgebiet an sekundäre Standorte gebunden. Neben *Cystopteris fragilis* sind Fagetalia-Arten, wie *Melica uniflora* und *Campanula trachelium,* sowie Nitrophyten, wie *Stellaria media* und *Cardamine impatiens,* anzutreffen.

5.3.2 Thlaspietea rotundifolii

Die *Thlaspietea rotundifolii* sind im Gebiet nur durch eine Gesellschaft, das ***Gymnocarpietum robertiani*** (Kaiser 1926) R. Tx. 1937, vertreten. Es besiedelt einen steilen

Felsanriß an der Straße im Bereich der Haushelle bei Berghausen. An den nahezu senkrecht abfallenden Schieferfelsen finden neben *Gymnocarpium robertianum* kaum andere Arten einen Halt. Dieses bei BELZ et al. (1992) erwähnte Vorkommen liegt isoliert innerhalb des devonischen Gesteins des Rothaargebirges. Vereinzelt trifft man im Gebiet an Wegböschungen auf Felsen auf *Galeopsis segetum*, ohne von einem ***Galeopsietum segetum*** sprechen zu können.

6 Vergleichende Betrachtung des Luzulo-Fagetum und seiner forstlichen Ersatzgesellschaften

6.1 Grundlagen

Die Bestände des *Betulo-Quercetum* sowie die Fichtenforste stocken großflächig und mitunter seit mehreren Waldgenerationen auf potentiellen Standorten des *Luzulo-Fagetum.* Von vegetationskundlichem Interesse sind daher die sich hierdurch im Vergleich zur Ausgangsgesellschaft ergebenden floristischen Unterschiede, die Ausdruck der abweichenden ökologischen Bedingungen sind. Wahrscheinlich wurden in deutlich geringerem Umfang auch Bestände des Fagion von Fichtenforsten verdrängt, doch konnte dieses an keiner Stelle floristisch anhand von Charakterarten der Fagetalia eindeutig genug nachvollzogen werden. Bestände des Carpinion erweisen sich mitunter als Degradationsformen des Fagion, doch bilden die nur vereinzelt vorkommenden kleinen Flächen eine zahlenmäßig nicht ausreichende Vergleichsgrundlage und erscheinen zudem floristisch recht heterogen.

Verglichen wurden zum einen die Gesamtheit der Vegetationsaufnahmen von *Luzulo-Fagetum* (LFG), *Betulo-Quercetum* (BQG) und Fichtenforst (FFG), wobei das *Luzulo-Fagetum* ergänzend in der typischen Subassoziation (LFt) aufgeführt wurde. Zum anderen wurden die sich entsprechenden Varianten der Gesellschaften gegenübergestellt, um Feinheiten herauszuarbeiten, die in der Gesamtheit möglicherweise nivelliert werden. Betrachtet wurden die strukturellen Parameter Deckungsgrad und Mittlere Artenzahl sowie die floristischen Unterschiede. Letztere deuten auf ökologische Unterschiede hin, die sich möglicherweise durch den Vergleich mittlerer Zeigerwerte sowie der zugrundeliegenden Spektren erschließen. Berücksichtigt wurden dafür die Zeigerwerte für Licht, Feuchte, Stickstoff und Bodenreaktion.

6.2 Strukturelle Parameter

6.2.1 Deckungsgrad

Im Vergleich der durchschnittlichen Deckungsgrade der Vegetationsschichten (Abb. 2) zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Gesellschaften. Im *Luzulo-Fagetum* erzielt die Baumschicht mit durchschnittlich 78 % den im Vergleich höchsten Deckungsgrad, bei Werten von ca. 57 % für die Krautschicht und 1,5 % für die Moosschicht. Zeigt die Krautschicht im Fichtenforst noch einen hierzu vergleichbaren mittleren Deckungsgrad (53 %), so weichen die Werte für die Baumschicht (58 %) nach unten und die der Moosschicht (10,5 %) nach oben deutlich ab. Die in Relation zum *Luzulo-Fagetum* lichtere Baumschicht (68 %) des *Betulo-Quercetum* korrespondiert mit recht hohen Deckungsgraden der Krautschicht (73 %) und einem durchschnittlichen Wert von 4,5 % für die Moosschicht. Bei diesem Vergleich der Mittelwerte ist die große Streubreite der Deckungsgrade innerhalb der einzelnen Aufnahmen der Gesellschaften zu berücksichtigen, was insbesondere auf die Kraut- und Moosschicht, weniger die Baumschicht zutrifft. So entsprechen sich die korrespondierenden Varianten der Gesellschaften untereinander in ihrer Schichtstruktur teilweise mehr als sie dem Mittelwert der jeweiligen Gesellschaft nahekommen.

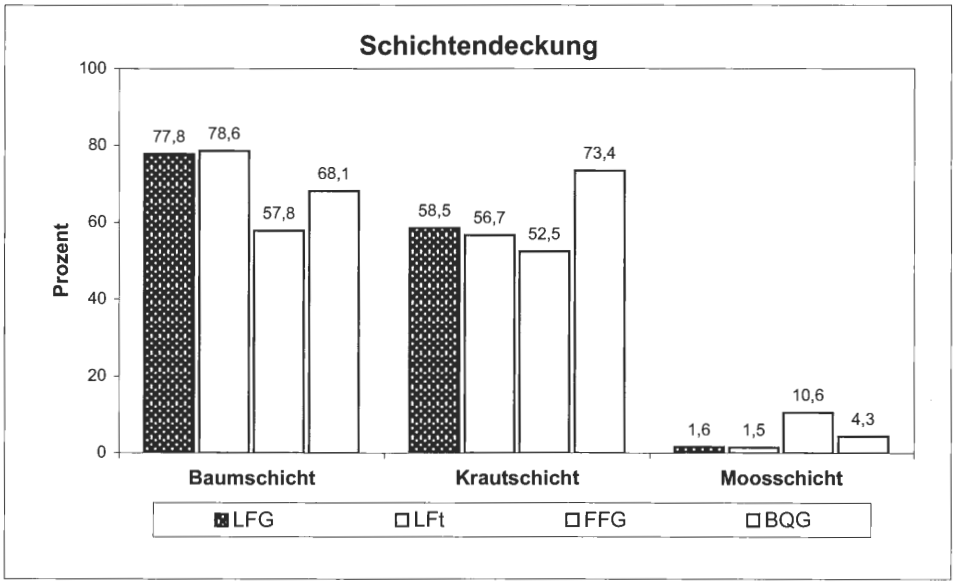

Abb. 2: Mittelwerte der Deckung von Kraut-, Baum- und Moosschicht im Luzulo-Fagetum (LFG: alle Subtypen; LFt: nur Luzulo-Fagetum typicum), Fichtenforst (FFG) und Eichen-Birkenwald (BQG) des Untersuchungsgebietes

6.2.2 Mittlere Artenzahl

Bei den mittleren Artenzahlen (mAZ; s. Abb. 3) ergeben sich für das *Luzulo-Fagetum* typicum geringere Gesamtwerte (13,6) als für *Betulo-Quercetum* (15,9) und Fichtenforst (17,3). Dieses resultiert für die Fichtenforste aus höheren Werten für die Krautschicht (14,6) als auch für die Moosschicht (2,4) im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* typicum (KS: 12,2 und MS: 1,1). Im *Betulo-Quercetum* führt die in der Regel aus mindestens zwei Arten bestehende Baumschicht, verbunden mit einer häufiger ausgeprägten Strauchschicht sowie eine höhere mAZ der Moosschicht (1,9) zu einer insgesamt höheren mAZ im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum*, obgleich der Wert für die Krautschicht etwas geringer ausfällt. Die Streubreite der Werte innerhalb der Gesellschaften ist allerdings recht groß, besonders unter Betrachtung der Extreme von lichten sowie von dunklen, artenarmen Varianten, wie sie insbesondere im Buchenwald und Fichtenforst auftreten.

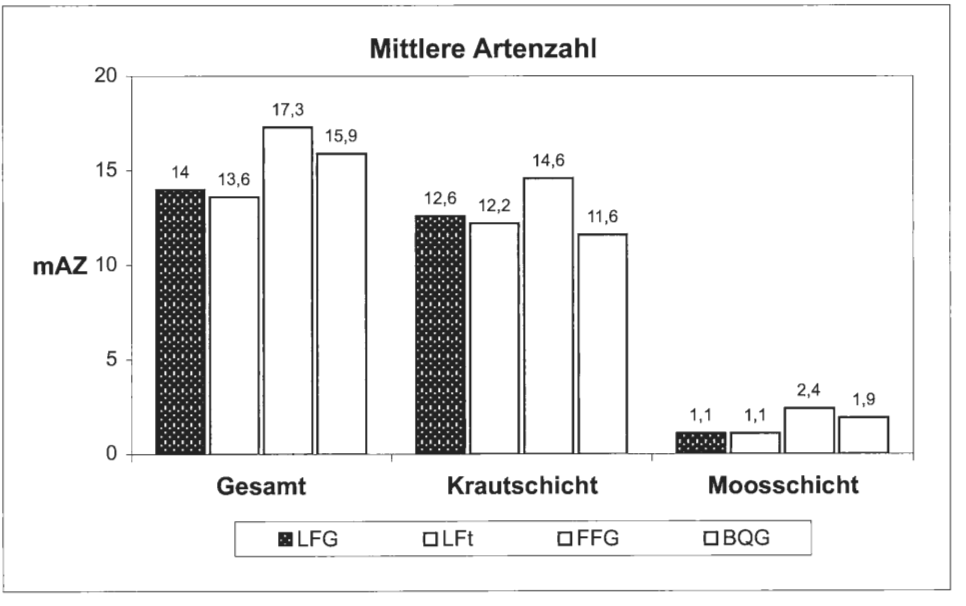

Abb. 3: Mittlere Artenzahl von Baum-, Kraut- und Moosschicht im Luzulo-Fagetum (LFG: alle Subtypen; LFt: nur Luzulo-Fagetum typicum), Fichtenforst (FFG) und Eichen-Birkenwald (BQG) des Untersuchungsgebietes

6.3 Floristischer Vergleich

6.3.1 Varianten

Floristische Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem *Luzulo-Fagetum* und seinen Ersatzforsten offenbaren sich am offensichtlichsten anhand der jeweils zur Dominanz gelangenden Arten, aufgrund derer zumeist eine Ausgliederung spezieller Varianten erfolgt. Der Reichtum des *Luzulo-Fagetum* an unterschiedlichsten Varianten ist im Fichtenforst nur vermindert ausgeprägt, im *Betulo-Quercetum* sogar stark reduziert. Eine *Gymnocarpium dryopteris*-Variante fehlt dem Fichtenforst ganz. In der

Häufigkeit ihres Vorkommens im Fichtenforst stark reduziert, meist einhergehend mit einer vergleichsweise kümmerlichen Ausprägung, sind die *Festuca altissima*- und die *Lycopodium annotinum*-Variante. Bedingt trifft diese Reduktion auch auf die Varianten von *Calamagrostis arundinacea* und von *Luzula sylvatica* zu. Das *Betulo-Quercetum* bietet lediglich bei der *Deschampsia flexuosa*- sowie der nahestehenden *Vaccinium myrtillus*-Variante eine Entsprechung zum *Luzulo-Fagetum*. Das nur punktuelle Vorkommen der *Dryopteris dilatata*-Variante zeigt deren geringe Bedeutung im Birken-Eichenwald. Gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* neu hinzu treten die Varianten von *Holcus mollis*, *Dicranum scoparium* und von *Pteridium aquilinum*, sofern das kleinflächige Vorkommen des Adlerfarns in einem stark aufgelichteten Buchen-Bestand vernachlässigt wird.

6.3.2 Stetigkeiten

Neben den primär auffälligeren Unterschieden bezüglich der dominanten Arten bestehen eine Reihe von relevanten Diversitäten aufgrund deutlich abweichender Präsenzen (Stetigkeiten) einzelner Arten, bis hin zum völligen Fehlen in einer Gesellschaft. In Tab. 11 sind die Arten mit deutlichen Stetigkeitsunterschieden aufgeführt, gruppiert nach ihren Gesellschafts-Schwerpunkten. Als Kriterium für die Aufnahme in diese Übersicht gilt eine Abweichung von mindestens 15 % bezogen auf alle Gesellschaften oder von mindestens 5 % bei Fehlen in einer der Gesellschaften.

Bei Betrachtung der einzelnen Schwerpunkt-Blöcke zeigt sich, daß sich bei den auf das *Luzulo-Fagetum* als auch bei den auf das *Betulo-Quercetum* jeweils konzentrierenden Arten das soziologische Verhalten deutlich widerspiegelt. Fagetalia-Arten, wie *Gymnocarpium dryopteris* und *Polygonatum verticillatum* auf der Seite des *Luzulo-Fagetum* sowie unter anderem *Holcus mollis*, *Agrostis capillaris*, *Melampyrum pratense* und *Teucrium scorodonia*, allesamt Magerkeits- und Säurezeiger der Quercetalia, im *Betulo-Quercetum* bestätigen ihren pflanzensoziologisch diagnostischen Wert. Eine weitere Gruppe von Quercetalia-Arten ist in allen Gesellschaften mitunter gut vertreten, im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* allerdings in Fichtenforst und *Betulo-Quercetum* deutlich häufiger anzutreffen. Hierzu gehören *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium saxatile* und *Dicranum scoparium*. Demgegenüber steht ein Artenblock, der einen Schwerpunkt im Buchenwald und Fichtenforst zeigt. Arten wie *Impatiens noli-tangere*, *Festuca altissima*, *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris dilatata* weisen auf entsprechend nährstoffreichere, feuchtere und / oder schattigere Bedingungen hin, die der Birken-Eichenwald nicht zu bieten vermag. Auffallend viele Arten, die ihre relativ größte Präsenz im Fichtenforst erreichen, haben ihren soziologischen Anschluß in den Klassen Epilobietea angustifolii oder Artemisietea vulgaris. Zu diesen meist nitrophilen Taxa gehören beispielsweise *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea*, *Urtica dioica* und *Moehringia trinervia*. Fast gar nicht im *Luzulo-Fagetum* vertreten sind *Cardamine impatiens*, *Stellaria media* und *Senecio sylvaticus*. Eine Besonderheit des Fichtenforstes, die saure Nadelstreu, führt zum gehäuften Auftreten der azidophilen Moose *Plagiothecium curvifolium* und *Mnium hornum*.

Tab. 11: Aktueller floristischer Vergleich (Stetigkeitsprozente) der Artenzusammensetzung von Luzulo-Fagetum (gesamt und typicum), Fichtenforst und Betulo-Quercetum des Rothaargebirges

Art	Luzulo-Fagetum gesamt	Luzulo-Fagetum typicum	Fichten-forst	Betulo-Quercetum	SOZ	Zeigerwerte L	F	R	N
Anzahl der Aufnahmen	200	173	100	41					
Fagetum									
Deschampsia cespitosa	5	5				6	7		3
Anemone nemorosa	8	6		2	F		5		
Milium effusum	15	2	2		F	4	5	5	5
Stachys sylvatica	7	6	2		F	4	7	7	7
Polygonatum verticillatum	36	32	2	10	F	4	5	4	5
Gymnocarpium dryopteris	45	39	7	2	F	3	6	4	5
Fagus sylvatica Klg.	35	32	21	7	F	3	5		
Fagus sylvatica juv.	90	91	27	44	F	3	5		
Athyrium filix-femina	49	46	33	15	F	3	7		6
Oxalis acetosella	70	66	47	12		1	5	4	6
Fagetum/Fichtenforst									
Dactylis glomerata	4	4	5			7	5		6
Scrophularia nodosa	8	9	11		F	4	6	6	7
Impatiens noli-tangere	9	9	13		F	4	7	7	6
Taraxacum sectio Ruderalia	14	15	14	3		7	5		7
Festuca altissima	28	25	22		F	3	5	4	6
Acer pseudoplatanus juv.	35	31	26	12	F	4	6		7
Dryopteris carthusiana	56	55	53	39		5		4	3
Rubus idaeus	50	45	60	27	E	7			6
Polytrichum formosum	72	73	75	46	Q	4	6	2	
Dryopteris dilatata	70	70	77	27		4	6		7
Luzula Luzuloides	97	97	83	63	Q	4	5	3	4
Fichtenforst									
Sambucus racemosa juv.	13	13	26		E	6	5	5	8
Urtica dioica	18	20	30	2	A		6	7	8
Epilobium montanum	18	21	33	7	A	4	5	6	6
Senecio ovatus	27	27	40	7	E	7	5		8
Epilobium angustifolium	28	25	66		E	8	5	5	8
Mycelis muralis	7	8	23		A	4	5		6
Cardamine flexuosa	4	5	21			6	8	4	5
Stellaria media	2	2	14		A	6		7	8
Rumex acetosella	2	1	17		E	8	8	7	5
Cardamine impatiens	1	1	9		A	5	6	7	8
Senecio sylvaticus	1	1	20		E	8	5	5	8
Moehringia trinervia	8	8	19	2	A	4	5	6	7
Plagiothecium undulatum			13	2		4	6	1	
Mnium hornum	1	1	26	7		5	6	3	
Picea abies Klg.	10	10	40	10		5			
Plagiothecium curvifolium	2	2	46	10	Q	5	4	2	
Digitalis purpurea	28	28	48	22	E	7	5	3	6
Picea abies juv.	41	41	74	39		5			
Fichtenforst / Betulo-Quercetum									
Deschampsia flexuosa	70	73	92	98	Q	6		2	3
Sorbus aucuparia juv.	55	54	79	76	E	6		4	
Galium saxatile	25	25	54	71	Q	7	5	2	3
Vaccinium myrtillus	19	20	74	90	Q	5		2	3
Galeopsis tetrahit	15	13	30	27	E	7	5		6
Dicranum scoparium	11	11	22	39	Q	5	4	4	
Betulo-Quercetum									
Holcus mollis	5	4	1	68	Q	5	5	2	3
Agrostis capillaris	5	5	8	22	Q	7		4	4
Rubus sectio Rubus	3	2	4	27					
Quercus spec. juv.	3	3	6	63	Q				
Hypnum cupressiforme	3	3	14	24		5	4	4	
Convallaria majalis	2	2		7	Q	5	4		4
Trientalis europaea	2	2	5	17		5		3	2
Melampyrum pratense	1	1		37	Q			3	2
Frangula alnus juv.	1	1		29	Q	6	8	4	
Pteridium aquilinum	1	1		12	Q	6	5	3	3
Teucrium scorodonia	1		7	41	Q	6	4	2	3
Rhytidiadelphus squarrosus			4	15		7	6	5	
Stellaria holostea				7	F	5	5	6	5

(Angaben zur Soziologie (SOZ): A = Artemisietea; E = Epilobietea; F = Fagetalia; Q = Quercetalia)

6.4 Zeigerwerte

6.4.1 Vergleich der Gesellschaften

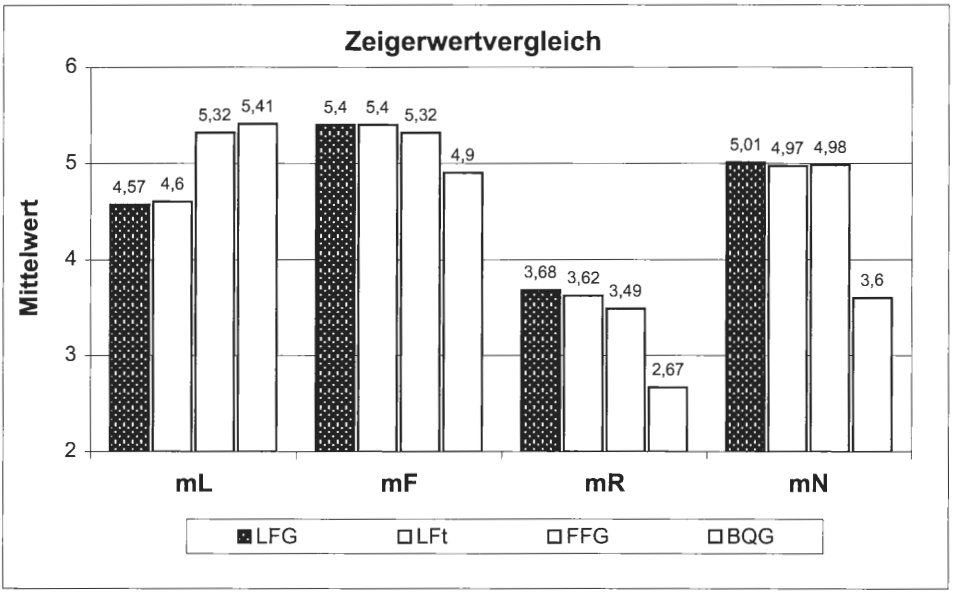

Abb. 4: Mittlere Zeigerwerte für Licht (L), Feuchtigkeit (F), Bodenreaktion (R) und Stickstoffversorgung am Standort (N) von Luzulo Fagetum (LFG: alle Subtypen; LFt: nur Luzulo-Fagetum typicum), Fichtenforst (FFG) und Eichen-Birkenwald (BQG) des Untersuchungsgebietes.
Bei den Buchstaben unter den Säulen handelt es sich um die Abkürzungen der Namen der Vegetationseinheiten (siehe Anhang); Die Zahlen unter den Säulen entsprechen der Anzahl der Aufnahmen.

Bei der Gegenüberstellung der mittleren Zeigerwerte (Abb. 4) zeigt sich für den Fichtenforst insbesondere im Fall des Licht-Zeigerwertes ein deutlich höherer Wert als im *Luzulo-Fagetum*. Die Differenz liegt im Bereich von 0,7 Punkten. Gering fallen hingegen die Unterschiede bezüglich der Feuchte- und Reaktionswerte aus, wo um 0,1 bis 0,2 Punkte niedrigere Werte für den Fichtenforst erreicht werden. Die mittleren Zeigerwerte für Stickstoff der beiden Gesellschaften sind sogar nahezu identisch. Deutlicher erweisen sich die Unterschiede für das *Betulo-Quercetum*. Bei dem mittleren Licht-Zeigerwert ergibt sich ein um 0,8 Punkte höher liegender Wert als im *Luzulo-Fagetum*, während die Werte der anderen Faktoren mitunter erheblich nach unten abweichen. Im Fall des Feuchte-Wertes beträgt die Differenz 0,5 Punkte, bei der Reaktionszahl etwa einen ganzen Punkt und der mittlere Stickstoff-Zeigerwert fällt sogar um 1,4 Punkte nach unten ab.

6.4.2 Vergleich korrespondierender Varianten

Zur weiteren Analyse der zuvor gesamt ermittelten Unterschiede ist ein Vergleich der korrespondierenden Gesellschafts-Varianten hilfreich, das heißt von Varianten, die auf vergleichbaren Standorten vorkommen und dies in ihrer floristischen Zusammensetzung erkennen lassen.

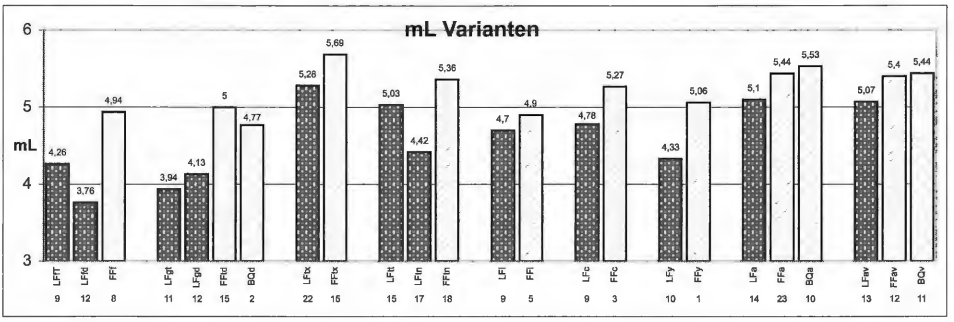

Abb. 5: Mittlere Licht-Zeigerwerte häufiger oder bezeichnender Varianten der Gesellschaften bzw. Forste des Untersuchungsgebietes; jeweils „äquivalente" Varianten sind zu Blöcken zusammengefaßt (Grafik-Unterschrift: Einheit sowie Anzahl der Aufnahmen)

Beim variantenbezogenen Vergleich des mittleren Licht-Zeigerwertes sind für Fichtenforst und *Betulo-Quercetum* durchgängig höhere Werte als im *Luzulo-Fagetum* zu verzeichnen, wodurch die gesellschaftsbezogene Zunahme validiert wird. Für den Fichtenforst reicht die Spannbreite der Zunahme von 0,2 Punkten für die *Luzula sylvatica*-Variante (FFl zu LFl) bis zu 1,2 Punkten im Bereich der *Festuca altissima*-Variante (FFf zu LFfD). Im *Betulo-Quercetum* fällt die Streuung geringer aus, von 0,4 Punkten für *dieVaccinium myrtillus*-Variante (BQv zu LFav) bis zu etwa 0,6 Punkten im Bereich der *Dryopteris dilatata*-Variante (BQd zu LFgd).

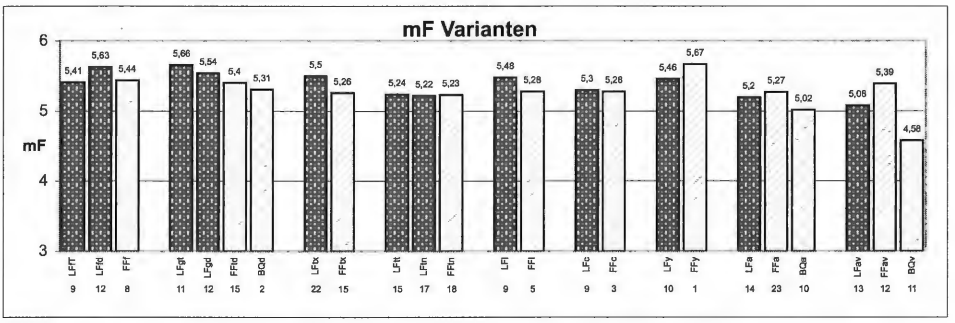

Abb. 6: Mittlere Feuchte-Zeigerwerte häufiger oder bezeichnender Varianten der Gesellschaften bzw. Forste des Untersuchungsgebietes; jeweils „äquivalente" Varianten sind zu Blöcken zusammengefaßt (Grafik-Unterschrift: Einheit sowie Anzahl der Aufnahmen)

Während beim variantenbezogenen Vergleich der mittleren Feuchte-Zeigerwerte für das *Betulo-Quercetum* durchgehend eine Abnahme im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* zu erkennen ist, zeigt sich für den Fichtenforst ein unterschiedliches Verhalten. Niedrigeren Werten für die *Dryopteris dilatata-* (FFtf), *Luzula sylvatica-* (FFl) und die Aufgelichtete Variante (FFtx) stehen höhere Werte für die *Lycopodium annotinum-* (FFy), *Deschampsia flexuosa-* (FFa) und *Vaccinium myrtillus*-Variante (FFv) gegenüber.

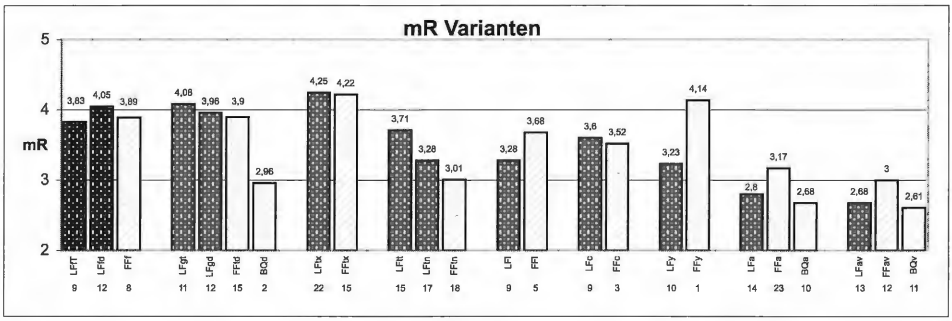

Abb. 7: Mittlere Reaktions-Zeigerwerte häufiger oder bezeichnender Varianten der Gesellschaften bzw. Forste des Untersuchungsgebietes; jeweils „äquivalente" Varianten sind zu Blöcken zusammengefaßt (Grafik-Unterschrift: Einheit sowie Anzahl Aufnahmen)

Einheitlich sind im variantenbezogenen Vergleich des mittleren Reaktions-Zeigerwertes die geringeren Werte für das *Betulo-Quercetum*, die im Fall der *Dryopteris dilatata*-Variante (BQd) besonders deutlich gegenüber der entsprechenden Variante (LFgd) des *Luzulo-Fagetum* abweichen. Im Fichtenforst verzeichnen *Luzula sylvatica-*, *Lycopodium annotinum-*, *Deschampsia flexuosa-* und *Vaccinium myrtillus*-Variante höhere Werte, während auf der anderen Seite *Dryopteris dilatata-*, *Calamagrostis arundinacea-* und typische Variante etwas niedrigere Werte aufweisen.

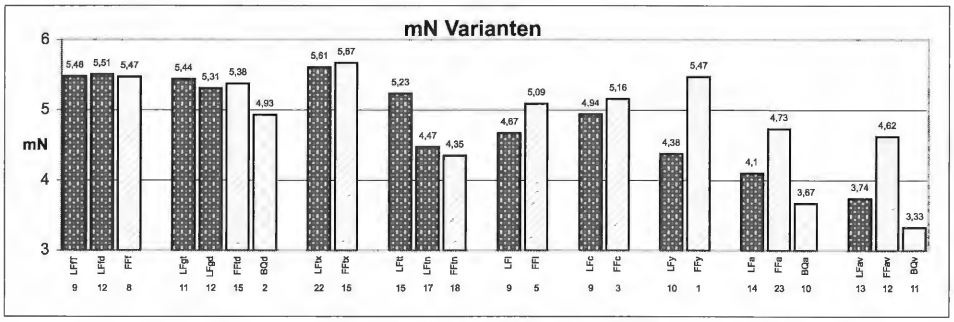

Abb. 8: Mittlere Stickstoff-Zeigerwerte häufiger oder bezeichnender Varianten der Gesellschaften bzw. Forste des Untersuchungsgebietes; jeweils „äquivalente" Varianten sind zu Blöcken zusammengefaßt (Grafik-Unterschrift: Einheit sowie Anzahl Aufnahmen)

Der Vergleich der mittleren Zeigerwerte für Stickstoff ergibt für die korrespondierenden Varianten von *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst bei Betrachtung der Varianten von *Festuca altissima* (LFft, LFfd, FFf), der farnreichen Ausbildungen (LFgt, LFgd, FFtf, BQd) und der an Lichtungszeigern reichen Ausbildungen (LFtx, FFtx) keine deutlichen Abweichungen. Dies gilt ebenso für die „nudum"-Ausbildungen dieser Gesellschaf-

ten (LFtn, FFtn). Anders das Bild bei den Varianten von *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula sylvatica* und *Lycopodium annotinum* und insbesondere bei den bodensauren *Deschampsia flexuosa-* und *Vaccinium myrtillus*-Varianten. Durch die zunehmende Verringerung des mittleren Stickstoffwertes in Richtung der bodensaureren Varianten im Fall des *Luzulo-Fagetum*, die die Fichtenforst-Varianten nicht oder weniger stark vollziehen, kommt es zu einer deutlichen Spreizung des Verlaufs der Mittelwerte. Für das *Betulo-Quercetum* sind in den Varianten durchgängig geringere Werte als im *Luzulo-Fagetum* zu verzeichnen, was dem gesellschaftsbezogenen Vergleich entspricht.

7 Verjüngung

Die natürliche Verjüngung der Baumarten in den einzelnen Waldgesellschaften ist sowohl von forstlichem als auch von vegetationskundlichem Interesse. Eine naturnahe Waldbewirtschaftung, die auch die Umwandlung von Nadelholzreinbeständen in standortgerechte Laubwälder durch Einbeziehung der Naturverjüngung einschließt (ZERBE 1994c, ZERBE & BRANDE 1996), benötigt Hinweise über das Potential einzelner Baumarten, generell für eine Region als auch konkret für den jeweiligen Standort. Für die Vegetationskunde gibt die Verjüngung Hinweise auf die Naturnähe einzelner Gesellschaften und Bestände.

Eine allgemeine Betrachtung des Verjüngungsverhaltens offenbart zunächst die naheliegende Feststellung, daß sich die Baumarten in den von ihnen aufgebauten Beständen auch verjüngen. Unterschiedlich bewertet werden müssen hierbei die ephemer auftretenden Keimlinge und die länger bis dauerhaft etablierten Jungwüchse und Sträucher. Eine annuell variierende Fruktifikation äußert sich insbesondere bei *Fagus sylvatica* in sogenannten Buchenmastjahren mit einem unter günstigen Verhältnissen entsprechenden Keimungserfolg im Folgejahr. Der weitere Verjüngungserfolg hängt dabei neben guten klimatischen Bedingungen und günstigen Standorteigenschaften auch von unterstützenden forstlichen Maßnahmen (Lichtstellung des Altbestandes) ab.

Fagus sylvatica, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus* und *Sorbus aucuparia* zeigen eine weite Amplitude von Gesellschaften, in denen sie sich verjüngen. Dabei ist das Vorhandensein adulter Bäume in der näheren Umgebung nicht unbedingt notwendig, was gerade auf die zoochore *Sorbus aucuparia* zutrifft, die durchgängig zu den hochsteten Arten des Jungwuches in der Krautschicht der Wälder gehört. Ebenfalls durch Tierverbreitung unterstützt wird die Rotbuche, während der Verbreitungserfolg von Ahorn und bedingt bei der Fichte auf Anemochorie beruht. Auf der anderen Seite stehen Arten, deren Verjüngung sich im wesentlichen auf wenige Gesellschaften beschränkt. Teilweise liegt das an einer engeren ökologischen Amplitude (*Alnus glutinosa, Prunus padus*) oder an der Abhängigkeit von fruktifikationsfähigen Exemplaren in der näheren Umgebung mangels ungenügender Streuung der Früchte (bedingt bei *Quercus*). Eine Seltenheit von Arten kann, neben den zuvor angeführten Ursachen, auch forstlich (*Alnus incana, Larix decidua, Pseudotsuga menziesii*) oder epidemiologisch begründet sein, beispielsweise bei der durch Schlauchpilze verursachten Ulmen-Krankheit im Fall von *Ulmus glabra* (DÜLL & KUTZELNIGG 1992).

Vertiefend zu diesem generellen Vergleich der Waldgesellschaften ist im Hinblick auf eine vegetationskundliche und forstliche Beurteilung insbesondere eine Betrachtung des Verjüngungsgeschehens in den einzelnen Ausbildungen der Buchenwälder und ihren Ersatzforsten von Interesse. Hierbei geht es zum einen darum, inwieweit sich *Fagus sylvatica* im Fichtenforst und im *Betulo-Quercetum* verjüngt, umgekehrt um die Verjüngungspotenz von *Picea abies* und *Quercus*. Beispielsweise verjüngt sich *Picea abies* überwiegend erfolgreich in den bodensauren Gesellschaften, nur vermindert aber

in Fagion-Beständen und im Carpinion so gut wie gar nicht. Zum anderen stellt sich die Frage nach begleitenden Baumarten wie *Sorbus aucuparia*, die eine eventuelle Umwandlung der Ersatzforste in Buchenwälder unterstützen könnten (ZERBE & BRANDE 1996).

8 Wildverbiss

Der Einfluß des Wildes auf die Pflanzen des Waldes ist vielerorts deutlich erkennbar. Über das gesamte Rothaargebirge verbreitet sind Reh- und Schwarzwild, wobei Rehwild die häufigste Schalenwildart ist (KÖHNE 1981). Rot- und Muffelwild hingegen sind auf bestimmte Zonen der Hochlagen beschränkt (KÖHNE 1989). Durch Rotwild geschälte Buchen, Fegespuren von Reh- und Rotwild an strauchigen Pflanzen sowie Schwarzwild-Suhlen in feuchten Quellbereichen sind überwiegend lokale Erscheinungen. Verbißspuren an krautigen Pflanzen hingegen sind durchgehend häufig und geben einen Hinweis auf die durch Äsung bedingte Beeinflussung der Waldvegetation. An den zur Gewährleistung einer erfolgreichen Buchen-Naturverjüngung eingezäunten Bereichen zeigt sich auch der vegetationskundlich interessante Aspekt der Äsung. Außerhalb der umzäunten Fläche erreicht die Krautschicht in der Regel deutlich geringere Deckungsgrade. Insbesondere zu flächiger Dominanz neigende Arten der Klasse Epilobietea angustifolii, wie *Epilobium angustifolium*, *Senecio ovatus* und *Rubus idaeus*, vermitteln diesen Anblick des Grenzverlaufs. Entsprechend weisen die nicht durch einen Zaun geschützten Exemplare häufig Verbißschäden auf. Vergleichsuntersuchungen auf eingezäunten und ungezäunten Flächen wurden von SCHMIDT (1991a) in nordhessischen Waldgebieten mit einer hohen Schalenwilddichte durchgeführt, unter anderem im geographisch unweit entfernten Wildschutzgebiet Edersee in Nordhessen. Die ungezäunten Flächen weisen dort eine Abnahme der Artenzahlen von Gehölzarten auf, bei Zunahme der Artenzahlen von Grasartigen und Krautigen. Eine erhebliche Abnahme des Deckungsgrades durch den Wildeinfluß zeigen *Epilobium angustifolium* und *Rubus idaeus*, während andererseits *Agrostis capillaris* deutliche Zunahmen verzeichnet.

Zwecks näherungsweiser Quantifizierung der Rehäsung wurden die erkennbaren Verbißschäden notiert. Die festgestellten Schäden äußern sich für die einzelnen Arten unterschiedlich, mit einem entsprechend variierenden Einfluß auf die weitere Kondition der jeweiligen Pflanze. Bei manchen Arten wird der Sproß mitunter bis über die Hälfte weggebissen (*Epilobium angustifolium*, *Polygonatum verticillatum*, *Crepis paludosa*), bei Farnen betrifft der Verlust oft nur einige Wedel und die *Carex*-Arten büßen lediglich den Fruchtstand ein. Am häufigsten verbissen sind Farne, hier vor allem die weit verbreiteten Arten *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris dilatata*. Beliebte Sommeräsungspflanzen sind zudem *Epilobium angustifolium* und *Polygonatum verticillatum* im Bereich des Buchenwaldes und seiner Ersatzforsten, sowie *Crepis paludosa* in den Feuchtwäldern. Die erwähnten Arten gehören auch bei KLÖTZLI (1965) zu den mäßig bis stark verbissenen Arten. Der Verbiß am Jungwuchs der Bäume und Sträucher ist mäßig häufig, dürfte allerdings höher liegen, da länger zurückliegende Schädigungen weniger offensichtlich sind.

Für die vegetationskundliche Betrachtung ergibt sich, daß durch die Rehäsung eine gewisse Korrektur der aufgrund des erhöhten Nährstoffeintrags in Wälder (Immissionen, Kompensationskalkungen) stattfindenden Förderung nitrophiler Pflanzen (*Epilobium angustifolium*, *Rubus idaeus*, *Senecio ovatus*) erfolgt. Beliebte Rehäsungspflanzen haben oft einen hohen Stickstoffzeigerwert. Immissionsbedingten Zunahmen der Frequenz nitrophiler Arten steht Untersuchungen von ELLENBERG (1989) zufolge eine Abnahme der Deckungsgrade vieler dieser Arten gegenüber, die durch Rehäsung bedingt ist. Auf der anderen Seite finden sich nach KLÖTZLI (1965) schwach oder nie verbissene

Arten, wie *Galium odoratum*, *Melica uniflora*, *Impatiens noli-tangere*, *Oxalis acetosella* und *Urtica dioica*, deren Faziesbildung in Wäldern durch die konkurrenzsteigernde Auslese des Rehwildes gefördert werden dürfte (ELLENBERG 1989).

9 Zeitliche Veränderungen der Waldvegetation

9.1 Strukturelle Parameter

9.1.1 Mittlere Artenzahl

Der Vergleich mittlerer Artenzahlen (Abb. 9) offenbart für Fagion, *Luzulo-Fagetum* und *Betulo-Quercetum* keine bedeutsamen und zudem gleichgerichteten Abweichungen, sowohl gesamt betrachtet, als auch auf Kraut- und Moosschicht fokussiert. Während für das artenreiche Fagion lediglich eine geringfügige Zunahme an Krautschichtarten zu verzeichnen ist, weichen im artenärmeren *Luzulo-Fagetum* die Werte abhängig von der Auswahl des Bezugsmaterials nach oben oder nach unten ab. Eine abnehmende Tendenz der gesamten mAZ in den Aufnahmen des Birken-Eichenwaldes beruht auf artenärmeren Baum- und Strauchschichten, wie an den wenig veränderten Werten für Kraut- und Moosschicht zu erkennen ist. Allein beim Vergleich der Fichtenforst-Aufnahmen zeigt sich eine deutliche Abweichung der mittleren Artenzahlen. Höhere Gesamtwerte ergeben sich aufgrund einer deutlich artenreicheren Krautschicht, wodurch selbst die starke Abnahme an Moosen überkompensiert wird.

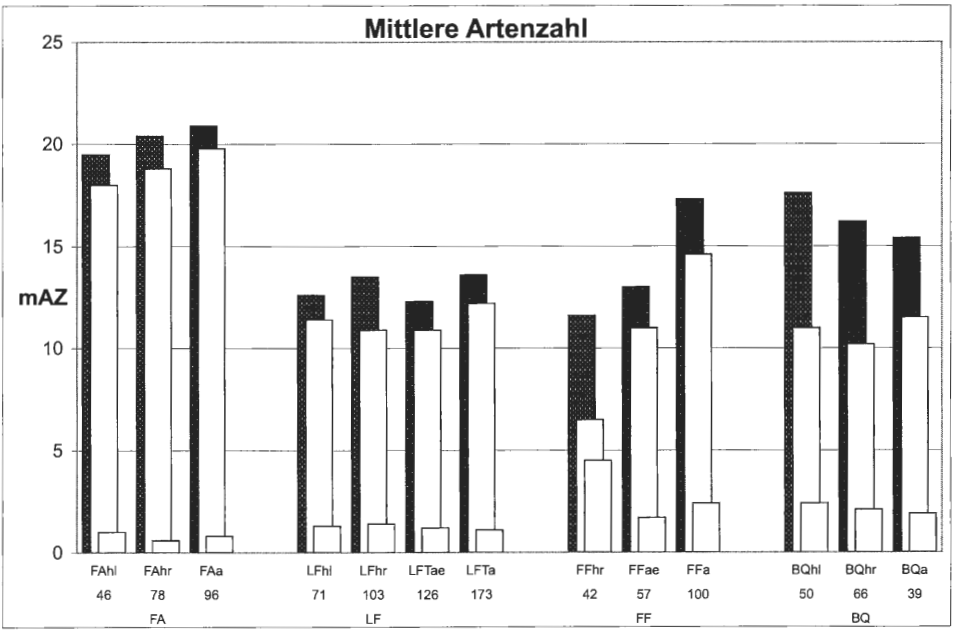

Abb. 9: Mittlere Artenzahl historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Ergänzend zu dem gesellschaftsbezogenen Vergleich ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei der Betrachtung einzelner Varianten mitunter deutliche Abweichungen auftreten. Diese sind allerdings in ihrer Aussage nicht gleichgerichtet und dürften daher im wesentlichen ein Produkt der kleinen Stichprobenumfänge sein. Beispielsweise ist in aktuellen Aufnahmen des *Luzulo-Fagetum* die Krautschicht der *Deschampsia flexuosa*-Variante durchschnittlich artenärmer als in den historischen Aufnahmen, wohingegen in der floristisch-ökologisch nahestehenden *Vaccinium myrtillus*-Variante ein genau entgegengesetzter Effekt auftritt.

9.2 Floristischer Vergleich

Bei Veränderungen der Stetigkeiten von Arten im Vergleich der historischen zu aktuellen Aufnahmekollektiven treten sowohl zunehmende (Tab. 12) als auch abnehmende Tendenzen (Tab. 13) spezieller Taxa auf. Dieses Verhalten kann sich gleichgerichtet auf alle vier betrachteten Gesellschaften (Fagion, *Luzulo-Fagetum*, Fichtenforst, *Betulo-Quercetum*) beziehen oder nur auf eine Auswahl einzelner Gesellschaften bezogen sein, weshalb in beiden Tabellen eine Untergliederung anhand dieses Kriteriums erfolgt. Kriterien für die Aufnahme in die Tabellen sind entweder eine Stetigkeitsveränderung von mindestens 15% oder eine Mindeststetigkeit von 5% bei neuem Auftreten.

9.2.1 Zunahme von Arten

Unter den Arten mit einer Zunahme in allen Gesellschaften (Tab. 12) haben viele ihren pflanzensoziologischen Anschluß in den Klassen Artemisietea vulgaris (MÜLLER 1993) oder *Epilobietea angustifolii* (OBERDORFER 1993c). Von den ruderalen Elementen sind es *Urtica dioica*, *Epilobium montanum*, *Moehringia trinervia*, *Taraxacum* Sectio *Ruderalia* und *Galium aparine*, die abgesehen von ihrer generellen Zunahme teilweise in historischen Aufnahmen einzelner Gesellschaften sogar überhaupt nicht vertreten waren.

Tab. 12: Stetigkeit (in Prozent) derjenigen Arten historischer und aktueller Aufnahmen, die in den aktuellen Aufnahmen mindestens einer der vier berücksichtigten Vegetationstypen (Galio odorati-Fagenion, Luzulo-Fagetum, Fichtenforst und Betulo-Quercetum) mit höherer Stetigkeit auftreten als in den historischen Aufnahmen

Gesellschaft	Fagion				Luzulo-Fagetum					Fichten forst			Betulo-Quercetum				SOZ	*Zeigerwerte*			
Einheit	FA hl	FA hr	FA a		LF hl	LF hr	LF tae	LF ta		FF hr	FF ae		BQ hl	BQ hr	BQ a			*L*	*F*	*R*	*N*
Anzahl der Aufnahmen	46	78	96		71	103	126	173		42	57		50	66	39						
Gesamt																					
Acer pseudoplatanus	59	40	**70**		10	10	33	**34**		2	**23**				**15**		F	*4*	*6*		*7*
Epilobium montanum	17	22	**28**			1	11	**21**			**11**				**8**		A	*4*	*5*	*6*	*6*
Fagus sylvatica	80	72	**90**		85	85	**93**	92		5	**30**			5	**46**		F	*3*	*5*		
Galium aparine			**9**				2	**6**			**4**				3		A	*7*		*6*	*8*
Moehringia trinervia	11	10	**16**			1	6	**8**			**14**				**3**		A	*4*	*5*	*6*	*7*
Picea abies	4	4	**21**		21	16	40	**49**		67	**81**		2	2	**46**			*5*			
Rubus idaeus	54	42	**69**		38	35	35	**45**		7	**40**		6	6	**23**		E	*7*			*6*
Senecio ovatus	50	37	**74**		18	17	18	**27**		2	**21**				**8**		E	*7*	*5*		*8*
Sorbus aucuparia	43	29	**53**		48	42	52	**55**		21	**77**		18	18	**74**		E	*6*		*4*	
Taraxacum sectio Ruderalia			**9**				12	**15**			**7**			2	**3**			*7*	*5*		*7*
Urtica dioica	4	14	**39**				13	**20**			**12**				**3**		A		*6*	*7*	*8*

Fagion / L-Fagetum																					
Dryopteris dilatata / carthusiana	63	46	67		75	67	79	81													
Fagion / L-Fagetum / Fichtenforst																					
Cardamine flexuosa	2	1	4				2	5			14						6	8	4	5
Carex muricata	13	8	19				2	5			2						6	5	7	
Epilobium angustifolium	4	3	23		7	12	14	25		21	47		2	6		E	8	5	5	8
Sambucus racemosa	2	14	28		4	11	9	13			11					E	6	5	5	8
Fagion / L-Fagetum / Betulo-Quercetum																					
Geranium robertianum	7	15	23					2							3	A	5			7
Fagion / Fichtenforst / Betulo-Quercetum																					
Galeopsis tetrahit	22	14	42		10	20	11	13			18		2	2	26	E	7	5		6
Fichtenforst																					
Mycelis muralis	17	32	24		3	2	3	8			11					A	4	5		6
Stellaria media			1		1	1	2	2			7					A	6		7	8
Rumex acetosella			1		1	1		1			14		4	3		E	8	8	7	5
Fagion / Betulo-Quercetum																					
Hypnum cupressiforme	2	1	10		3	2	4	3		17	14		14	11	26		5	4	4	
Quercus petraea			8		8	12	3	3		2	4		40	46	67	Q	6	5		
Fichtenforst / Betulo-Quercetum																					
Dryopteris dilatata										26	70				23		4	6		7
Rhytidiadelphus squarrosus											5		6	5	15		7	6	5	
Trientalis europaea	2	1			11	9	2	2		2	5		2	2	18		5		3	2
Betulo-Quercetum																					
Dryopteris carthusiana										81	53		6	9	41		5		4	3
Lophocolea bidentata			1				1	1		5	2				10		7	6	5	
Frangula alnus						1	1	1		5				2	26	Q	6	8	4	

Etwas anders verhält es sich mit den Schlagflur-Arten *Rubus idaeus*, *Senecio ovatus* und *Sorbus aucuparia*, die nahezu durchgängig eine deutliche Zunahme verzeichnen, allerdings bereits in den historischen Aufnahmen vertreten waren. Die Zunahme des Jungwuchses von *Fagus sylvatica*, *Picea abies* und *Acer pseudoplatanus* ist nahezu durchgehend deutlich zu erkennen. Im *Betulo-Quercetum* sind die Farne *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris carthusiana* aktuell deutlich häufiger vertreten. Für die Buchenwälder ist lediglich in Bezug auf das regional erweiterte Aufnahmematerial ein Anstieg zu erkennen. Aufgrund der teilweise nicht erfolgten Separation beider Arten in den historischen Aufnahmen ist eine differenzierte Bewertung allerdings nur eingeschränkt möglich. Im Fichtenforst divergieren das abnehmende Verhalten von *Dryopteris carthusiana* und die deutliche Zunahme von *Dryopteris dilatata*.

Mit den Epilobietea-Arten *Epilobium angustifolium* und *Sambucus racemosa* sowie *Cardamine flexuosa* und *Carex muricata* ergibt sich ein Block von Arten, der in den Buchenwäldern und im Fichtenforst in den aktuellen Aufnahmen vermehrt oder gar neu auftritt, nicht jedoch im *Betulo-Quercetum*. Zu den Arten, die eine Zunahme in den Laubwaldgesellschaften verzeichnet, nicht jedoch im Fichtenforst, gehört *Geranium robertianum*. *Galeopsis tetrahit* ist eine Art, die in den aktuellen Aufnahmen von Fagion, Fichtenforst und *Betulo-Quercetum* deutlich häufiger anzutreffen ist, im *Luzulo-Fagetum* jedoch kein entsprechendes Verhalten zeigt. Höhere aktuelle Stetigkeiten weiterer Arten sind auf eine oder zwei Gesellschaften beschränkt. So verzeichnen *Hypnum cupressiforme* und *Quercus petraea*-Jungwuchs Zunahmen in Fagion und *Betulo-Quercetum*, während in Fichtenforst und Birken-Eichenwald *Rhytidiadelphus squarrosus* und *Trientalis europaea* häufiger auftreten. Im Fichtenforst kommen die Artemisietea-Arten *Mycelis muralis* und *Stellaria media* sowie *Rumex acetosella* neu hinzu..Im *Betulo-Quercetum* sind es *Lophocolea bidentata* sowie *Frangula alnus,* die einen Anstieg verzeichnen.

9.2.2 Abnahme von Arten

Auf der anderen Seite der floristischen Veränderungen stehen Arten mit abnehmender Tendenz (Tab. 13), wobei hier statt einem generellen Verhalten eher gesellschaftsabhängige Effekte auftreten. *Dicranum scoparium* ist in den Aufnahmen der Buchenwälder und des Fichtenforstes seltener anzutreffen, zeigt hingegen im *Betulo-Quercetum* eine leichte Zunahme. Der das Fagion betreffende Stetigkeitsrückgang einzelner Arten ist differenziert zu betrachten. Hierbei handelt es sich nahezu komplett um Fagetalia-Arten, die zum einen besonders in dem geographisch erweiterten Aufnahmematerial deutlich häufiger vertreten waren, wie *Arum maculatum*, *Polygonatum multiflorum* und *Sanicula europaea*. Auf der anderen Seite zeigen diese Arten auch oder insbesondere bezogen auf das regional entsprechende Vergleichsmaterial eine abnehmende Tendenz, wie *Phyteuma spicatum*, *Scrophularia nodosa* und *Veronica montana*. In ihrer Abnahme auf die Buchenwälder beschränkt sind *Thelypteris limbosperma*, *Vaccinium myrtillus* sowie *Viola reichenbachiana* und *Viola riviniana*. Ausschließlich im *Luzulo-Fagetum* rückläufig ist *Blechnum spicant*. Bei den im Fichtenforst abnehmenden Arten handelt es sich neben *Carex pilulifera* insbesondere um Moose, wie *Ceratodon purpureus*, *Dicranella heteromalla*, *Leucobryum glaucum* und *Plagiothecium curvifolium*, wobei letztere Art rezent aber immer noch in nahezu jeder zweiten Aufnahme vorhanden ist.

Tab. 13: Stetigkeit (in Prozent) derjenigen Arten historischer und aktueller Aufnahmen, die in den aktuellen Aufnahmen mindestens einer der vier berücksichtigten Vegetationstypen (Galio odorati-Fagenion, Luzulo-Fagetum, Fichtenforst und Betulo-Quercetum) mit geringerer Stetigkeit auftreten als in den historischen Aufnahmen

Gesellschaft	Fagion			Luzulo-Fagetum				Fichten-forst		Betulo-Quercetum			SOZ	*Zeigerwerte*			
Einheit	FA hl	FA hr	FA a	LF hl	LF hr	LF tae	LF ta	FF hr	FF ae	BQ hl	BQ hr	BQ a		*L*	*F*	*R*	*N*
Anzahl der Aufnahmen	46	78	96	71	103	126	173	42	57	50	66	39					
Fagion																	
Anemone ranunculoides	7	14	1										F	7	6	5	7
Arum maculatum	4	19	10										F	3	7	7	8
Circaea lutetiana	11	15	5										F	4	6	7	7
Crataegus spec.		12	1									3	F				
Dryopteris filix-mas	54	58	27	8	16	13	12					3	F	3	5	5	6
Phyteuma spicatum	22	19	6										F		5	6	5
Polygonatum multiflorum	7	22	4	1	4	2	1			2	2		F	2	5	6	5
Ranunculus ficaria	2	9	1										F	4	6	7	7
Sanicula europaea		9	1										F	4	5	8	6
Scrophularia nodosa	43	40	24		2	6	9		2				F	4	6	6	7
Thelypteris phegopteris	24	14	2	11	8	8	8		2					2	6	4	6
Veronica montana	24	17	8										F	4	7	5	6
Fagion / Luzulo-Fagetum																	
Thelypteris limbosperma	7	4	1	11	9	1	1		2					4	6	3	5
Vaccinium myrtillus	15	12	1	62	57	23	20	79	74	96	97	90	Q	5		2	3
Viola reichenbachiana et riviniana	70	72	47	4	6	1	2					3	F	4	5	7	6
Fagion / L-Fagetum / Fichtenforst																	
Dicranum scoparium	9	5		37	25	13	11	57	14	31	30	38	Q	5	4	4	
Luzulo-Fagetum																	
Blechnum spicant		1	1	15	13	2	2		2	2	3			3	6	2	3
Fichtenforst																	
Campylopus flexuosus								10						7	6	1	
Carex pilulifera	2	1	1	1	7	6	8	57	9	14	14	8	Q	5	5	3	3
Ceratodon purpureus								31						8	2		
Dicranella heteromalla				8	6	2	2	36	4			3		5	4	2	
Dryopteris carthusiana	11	8	42	13	20	56	55	81	53	6	9	41		5		4	3
Leucobryum glaucum						2	1	21	4		3	10		5	7	1	
Plagiothecium curvifolium						2	2	81	40			8	Q	5	4	2	
Fichtenforst / Betulo-Quercetum																	
Agrostis capillaris		1	6	7	5	1	5	19	4	65	52	23	Q	7		4	4
Pleurozium schreberi						1	1	14	2	51	41	8		6	4	2	
Polytrichum formosum	46	29	43	76	54	74	73	95	65	88	71	46		4	6	2	

Betulo-Quercetum																					
Anthoxanthum odoratum												**55**	**44**	3				*5*	
Calluna vulgaris		1			**4**	1	1		**7**	5		**39**	**36**	5		*8*		*1*	*1*
Cytisus scoparius			1		**3**	2	1			**2**		**22**	**18**	5		*8*	*4*	*3*	*4*
Hieracium sabaudum												**4**	**5**			*5*	*4*	*4*	*2*
Hypericum pulchrum					**4**				**2**			**47**	**50**	5		*4*	*5*	*3*	*2*
Hylocomium splendens												**10**	**8**			*6*	*4*	*5*	
Potentilla erecta												**8**	**6**			*6*			*2*
Scleropodium purum												**18**	**14**	3		*6*	*4*	*5*	
Solidago virgaurea	**2**	1		**4**	**7**	2	1					**14**	**12**	5		*5*	*5*		*4*
Teucrium scorodonia			**3**	**3**	**3**				5	**9**		**78**	**67**	41	**Q**	*6*	*4*	*2*	*3*

Rückläufige Tendenz im *Betulo-Quercetum* weisen überwiegend Arten mit hohen Licht- und/oder geringen Stickstoff-Zeigerwerten auf, wie *Calluna vulgaris*, *Cytisus scoparius*, *Hypericum pulchrum*, *Teucrium scorodonia*, *Potentilla erecta* und *Scleropodium purum*. Ein zusätzlich auch im Fichtenforst abnehmendes Verhalten zeigen *Agrostis capillaris*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum formosum*.

9.3 Vergleich von Zeigerwerten der Gesellschaften

Der Vergleichsaspekt der mittleren Zeigerwerte von historischen und aktuellen Aufnahmekollektiven bietet die Möglichkeit, die mit dem floristischen Wandel eventuell einhergehenden ökologischen Veränderungen aufzuzeigen. Im Folgenden werden die mittleren Zeigerwerte bzw. die Zeigerwertspektren des im Rahmen der vorliegenden Arbeit gewonnenen Aufnahmematerials den entsprechenden Daten alter Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet und solchen aus dem Untersuchungsgebiet plus Nachbarregionen gegenübergestellt. In einigen Fällen (z.B. Fichtenforste) lagen aus dem engeren UG allerdings zu wenige Aufnahmen vor, so dass nur die Daten für die erweiterte Region (UG plus Nachbargebiete) aufgeführt werden.

9.3.1 Licht

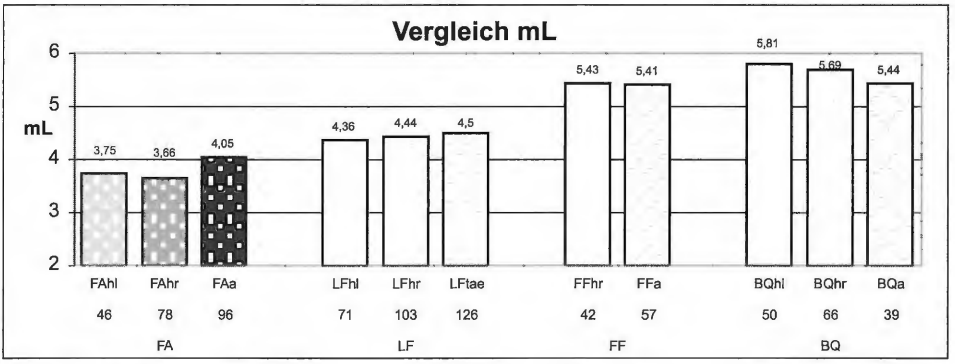

Abb. 10: Mittlere Licht-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Für den Faktor Licht ergeben sich anhand des Vergleichs der mittleren Zeigerwerte keine einheitlichen Veränderungen. Einerseits ist im Fagion eine Zunahme des mL-Wertes um ca. 0,3 Punkte zu erkennen, andererseits im *Betulo-Quercetum* eine Abnahme um ebenfalls 0,25 bis 0,35 Punkte. *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst sind diesbezüglich sogar nahezu unverändert, wenn man den geringfügigen Anstieg um 0,15 Punkte beim Vergleich des regional entsprechenden Aufnahmematerials (LFhl) mit den äquivalenten aktuellen Aufnahmen (LFtae) als wenig bedeutend einstuft.

Das Zeigerwertspektrum für Licht verdeutlicht, daß vor allem Arten mit einem Lichtzeigerwert von 7 in den Laubwaldgesellschaften in ihrem Anteil zugenommen haben, im Fichtenforst hingegen abgenommen. Im Fagion führt dies in Verbindung mit einer leichten Zunahme des Wertes 8 sowie einer geringen Abnahme von Arten mit mittleren Werten von 4-6 zu der beobachteten Erhöhung des mittleren Lichtzeigerwertes. Für das *Betulo-Quercetum* und im Falle des regional erweiterten Aufnahmematerials im *Luzulo-Fagetum* (LFhr) wird durch den Rückgang des Wertes 8 die Zunahme von Wert 7 kompensiert. Im *Luzulo-Fagetum* ergibt sich somit nur eine geringe Zunahme des mittleren Lichtzeigerwertes, die durch die leichte Abnahme des Wertes 3 unterstützt wird. Im *Betulo-Quercetum* erfolgt durch die relative Zunahme der Werte 3 und 4 insgesamt gar eine Abnahme von mL. Im Fichtenforst fällt die deutliche Zunahme des Wertes 4 auf, der auch in den Buchenwäldern den größten Anteil hält. Abgenommen hat vor allem der Anteil der Werte 3, 5 und 7.

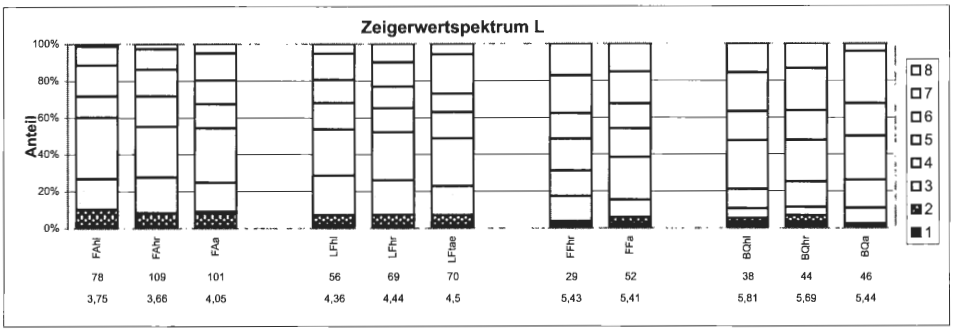

Abb. 11: Spektra der Licht-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

9.3.2 Feuchte

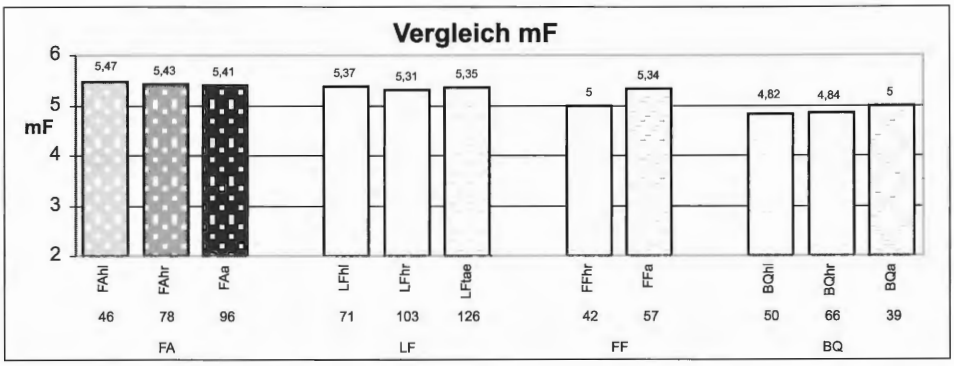

Abb. 12: Mittlere Feuchte-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Die Änderungen des mF-Wertes sind im Fagion und im *Luzulo-Fagetum* unbedeutend. Deutlich sind sie hingegen bei den Fichtenforst-Aufnahmen mit einer Zunahme des mittleren Feuchtezeigerwertes um 0,3 Punkte und im Fall des *Betulo-Quercetum* um ca. 0,15 Punkte.

9.3.3 Reaktion

Der mittlere Reaktions-Zeigerwert verzeichnet im *Luzulo-Fagetum* eine leichte und im Fichtenforst eine um 0,2 Punkte zu verzeichnende Zunahme. Für das Fagion zeigt sich eine vom historischen Bezugsmaterial abhängige unterschiedliche Tendenz und im *Betulo-Quercetum* bleibt der mR-Wert beinahe konstant.

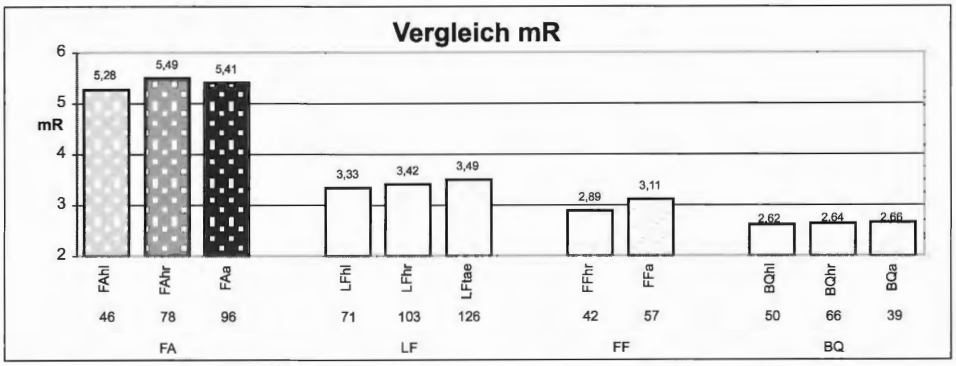

Abb. 13: Mittlere Reaktions-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

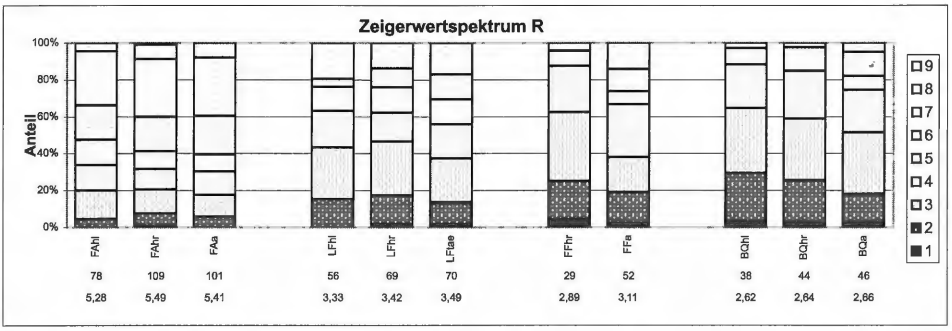

Abb. 14: Spektra der Reaktions-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Das Zeigerwertspektrum für die Reaktionszahl weist für das Fagion keine deutlichen Verschiebungen auf. Im *Luzulo-Fagetum* bewirkt die relative Abnahme der Werte 2 und 3 sowie die Zunahme von Wert 6 den beobachteten Anstieg des mR-Wertes. Im Fichtenforst kommt es relativ betrachtet zu einer markanten Zunahme der Werte 6 und 7, was in Kombination mit der Abnahme der Werte 2 und 3 zu dem Anstieg des Mittelwertes für die Reaktionszahl führt. Eine vergleichbare Verschiebung hin zu höheren Zeigerwerten ist im *Betulo-Quercetum* zu verzeichnen. Die Zunahme der Zeigerwerte 6 und 7 sowie die Abnahme des Wertes 2 bewirkt hier allerdings keine deutliche Veränderung, was in der geringen Steigkeit der betreffenden Arten begründet sein dürfte.

9.3.4 Stickstoff

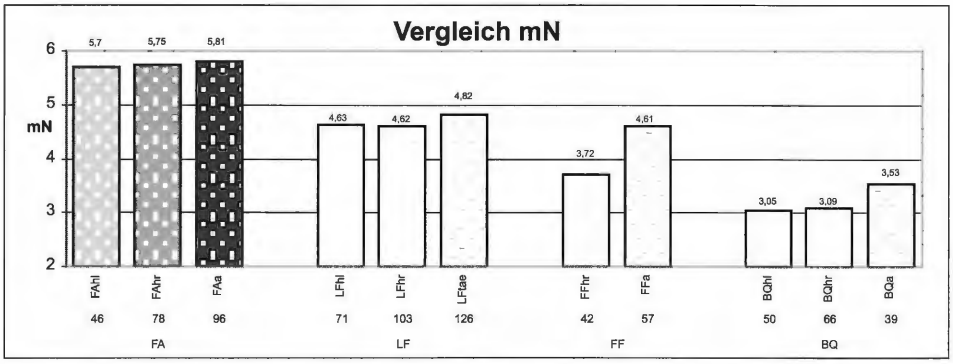

Abb. 15: Mittlere Stickstoff-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Die mittleren Stickstoff-Zeigerwerte der aktuellen Aufnahmen verzeichnen in allen betrachteten Gesellschaften einen Anstieg gegenüber dem historischen Aufnahmematerial, der im *Fagion* mit 0,1 Punkten und im *Luzulo-Fagetum* mit 0,2 Punkten allerdings relativ gering ausfällt. Mit einem Anstieg im *Betulo-Quercetum* um 0,5 Punkte und im Fichtenforst gar um 0,9 Punkte wird die Zunahme besonders deutlich.

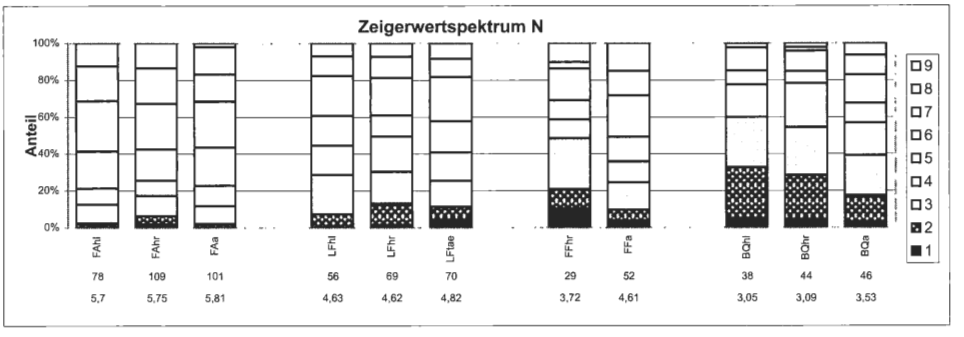

Abb. 16: Spektra der Stickstoff-Zeigerwerte historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säulen(n) der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) Luzulo-Fagetum (LF), der Fichtenforste (FF) und des Birken-Eichen-Waldes (BQ) des Untersuchungsgebietes.
Hintere Säule: Gesamt; mittlere Säule: Krautschicht; vordere Säule: Moosschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Anzahl der Aufnahmen an.

Der Blick auf die Stickstoff-Zeigerwertspektren zeigt, daß in unterschiedlicher Intensität niedrige Werte in ihrer relativen Bedeutung abgenommen haben und zugleich der Anteil höherer Zeigerwerte an Gewicht gewonnen hat. Dies ist gleichbedeutend einer Verschiebung des Spektrums hin zu höheren Stickstoff-Zeigerwerten. Im Fagion fällt diese Tendenz nur gering aus, mit der leichten Abnahme der Werte 1 und 2 sowie geringen Zunahmen der Werte 4, 8 und 9. Etwas deutlicher zeigt sich die Verschiebung im *Luzulo-Fagetum*, wo die Werte 3 und 4 einen verminderten Anteil aufweisen, während 6 und 8 eine Zunahme verzeichnen, allerdings auch der Wert 1. Besonders markant äußert sich die Verschiebung im Fichtenforst, wo die Werte 1 bis 3 stark an Anteil verlieren, auf der anderen Seite die Werte 6, 7 und 8 deutliche Zunahmen verzeichnen. Vergleichbares ist im *Betulo-Quercetum* zu beobachten, wo der Anteil der niedrigen Werte von 1 bis 3 stark abnimmt, hingegen derjenige der Werte von 5 bis 8 erheblich zunimmt.

9.4 Einfluß des Auflichtungsgrades

Der Lichtgenuß ist der bedeutendste Faktor für die unterschiedliche Entwicklung der Krautschicht in Wäldern. Daher sind bei einem Vergleich der Krautschicht von Aufnahmekollektiven auch die jeweiligen Deckungsgrade der Baumschicht zu berücksichtigen, um Fehlinterpretationen festgestellter floristischer Veränderungen zu vermeiden. Da zu zahlreichen historischen Aufnahmen Angaben über Deckungsgrade (Kronenschluß) fehlen, muß für diese ergänzend die Artmächtigkeit der Baumarten einen groben Hinweis geben. Die Aufnahmen wurden in die folgenden drei Klassen aufgeteilt:

K 90	Deckungsgrad der Baumschicht größer gleich 90%
K 5	Deckungsgrad der Baumschicht größer gleich 75%, worunter Artmächtigkeiten von 5 (eine Baumart) oder 4 plus 2 (bei mindestens zwei Baumarten) fallen
K 4	Deckungsgrad der Baumschicht kleiner 75% (= Artmächtigkeit 4 oder weniger)

Es ergibt sich somit eine alternative Einteilung des Aufnahmematerials gemäß eines Auflichtungsgradienten, die erkennen läßt, inwieweit einzelne Arten vom Lichtfaktor abhängig sind und welchen Anteil einzelne Deckungsgrad-Klassen im jeweiligen Aufnahmematerial erreichen. Dieser Vergleich bezieht sich lediglich auf die Buchenwälder, die ja optimalerweise einen dichten Kronenschluß erzielen, während Fichtenforst und *Betulo-Quercetum* generell lichtere Bestände aufweisen.

9.4.1 Zusammensetzung des Aufnahmematerials in Bezug auf die Deckungsgrade der Baumschicht

Ein Vergleich der Anteile der einzelnen Deckungsgrad-Klassen (Abb. 17) zeigt für die Buchenwälder, daß die Klasse der aufgelichteten Bestände (K 4) in den aktuellen Aufnahmen keinen wesentlich höheren Wert erreicht, im Vergleich zu dem erweiterten Aufnahmematerial des *Luzulo-Fagetum* sogar geringer vertreten ist. Deutliche Unterschiede existieren bei Klasse K 90, die in den aktuellen Aufnahmen wesentlich geringere Anteile erzielt. Im historischen Aufnahmematerial erreicht im Durchschnitt jede zweite Aufnahme diesen dichten Kronenschluß, abgesehen vom erweiterten Material des *Luzulo-Fagetum*, wo es nur jede dritte ist. Im aktuellen Material kommt im Schnitt nur jede dritte (Fagion) oder gar vierte Aufnahme (*Luzulo-Fagetum*) auf einen Deckungsgrad von 90 % oder mehr. Aktuell könnte sich hier die immissionsbedingt erhöhte Auflichtung innerhalb des Kronendaches bei Buchen abzeichnen, da selbst bei dichtem Kronenschluß, also länger zurückliegender Durchforstung, zahlreiche Lücken im Blattwerk auftreten. Für die abweichenden Deckungsklassen-Anteile in Betracht gezogen werden müssen allerdings auch individuelle Schätzfehler sowie die Tatsache, daß im historischen Material der Kronenschluß lediglich in 10 %-Schritten angegeben ist, und daher einige Aufrundungen geringerer Werte enthalten sein dürften. Unter diesen Aspekten ist das aktuelle Aufnahmematerial im Bereich der Artmächtigkeit 5 (Klassen 90 und 5) zwar tendentiell lichter einzustufen, eine wesentliche Beeinflussung der Vergleichbarkeit existiert jedoch nicht, da der Anteil deutlich lichterer Bestände (K 4) nur wenig abweicht.

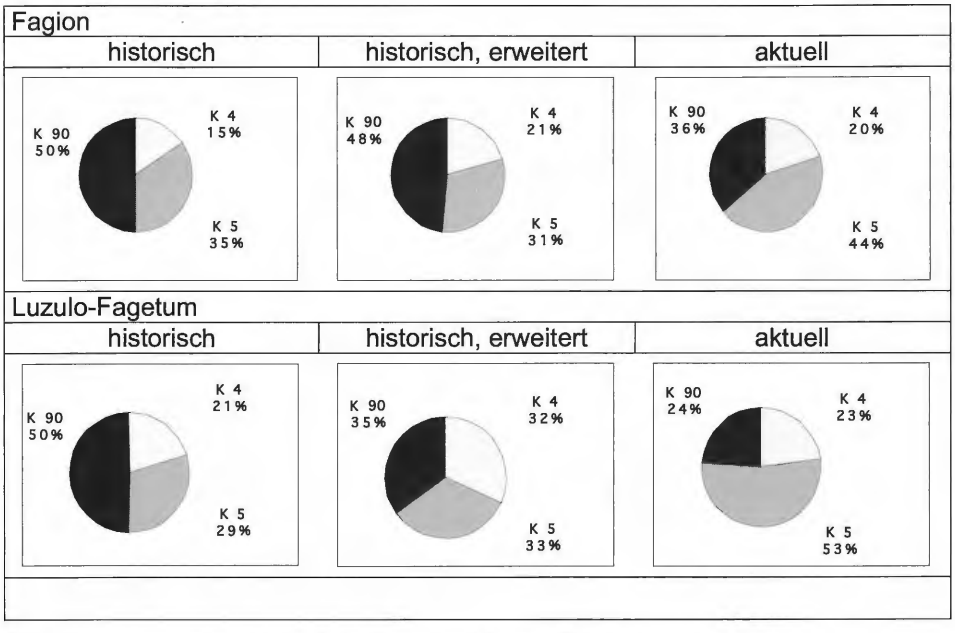

Abb. 17: Zusammensetzung des Aufnahmematerials nach Deckungsgraden

9.4.2 Präsenz der Arten in Abhängigkeit vom Auflichtungsgrad

In Tab. 14 ist die Präsenz der Arten aus Tab. 12 und Tab. 13 in Abhängigkeit vom Auflichtungsgrad der Bestände aufgelistet und in bezug auf ein lichtungsgradabhängiges Verhalten gruppiert. Zusätzlich aufgeführt sind Arten, die in dieser Hinsicht eine entsprechend deutliche Reaktion zeigen, in den zuvor genannten Tabellen jedoch nicht auftreten.

Ein Teil der in Tab. 12 aufgeführten Arten, die einen Zuwachs (Z) aufweisen, verzeichnet in Tab. 14 aktuell eine generelle Zunahme in allen Lichtungsgrad-Klassen. Bei Arten wie *Epilobium angustifolium*, *Senecio ovatus* und *Galeopsis tetrahit* scheint demnach die Förderung weniger durch eine stärkere Auflichtung der Bestände verursacht zu sein. Umgekehrt verhält es sich entsprechend mit den Arten mit abnehmendem Verhalten (A) aus Tab. 13, die aktuell einen generellen Rückgang verzeichnen, wie *Vaccinium myrtillus* und *Phyteuma spicatum*. Ein vom Auflichtungsgrad abhängiges Verhalten äußert sich zum einen bei den Arten mit heliophiler Tendenz, wie *Thelypteris limbosperma*, *Digitalis purpurea* und *Calamagrostis arundinacea*, die ihren Schwerpunkt in Lichtungsgrad-Klasse K4 aufweisen. Auf der anderen Seite sind es Arten mit heliophober Tendenz, wie *Arum maculatum*, *Circaea lutetiana* und *Mercurialis perennis*, die überwiegend Tab. 13 mit abnehmendem Verhalten (A) entstammen. Als weitere Gruppierungen ergeben sich einerseits historisch zu aktuell entgegengesetzte Präferenzen, beispielsweise bei *Dicranum scoparium* oder *Dryopteris filix-mas*, sowie andererseits eine Gruppe von Arten mit indifferentem Verhalten bezogen auf den Lichtungsgrad der Baumschicht.

Tab. 14: Präsenz der Arten (jeweils Gegenüberstellung historischer und aktueller Aufnahmen) in Abhängigkeit vom Auflichtungsgrad

		K90			K5			K4			K90			K5			K4		
	Einheit	FAhl	FAhr	FAa	FAhl	FAhr	FAa	FAhl	FAhr	FAa	LFhl	LFhr	LFtae	LFhl	LFhr	LFtae	LFhl	LFhr	LFtae
	Anzahl Aufnahmen	23	38	35	16	24	42	7	16	19	36	36	30	21	34	67	15	33	29
	Generelle aktuelle Zunahme																		
Z	Senecio ovatus	61	42	69	38	33	76	43	31	79	11	11	13	29	24	15	20	15	31
Z	Sambucus racemosa	4	8	31		8	31		38	16	8	8	3		9	7		15	17
Z	Galeopsis tetrahit	26	18	40	19	13	38	14	6	53	8	8	7	14	26	12	7	27	14
Z	Epilobium montanum	17	21	26	13	21	29	29	25	32			7		3	12			14
Z	Moehringia trinervia	13	13	17	13	8	17		6	11					3	6			10
Z	Urtica dioica	4	16	29	6	13	43		13	47			7			13			17
Z	Epilobium angustifolium	4	3	17	6	4	26			26				5	12	16	27	24	24
Z	Carex muricata	4	3	11	31	21	29			11						4			
Z	Taraxacum sectio Ruderalia			9			10			11			7			12			17
Z	Galium aparine			6			12			11									7
	Generelle aktuelle Abnahme																		
A	Vaccinium myrtillus	22	16	3	6	8		14	6		50	50	3	71	62	25	73	61	38
A	Viola reichenbachiana et riviniana	74	76	49	56	67	43	86	69	53	8	8	3		3			6	
A	Veronica montana	26	18	6	19	17	12	29	13	5									
A	Phyteuma spicatum	17	16	6	25	25	5	29	19	11									
	Deschampsia cespitosa	13	11	6	13	17	10	14	13		6	6	3			1	13	9	
	heliophile Tendenz																		
Z	Rubus idaeus	52	39	49	56	50	76	57	38	89	22	22	20	67	53	36	33	30	48
Z	Picea abies	9	8	11			19			42	19	19	23	29	18	39	13	9	62
Z	Quercus petraea			14			2			11			3	10	6		27	30	10
Z	Cardamine flexuosa	4	3	3			2			11						3			3
A	Thelypteris phegopteris	30	18				2	57	25	5	6	6	3	14	9	10	20	9	7
A	Thelypteris limbosperma			3				43	19					19	15	1	27	12	
A	Crataegus spec.		16						19	5									
	Digitalis purpurea	13	8	9	25	21	7	29	31	26	19	19	13	33	35	30	40	30	31
	Festuca altissima	17	18	3	31	38	38	29	25	53	8	8	30	14	12	21	27	24	31
	Maianthemum bifolium	9	11		6	8	12	14	6	16	28	28	7	33	26	16	27	12	17
	Galium saxatile	9	5			4		14	13		22	22	7	38	29	25	13	9	41
	Calamagrostis arundinacea		3					14	6	11	8	8	3	10	12	10	20	12	7
	Luzula sylvatica	9	5	3			2	43	25	5	8	8	7	29	21	4	13	9	3
	Rubus sectio Rubus	4	3	9			2	14	6	26				5	3			3	
	Poa chaixii	9	5	3	6	4	12	14	6	21									
	Lycopodium annotinum							14	6		22	22		29	24	10	13	9	10
	Veronica officinalis			3			2	14	6	5	6	6	3			3			21
	heliophobe Tendenz																		
Z	Acer pseudoplatanus	70	47	69	56	42	76	29	19	58	14	14	40	10	9	31		6	31
A	Arum maculatum	9	26	9		17	14		6	5									
A	Circaea lutetiana	17	24	3	6	8	10		6										
A	Ranunculus ficaria	4	16			4	2												
A	Sanicula europaea		16				2		6										
A	Blechnum spicant			3		4					14	14		29	21	3		3	
	Carex sylvatica	52	53	49	44	50	50	14	13	42			3			1			
	Mercurialis perennis	9	39	26	19	29	10		31										
	historisch heliophob / aktuell heliophil																		
Z	Sorbus aucuparia	65	39	49	19	21	52	29	19	63	50	50	40	48	41	51	40	33	69
A	Dicranum scoparium	17	11								50	50	7	24	15	12	20	9	24
	Anemone nemorosa	43	45	26	25	38	48	14	31	58	8	8	13			4			10
	Paris quadrifolia	35	24	9	13	13	31	14	25	42	3	3	3		3	1		3	
	Ajuga reptans	43	26	3	6	4	19	14	6	26						1			7
	historisch heliophil / aktuell heliophob																		
A	Dryopteris filix-mas	52	53	34	50	58	29	71	69	11	6	6	17	10	15	13	13	27	7
	indifferent																		
Z	Fagus sylvatica	78	71	89	75	75	90	100	69	89	78	78	90	95	85	93	87	94	97
Z	Hypnum cupressiforme			23			2	14	6	5	6	6				3			10
Z	Sambucus nigra		3	11		8	2			5									3
Z	Geranium robertianum	9	21	20		4	31	14	19	11									
A	Polygonatum multiflorum	4	24	6	6	17	2	14	25	5	3	3	7		6			3	
A	Scrophularia nodosa	48	39	26	50	50	24	14	25	21			10			4		6	7
A	Anemone ranunculoides	4	13		13	21	2		6										
	Deschampsia flexuosa	22	21	11	13	21	14	29	13	26	81	81	47	100	91	78	100	82	86
	Oxalis acetosella	100	92	66	94	96	86	100	94	95	89	89	67	86	74	64	60	58	55
	Gymnocarpium dryopteris	74	53	31	50	46	62	86	44	79	69	69	43	67	50	43	33	30	31
	Athyrium filix-femina	91	68	74	81	79	83	100	63	74	36	36	53	33	32	46	27	33	28
	Poa nemoralis	30	34	34	25	38	26	43	31	11	8	8	3			1	7	6	3
	Lysimachia nemorum	13	8	3	6	4	17	29	13	16	6	6							

9.4.3 Mittlere Artenzahl

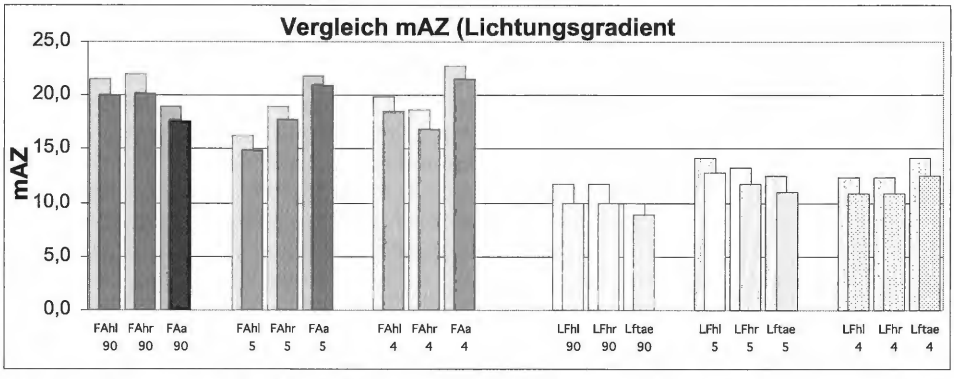

Abb. 18: Abhängigkeit des Mittleren Artenzahlen (mAZ) historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säule der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) und Luzulo-Fagetum (LF) in Abhängigkeit vom Lichtungsgradienten. Hintere Säule: Gesamt; vordere Säule: Krautschicht; die Zahlen unter den Säulen geben die Deckungsgradklassen an: K90 >= 90%, K5 >= 75%, K4 < 75% Deckung BS.

Abb. 18 zeigt für die aktuellen Aufnahmen der Buchenwaldgesellschaften, daß mit zunehmender Auflichtung der Baumschicht eine Zunahme der mittleren Artenzahlen verbunden ist. Für die historischen Aufnahmen ist dieser Bezug hingegen nicht erkennbar, hier zeigen die Klassen K5 (*Luzulo-Fagetum*) oder gar die lichtarme Klasse K 90 (Fagion) die durchschnittlich höchsten Artenzahlen. Deutlich wird, daß aktuell in den dichteren Beständen (K90) geringere mittlere Artenzahlen im Vergleich zu den historischen Aufnahmen zu verzeichnen sind und es nur in den aufgelichteten Beständen (K4 sowie im Fagion auch K5) zu aktuell höheren mittleren Artenzahlen kommt.

9.4.4 Zeigerwertvergleich

9.4.4.1 Licht

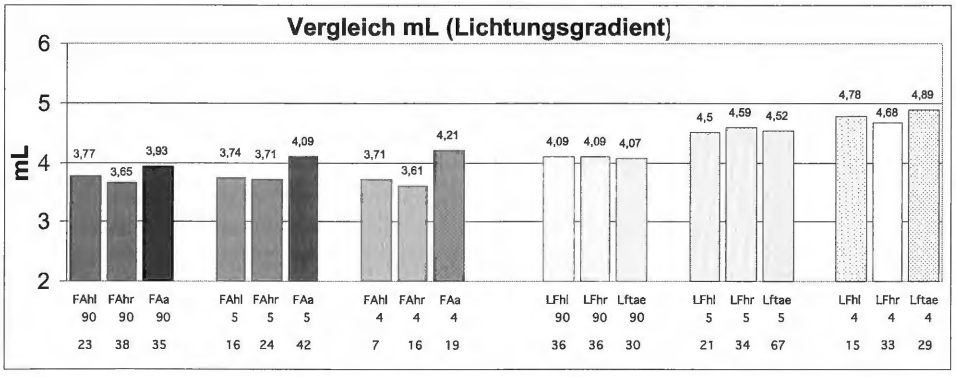

Abb. 19: Abhängigkeit des mittleren Lichtzeigerwertes historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säule der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) und Luzulo-Fagetum (LF) in Abhängigkeit vom Lichtungsgradienten. Die Zahlen unter den Säulen geben die Deckungsgradklassen (K90 >= 90%, K5 >= 75%, K4 < 75% Deckung BS) sowie die Anzahl der Aufnahmen an.

Der mittlere Licht-Zeigerwert verzeichnet im aktuellen Aufnahmematerial des Fagion in jeder Lichtungsgrad-Klasse eine Zunahme in Bezug auf die historischen Daten, die mit 0,5 bis 0,6 Punkten am größten in der aufgelichteten Klasse 4 ausfällt und selbst in Klasse 90 noch ca. 0,2 Punkte beträgt. Deutlich zeigt sich auch in den aktuellen Aufnahmen der zu erwartende Anstieg des mL-Wertes mit zunehmender Auflichtung. Hingegen ist für die historischen Aufnahmen sogar eher eine leicht abnehmende Tendenz des mL-Wertes bei größerer Auflichtung der Baumschicht auszumachen. Im *Luzulo-Fagetum* steigt mit zunehmender Auflichtung entsprechend der mL-Wert, und zwar sowohl im historischen als auch im aktuellen Aufnahmematerial. Im zeitlichen Vergleich ist einzig in der Lichtungsgrad-Klasse 4 aktuell ein Anstieg des mL-Wertes um 0,1 bis 0,2 Punkte zu verzeichnen, wohingegen die Klassen 5 und 90 keine auffälligen Veränderungen zeigen.

9.4.4.2 Reaktion

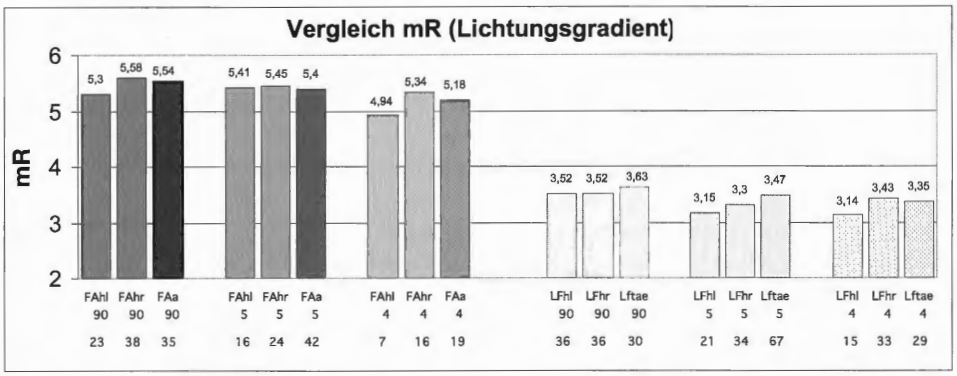

Abb. 20: Abhängigkeit des mittleren Reaktionszeigerwertes historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säule der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) und Luzulo-Fagetum (LF) in Abhängigkeit vom Lichtungsgradienten. Die Zahlen unter den Säulen geben die Deckungsgradklassen (K90 >= 90%, K5 >= 75%, K4 < 75% Deckung BS) sowie die Anzahl der Aufnahmen an.

Bei den mittleren Reaktionszahlen ist sowohl im Fagion als auch im *Luzulo-Fagetum* mit zunehmender Auflichtung eine stetige Abnahme innerhalb der aktuellen Aufnahmen zu verzeichnen. Für die historischen Aufnahmen ist dieser Trend nicht ganz so durchgängig auszumachen. Im zeitlichen Vergleich kann zumindest für das *Luzulo-Fagetum* eine leichte Zunahme des mR-Wertes in allen Lichtungsgrad-Klassen der aktuellen Aufnahmen beobachtet werden, abgesehen von dem regional erweiterten historischen Aufnahmematerial der Klasse 4 (LFhr 4). Für das Fagion ist die zeitliche Veränderungstendenz abhängig von dem historischen Bezugsmaterial. Verglichen mit dem regional erweiterten Aufnahmematerial ist eine Abnahme zu verzeichnen, in Relation zu den regional entsprechenden Aufnahmen überwiegend eine Zunahme.

9.4.4.3 Stickstoff

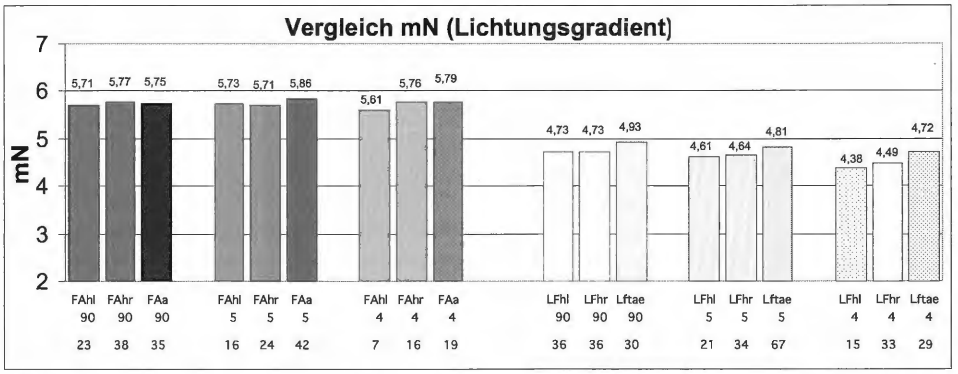

Abb. 21: Abhängigkeit des mittleren Stickstoffzeigerwertes historischer (jeweils die beiden linken Säulen eines Blocks) und aktueller Aufnahmen (rechte Säule der Blöcke) des Galio odorati-Fagenion (FA) und Luzulo-Fagetum (LF) in Abhängigkeit vom Lichtungsgradienten. Die Zahlen unter den Säulen geben die Deckungsgradklassen (K90 >= 90%, K5 >= 75%, K4 < 75% Deckung BS) sowie die Anzahl der Aufnahmen an.

Erhöhte mittlere Stickstoff-Zeigerwerte in den aktuellen Aufnahmen finden sich durchgängig in allen Lichtungsgrad-Klassen des *Luzulo-Fagetum*. Im Fagion ist dieser Trend unter Referenz auf das regional vergleichbare Aufnahmematerial insbesondere in den aufgelichteteren Klassen 4 und 5 zu erkennen, hingegen bezogen auf das regional erweiterte Material weniger deutlich ausgeprägt. Im *Luzulo-Fagetum* ist sowohl in den historischen als auch den aktuellen Aufnahmen mit zunehmender Auflichtung eine Abnahme des mN-Wertes erkennbar. Im Fagion ist dieser Trend hingegen nicht nachvollziehbar.

10 Veränderungen des Bewaldungsanteils und Bestockungswandel

Handelt es sich bei den floristischen Veränderungen der Wald-Vegetation um einen mehr verborgenen Aspekt der Landschaftsentwicklung, so ist die allgemeine Waldentwicklung offensichtlicher. Exemplarisch für den Bestockungswandel im Rothaargebirge wurden Flächen im Bereich von Winterberg verglichen. Datengrundlage sind Forstbetriebsbücher von 1912 und 1986, die einen detaillierten Aufschluß über die Bestockung der Markenwaldungen bei Winterberg geben. In Abb. 22 erschließt sich eine deutliche Zunahme des Fichtenanteils auf Kosten der Buchenbestockung. Während 1912 noch ca. 900 ha Buche etwa 700 ha Fichte gegenüberstanden, beträgt 1986 die Flächengröße von Fichte mit ca. 1000 ha etwa das Doppelte der auf ca. 530 ha geschrumpften Buchen-Fläche.

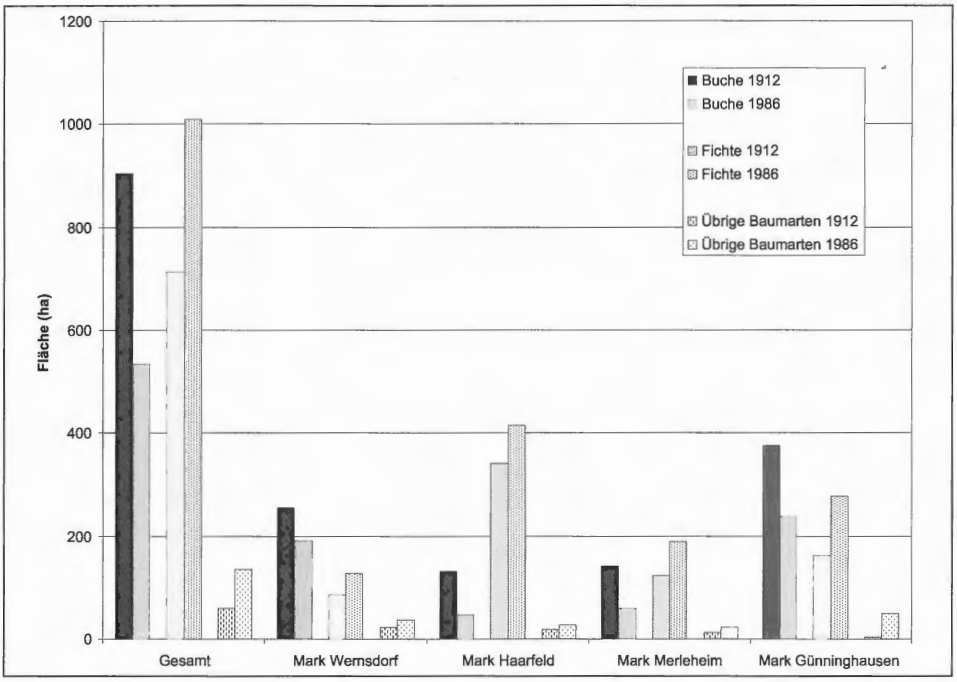

Abb. 22: Bestockungswandel der Markenwaldungen bei Winterberg im Zeitraum von 1912 bis 1986

Neben diesem Wandel innerhalb von Waldbeständen ist zudem die Wiederbewaldung oder gar Aufforstung von Flächen bedeutsam. In den genannten Forstbetriebsbüchern der Markenwaldungen findet sich für 1912 noch gelegentlich der Vermerk „Blöße", der 1986 auf den entsprechenden Flächen dann als Wald verzeichnet ist. Deutlicher tritt die Wiederbewaldung von Heideflächen zutage. Zumindest steht dort, wo in Ausgaben Topographischer Karten um das Jahr 1900 das Symbol für „Heide" verzeichnet ist, aktuell zumeist die Signatur für Wald. Größere Flächen dieser Art weisen die Gebiete um und zwischen den Orten Winterberg, Züschen, Glindfeld sowie südlich von Wingeshausen auf. CRAMER (1994) erwähnt, daß der 156 ha umfassende Gemeindewald Siedlinghausen im Norden des Rothaargebirges zum überwiegenden Teil auf die Aufforstung ehemaliger Hudeflächen zurückgeht. Die Pflanzungen kamen 1910 zum Abschluß und resultierten in einer Fichtenbestockung von 100%.

11 Diskussion der Vegetationsveränderungen

11.1 Einleitung

Bezogen auf die Veränderungen der Waldvegetation lassen sich im wesentlichen zwei Komponenten unterscheiden. Zum einen ergibt der aktuelle Vergleich des *Luzulo-Fagetum* mit seinen forstlichen Ersatzgesellschaften eine Reihe von floristischen Unterschieden (Kapitel 6). Aufgrund des registrierten Bestockungswandels (Kapitel 10) wirken sich diese über die jeweilige Verbreitung einzelner Einheiten auf das Gesamtbild der Waldvegetation im Rothaargebirge aus. Zum anderen gibt es historische Veränderungen innerhalb der dominierenden Waldgesellschaften, die in einem Wandel der floristischen Zusammensetzung bestehen (Kapitel 9).

11.2 Aktueller Vergleich

11.2.1 Vergleichende Betrachtung von Luzulo-Fagetum und Fichtenforst

Unterschiede zwischen *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst bestehen einerseits in dem Auftreten, der Häufigkeit und der Vielfalt einzelner Gesellschaftsvarianten, andererseits in der floristischen Zusammensetzung innerhalb der einzelnen Varianten.

Bei Betrachtung der Varianten des *Luzulo-Fagetum* und denen der Fichtenforste scheint im Hinblick auf die jeweils dominanten Arten eine Parallelisierung zunächst evident. Da jedoch in den Fichtenforsten einzelne Varianten nahezu ganz ausfallen (*Gymnocarpium dryopteris*-Variante) oder deutlich vermindert auftreten (*Festuca altissima*-Variante) sind auch die charakteristischen Standortpräferenzen der jeweiligen Varianten einzubeziehen. Erst über diesen Umweg ergibt sich eine klarere Aussage des Gesellschaftsvergleichs. Zerbe (1993) führt an, daß die durch Fichtenanbau bedingte Verschlechterung der Humusform dazu führen kann, daß das Standortspotential im Bereich einer reicheren Gesellschaftsausbildung liegen kann. Auf potentiellen Standorten der *Gymnocarpium dryopteris*-Variante des *Luzulo-Fagetum* findet sich die typische Ausbildung des Fichtenforstes, die somit eine größere Standortamplitude abdeckt, da sie auch weitestgehend die korrespondierende Variante der Typischen Variante des *Luzulo-Fagetum typicum* darstellt. Ähnlich verhält es sich mit der *Dryopteris dilatata*-Variante, die mit der entsprechenden Variante des *Luzulo-Fagetum* korrespondiert und zusätzlich auf potentielle Standorte der farnreichen Subvariante der *Festuca altissima*-Variante des *Luzulo-Fagetum* übergreift. Die wenigen kleinflächigen Vorkommen von *Festuca altissima* im Fichtenforst legen die Vermutung nahe, daß bei potentieller Bestockung dieser Flächen mit Buchen, *Festuca altissima* zumindest auf farnreichen absonnigen Steilhanglagen in größerer Individuenzahl auftreten würde. Des weiteren ist eine größere Individuenzahl von *Dryopteris dilatata* innerhalb der *Deschampsia flexuosa*-Variante der Fichtenforste auf Kuppenlagen zu beobachten, wo innerhalb des *Luzulo-Fagetum* der Dornfarn deutlich geringer auftritt. Eine Ausdehnung der Standortamplitude gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* erreicht die *Deschampsia flexuosa*-Variante. Bedingt durch die sauren Effekte der Nadelstreu erschafft *Picea abies* bestandesintern solch günstige Bedingungen für *Deschampsia flexuosa*, die sich einerseits in einer flächenmäßigen Ausweitung äußern, indem ein Übergreifen auf potentielle Standorte der Typischen Variante des *Luzulo-Fagetum* typicum stattfindet. Andererseits zeigt sich dies in einer Dominanzsteigerung, da *Deschampsia flexuosa* im Buchenwald kaum solch dichte Teppiche ausbildet, wie sie sich oft im Fichtenforst finden. Am lediglich sporadischen und dann kümmerlichen Vorkommen von *Lycopodium annotinum* in Fichtenforsten offenbart sich, daß eine Monokultur von *Picea abies* vom Sprossenden Bärlapp wenig toleriert wird. Hier zeichnet sich eine Präferenz von Buchen-/Fichtenmischbeständen ab, in denen *Fagus sylvatica* dominiert. Resümierend ergibt sich im Fichtenforst im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* eine deutliche Verringerung der Anzahl möglicher Varianten. Aus dieser Einschränkung resultiert eine bedeutende Reduzierung der ökologischen Potenz durch die Fichtenforste im Vergleich zu den potentiell natürlichen Buchenwäldern mit ihren umfangreicheren und weitaus differenzierteren Standortausbildungen.

Die floristischen Unterschiede des Fichtenforstes im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* bestehen einerseits im verminderten Auftreten von Arten der Ordnung Fagetalia, was besonders deutlich bei *Gymnocarpium dryopteris* und *Polygonatum verticillatum* zu Tage tritt. Wesentlich ist aber das gehäufte Auftreten von Arten, die im *Luzulo-Fagetum* eine erheblich geringere Stetigkeit aufweisen, was sich in den höheren Werten der Mittleren Artenzahl für die Fichtenforste niederschlägt. Zum einen gehören hierzu Säurezeiger wie *Vaccinium myrtillus, Mnium hornum* und *Plagiothecium curvifolium*. Zum

anderen sind es viele Arten aus dem pflanzensoziologischen Bereich der Schlag- und Ruderalfluren, die zumeist einen hohen Stickstoffzeigerwert aufweisen. Zu den Arten, die im Fichtenforst besonders hervorteten gehören *Epilobium angustifolium*, *Mycelis muralis*, *Cardamine flexuosa* und *Senecio sylvaticus*. Während im *Luzulo-Fagetum* zumeist „klassische" Arten des Waldes überwiegen, erweckt im Fichtenforst der dominierende Anteil von Arten, die ihren soziologischen Anschluß in Nicht-Waldgesellschaften haben, einen gestörten Eindruck.

Bei Reif & Leonhardt (1991) zeigt die Gegenüberstellung von *Luzulo-Fagetum* und *Deschampsia flexuosa-Picea abies*-Gesellschaft, daß nicht nur die anspruchsvolleren Buchenwaldarten *Lamium galeobdolon*, *Gymnocarpium dryopteris* und *Dryopteris filix-mas* dem Drahtschmielen-Fichtenforst fehlen. Selbst *Luzula luzuloides* verzeichnet in derartigen Beständen des Fichtelgebirges einen Ausfall. Im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* führt Gerlach (1970) für die Fichtenforste des Solling an, daß dort *Galium saxatile* und *Vaccinium myrtillus* deutlich häufiger auftreten. *Trientalis europaea* und diverse Moose, wie *Plagiothecium curvifolium*, *Lepidozia reptans* und *Lophocolea heterophylla* sind fast aussschließlich in Fichtenforsten anzutreffen. Ein Blick in die Vegetationstabellen zeigt, daß *Gymnocarpium dryopteris* auch im Solling in den Fichtenforsten ein wesentlich reduzierteres Auftreten zeigt. Bei Jahn (1952) hingegen ergeben sich für die farnreichen Ausbildungen von Hainsimsen-Buchenwald und Fichtenforst kaum Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung. Selbst *Gymnocarpium dryopteris* ist unter Fichte anzutreffen und es fehlen sogar typische Rohhumusbesiedler. Derartige Fichtenforste entsprechen allerdings nicht dem üblichen Bild, was auf ein kühl-feuchtes Lokalklima, günstige Bodenverhältnisse mit geringer Podsolierung und die kurze Wirkungszeit zurückgeführt wird, da es sich um Fichtenbestände der ersten Generation handelt. Zerbe (1994b) gibt als Trennarten des Fichtenforstes gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* Arten an, die dort eine vergleichsweise deutlich erhöhte Stetigkeit erzielen. Für *Plagiothecium curvifolium* kann diese Einstufung bestätigt werden, da sie sich für das Rothaargebirge als beste Differentialart erweist. Bei *Galium saxatile* und *Dicranum scoparium* ist zwar ein doppelt so häufiges Auftreten im Fichtenforst zu verzeichnen, doch ist der Unterschied absolut betrachtet nicht deutlich genug. Bei *Dryopteris dilatata* ist sogar kaum eine Differenz auszumachen, so daß das geringere Vorkommen im *Luzulo-Fagetum* bei Zerbe (1994b) für das Rothaargebirge nicht bestätigt werden kann.

Bei der Betrachtung der mittleren Zeigerwerte von Hainsimsen-Buchenwäldern und Fichtenforsten ist ein Vergleich mit den Ergebnissen von Zerbe (1993) möglich, der mehrere, überwiegend ältere Publikationen aus dem deutschen Mittelgebirgsraum zusammenstellend verglich. Der mittlere Lichtzeigerwert der Fichtenforste lag dabei immer deutlich über dem der Buchenwälder, was auch in der vorliegenden Untersuchung der Fall ist. Der höhere Lichtgenuß der Krautschicht wird primär als Folge der forstlich bedingten Auflichtung älterer Bestände gedeutet und kann zusätzlich durch eine Schädigung der Kronen aufgrund von Immissionen noch verstärkt werden. Bei den mittleren Feuchtewerten ergaben sich kaum Unterschiede, und wenn dann deutete sich eine stärkere Austrocknung unter Fichtenbestockung an. Um ca. eine halbe Einheit geringer fielen die mittleren Reaktionszeigerwerte in Fichtenforsten aus. Hierfür sind säurezeigende Arten ausschlaggebend, die mit den sauren Boden- und Humusverhältnissen besser auskommen. Überwiegend waren auch die mittleren Stickstoffzeigerwerte deutlich vermindert, was auf eine geringere Umsetzung des Stickstoffs durch die Hemmung der bodenbiologischen Aktivitäten zurückgeführt werden kann. Abweichend davon verhält es sich im Rothaargebirge, wo vor allem in den primär bodensaureren Varianten von *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* und *Luzula sylvatica* die mittleren Zeigerwerte für Stickstoff und Bodenreaktion deutlich gegenüber den korrespondierenden Va-

rianten des *Luzulo-Fagetum* erhöht sind. Zurückzuführen ist dies auf den entsprechend hohen Anteil an Arten der Klassen Epilobietea und Artemisietea. Bei diesen ist in der Regel eine hohe Stickstoffzahl auch mit einer hohen Reaktionszahl verbunden.

Nach TASCHENMACHER (1955) hat die Bestockung mit Fichten sowie mit den *Vaccinium*-Ausbildungen von Buchenwäldern und Eichen-Birken-Niederwäldern auf den verbreitet basenarmen Mineralböden des Sauerlandes vielfach zu einer starken Rohhumusbildung sowie zur Podsolierung der Braunerden geführt. Durch den hohen Eintrag an Nährstoffen, insbesondere an Stickstoff, kommt dieses jedoch bei Zeigerwertberechnungen nicht oder weniger deutlich zum Ausdruck, da floristisch betrachtet die höheren Stetigkeiten an Säurezeigern durch noch höhere Präsenzen von Stickstoffzeigern maskiert werden.

Neben den floristischen Unterschieden wirkt sich der Anbau von Fichten auf Laubwaldstandorten auch auf die Fauna aus. Beispielhaft seien Untersuchungen von HERING et al. (1993) angeführt, die die Auswirkungen von Fichten-Monokulturen auf die Benthos-Fauna von Mittelgebirgsbächen im Rheinischen Schiefergebirge ermittelten. In den Nadelwaldbereichen wurden nur etwa 40 % an Individuen gefangen, die in jeweils benachbarten Laubwaldabschnitten anzutreffen waren.

11.2.2 Vergleichende Betrachtung von Luzulo-Fagetum und Betulo-Quercetum

Deutliche Unterschiede zwischen *Luzulo-Fagetum* und *Betulo-Quercetum* zeigen sich bereits bei den jeweils auftretenden Gesellschaftsvarianten. Hier ist im wesentlichen nur bei den Varianten von *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* eine Übereinstimmung auszumachen. Während einige der Ausbildungen des *Luzulo-Fagetum* ausfallen, treten jene von *Holcus mollis*, *Pteridium aquilinum* und von *Dicranum scoparium* im *Betulo-Quercetum* zusätzlich auf.

Floristisch betrachtet ist für die Bestände des *Betulo-Quercetum* das Überwiegen von Arten bezeichnend, die bodensaure und tendentiell nährstoffarme Bedingungen anzeigen, wie *Holcus mollis*, *Melampyrum pratense* und *Teucrium scorodonia*. Gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* treten eine Reihe diesbezüglich anspruchsvollerer Arten zurück oder verschwinden ganz. Da hierunter auch die Arten der Klassen Epilobietea und Artemisietea fallen, ergibt sich auch ein bedeutsamer Unterschied zu den ebenfalls bodensauren Fichtenforsten. Dieses äußert sich in den deutlich verminderten mittleren Reaktions- und Stickstoffzahlen des *Betulo-Quercetum*. Zum einen dürfte dies an den trockeneren Verhältnissen liegen, die bei Bestrahlung der relativ mächtigen Laubstreuauflage entstehen. Hierauf deuten unterstützend die höheren mittleren Lichtzeigerwerte und die in bezug auf die hier betrachteten Waldgesellschaften niedrigsten entsprechenden Werte für die Bodenfeuchte hin. Neben den hygrophile Bedingungen bevorzugenden Farnen haben somit auch manche Arten der Stickstoffzeiger keine Entfaltungsmöglichkeit in der trockenen Laubstreu. Zum anderen dürften viele der Bestände des *Betulo-Quercetum* eine jahrhundertelange Bewirtschaftung als Hauberg aufweisen, die sich aktuell in besonders bodensauren Verhältnissen und einer erhöhten Nährstoffarmut auswirkt.

Als Differentialarten der Birken-Eichen-Niederwälder gegenüber den Buchenhochwäldern sind nach SEIBERT (1955) und POTT (1985a) insbesondere eine Reihe von Arten der Heiden und Borstgrasrasen einzustufen, wie *Calluna vulgaris*, *Cytisus scoparius* und *Hypericum pulchrum*. Farnarten hingegen treten im Niederwald stark zurück. Da aktuell die Haubergswirtschaft in den untersuchten Beständen keine Rolle mehr spielt

und dessen Niederwald-Charakter verloren geht, sind ein Teil dieser Arten allerdings rückläufig und nicht mehr als entsprechende Differentialarten zu werten. Die mitunter flächenhafte Ausbreitung des Adlerfarns in Niederwäldern ist ein weiterer Unterschied zum Buchenhochwald. Zurückzuführen ist dieser Erfolg nach POTT (1985a) zum einen auf die Giftigkeit von *Pteridium aquilinum*, was zu einem Verbißschutz führt, dessen generelle Förderung durch Brand sowie das starke vegetative Ausbreitungsvermögen.

Die geringere floristische Variation und größere Homotonität der Bestände des *Betulo-Quercetum* kann sicherlich auf die engere Amplitude der Standortbedingungen zurückgeführt werden, da die meist nährstoffarmen und bodensauren Böden weniger Arten als im *Luzulo-Fagetum* Entfaltungsspielraum bieten und zudem die Licht- und Temperaturverhältnisse im *Betulo-Quercetum* einige Schatten bevorzugende Arten ausschließen. Trotz der damit einhergehenden geringeren mittleren Artenzahlen kann das *Betulo-Quercetum* dennoch als ökologisch relativ stabil bezeichnet werden.

11.3 Historischer Vergleich

Zur überregionalen Einordnung der Ergebnisse aus dem Rothaargebirge eignen sich eine Reihe von Untersuchungen, die sich in jüngerer Zeit mit dem aktuellen Vergleich historischer Vegetationsaufnahmen unterschiedlicher Waldgesellschaften befaßt haben. Aus der umfangreichen Anzahl sind die Arbeiten von FALKENGREN-GRERUP (1986, 1990), ROST-SIEBERT (1985, 1988) und STETZKA (1994) zu nennen, zusätzlich die Übersicht bei SCHWAB et al. (1996). Zur Bewertung der im Rothaargebirge gewonnenen Erkenntnisse eignen sich insbesondere die umfassenden Arbeiten von BÜRGER (1988, 1991), BÜRGER-ARNDT (1994) und ZERBE (1993, 1994a), die in ihren Vergleichen *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst einbeziehen, teilweise auch Bestände des Fagion.

11.3.1 Mittlere Artenzahl

Die mittlere Artenzahl (mAZ) ist als Ausdruck des Artenreichtums ein charakteristisches Merkmal einer Gesellschaft. Für den zeitlichen Vergleich derselben Gesellschaft geben Verschiebungen der mAZ einen ersten Hinweis auf mögliche Vegetationsveränderungen. Die leichten Zunahmen der Werte bei Fagion, *Luzulo-Fagetum* und *Betulo-Quercetum* deuten zwar auf das vermehrte Eindringen von Arten hin, doch ergibt erst eine genauere Betrachtung einen Hinweis auf das größere Ausmaß der Veränderungen. Die deutlichen Zunahmen an Schlagflur- und Ruderalarten der Klassen Epilobietea angustifolii und Artemisietea vulgaris werden maskiert, da auf der anderen Seite Arten der Ordnung Fagetalia sowie nährstoffmeidende Arten rückläufig sind.

Wesentliche Zunahmen der mittleren Artenzahlen der Krautschicht konnte BÜRGER (1988) bei montanen Tannen-Buchenwäldern und hochmontanen Fichtenforsten feststellen. Bei den Hainsimsen-Buchenwäldern des submontanen und montanen Höhenbereichs ergab sich hingegen nur eine leichte Steigerung, die innerhalb des aktuellen Materials auf einer Zunahme an Schlagflurarten in Beständen mit größerer Kronenverlichtung beruhte. Artenreiche montane Bergmischwälder hingegen verzeichneten insgesamt betrachtet einen Artenrückgang, obgleich innerhalb der aktuellen Bestände zunehmende Auflichtung zu einer Erhöhung der Artenzahlen führte. Auch bei STETZKA (1994) wurde eine generelle Zunahme der mittleren Artenzahlen registriert. FALKENGREN-GRERUP (1986 & 1990) ermittelte durch Vergleichsuntersuchungen in schwedischen Buchenwäldern einen Anstieg der Artenzahlen, der überwiegend auf der Zunahme von Nitrophyten beruht.

11.3.2 Floristische Veränderungen

11.3.2.1 Arten mit Zunahme

Tab. 15: Arten mit zu- oder abnehmender Tendenz in den Wäldern des Rothaargebirges (eigene Ergebnisse: Spalte W) und des Schwarzwalds (BÜRGER-ARNDT (1994): Spalte BA)

Einheit	Fagion		Luzulo-Fagetum		Fichtenforst		EiBi	BuEi	SOZ	L	F	R	N
Autor	W	BA	W	BA	W	BA	W	BA					
Zunahme													
Acer pseudoplatanus	+	+	+	+	+		+	+	F	4	6		7
Dryopteris dilatata	+	+	+	+	+	+	+			4	6		7
Picea abies	+	+	+		+		+	+		5			
Rubus idaeus	+	+	(+)	+	+	+	+	+	E	7			6
Senecio ovatus	+	(+)	(+)	+	+	+	(+)	(-)	E	7	5		8
Sorbus aucuparia	+		(+)	-	+	+	+	+	E	6		4	
Epilobium angustifolium	+		(+)		+		(-)	+	E	8	5	5	8
Sambucus racemosa	+	+	(+)	+	+	+			E	6	5	5	8
Galeopsis tetrahit	+	+		+	+	+	+	+	E	7	5		6
Mycelis muralis		-	(+)		+				A	4	5		6
Hypnum cupressiforme	(+)	+		+		+	+	(-)		5	4	4	
Quercus petraea	(+)		(-)				+		Q	6	5		
Abnahme													
Circaea lutetiana	(-)	-							F	4	6	7	7
Dryopteris filix-mas	-	+		+		(-)			F	3	5	5	6
Phyteuma spicatum	-	-							F		5	6	5
Scrophularia nodosa	-	-	(+)						F	4	6	6	7
Thelypteris phegopteris	-	-								2	6	4	6
Veronica montana	-	-							F	4	7	5	6
Thelypteris limbosperma	(-)	-	(-)							4	6	3	5
Dicranum scoparium	(-)	+	-	+	-	+	(+)	(-)	Q	5	4	4	
Blechnum spicant			-	-						3	6	2	3
Carex pilulifera		+	(+)	-	-	+	(-)	+	Q	5	5	3	3
Dicranella heteromalla		+	(-)		-					5	4	2	
Leucobryum glaucum				+	-		(+)			5	7	1	
Plagiothecium curvifolium				+	-		(+)		Q	5	4	2	
Agrostis capillaris	(+)		(-)	-	-	+	-		Q	7		4	4
Polytrichum formosum	(+)	+	(+)		-		-			4	6	2	
Calluna vulgaris							-	-		8		1	1

+ - = Arten mit Veränderungen größer 10%; () = bei geringeren Unterschieden oder bei Bezug auf nur eine bestimmte Vergleichseinheit
W: WALTER (2001); **BA**: BÜRGER-ARNDT (1994)

Eine vergleichende Gegenüberstellung der beobachteten floristischen Veränderungen mit denen, die von BÜRGER-ARNDT (1994) im Schwarzwald festgestellt wurden, ergibt in mehreren Bereichen Übereinstimmungen (Tab. 15). Der Vergleich wurde soweit möglich gesellschaftsbezogen durchgeführt, wobei für die montanen und hochmontanen Bestände von Fagion, *Luzulo-Fagetum* und Fichtenforst des Schwarzwaldes im Rothaargebirge eine realistische Vergleichsebene gegeben ist. Der Bezug der submontanen Buchen-Eichen-Mischbestände zum *Betulo-Quercetum* des Rothaargebirges dürfte hingegen geringer ausfallen und ist primär auf die Bestandskomponente *Quercus* ausgerichtet. Auffallend ist die übereinstimmend registrierte Zunahme von Baum-Jungwuchs, konkret von *Acer pseudoplatanus*, *Picea abies* und *Sorbus aucuparia*. Für das Rothaargebirge zumindest kann dieser Anstieg allerdings auch auf einer unterschiedlich genauen Erfassung seitens der Autoren des historischen Materials sowie stark variierenden Verjüngungserfolgen beruhen und ist deshalb nur bedingt aussagekräftig. Parallelen ergeben sich bei der erhöhten Stetigkeit von *Dryopteris dilatata*, gedeutet als Ausdruck eines erhöhten Nährstoffreichtums. In diese Richtung weisen auch die übereinstimmenden Zuwächse der Nitrophyten *Rubus idaeus*, *Senecio ovatus*, *Galeopsis tetrahit* und *Sambucus racemosa*. *Galeopsis tetrahit* als licht- und stickstoffliebende Art wird als kennzeichnende Art für einen Bestandeswandel angegeben. Allerdings bemerken SCHWABE et al. (1989), daß in älterem Aufnahmematerial des Schwarzwaldes

diese Art teilweise deutlich häufiger vertreten ist, als es das Referenzmaterial bei BÜRER-ARNDT (1994) erkennen läßt. Bei *Rubus idaeus* steht eine aktuelle Flächendeckung von bis zu 50% in den aufgelichteten Beständen des Bergmischwaldes Angaben von lediglich wenigen Exemplaren in den historischen Aufnahmen gegenüber. Abweichend äußert sich die bei den Untersuchungen aus dem Schwarzwald festgestellte Zunahme von Säurezeigern, die im Rothaargebirge weniger deutlich oder gar mit rückläufiger Tendenz ausfällt. Auffällig für das Fagion sind dies *Polytrichum formosum*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Dicranella heteromalla* und *Carex pilulifera* sowie für das *Luzulo-Fagetum Leucobryum glaucum* und *Plagiothecium curvifolium*.

Bei STETZKA (1994) ist in bezug auf Verschiebungen im Artengefüge generell eine Zunahme an Arten der Staudenfluren, Gebüsche, Heiden und ruderalen Plätze zu verzeichnen, die auf Kosten der eigentlichen Laubwaldarten geht. Zu den Arten, die oft neu auf einer Fläche angetroffen wurden, gehören *Rubus idaeus*, *Senecio ovatus*, *Galeopsis tetrahit*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia* und *Dryopteris dilatata*. BÖHLING (1992) registrierte bei Vergleichsuntersuchungen von Wäldern im Bereich von Hannover eine Zunahme von nitrophilen Arten (u.a. *Rubus idaeus*, *Galeopsis tetrahit*, *Sambucus racemosa*, *Urtica dioica*, *Moehringia trinervia*, *Dryopteris dilatata*) sowie eine Abnahme bei Zeigerarten saurer und stickstoffarmer Standorte (u.a. *Vaccinium myrtillus, Trientalis europaea*).

Die sich im Tabellenvergleich offenbarenden floristischen Veränderungen beruhen bei BÜRER-ARNDT (1994) überwiegend auf einer Stetigkeitszunahme, sind jedoch insbesondere in den artenarmen Waldgesellschaften kaum im konkreten Bestand ersichtlich, da eine ergänzende Zunahme der Artmächtigkeit ausbleibt. Anders dürfte es sich in der hier vorliegenden Untersuchung mit der hochsteten Art *Oxalis acetosella* verhalten, die zwar keine wesentlichen Stetigkeitsveränderungen erfährt, wo aber eine Zunahme der Artmächtigkeit vermutet werden kann. Die im *Luzulo-Fagetum* maximalen Artmächtigkeiten von 4 und 5 werden in den historischen Aufnahmen jedenfalls nicht erreicht. Anzunehmen ist eine Förderung des Wald-Sauerklees durch Kalkung der Bestände, worauf Untersuchungen von RODENKIRCHEN (1986), SCHMIDT (1992) und RUNGE (1996) hinweisen. GERLACH (1970) erwähnt für den Hochsolling, daß es sich bei den Sauerklee-Ausbildungen der Fichtenforste um ältere Bestände handelt, deren Kalkung einige Jahre zurückliegt, also der dadurch ausgelöste Effekt bereits am abklingen ist. Als weitere, sichere Düngungszeiger in Fichtenforsten werden *Urtica dioica*, *Moehringia trinervia* und *Sambucus racemosa* gewertet. Eine deutliche Förderung durch die Ausbringung von Gesteinsmehl erfuhr *Oxalis acetosella* auch in den Untersuchungen von PETER & GRABHERR (1993). Positiv wirkte sich dieses zudem auf *Deschampsia flexuosa* und *Rubus Sectio Rubus* aus, wohingegen Moose bodensaurer Standorte mitunter stark rückläufige Tendenzen zeigten, namentlich *Sphagnum girgensohnii*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum scoparium* und *Polytrichum formosum*.

Urtica dioica verzeichnet im Rothaargebirge nicht nur eine Stetigkeitszunahme, sondern zeichnet sich zudem durch die Ausbildung dichter Bestände auf zuweilen mehreren Quadratmeter großen Flächen aus. Bei den zuweilen weit im Inneren der Waldbestände anzutreffenden Flächen ist eine vorhergehende Deponierung von Grünabfällen nicht erkennbar, so daß Immissionen und Kalkungen als mögliche Förderer von *Urtica dioica* in Frage kommen. Hohe Deckungsgrade der Brennessel in nordhessischen Buchenwäldern werden von PAAR & EICHHORN (1992) und EICHHORN (1995) mit der registrierten Zunahme der Stickstoffsättigung in diesen Waldbeständen in Verbindung gebracht.

11.3.2.2 Arten mit Abnahme

Bei der Beurteilung der Arten mit rückläufiger Tendenz sind zwei Hauptgruppen auszumachen, einerseits die basen- und nährstoffanzeigenden Fagetalia-Arten, andererseits eine Gruppe von Azidophyten. Der das Fagion betreffende Stetigkeitsrückgang einzelner Arten ist differenziert zu betrachten. Da es sich hierbei nahezu komplett um Arten der Ordnung Fagetalia handelt, sind gerade jene Taxa zu vernachlässigen, die nur in dem geographisch erweiterten Aufnahmematerial deutlich häufiger vertreten waren, wie *Arum maculatum*, *Polygonatum multiflorum* und *Sanicula europaea*. In diesen Fällen ist der Einfluß der dort geologisch bedingten basenreicheren Bodenverhältnisse (u.a. Massenkalk) ausschlaggebend, was auch für *Anemone ranunculoides* und *Ranunculus ficaria* zutreffen kann, bei denen zusätzlich ihr früher Blüh-Zeitpunkt als Varianz der Erfassung in Betracht zu ziehen ist. An Arten mit deutlicher Abnahme im Fagion bleiben übrig: *Dryopteris filix-mas*, *Viola reichenbachiana, Viola riviniana*, *Phyteuma spicatum*, *Scrophularia nodosa*, *Thelypteris phegopteris*, *Veronica montana* und *Circaea lutetiana*.

Bei Bürger-Arndt (1994) ist die beobachtete Abnahme von Fagetalia-Arten in den Fagion-Gesellschaften etwas weniger ausgeprägt und stimmt bei den Arten *Circaea lutetiana*, *Phyteuma spicatum*, *Scrophularia nodosa*, *Veronica montana* und *Thelypteris limbosperma* überein Tab. 15. Ähnlich verhält es sich bei den Untersuchungen von Stetzka (1994), wo zu den Arten, die am häufigsten einen Ausfall verzeichnen, *Paris quadrifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Carex sylvatica* und *Brachypodium sylvaticum* gehören. Bei Untersuchungen mit künstlicher Begasung durch aktuell verbreitete Schadstoffe an Freilandbeständen durch Fangmeier & Steubing (1989) haben sich insbesondere Vertreter der Frühjahrs-Geophyten als empfindlich erwiesen. Bei Arten wie *Allium ursinum*, *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum* und *Ranunculus ficaria* wird die Ausprägung geringerer natürlicher Schutzmechanismen angenommen, da sie zwar nur kurz auftreten, in dieser Zeit aber aufgrund hoher Stoffwechseltätigkeit besonders empfindlich sind.

Unter den als rückläufig zu bewertenden Azidophyten sind jene im *Betulo-Quercetum* differenziert zu betrachten. Hier kommt ein bedeutender Unterschied des Vergleichsmaterials zum Ausdruck, da die historischen Aufnahmen zumeist jungen Beständen entstammen, die noch stark durch die Niederwaldnutzung geprägt sind. Aktuell hingegen überwiegen ältere, durchgewachsene Bestände mit einem tendentiellen Hochwaldcharakter. Dieser aktuell geringere anthropogene Nutzungseinfluß wirkt sich floristisch insbesondere im Fall der Niederwälder aus, ist aber auch in anderen Waldgesellschaften bei Vegetationsveränderungen einzukalkulieren (Jeschke 1998). So überrascht es nicht, daß viele der Arten mit abnehmendem Verhalten im *Betulo-Quercetum* zu typischen Zeigern der Niederwaldnutzung gehören. Eine entsprechende Gruppe von Differentialarten konnte Seibert (1966) durch den Vergleich von Haubergs- und Niederwald-Gesellschaften mit den korrespondierenden Hochwald-Gesellschaften für das Siegerland herausarbeiten. Von den aktuell rückläufigen Arten sind mit *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus scoparius*, *Hypericum pulchrum*, *Solidago virgaurea*, *Teucrium scorodonia*, sowie den Moosen *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* und *Scleropodium purum* fast alle hier zuzuordnen. Der Rückgang von *Calluna vulgaris* in den Eichen-Wäldern zeigt sich auch bei Bürger-Arndt (1994). Nach Wilmanns & Bogenrieder (1986a) ist eine mächtigere Laubauflage in den älteren Beständen dafür verantwortlich, daß die zuvor genannten pleurokarpen Laubmoose zurücktreten, wohingegen akrokarpe Arten, im vorliegenden Fall *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium,* hierdurch nur wenig beeinflußt sind.

Von den wenigen Arten, die im *Luzulo-Fagetum* rückläufig sind, ist besonders *Vaccinium myrtillus* auffällig. Dies könnte einerseits mit der tendentiell besseren Stickstoffversorgung der Bestände zusammenhängen, zum anderen aber auch mit der geringeren Aushagerung der Böden zu tun haben, da beispielsweise Streunutzung aktuell keine Rolle mehr spielt. Der Rückgang bodensaurer und nährstoffarmer Standortbedingungen dürfte auch für die Abnahmen von *Dicranum scoparium* und *Blechnum spicant* verantwortlich sein. Das Zurückweichen von *Blechnum spicant* im *Luzulo-Fagetum* ist ebenso bei BÜRGER-ARNDT (1994) zu beobachten. Die beobachtete Frequenzabnahme und das Verschwinden vieler Säure- und Magerkeitszeiger wird bei KUHN et al. (1987) mit dem erhöhten Stickstoffeintrag aus der Luft in Verbindung gebracht.

11.3.3 Zeigerwerte

Tab. 16: Zeigerwertveränderungen im Rothaargebirge (eigene Ergebnisse: Spalte W) und im Schwarzwald (Bürger-Arndt 1994: Spalte BA)

Einheit	Fagion		*Luzulo-Fagetum*		Fichtenforst		EiBi	Bu-Ei
Autor	W	BA	W	BA	W	BA	W	BA
mL	+	+	(+)	(+)	.	+	-	(+)
Lichtzeiger (7-9)	+	+	+	+	.	+	-	(+)
mF	(-)		(+)/(-)		+		(+)	
Feuchtezeiger (7-9)								
mR	(+)/(-)	+ /(-)	(+)	+	+	.	.	+
Säurezeiger (1-3)	(-)	+/-	(-)	+/-	-	+	-	(-)
mN	(+)	(+)	+	+	+	(-)	+	+
Stickstoffzeiger (7-9)	.	+	.	+	+	+	+	+

+ = Zunahme; **-** = Abnahme; **.** = kaum Veränderung
+/- = Veränderung je nach Vergleichseinheit unterschiedlich; **()** =Veränderung kleiner ca. 0.2 Punkte
W : Walter (2001); **BA** : BÜRGER-ARNDT (1994)

Der Vergleich der eigenen Zeigerwertergebnisse mit denen von BÜRGER-ARNDT (1994) aus dem Schwarzwald zeigt in einigen Punkten übereinstimmende Tendenzen (Tab. 16). Ebenso wie im Rothaargebirge ist die Erhöhung des mittleren Lichtzeigerwertes (mL) dort in den Fagion-Beständen deutlich und im *Luzulo-Fagetum* schwächer ausgeprägt. Im Unterschied war im Schwarzwald auch in den Fichtenforsten und geringer ausgeprägt in den Buchen-Eichen-Mischbeständen eine Zunahme zu verzeichnen. Übereinstimmend ist der erhöhte Anteil an Lichtzeigern der Werte 7 und 8 zumeist für den Mittelwertanstieg verantwortlich. Der tendentiell beobachtete Anstieg der mittleren Reaktionswerte (mR) ist abhängig von der Gesellschaft unterschiedlich deutlich ausgeprägt, kann aber auch im Falle der Fichtenforste des Schwarzwaldes ausbleiben. Während für die höheren Werte im hiesigen Material primär eine Abnahme der Säurezeiger (Werte 1-3) verantwortlich ist, ist im Schwarzwald das Verhalten indifferent. In beiden Untersuchungen ist der Anstieg der mittleren Stickstoffwerte (mN) nahezu in allen Gesellschaften zu erkennen, sieht man von den Fichtenforsten bei BÜRGER-ARNDT (1994) ab. Durchgehend deutlich ausgebildet ist im Schwarzwald die Zunahme des Anteils der Stickstoffzeiger (Werte 7 und 8), während sie im Rothaargebirge nur für Fichtenforste und *Betulo-Quercetum* markant ist.

ZERBE (1993) führte Wiederholungsaufnahmen (identischer Vergleich) gealterter Buchen- und Fichtenbestände aus Nordeifel, Solling und Thüringer Wald durch. In allen Fällen ergab sich ein unterschiedlich deutlicher Anstieg der mittleren Zeigerwerte für Licht, Feuchte, Reaktion und Stickstoff. Die exemplarische Analyse der zugehörigen Zeigerwertspektren ergab überwiegend eine Verschiebung hin zu höheren Werten, insbesondere verbunden mit einem meist erhöhten Anteil der Werte 7 und 8. Die höheren Lichtwerte gehen dabei mit der altersbedingten Auflichtung der Bestände einher, verbunden mit einer möglichen immissionsbedingten Kronenverlichtung. Die Zunahme von Stickstoffzeigern wird einerseits mit der durch den größeren Lichteinfall erhöhten Stickstoffmineralisation erklärt, andererseits durch die Begleiteffekte der Kompensationskalkungen sowie die zurückhaltendere Nutzung des Waldes. Da Stickstoffzeiger oft auch höhere Ellenberg-Zeigerwerte für die Bodenreaktion besitzen, ist parallel damit der Anstieg der mittleren Reaktionswerte verbunden.

Die vergleichenden Untersuchungen von Flattergras-Buchenwäldern durch WITTIG et al. (1985) ergaben eine deutliche Zunahme von Säurezeigern was sich in gesunkenen mittleren Reaktionswerten ausdrückte. Die Veränderung kamen insbesondere in den anspruchsvolleren Ausbildungen zum Ausdruck, während die zuvor bereits relativ bodensaure Ausbildung eine geringere Veränderung zeigte. Die registrierte Zunahme an nitrophytischen Arten und solchen mit hohem Lichtzeigerwert schlug sich in den mittleren Zeigerwerten hingegen nicht deutlich nieder.

Der Vergleich historischer Aufnahmen des *Luzulo-Fagetum* und von Fichtenforsten durch ROST-SIEBERT (1988) unterstützt die vorliegenden Ergebnisse weitestgehend. Die mittleren Stickstoffzeigerwerte waren nahezu durchgängig erhöht, ebenso jene für den Lichtwert. Bei den mittleren Werten für die Bodenreaktion kam es nur teilweise zu einer Zunahme, andernfalls zu keiner Veränderung.

Die grundsätzlich gute Korrelation von mittlerem Reaktionszeigerwert und tatsächlich gemessenem pH-Wert kommt bei STETZKA (1994) zum Ausdruck, der beide Größen vergleichend betrachtet. In der Mehrzahl der Fälle entsprechen die gesunkenen pH(KCl)-Werte den gefallenen mR-Werten, wobei die deutlichste Versauerung auf Flächen mit vormals guter Nährstoffversorgung auftritt. Nicht übereinstimmende Werte werden auf das verzögerte Reagieren der in tieferen Bodenschichten wurzelnden Krautschicht zurückgeführt, sofern die Versauerung erst die oberen Schichten betrifft. Gestützt wird diese Vermutung durch die Betrachtung der mR-Werte von Bodenmoosen, die mit den pH-Werten des Oberbodens deutlich übereinstimmten.

STETZKA (1994) führt die beobachtete Zunahme des mittleren Lichtzeigerwertes in dichteren Buchen-Beständen darauf zurück, daß die Einstufung anhand des Kronenschlusses zwar die Stellung der Äste und Kronen zueinander beschreibt, deutliche Blattverluste im Kronenraum hierdurch jedoch nicht zum Ausdruck kommen. Da tendentiell eine Abnahme des mittleren Reaktionszeigerwertes registriert wurde, ist von einer immissionsbedingten Verlichtung der Kronen auszugehen.

KUHN et al. (1987) registrierten bei Vergleichsuntersuchungen von *Querco-Betuletum* und *Querco-Carpinetum* insbesondere einen Anstieg der mittleren Stickstoffzahlen. Da zudem eine Abnahme der mittleren Lichtzeigerwerte erfolgte, einhergehend mit einer dichteren Belaubung, scheinen erhöhte Stickstoffeinträge dafür verantwortlich zu sein. In Betracht gezogen werden allerdings auch Änderungen in der Bewirtschaftung dieser Bestände (KUHN 1993).

11.3.4 Gesamtbetrachtung der historischen Veränderungen

Als deutlichste Ergebnisse der zeitlich vergleichenden Betrachtung der Buchenwälder und deren Ersatzgesellschaften zeigen sich einerseits die Zunahme einer Reihe von Stickstoffzeigern sowie andererseits der Rückgang von Arten, welche bodensaure und stickstoffarme Bedingungen anzeigen. Sichtbar wird dies an einem zumeist merklich gestiegenen mittleren Stickstoff-Zeigerwert im Fall von *Betulo-Quercetum*, Fichtenforst und überwiegend auch im *Luzulo-Fagetum*. In den Beständen des Fagion wirkt sich diese Zunahme an stickstoffliebenden Arten der Klassen Epilobietea angustifolii und Artemisietea vulgaris geringer auf den mittleren Zeigerwert aus, da auf der anderen Seite Arten der Ordnung Fagetalia rückläufig sind, die meist auch eine höhere Stickstoffzahl aufweisen. Diese beobachtete Veränderung von Arten in Wäldern, die auf eine erhöhte Stickstoffverfügbarkeit hinweisen, wird durch eine Reihe ähnlicher Untersuchungen in Europa bestätigt. Eine Übersicht hierzu findet sich bei SCHWAB et al. (1996). Als Ursachen für die Zunahme an Stickstoffzeigern kommen nach BÜRGER-ARNDT (1994) athmogene Depositionen, Kompensationskalkungen, auflichtungsbedingte Mineralisationsprozesse und verminderte Stoffausträge durch Ausbleiben traditioneller Nebennutzungen in Frage. Zwar ist es aufgrund der Vielzahl an Standort- und Störfaktoren, die die Vegetationsdynamik beeinflussen, nur selten möglich, sichere Rückschlüsse auf deren Ursachen zu ziehen (SCHMIDT 1991b). Betrachtet man jedoch den Input an Stickstoffverbindungen in mitteleuropäische Waldökosysteme und berücksichtigt die oft übereinstimmenden Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen, so scheint hierin die bedeutendste Ursache für den Vegetationswandel zu liegen. Der aktuelle Stickstoffeintrag für Deutschland wird im Bereich von 15 bis 35 Kg/ha pro Jahr angegeben, für Waldgebiete bis zu 60 kg/ha (ROSENKRANZ & GEORGI 1998). Kritische Belastungsschwellen („Critical Loads"), oberhalb derer die Stickstoffbelastung nicht mehr ausreichend toleriert oder kompensiert werden kann, liegen für Waldökosysteme nach übereinstimmenden Angaben von ELLENBERG (1990), BOBBINK et al. (1996) und NAGEL et al. (1996) im Bereich von 10-20 kg/ha pro Jahr. Ergänzend dürften sich die als Reaktion auf die sauren Depositionen intensiv durchgeführten Kompensationskalkungen auf die Zunahme mancher Stickstoffzeiger ausgewirkt haben. Nach Kriterien von REHFUSS (1995) sollten diese Maßnahmen zwar nur dort durchgeführt werden, wo geringer pH-Wert, geringe Basensättigung, ungünstige Humusform und Stickstoffmangel des Standortes dieses für den Erhalt der Bäume nötig machen. Doch läßt sich an dieser Stelle nicht abschätzen, in welchem Ausmaß auch in weniger geschädigten Beständen prophylaktisch die zumeist dolomitischen Kalke ausgebracht wurden.

Da mit einer Auflichtung der Bestände auch eine erhöhte Stickstoffumsetzung im Boden verbunden ist, die zu dessen höheren Verfügbarkeit führt, ist dieses als weitere mögliche Ursache für die beobachteten Veränderungen in Betracht zu ziehen. So verzeichnet ein geringer Teil der stickstoffzeigenden Arten (v.a. *Rubus idaeus*, *Digitalis purpurea*) insbesondere in den aufgelichteten Beständen eine Zunahme, was mit dem zumeist höheren Lichtzeigerwert dieser Arten korreliert. Da aber, wie der ergänzend durchgeführte Vergleich der Buchenwald-Aufnahmen in Abhängigkeit vom Deckungsgrad zeigt, auch in den dichteren Beständen ein größerer Teil der Arten dieser Kategorie (u.a. *Senecio ovatus*, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis tetrahit*) deutlich vermehrt als früher auftreten und zu höheren mittleren Stickstoff-Zeigerwerten führen, deutet dieses auf einen erhöhten Stickstoffeintrag von Aussen hin.

Abweichend zu diesen Tendenzen verhalten sich innerhalb des *Luzulo-Fagetum* die Ausbildungen von *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*. So verzeichnen sowohl der mittlere Reaktionszeigerwert als auch der für Stickstoff eine Abnahme. Dieses resultiert aus floristischen Veränderungen, die ebenso vom Gesamtverhalten der Asso-

ziation abweichen. Manche Säurezeiger wie *Polytrichum formosum*, *Galium saxatile* und *Dicranum scoparium* zeigen mitunter deutliche Zunahmen, während nährstoffzeigende Arten wie *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea* und *Oxalis acetosella* mehr oder minder rückläufig sind. Da aktuell der saurere Stammfußbereich der Buchen (WITTIG 1986, WITTIG & NEITE 1985) nicht in die Aufnahme integriert wurde, ist generell auf der gesamten Bodenfläche eine weitere Verstärkung der zuvor bereits bodensauren Verhältnisse in diesen Beständen anzunehmen. Vergleichsuntersuchungen mit historischen Bodenprofilen durch MEYER-WENKE (1996) haben eine verminderte Basensättigung in den oberen Bodenschichten ergeben, so daß die Front der Basensättigung erst in tieferen Schichten erreicht wird. Demnach wirkt sich der Säureeintrag in Wälder negativ auf die ökologisch relevante Basensättigung aus. Möglicherweise kommt es hierdurch in diesen bodensauren Varianten vorerst nur zu einer geringen floristischen Auswirkung des Stickstoffeintrages. Da allerdings die Sulfatdepostion rückläufig ist, nach Angaben von ROSENKRANZ & GEORGI (1998) von 14-31 kg/ha pro Jahr in 1986 auf 4-7 kg/ha in 1992, könnte es zu einer zeitlichen Verzögerung kommen, bis auch in diesen Beständen eine Zunahme von Stickstoffzeigern zu verzeichnen ist. Ebenso wie im *Betulo-Quercetum* ist die deutlichere Auswirkung des Stickstoffeintrags in bodensaure Gesellschaftsausbildungen das Zurückweichen von Magerkeitszeigern wie *Calluna vulgaris*, *Blechnum spicant* und *Trientalis europaea*, während stickstoffliebende Arten aufgrund der extremeren Bodenverhältnisse kaum eine Förderung erfahren.

Anhand des *Betulo-Quercetum* zeigt sich, daß neben Immissionen auch Nutzungsänderungen wesentlichen Einfluß auf die Vegetationsentwicklung haben können. Die Aufgabe der Haubergswirtschaft führte zu älteren und dichteren Beständen, was sich in einem verminderten mittleren Lichtzeigerwert sowie einer Erhöhung des Feuchtewertes manifestiert. Dieser Bewirtschaftungswandel führte in Verbindung mit den erhöhten Stickstoffeinträgen zu einem deutlichen Rückgang an Magerkeitszeigern was in merklich gestiegenen mittleren Stickstoffzeigerwerten resultiert, obgleich nur eine leichte Zunahme an Stickstoffzeigern zu verzeichnen ist.

In Relation zu den Buchenwäldern und dem *Betulo-Quercetum* weisen die Fichtenforste im historischen Vergleich die größte Zunahme an Stickstoffzeigern auf. Dies zeigt auch der aktuelle Vergleich mit den genannten Waldgesellschaften, in dem Arten wie *Epilobium angustifolium*, *Senecio ovatus* und *Rubus idaeus* im Fichtenforst die größte Präsenz aufweisen. Förderlich für die Entwicklung stickstoffzeigender Arten dürfte der lichte Charakter der Bestände sein, was zu einer erhöhten Mobilisierung des eingetragenen Stickstoffs führt. Im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* fällt die Deckung der Baumschicht um 20% geringer aus, was sich in deutlich höheren mittleren Lichtzeigerwerten widerspiegelt. Anders als im ebenfalls lichten *Betulo-Quercetum* ist allerdings der mittlere Feuchte-Zeigerwert nur gering niedriger als im *Luzulo-Fagetum* ausgeprägt, was auf frische Standortverhältnisse hindeutet, die für viele Arten günstiger als die Bedingungen im *Betulo-Quercetum* sind.

Insgesamt betrachtet lassen sich die für das Rothaargebirge beobachteten Veränderungen im wesentlichen an die zuvor erwähnten Ergebnisse aus anderen Regionen anschließen. Nach WITTIG (1996) führten die massiven Luftverunreinigungen der zurückliegenden Jahrzehnte zu deutlichen Einflüssen auf Flora und Vegetation, die sich von den bisherigen anthropogenen Auswirkungen bestimmter Bewirtschaftungsformen unterscheiden. Selbst in Wäldern sogenannter „Reinluftgebiete" kam es durch Immissionen vor allem zu Bodenversauerung, zu Eutrophierung, Verlichtung der Kronen und zur Versauerung und Schadstoffanreicherung im Stammfußbereich von Buchen. Dies führte zu Verschiebungen im Artenspektrum von Waldgesellschaften, die sich insbeson-

dere auf Arten mit definierten Standortansprüchen in bezug auf Stickstoffversorgung und Bodensäure sowie den Faktor Licht beziehen.

Beurteilt man die registrierten Veränderungen der Artenzusammensetzung der Waldgesellschaften, so läßt sich aktuell eine höhere Hemerobie diagnostizieren. Nach SUKOPP (1969, 1972) sind sowohl die Anteile von Therophyten als auch Artenverluste der natürlichen Flora Kriterien für die Einteilung in Hemerobie-Grade. Die durch die primär anthropogenen Störeinflüsse bedingten Zunahmen von *Galeopsis tetrahit*, *Moehringia trinervia*, *Stellaria media*, *Geranium robertianum*, *Galium aparine* und *Cardamine flexuosa* bei rückläufigen „natürlichen" Arten wie *Phyteuma spicatum*, *Thelypteris phegopteris*, *Blechnum spicant* und *Hypericum pulchrum* ermöglichen eine derartige Einstufung.

Abschließend ist anzumerken, daß die hier angewendete Methode des pflanzensoziologischen Typenvergleichs ein geeignetes Verfahren ist, um Verschiebungen im Artenspektrum festzustellen. Deutlich wird dies insbesondere bei Artengruppen mit gleichgerichteten ökologischen Ansprüchen oder pflanzensoziologischem Verhalten. Gesicherte Aussagen über einzelne Arten sowie vor allem absolute Veränderungswerte kann diese Methode jedoch kaum liefern. Übereinstimmungen mit ähnlichen Untersuchungen aus anderen Regionen unterstreichen wiederum die Relevanz der vorliegenden Ergebnisse. Nach REIDL & GUDERIAN (1991) eignen sich Vergleichsuntersuchungen an Pflanzengesellschaften besonders als Methode der Bioindikation im Rahmen eines Monitoring, da sich neben der unterschiedlichen Empfindlichkeit einzelner Arten gegenüber Schadeinflüssen auch Veränderungen der zwischenartlichen Konkurrenzbedingungen auswirken.

12 Schutzwürdigkeit

12.1 Kriterien

Eine Bewertung der Schutzwürdigkeit nordrhein-westfälischer Pflanzengesellschaften haben VERBÜCHELN et al. (1995) anhand einer Roten Liste vorgenommen. Von der in vorliegender Untersuchung behandelten Waldvegetation werden für den Bereich von Sauer- und Siegerland die in Tab. 17 aufgeführten Waldgesellschaften mit ihrem Gefährdungsstatus genannt. Wie zu den jeweiligen Waldgesellschaften bereits ausgeführt, bestehen nur wenige Abweichungen für den Bereich des Rothaargebirges. Insbesondere die Bestände von *Stellario holosteae-Carpinetum* und *Hordelymo-Fagetum* sind aufgrund der Höhenlage bzw. der Geologie als von Natur aus selten einzustufen. Bestände des *Betulo-Quercetum* hingegen sind aufgrund der Haubergswirtschaft nur gering gefährdet, sofern der gefährdete historische Nutzungszustand außer acht gelassen wird.

Waldgesellschaft	Status [1)]
Betuletum carpaticae	2
Carici laevigatae-Alnetum (Sphagno-Alnetum)	3
Stellario nemorum-Alnetum	3
Carici remotae-Fraxinetum	2
Fraxino-Aceretum pseudoplatani	2
Stellario holosteae-Carpinetum	2
Hordelymo-Fagetum	2
Luzulo-Fagetum lycopodietosum	2
Betulo-Quercetum	R

1) nach VERBÜCHELN et al. (1995)
R: von Natur aus selten; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet

Tab. 17: Im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Rote-Liste-Pflanzengesellschaften und ihr Gefährdungsgrad

Neben dem Aspekt der Gefährdung sind bei der Beurteilung der Schutzwürdigkeit jedoch weitere Kriterien anzuwenden. Gemäß der Studie von WITTIG (1991a) handelt sich dabei zum einen um den gesetzlichen Schutzstatus. Zu den durch §20c des Bundesnaturschutzgesetzes geschützten Biotoptypen gehören Auenwälder (*Stellario nemorum-Alnetum*, *Carici remotae-Fraxinetum*), Bruchwälder (*Betuletum carpaticae*, *Sphagno-Alnetum*) und Schluchtwälder (*Fraxino-Aceretum pseudoplatani*). Zum anderen sollte die Repräsentativität der Waldbestände für die potentielle natürliche Vegetation des Gebietes ein Schutzkriterium sein. Demnach ist für das Rothaargebirge primär das *Luzulo-Fagetum* mit seiner variantenreichen Untergliederung besonders schutzwürdig, in geringerem Umfang auch Bestände des *Galio odorati-Fagetum*. Weiterhin sind Bestände des *Betulo-Quercetum*, die überwiegend auf die Haubergswirtschaft zurückgehen, als Relikte kulturhistorischer Nutzungsformen schutzwürdig (POTT 1991).

12.2 Bestehende und potentielle Schutzgebiete

12.2.1 Naturschutzgebiete

Innerhalb der sich auf die Kreise Olpe, Siegen-Wittgenstein, Waldeck-Frankenberg sowie den Hochsauerlandkreis verteilenden Naturschutzgebiete des Untersuchungsgebietes sind die einzelnen Waldgesellschaften unterschiedlich stark vertreten. Für den Kreis Siegen-Wittgenstein existiert eine umfangreiche und detaillierte Zusammenstellung (DÜSSEL 1991). Eine Zusammenstellung, wie häufig einzelne Gesellschaften in den Naturschutzgebieten des Untersuchungsgebietes vertreten sind, zeigt Tab. 18.

Wald-Gesellschaft	NSG-Anzahl
Fagion	1
Luzulo-Fagetum	2
Betulo-Quercetum	2
Carpinion	2
Fraxino-Aceretum	6
Alno-Ulmion	6
Alnetum glutinosae	2
Betuletum carpaticae	6

Tab. 18: Repräsentation von Waldgesellschaften in Naturschutzgebieten des Rothaargebirges

Luzulo-Fagetum sowie Fagion-Gesellschaften als dominierende Elemente der potentiellen natürlichen Vegetation des Rothaargebirges (TRAUTMANN 1972; BROCKHAUS 1979; BURRICHTER, POTT & FURCH 1988) sind in den bestehenden Naturschutzgebieten stark unterrepräsentiert. Dort haben sie auch eher nur begleitenden Charakter für andere Gesellschaften, die primär den Schutzstatus des NSG begründet haben (z. B. NSG Hunau, NSG Kahler Asten). Hierzu gehören vornehmlich die gut vertretenen azonalen Gesellschaften, die an Feuchtstandorte gebundenen Assoziationen *Fraxino-Aceretum*, *Alnetum glutinosae* und *Betuletum carpaticae* sowie Gesellschaften des Alno-Ulmion und Carpinion. Zudem sind überwiegend anthropogene Bestände von *Betulo-Quercetum* und Carpinion in Schutzgebieten erfaßt.

Während für *Luzulo-Fagetum* und Fagion die Einrichtung großer zusammenhängender Schutzgebiete (Forstbetriebsbezirk Schanze, Glindfelder Wald) als sinnvoll erachtet wird, scheinen für andere Waldgesellschaften, sofern sie nicht in diese größeren Gebiete integriert werden können, ergänzende Gebiets-Vorschläge angebracht. Prächtige Ausbildungen der *Lunaria rediviva*-Variante des *Fraxino-Aceretum* sind einerseits in bestehenden NSG vertreten (u.a. NSG Schluchtwald Angstbecke), andererseits wären

sie in besagten einzurichtenden Waldschutzgebieten integriert. Nördlich von Schanze (Nordhang der Schmallenberger Höhe, Hartmecke-Tal) befinden sich weitere ausgedehnte Bestände, die einen Schutz Wert sind.

Die Bruchwälder genießen mit ihren bedeutendsten Vorkommen den Status eines Naturschutzgebietes. Für das *Alnetum glutinosae* sind dies die NSG Langebruch-Nonnenwinkel und Krähenpfuhl, für das *Betuletum carpaticae* die NSG Eicherwald, Giller, Hunau und In der Strei. Im Süden des Rothaargebirges existieren weitere großflächige Bruchwald-Bestände, die allein aufgrund ihrer Ausdehnung erhaltenswert sind. Es sind dies die Bruchwald-Komplexe südlich des Rhein-Weser-Turms, westlich Wingeshausen/ Steinsbach und westlich des Benfe-Tals in Richtung Hohe Henn.

Mitunter detaillierte Beschreibungen einzelner Naturschutzgebiete finden sich bei Bäppler (1970, 1977, 1978), Düssel (1991), Henkel (1966), Nieschalk & Nieschalk (1980, 1983a, 1983b) und Runge (1970, 1972, 1975, 1981).

12.2.2 Naturwaldzellen

Im Bereich des Untersuchungsgebietes befinden sich mehrere Flächen, die als Naturwaldzellen ausgewiesen sind. Durch das Ausbleiben forstwirtschaftlicher Aktivitäten gekoppelt mit wissenschaftlichen Begleituntersuchungen bieten diese nicht nur einen Schutz regional typischer Waldgesellschaften sondern geben zudem wichtige Hinweise auf langfristige waldökologische Prozesse. Aufbauend auf den Angaben in Bohn et al. (1978) und Becker et al. (1990) sind in den Naturwaldzellen folgende Waldgesellschaften repräsentiert (Tab. 19).

Tab. 19: Repräsentation vom Waldgesellschaften in Naturwaldzellen des Rothaargebirges

Naturwaldzellen-Nr.:	19	20	21	22	23	41	50	51	56
Galio odorati-Fagetum			△						△
Luzulo-Fagetum	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
milietosum			△						
typicum									
Festuca altissima-Variante		▲			△	△			▲
Gymnocarpium dryopteris-Variante			▲		▲				
Dryopteris dilatata-Variante		▲	▲	▲	▲	▲			▲
Typische Variante	▲	▲	▲		△		▲		▲
Lycopodium annotinum-Variante				▲		▲			
Deschampsia flexuosa-Variante		▲				▲			
Betulo-Quercetum							▲		
Fraxino-Aceretum					△				▲
Alno-Ulmion		△							
Betuletum carpaticae								▲	

▲ : dominierender Charakter △ : begleitender Charakter

NWZ 19: Unterm Rosenberg (Altenhundem)
NWZ 20: Grauhain (Hilchenbach)
NWZ 21: Brandhagen (Glindfeld)
NWZ 22: An der Frauengrube (Schmallenberg)
NWZ 23: Schiefe Wand (Schmallenberg)
NWZ 41: Hunau (Schmallenberg)
NWZ 50: Netphener Hauberg (Siegen-Nord)
NWZ 51: Eichenwälder Bruch (Hilchenbach)
NWZ 56: Latrop (Schmallenberg)

Der auf dem *Luzulo-Fagetum* liegende Schwerpunkt bei der Einrichtung von Naturwaldzellen im Rothaargebirge entspricht der Gewichtung gemäß der Verbreitung einzelner Waldgesellschaften innerhalb Nordrhein-Westfalens. Beispielsweise haben Fagion- und Alno-Ulmion-Gesellschaften ihr Hauptvorkommen in anderen Regionen. Die wichtigsten Varianten des *Luzulo-Fagetum* sind in den Naturwaldzellen repräsentiert, die *Lycopodium annotinum*-Variante entsprechend ihrer Bedeutung sogar relativ deutlich. *Betulo-Quercetum* und *Betuletum carpaticae* sind zumindest einmal anhand typischer Vorkommen vertreten. Für das *Fraxino-Aceretum*, zumindest dessen gebietstypische *Lunaria rediviva*-Variante, wäre die Einrichtung einer Naturwaldzelle in einem prächtiger entwickelten Bestand repräsentativer.

12.2.3 Schutzkonzepte und geplante Gebiete

Da nur noch 17 % der Landesfläche der ehemaligen Bundesrepublik mit Buche bestockt sind, obgleich 72 % als potentieller Flächenanteil anzusehen ist, kommt dem Buchenwald-Naturschutz eine besondere Rolle zu (Bohn 1992). Neben den bereits existierenden, aber zumeist nur kleinflächigen Naturwaldreservaten (Naturwaldzellen) sind vor allem großflächige, mehrere hundert Hektar einnehmende Schutzgebiete anzustreben. Diese würden eine repräsentative Zusammenstellung der standortsökologischen Vielfalt in unterschiedlichen Altersstadien ermöglichen.

Bürger-Arndt (1996) betont den historischen Kontext der Waldentwicklung sowie die Gewichtung der zahlreichen Naturschutzargumente für die Entwicklung und Beurteilung von Leitbildern des Wald-Naturschutzes. Aktuelle Konzepte der Schutzgebietssysteme, jene der langfristigen ökologischen Waldentwicklung und jene des Prozeßschutzes beinhalten große Übereinstimmungen. Unterschiede ergeben sich allerdings insbesondere in der Bewertung des Erhalts historischer Waldnutzungsformen sowie der Akzeptanz standortfremder Baumarten. Beispielsweise Pott (1992a) führt als Anforderungen an den Buchenwald-Naturschutz neben dem Biotopschutz, dem Natur- und Artenschutz sowie dem Ökosystemschutz auch den Erhalt vormals extensiv genutzter Buchenwaldtypen an.

Neben der Ausweisung bestimmter Flächen ist ein geeignetes Management notwendig, um auch auf exogene Einflüsse reagieren zu können. Besonders kritisch zu bewerten für den Arten- und Biotopschutz sind die großflächig erfolgenden Kompensationskalkungen in bodensauren Gebieten. Notwendig als Reaktion auf die Immissionsbelastung führen diese aber zu einer standörtlichen Nivellierung, von der gemäß Reif (1998) bestimmte Flächen ausgenommen werden sollten, um typische Sonderbiotope und Kleinstrukturen zu erhalten.

Konkret in zu befürwortende Planungsüberlegungen einbezogen sind großflächige Wald-Naturschutzgebiete für den Forstbetriebsbezirk Schanze (Wittig & Walter 1999), den Glindfelder Wald (Wittig 1999) sowie für den südlichen Rothaarkamm. Zwischenzeitlich ist die Ausweisung eines Biosphärenreservates „Rothaargebirge" Thema politischer Planungen gewesen, aktuell jedoch nicht mehr vorgesehen. Die zuvor geplante Ausdehnung des Biosphärenreservates (Sartor 1995) deckt sich weitestgehend mit den Abgrenzungen des Untersuchungsgebietes. Ein Aufgreifen dieses Gedankens kann aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse empfohlen werden, um die gefährdeten Bestände zu erhalten, wertvolle Flächen zu erweitern, die Vielfalt der Gesellschaftsausprägungen zu gewährleisten und eine vertiefende Forschung zu ermöglichen.

13 Zusammenfassung

Hauptanliegen der vorliegenden Arbeit waren einerseits die Inventarisierung der Waldvegetation des Rothaargebirges sowie andererseits der Vergleich mit historischen Bearbeitungen zur Ermittlung von Vegetationsveränderungen. Die aktuelle Vegetation wurde mit Hilfe pflanzensoziologischer Methoden erfaßt und klassifiziert.

Von großer Bedeutung im Bereich der Waldgesellschaften ist das *Luzulo-Fagetum*, welches in einer Reihe unterschiedlicher Ausbildungen vorkommt. Weitere Buchenwälder sind dem *Galio odorati-Fagetum* und in geringem Umfang dem *Hordelymo-Fagetum* zuzuordnen. Als Ersatzgesellschaften der Buchenwälder sind die Fichtenforste, die überwiegend aus der Haubergswirtschaft entstandenen Wälder des *Betulo-Quercetum* und die wenigen dem Carpinion zugehörigen Bestände einzustufen. An feuchtere Standorte gebunden sind die Schluchtwälder des *Fraxino-Aceretum pseudoplatani* sowie Auenwälder, die durch das *Carici remotae-Fraxinetum* und das *Stellario nemorum-Alnetum* repräsentiert sind. Weiterhin kommen Bruchwälder des *Betuletum carpaticae* und des *Sphagno-Alnetum* vor. Ebenfalls dokumentiert wurden Gesellschaften, die im räumlichen Verbund der Wälder auftreten oder mit diesen in einem syndynamischen Zusammenhang stehen. Hierzu gehören krautige Formationen der Schlagfluren sowie deren strauchige Folgegesellschaften, des weiteren Gesellschaften der Heiden, der Quellfluren, der Bachröhrichte und der Felsen.

Für eine Gegenüberstellung des *Luzulo-Fagetum* mit seinen forstlichen Ersatzgesellschaften erfolgte eine Betrachtung struktureller Parameter, floristischer Unterschiede sowie von Zeigerwerten. Sowohl Fichtenforst als auch *Betulo-Quercetum* weisen im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum* eine geringere Anzahl an Varianten auf und Arten der Ordnung Fagetalia treten zurück. Im Fichtenforst häufiger sind Säurezeiger sowie Arten der Schlag- und Ruderalfluren, im *Betulo-Quercetum* vor allem Säure- und Magerkeitszeiger.

Zur ergänzenden Beurteilung der Veränderungen der Waldvegetation wurden Analysen geringeren Umfangs angestellt, wie die Betrachtung der Naturverjüngung in den einzelnen Waldgesellschaften, die Registrierung der Verbißhäufigkeit an Waldpflanzen durch Wild sowie eine lokale Auswahl von Änderungen des Bewaldungsanteils und Bestockungswandels.

Eine Gegenüberstellung der Aufnahmen von Fagion-Gesellschaften, *Luzulo-Fagetum*, Fichtenforst und *Betulo-Quercetum* mit vergleichbaren Aufnahmen historischer Bearbeitungen ergab eine Reihe von Unterschieden. Deutlich zeichnet sich eine Zunahme an stickstoffliebenden Arten ab. In den Fichtenforsten ist dieser Wandel besonders auffällig und spiegelt sich in erhöhten mittleren Zeigerwerten für Stickstoff und Bodenreaktion wider. Für die Fagion-Gesellschaften wurde zudem eine Abnahme an Arten der Ordnung Fagetalia registriert. Für das *Luzulo-Fagetum* fällt der Zuwachs an den betreffenden Arten zwar geringer als im Fichtenforst aus, zeigt sich aber in einzelnen Aufnahmen mit dominantem Auftreten der stickstoffzeigenden Arten. Im *Betulo-Quercetum* ist die Zunahme an Stickstoffzeigern am geringsten ausgeprägt. Als Ursache für die Veränderungen werden insbesondere stickstoffreiche Immissionen diskutiert, sowie Kompensationskalkungen und Bestandsauflichtungen. Ergänzend sind Nutzungsänderungen in Erwägung zu ziehen, die sich vor allem bei den ehemals als Hauberg bewirtschafteten Beständen des *Betulo-Quercetum* auswirken. Die ermittelten Ergebnisse fügen sich in eine Reihe ähnlicher Untersuchungen ein und bestätigen damit auch die angewendete Methode des pflanzensoziologischen Typenvergleichs zum Monitoring von Vegetationsveränderungen.

14 Literatur

AUGUSTIN. H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes.– HOPPEA 51: 5-314.

BÄPPLER. E. (1977): Ein neues Naturschutzgebiet im Kreis Olpe: Das Schwarzbachtal.– Heimatstimmen Kreis Olpe 48:123-127.

BÄPPLER. H. (1970): Die Wacholderschutzgebiete des Kreises Olpe.– Heimatstimmen aus dem Kreis Olpe 80 (3): 100-105.

BÄPPLER. H. (1978): Aus der Pflanzenwelt unserer Heimat: Das Krenkel-Tal.– Natur u. Heimat 38: 139-142.

BARKMAN, J. J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT (1986): Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur.– Vegetatio 67: 145-195.

BAUMEISTER, W. (1969): Die Pflanzengesellschaften der Siegerländer Hauberge.– Siegerländer Beiträge Geschichte u. Landeskunde: 91 S.

BECKER, A., A. KRAUSE, G. MILBERT, H.-W. REHAGEN, F. ROST, W.-G. SCHRAPS & G. WOLF (1990): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen Teil V. Nachträge.– Schriftenreihe Landesanstalt Ökologie, Landschaftsentwicklung, Forstplanung Nordrhein-Westfalen 12: 102 S.

BELZ, A., P. FASEL & A. PETER (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Wittgensteins.– Erndtebrück: 276 S.

BERGMEIER, E. (1990a): Meso- und eutraphente Buchen-Wälder (Fagion sylvaticae).– In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 2: 153-162.

BERGMEIER, E. (1990b): Eichen-Hainbuchen-Wälder (Carpinion betuli).– In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 2: 163-167.

BERGMEIER, E. (1990c): Edellaubholz-Hang- und Blockschuttwälder (Tilio-Acerion).– In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 2: 168-174.

BERGMEIER, E. (1994): Bestimmungshilfen zur Flora Deutschlands.– Flor. Rundbriefe, Beiheft 4: 420 S.

BERGMEIER, E., W. HÄRDTLE, U. MIERWALD, B. NOWAK & C. PEPPLER (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie.– Kieler Notizen Pflanzenkunde Schleswig-Holstein 20 (4): 92-103.

BOBBINK, R., M. HORNUNG & J.G.M. ROELOFS (1996): Empirical nitrogen loads for natural and semi-natural ecosystems.– Texte Umweltbundesamt 1996 (71/3): 54 S.

BODEUX, A. (1955): *Alnetum glutinosae*.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 5: 114-137.

BÖCKER, R., I. KOWARIK & R.BORNKAMM (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg.– Verhandl. Ges. Ökol. 11: 35-56.

BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1: 200 000 - Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 5518 Fulda.– Schriftenreihe Vegetationskunde 15: 330 S.

BOHN, U. (1984): Der Feuchte Schuppendornfarn-Bergahornmischwald (Deschampsio cespitosae-Aceretum pseudoplatani) und seine besonders schutzwürdigen Vorkommen im Hohen Westerwald.– Natur u. Landschaft 59 (7/8): 293-301.

BOHN, U. (1992): Buchen-Naturwaldreservate und Buchenwald-Naturschutzgebiete in Mitteleuropa - Überblick und naturschutzfachliche Bewertung.– NZ NRW-Seminarbericht. 12: 56-64.

BÖTTCHER, H., I. BAUER & H. EICHNER (1981): Die Buchen-Waldgesellschaften des Fagion sylvaticae im südlichen Niedersachsen.– In: H. DIERSCHKE (ed.): Syntaxonomie. - Vaduz: 547-577.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.– 3. Aufl., Wien, New York: 865 S.

BREUNIG, T. (1990): Erlen-Bruchwälder (Alnetea glutinosae). – In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 2: 180-183.

BROCKHAUS, W. (1979): Die potentielle Pflanzenwelt im Hochsauerland und ihre Beanspruchung in der Gegenwart.– Spieker 26: 27-50.

BUDDE, H. (1928): Pollenanalytische Untersuchung der Moore auf der Hofginsberger Heide bei Hilchenbach.– Verhandl. Naturhist. Ver. Rheinland 85: 98-105.

BUDDE, H. (1929): Die Waldgeschichte des Sauerlandes auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen seiner Moore.– Ber. deutsche Bot. Ges. 47 (5): 327-337.

BUDDE, H. (1929): Pollenanalytische Untersuchung des Moores am Bahnhof Erndtebrück.– Verhandl. Naturhist. Ver. Rheinland 86: 129-137.

BUDDE, H. (1938): Pollenanalytische Untersuchung eines Sauerländischen Moores bei Lützel.– Decheniana 97B: 169-187.

BUDDE, H. (1951/1952): Die Pflanzengesellschaften der Wälder, Heiden und Quellen im Astengebirge, Westfalen.– Decheniana 105/106: 219-245.

BUDDE, H. & W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes.– Decheniana 102 B: 47-275.

BÜCKING, W. (1993): Stickstoff-Immissionen als neuer Standortsfaktor in Waldgesellschaften - neue Entwicklungen am Beispiel südwestdeutscher Wälder. – Phytocoenologia 23: 65-94.

BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes.– Beih. Bot. Centralblatt 61 B: 452-558.

BÜRGER, R. (1988): Veränderungen der Bodenvegetation in Wald- und Forstgesellschaften des mittleren und südlichen Schwarzwaldes.– KfK-PEF 52: 1-162.

BÜRGER, R. (1991): Immissionen und Kronenverlichtung als Ursachen für Veränderungen der Waldbodenvegetation im Schwarzwald.– Tuexenia 11: 407-424.

BÜRGER-ARNDT, R. (1994): Zur Bedeutung von Stickstoffeinträgen für naturnahe Vegetationseinheiten in Mitteleuropa.– Diss. Bot. 220: 1-226.

BÜRGER-ARNDT, R. (1996): Zukunftsziele im Waldnaturschutz. – Forstwiss. Centralblatt 115: 80-89.

BURRICHTER, E., R. POTT & H. FURCH (1988): Die potentielle natürliche Vegetation.– Geogr. landeskundl. Atlas von Westfalen.– Münster, 42 S.

BURSCHEL, P. (1975): Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaus.– Allgemeine Forstzeitschrift 30: 214-221.

BUTTLER, K. P. & U. SCHIPPMANN (1993): Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 6: 1-476.

CLAUSEN, C.-D., H.D. HILDEN, H.VON KAMP, M. LUSZNAT, H. MÜLLER, M. THÜNKER & H. VOGLER (1985): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Erläuterungen, Blatt C 5114 Siegen.– Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (ed.), Krefeld.

CLOT, F. (1990): Les erablaies europeennes: essai de synthese.– Phytocoenologia 18: 409-564.

CRAMER, F.U. (1994): Geschichte der Waldentwicklung.– Unveröffentl. Mskr., Winterberg: 7 S.

DEGORSKI, M. L. (1982): Usefulness of Ellenberg bioindicators in characteristic plant communities and forest habitats on the basis of data from the range „Grabowy" in Kampinos Forest.– Ekol. Polska 30 (3/4): 453-477.

DIEKJOBST, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens.– Natur u. Heimat 40: 1-16.

DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder.– Tuexenia 5: 491-521.

DIERSCHKE, H. (1986): 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.

DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands.– Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 1: 107-147.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie.– Ulmer, Stuttgart: 683 S.

DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie.– Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, Darmstadt: 241 S.

DIERSSEN, K. (1996): Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland.– Mitt. Arb.gem. Geobotanik Schleswig-Holstein u. Hamburg 50: 1-86.

DINTER, W. (1990): Aufbau und Gliederung der Erlenbruchwälder im Süderbergland.– Tuexenia 10: 410-419.

DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. Gliederung, Ökologie,Schutz.– Scripta Geobot. 19: 1-122.

DÜLL, R. & H. KUTZELNIGG (1992): Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch.– 4. Auflage, Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden: 546 S.

DÜSSEL, H. (1991): Naturschutzgebiete. – Dokumentationen des Kreises Siegen, Siegen: 247 S.

DURWEN, K.-J. (1982): Zur Nutzung von Zeigerwerten und artspezifischen Merkmalen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas für Zwecke der Landschaftsökologie und -planung mit Hilfe der EDV - Vorraussetzungen, Instrumentarien, Methoden und Möglichkeiten.– Arb.ber. Lehrstuhl Landschaftsökol. Münster: 138 S.

EBER, W. (1982): Struktur und Dynamik der Bodenvegetation im *Luzulo-Fagetum*. – In: H. DIERSCHKE (ed.): Struktur und Dynamik von Wäldern.– Ber. Internat. Symposium IVV Rinteln: 494-511.

EICHHORN, J. (1995): Stickstoffsättigung und ihre Auswirkungen auf das Buchenwaldökosystem der Fallstudie Zierenberg.– Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme R.A. 124: 1-175.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht.– 5. Aufl.– Ulmer, Stuttgart: 1095 S.

ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.– Scripta Geobot. 18: 1-258.

ELLENBERG, H. jun. (1985): Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluß von Düngung und Immissionen.– Schweizerische Zeitschrift Forstwesen 136 (1): 19-39.

ELLENBERG, H. jun. (1986): Veränderungen von Artenspektren unter dem Einfluß von düngenden Immissionen und ihre Folgen.– Allgemeine Forstzeitschrift 19: 466-467.

ELLENBERG, H. jun. (1989): Eutrophierungsveränderungen der Waldvegetation: Folgen für und Rückwirkungen durch Rehwildverbiß.– Verhandl. Ges. Ökol. XVII: 425-435.

ELLENBERG, H. jun. (1990): Ökologische Veränderungen in Biozönosen durch Stickstoffeintrag.– In: HENLE, K. & G. KAULE: Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland.– Ber. Ökol. Forschung 4: 75-90.

ELTZ-RÜBENACH, M.-G. (1977): Die Fichte in Wittgenstein - Das Hochzeitsgeschenk einer Prinzessin?– Wittgenstein 41: 141-142.

ERKWOH, F.-D., W. HELLMICH & F.-F. LEPPELMANN (1990): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000, Erläuterungen, Blatt L 4716 Brilon.– Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (ed.), Krefeld.

ERKWOH, F.-D., W. HELLMICH & F.-F. LEPPELMANN (1992): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 50 000, Erläuterungen, Blatt L 4916 Bad Berleburg.– Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (ed.), Krefeld.

FALKENGREN-GRERUP, U. (1986): Soil acidification and vegetation changes in South Swedish forests.– Oecol. 70: 339-347.

FALKENGREN-GRERUP, U. (1990): Distribution of field layer species in Swedish decidous forests in 1929-54 and 1979-88 as related to soil pH.– Vegetatio 86: 143-150.

FANGMEIER, A. & L. STEUBING (1989): Auswirkungen gasförmiger Immissionen auf Pflanzengesellschaften des Waldbodens.– Verhandl. Ges. Ökol. 17: 513-527.

FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte von Mitteleuropa nördlich der Alpen. - Band 1 Algemeine Waldgeschichte.– Jena: 480 S.

FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte von Mitteleuropa nördlich der Alpen. - Band 2 Waldgeschichte der einzelnen Landschaften.– Jena: 256 S.

FRAHM, J.-P. & W. FREY (1992): Moosflora.– Ulmer, Stuttgart: 528 S.

GERLACH, A. (1970): Wald- und Forstgesellschaften im Solling. – Schriftenreihe Vegetationskunde 5: 79-98.

GLAVAC, V. & U. BOHN (1970): Quantitave vegetationskundliche Untersuchungen zur Höhengliederung der Buchenwälder im Vogelsberg.– Schriftenreihe Vegetationskunde 5: 135-186.

GÖNNERT, T. (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes.– Diss. Bot. 136: 1-224.

GRÜNEBERG, H. & H. SCHLÜTER (1957): Waldgesellschaften im Thüringischen Schiefergebirge.– Archiv Forstwesen 6 (11/12): 861-932.

HÄRDTLE, W. (1995): Zur Synsytematik und Synökologie artenarmer Buchenwälder („Flattergras-/Sauerklee-Buchenwälder") in Schleswig-Holstein.– Tuexenia 15: 45-51.

HÄRDTLE, W., T. HEINKEN, J. PALLAS & W. WELSS, W. (1997): Querco-Fagetea (H5) - Sommergrüne Laubwälder. Teil 1: Quercion roboris - Bodensaure Eichenmischwälder.– In: DIERSCHKE, H. (ed.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands.– Heft 2, Göttingen, 51 S.

HÄRDTLE, W. & W. WELSS (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (Quercion robori petraeae Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas.– Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 4: 95-104.

HARTMANN, F. K. (1974): Mitteleuropäische Wälder.– Stuttgart: 214 S.

HENKEL, F. (1966): Drei Naturschutzgebiete rund um den Kahlen Asten.– Naturkunde in Westfalen 2: 27-30.

HERING, D., M. REICH & H. PLACHTER (1993): Auswirkungen von gleichaltrigen Fichten-Monokulturen auf die Fauna von Mittelgebirgsbächen.– Zeitschrift Ökologie u. Naturschutz 2 (1): 31-42.

HÖMBERG, P. R. (1989): Zur vorgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens.– Spieker 33: 65-78.

JAGEL, A. & H. H. HAEUPLER (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens.– Bochum: 397 S.

JAHN, G. (1972): Einige Probleme der pflanzensoziologischen Systematik in Waldgesellschaften.– In: R. TÜXEN (ed): Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie.– Den Haag: 347-361.

JAHN, G. (1984): Eichenmischwälder in Nordwestdeutschland - naturnah oder anthropogen?– Phytocoenologia 12 (2/3): 363-372.

JAHN, S. (1952): Die Wald- und Forstgesellschaften des Hils-Berglandes (Forstamtsbezirk Wenzen).- Angewandte Pflanzensoziologie 5: 1-77.

JESCHKE, L. (1998): Ursachen des Rückgangs von Waldpflanzen und Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt der Wälder und Waldrandbereiche.– Schriftenreihe Vegetationskunde 29: 125-137.

KLEIN, A. (1989): Die natürlichen Waldgesellschaften der Kalkstandorte des Kreises Olpe.– Schriftenreihe des Kreises Olpe 16: 129 + 10 S.

KLÖTZLI, F. (1965): Qualität und Quantität der Rehäsung in Wald- und Grünlandgesellschaften des nördlichen Schweizer Mittellandes.– Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 38: 186 S.

KNAPP, R. (1967): Die Vegetation des Landes Hessen.– Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde Gießen, N.F., Naturwissenschaftliche Abteilung 35: 93-148.

KÖHNE, R. (1981): Die Jagd im Sauerland.– Veröffentlichungen Schmallenberg-Holthausen: 47-52.

KÖHNE, R. (1989): Die Jagd im südwestfälischen Bergland.– Spieker 33: 187-193.

KÖNIG, H. (1970): Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung in Wittgenstein (Moor Erndtebrück).– Wittgenstein 34 (1): 2-53.

KOWARIK, I. & W. SEIDLING (1989): Zeigerwertberechnugen nach ELLENBERG - Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode.– Landschaft u. Stadt 21: 132-143.

KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück - Natürlicher Aufbau und wirtschaftbedingte Abwandlungsformen.– Diss. Bot. 15: 1-117.

KRAUSE, S. & B. M. MÖSELER (1993): Vegetationskundliche und standortökologische Untersuchungen an einem ehemaligen Meilerplatz im Kermeter (Nordeifel).– Decheniana 146: 91-95.

KRAUSE, S. & B. M. MÖSELER (1995): Pflanzensoziologische Gliederung der Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum* Meusel 1937) in der nordrhein-westfälischen Eifel. – Tuexenia 15: 53-72.

KRAUSE, S. & W. SCHUMACHER (1998): Pflanzensoziologische Gliederung der Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez & Thill 1959) in der nordrhein-westfälischen Eifel.– Tuexenia 18: 3-19.

KRIEBITZSCH, U. & A. HASEMANN (1983): Standortsverhältnisse von Waldgesellschaften auf Keuper im südlichen Leinetal.– Verhandl. Ges. Ökol. 11: 221-237.

KRUSE, S. (1986): Laubwald-Gesellschaften im Innerste-Bergland.– Tuexenia 6: 271-298.

KUHN, N. (1993): Ursachen floristischer und ökologischer Vorgänge in Waldbeständen.– Schweizerische Zeitschrift Forstwesen 144: 347-367.

KUHN, N., R. AMIET & N. HUFSCHMID (1987): Veränderungen in der Waldvegetation der Schweiz infolge Nährstoffanreicherungen aus der Atmosphäre.– Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 158: 77-84.

LANGE, O. L. & H. KANZOW (1965): Wachstumshemmung an höheren Pflanzen durch abgetötete Blätter und Zwiebeln von Allium ursinum.– Flora, Abt. B., 156: 94-101.

LIEPELT, S. & R. SUCK (1990): Die Erlen-Bruchwälder der Westlichen Hocheifel.– Decheniana 143: 173-188.

LOHMEYER, W. (1957): Der Hainmieren-Schwarzerlenwald (Stellario-*Alnetum glutinosae* Kästner 1938).– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 6/7: 247-257.

LOHMEYER, W. (1962): Zur Gliederung der Zwiebelzahnwurz (Cardamine bulbifera) - Buchenwälder im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 9: 187-193.

LOHMEYER, W. (1965): Grundlagen der systematischen Pflanzensoziologie, dargestellt am Beispiel der Buchenwälder Westfalens.– Natur u. Landschaft 40 (3): 46-48.

LOHMEYER, W. & E. V. ZEZSCHWITZ (1982): Einfluß von Reliefform und Exposition auf Vegetation, Humusform und Humusqualität.– Geol. Jahrb. F11: 33-70.

MEISEL-JAHN, S. (1955): Die pflanzensoziologische Stellung der Hauberge des Siegerlandes.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 5: 145-150.

MEISEL-JAHN, S. & W. PIRK (1955): Über das soziologische Verhalten von Pilzen in Fichtenforstgesellschaften.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 5: 59-63.

MEYER-WENKE, H. (1996): Bodenversauerung in naturnahen Waldökosystemen der Mittelgebirge Westdeutschlands zwischen 1950/70 und 1990/91.– Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme. - Reihe A, Band 140:

MÖLLER, H. (1979): Das Chrysosplenio-opositifolii-*Alnetum glutinosae* (Meij. Drees 1936), eine neue Alno-Padion-Assoziation.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 21: 167-180.

MÜLLER, T. (1989): Die artenreichen Buchenwälder Süddeutschlands.– Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 1: 149-163.

MÜLLER, T. (1991): Zur synsystematischen Stellung des *Luzulo-Fagetum*.– Hoppea 50: 189-202.

MÜLLER, T. (1992a): Verband: Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani. - In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– G.Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 173-192.

MÜLLER, T. (1992b): Verband: Fagion sylvaticae. - In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 193-201.

MÜLLER, T. (1993): Klasse: Artemisietea vulgaris. - In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 135-277.

MÜLLER-TEMME, E. (1986): Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung.– In: Geographische Kommission für Westfalen (ed.): Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen.– Lieferung 2 (2): 6 S. + Karte.

MÜLLER-WILLE, W. (1980): Waldnutzung, Besiedlung und Industrialisierung des Sauerlandes.– In W. MÜLLER-WILLE (ed.): Beiträge zur Forstgeographie in Westfalen.– Münster: 39-60.

NAGEL, H.-J., C. HENZE, F. KUNZE, H. SCHMIDT, G. SCHÖBER & L. WERNER (1996): Modellgestützte Bestimmung der ökologischen Wirkung von Emmissionen. – Texte Umweltbundesamt 1996 (79): 184 S.

NEITZKE, A. (1984): Die Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schatthangwälder des Süderberglandes und einige ihrer Kontaktgesellschaften.

NEITZKE, A. (1989): Die Eschen-Ahornwälder des Süderberglandes.– Tuexenia. 9: 371-390.

NIESCHALK, A. & C. NIESCHALK (1980): Naturwälder in Nordhessen.– Naturschutz in Nordhessen 4: 61-119.

NIESCHALK, A. & C. NIESCHALK (1983a): Der Osterkopf bei Usseln, eine Hochheide des Waldecker Uplandes.– Naturschutz in Nordhessen 6: 49-55.

NIESCHALK, A. & C. NIESCHALK (1983b): Hocheiden im Waldecker Upland und im angrenzenden Sauerland.– Philippia 5 (2): 127-150.

NOWAK, B. (ed.) (1990a): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik u. Naturschutz Hessen, Beih. 2: 1-207.

NOWAK, B. (1990b): Oligotraphente Eichen- und Buchen-Wälder (Quercion robori-sessiliflorae und Luzulo-Fagion).– In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik und Naturschutz in Hessen, Beih. 2: 147-152.

NOWAK, B. (1990c): Auenwälder (Alno-Padion).– In: B. NOWAK (ed.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften.– Botanik und Naturschutz in Hessen, Beih. 2: 175-179.

OBERDORFER, E. (1984): Zur Systematik bodensaurer, artenarmer Buchenwälder.– Tuexenia 4: 257-266.

OBERDORFER, E. (1988): Gedanken zur Umgrenzung der Klasse Querco-Fagetea und zur Verknüpfung der Pflanzensoziologie mit der Formationskunde auf der Grundlage der Kennartenmethode.– Tuexenia 8: 375-379.

OBERDORFER, E. (ed.) (1992a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I.– 3. Aufl. – G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 314 S.

OBERDORFER, E. (ed.) (1992b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Tabellenband.– 2. Aufl. - G.Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 580 S.

OBERDORFER, E. (ed.) (1992c): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– 2. Aufl.– G.Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 282 S.

OBERDORFER, E. (1992d): Klasse: Alnetea glutinosae.– In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– G.Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 24-32.

OBERDORFER, E. (ed.) (1993a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. – 3. Aufl.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 355 S.

OBERDORFER, E. (ed.) (1993b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. – 3. Aufl.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 455 S.

OBERDORFER, E. (1993c): Klasse: Epilobietea angustifolii.– In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II.– G.Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 299-328.

OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.– 7. Aufl.– Ulmer, Stuttgart:1050S.

PAAR, U. & J. EICHHORN (1992): Stickstoff als belastender Faktor von Waldökosystemen.– Hessische Forstliche Versuchs-Anstalt Hannoversch-Münden: 26-30.

PETER, C. & G. GRABHERR (1993): Auswirkungen der Gesteinsmehlapplikation auf die Bodenvegetation.– Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg 16: 71-89.

PHILIPPI, G. (1982): Erlenreiche Waldgesellschaften im Kraichgau und ihre Kontaktgesellschaften.– Carolinea 40: 15-48.

POTT, R. (1981): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristisch soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern.– Tuexenia 1: 233-243.

POTT, R. (1985a): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 47 (4): 1-75.

POTT, R. (1985b): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des Westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen.– Siedlung u. Landschaft 17: 1-37.

POTT, R. (1991): Extensiv genutzte Wälder in Nordrhein-Westfalen und ihre Schutzwürdigkeit.– Geobot. Kolloq. 7: 59-82.

POTT, R. (1992): Nacheiszeitliche Entwicklung des Buchenareals und der mitteleuropäischen Buchenwaldgesellschaften - Anforderungen an den Buchenwald-Naturschutz aus vegetationskundlicher Sicht.– Naturschutzzentrum NRW-Seminarber. 12: 6-18.

POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands.– 2.Aufl., Ulmer, Stuttgart: 622 S.

POTT, R. & G. CASPERS (1989): Waldentwicklung im südwestfälischen Bergland.– In: G. BECKER, A. MAYR & K. H. TEMLITZ (ed.): Sauerland-Siegerland-Wittgensteiner Land.– Münster: 45-56.

REHFUESS, K.-E. (1995): Gefährdung der Wälder in Mitteleuropa durch Luftschadstoffe und Möglichkeiten der Revitalisierung durch Düngung.– Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 7: 141-156.

REIDL, K. & R. GUDERIAN (1991): Höhere Pflanzen als Bioindikatoren im terrestrischen Bereich.– Raumforschung u.Raumordnung 1: 7-20.

REIF, A. (1998): Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt im Wald – Erfahrungen aus der forstlichen Nutzungs- und Pflegepraxis.– Schriftenreihe Vegetationskunde 29: 151-161.

REIF, A. & A. LEONHARDT (1991): Die Wald- und Forstgesellschaften im Fichtelgebirge.– Hoppea 50: 409-452.

RINGLEB, A. (1966): Das Hochsauerland in landeskundlicher Sicht.– Naturkunde in Westfalen 2 (1): 1-6.

RINGLEB, A. & R. RINGLEB (1989): Das Sauerland-Aspekte seines Klimas. – Spieker 33: 19-32.

RODENKIRCHEN, H. (1986): Auswirkungen von saurer Beregnung und Kalkung auf die Vitalität, Artenmächtigkeit und Nährstoffversorgung der Bodenvegetation eines Fichtenbestandes.– Forstwiss. Centralblatt 105: 338-350.

ROSENKRANZ, D. & B. GEORGI (1998): Belastungen der natürlichen Umwelt durch Immissionen – Situation und Tendenzen.– Schriftenreihe Vegetationskunde 26: 21-33.

ROST-SIEBERT, K. (1985): Feststellung von Veränderungen in der Bodenvegetation und im chemischen Oberbodenzustand während der letzten Jahrzehnte.– UBA-Texte 18: 246-256.

ROST-SIEBERT, K. (1988): Ergebnisse vegetationskundlicher und bodenchemischer Vergleichsuntersuchungen zur Feststellung immissionsbedingter Veränderungen während der letzten Jahrzehnte.– Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme/Waldsterben, Reihe B., 8: 158 S.

ROST-SIEBERT, K. & G. JAHN (1988): Veränderung der Waldvegetation während der letzten Jahrzehnte-Eignung zur Bioindikation von Immissionswirkungen?– Forst u. Holz 43: 75-81.

ROTHMALER, W. (Begr.); H. MEUSEL & R. SCHUBERT (eds.) (1982): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Bd.2: Gefäßpflanzen.– 11. Auflage.– Volk und Wissen, Berlin, 612 S.

ROTHMALER, W. (Begr.); R. SCHUBERT & W. VENT (eds.) (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Bd. 4: Kritischer Band. – 4. Aufl. – Volk und Wissen, Berlin, 811S.

RÜDEN, H. VON (1952): Wald-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des nordöstlichen Sauerlandes und seiner Randgebiete.– Münster.

RÜHL, A. (1964): Vegetationskundliche Untersuchungen über die Bachauenwälder des Nordwestdeutschen Berglandes.– Decheniana 116: 29-44.

RÜHL, A. (1967): Das Hessische Bergland. Eine forstkundlich-vegetationsgeographische Übersicht.– Forschungen Deutsche Landeskunde 161: 164 S.

RUNGE, F. (1950): Vergleichende pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen von bodensauren Laubwäldern im Sauerland.– Abhandl. Landesmuseum Naturkunde Münster in Westfalen 13 (1): 1-48.

RUNGE, F. (1964): Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Altenhundem/Sauerland.– Decheniana 116 (1/2): 99-114.

RUNGE, F. (1966): „Höhengrenzen" von Pflanzen im Sauerland.– Naturkunde in Westfalen 2 (1): 21-26.

RUNGE, F. (1970): Aus dem Naturschutzgebiet „Sellenbruch".– Heimatstimmen aus dem Kreis Olpe 80: 99-100.

RUNGE, F. (1972): Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Langebruch".– Decheniana 124 (2): 169-172.

RUNGE, F. (1975): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Auf der Sommerseite" bei Oberkirchen/Hochsauerland.– Natur u. Heimat 35: 22-24.

RUNGE, F. (1981): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirkes Osnabrück.– Münster: 331 S.

RUNGE, F. (1983): Einige seltene Pflanzengesellschaften des Hochsauerlandes.– Decheniana 136: 15-19.

RUNGE, F. (1996): Über die Auswirkungen einer Kalkdüngung auf die Vegetation eines Eichen-Hainbuchenwaldes.– Tuexenia 16: 39-41.

SABEL, K.-J. & E. FISCHER (1992): Boden und vegetationsgeographische Untersuchungen im Westerwald.– Frankfurter Geowiss. Arb., Serie D. 7: 268 S.

SARTOR, J. (1995): Kommt das Biosphärenreservat „Rothaargebirge"?– Natur und Umwelt in Siegen Wittgenstein 1/95: 10-11.

SCHADE, I. (1997): Die Vegetation des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld" im Hochsauerlandkreis.– Unveröffentl. Diplomarb. FB Biologie. Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

SCHLINKERT, A. (1987): Die Holzverkohlung im Sauerland.– Beiträge Schieferbergbaumuseum Schmallenberg-Holthausen 2: 1-142.

SCHMIDT, C. (1993): Die Wassermoosvegetation im Bergland Westfalens.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 55 (4): 1-51.

SCHMIDT, W. (1991a): Die Veränderung der Krautschicht in Wäldern und ihre Eignung als pflanzlicher Bioindikator.– Schriftenreihe Vegetationskunde 21: 77-96.

SCHMIDT, W. (1991b): Fluktuation und Sukzession in der Waldbodenvegetation. Beispiele zum Einsatz von Dauerbeobachtungsflächen beim passiven Monitoring.– Beih. Veröffentl. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 64: 59-75.

SCHMIDT, W. (1992): Der Einfluß von Kalkungsmaßnahmen auf die Waldbodenvegetation.– Zeitschrift Ökol. Naturschutz 1: 79-88.

SCHMIDT, W. (1993): Der Einfluß von Kalkungsmaßnahmen auf die Waldbodenvegetation.– LÖLF-Mitt. 18 (1): 40-49.

SCHÖNERT, T. (1989): Die Bruchwald-Gesellschaften der Schneifel (Westliche Hocheifel) und ihre Standortbedingungen. Teil I:Floristisch-pflanzensoziologische Untersuchungen.– Tuexenia 9: 417-430.

SCHRÖDER, B. (1984): Pflanzensoziologische Aspekte zur Klassifizierung der Ebbe-Moore.– Sauerländer Naturbeobachter 17:

SCHWAB, U., S. SCHLAF & H. FLAIG (1996): Vegetationsveränderungen im Zusammenhang mit atmosphärischen Stickstoffeinträgen.– Akad. Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg, Arbeitsber. 57: 68 S.

SCHWABE, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald.– Diss. Bot. 102: 368 S.

SCHWABE, A., A. KRATOCHWIL & J.BAMMERT (1989): Sukzessionsprozesse im aufgelassenen Weidfeld-Gebiet des "Bannwald-Flüh" (Südschwarzwald) 1976-1988. Mit einer vergleichenden Betrachtung statistischer Auswertungsmethoden.– Tuexenia 9: 351-370.

SEBALD, O. (1956): Über Wachstum und Mineralstoffgehalt von Waldpflanzen in Wasser- und Sandkulturen bei abgestufter Azidität.– Mitt. Württembergische Forstliche Versuchsanstalt 13: 3-83.

SEIBERT, P. (1955): Die Niederwaldgesellschaften des südwestfälischen Berglandes.– Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 126: 1-11.

SEIBERT, P. (1966): Der Einfluß der Niederwaldwirtschaft auf die Vegetation.– In: R. TÜXEN (ed.): Anthropogene Vegetation .– DenHaag: 336-346.

SEIBERT, P. (1969): Über das Aceri-Fraxinetum als vikariierende Waldgesellschaft des Galio-Carpinetum am Rande der bayerischen Alpen.– Vegetatio 17: 165-175.

SEIBERT, P. (1992a): Klasse: Vaccinio-Piceetea.– In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 53-80.

SEIBERT, P. (1992b): Verband: Alno-Ulmion.– In: E. OBERDORFER (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV - Textband.– G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York: 139-156.

SMITH, A. J. E. (1978): The moss flora of Britain and Ireland.– Cambridge University Press, Cambridge, 706 S.

SMITH, A. J. E. (1990): The liverworts of Britain and Ireland.– Cambridge University Press, Cambridge, 362 S.

SPEIER, M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 56 (3/4): 1-174.

STETZKA, K. M. (1994): Die Waldbodenvegetation als Bioindikator für Umweltbelastungen unter besonderer Berücksichtigung der Moosflora.– Diss. Bot. 232: 412 S.

SUKOPP, H. (1969): Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation.– Vegetatio 17: 360-371.

SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen.– Ber. über Landwirtschaft 50: 112-139.

TASCHENMACHER, W. (1955): Die Böden des Südergebirges.– Spieker 6: 135 S.

TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation. Deutscher Planungsatlas Bd. 1: Nordrhein-Westfalen, Lieferung 3. - Veröffentlichungen Akademie Raumplanung und Landesplanung.– Hannover: 29 S.

TRAUTMANN, W. H. (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1.200000-Potentielle natürliche Vegetation-Blatt CC 5502 Köln.– Schriftenreihe Vegetationskunde 6: 172 S.

TÜXEN, R. (1950): Neue Methoden der Wald- und Forstkartierung.– Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 2: 217-219.

TÜXEN, R. (1954): Über die räumliche, durch Relief und Gestein bedingte Ordnung der natürlichen Waldgesellschaften am nördlichen Rande des Harzes.– Vegetatio 5/6: 454-479.

VERBÜCHELN, G., D. HINTERLANG, A. PARDEY, R. POTT, U. RAABE & K. VAN DE WEYER (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen.– Schriftenreihe LÖBF NRW 5: 318 S.

VERBÜCHELN, G., R. KRECHEL & R. WITTIG (1990): Die erlenreichen Waldgesellschaften der Schwalm-Nette-Platten und ihrer Randgebiete. Mit einer Übersicht der niederrheinischen Erlenwälder.– Tuexenia 10: 419-432.

WALTER, S. (1993): Die Vegetation im Forstbetriebsbezirk Schanze (Hochsauerland).– Unveröffentl. Diplomarb. FB Biologie. Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, 109 S.

WEBER, H. E. (1985): Rubi Westfalici.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 47 (3): 452S.

WEBER, H. E. (1998): Franguletea (H1) – Faulbaum-Gebüsche.– In: DIERSCHKE, H. (ed.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands.– Heft 4, Göttingen, 86 S.

WEGENER, H.-J. (1989): Einflüsse von Wirtschaft, Politik und Jagd auf Westfalens Wälder-insbesondere auf die Wälder des Süderberglandes in den letzten Jahrhunderten.– Spieker 33: 171-183.

WELSS, W. (1985): Waldgesellschaften im nördlichen Steigerwald.– Diss. Bot. 83: 1-173.

WERNER, W. (1995): Auswirkungen der Waldkalkung auf die Krautschicht eines Fichtenforstes-Eine Fallstudie aus dem Hunsrück.– Verhandl. Ges. Ökol. 24: 343-353.

WIEGLEB, G. (1986): Grenzen und Möglichkeiten der Datenanalyse in der Pflanzenökologie.– Tuexenia 6: 365-378.

WIEGLEB, G., A. LEHMANN & R. HAUSFELD (1991): Die Erlenwälder im nordwestlichen Niedersachsen. Methodik der Aufnahme, floristisches Inventar und Gliederung nach strukturellen und floristischen Kriterien.– Tuexenia 11: 309-343.

WILKE, B., A. BOGENRIEDER & O. WILMANNS (1993): Differenzierte Streuverteilung im Walde, ihre Ursachen und Folgen.– Phytocoenologia 23: 129-155.

WILMANNS, O. (1989): Zur Frage der Reaktion der Waldboden-Vegetation auf Stoffeintrag durch Regen - eine Studie auf der Schwäbischen Alb.– Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 160 (8): 165-175.

WILMANNS, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie.– 6.Aufl., Quelle und Meyer, Wiesbaden: 405 S.

WILMANNS, O. & A. BOGENRIEDER (1986a): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation-Pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente.– Abhandl. Landesmuseum Naturkunde Münster Westfalen 48 (2/3): 55-88.

WILMANNS, O., A. BOGENRIEDER & W. H. MÜLLER (1986b): Der Nachweis spontaner, teils autogener, teils immisionsbedingter Änderungen von Eichen-Hainbuchenwäldern - eine Fallstudie im Kaiserstuhl/Baden.– Natur u. Landschaft 61 (11): 415-422.

WILMANNS, O. & A. BOGENRIEDER (1987): Zur Nachweisbarkeit und Interpretation von Vegetationsveränderungen.– Verhandl. Ges. Ökol. 14: 35-44.

WITTIG, R. (1986): Acidification phenomena in beech (Fagus sylvatica) forests of Europe.– Water, Air & Soil Pollution 31 (1/2): 317-323.

WITTIG, R. (1991a): Schutzwürdige Waldtypen in Nordrhein-Westfalen. - Geobotanische Kolloquien 7: 3-15.

WITTIG, R. (1991b): Birkenbruchwälder in Nordrhein-Westfalen - eine Literaturübersicht.– Geobot. Kolloq. 7: 39-44.

WITTIG, R. (1991c): Veränderungen im Artenspektrum von Waldgesellschaften als Indikatoren erhöhter Säure- und Stickstoffeinträge.– VDI-Ber. 901: 407-418.

WITTIG, R. (1996): Luftverunreinigung und Schutz von Flora und Vegetation: Geschichtliche Entwicklung, momentane Situation, Aufgaben für Forschung und Praxis.– Natur- u. Landschaftskunde 32: 1-9.

WITTIG, R. (1999): Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld" im Hochsauerland.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 61 (3): 5-38.

WITTIG, R. & W. DINTER (1991): Die Erlenbruch- (Alnion glutinosae) und Hartholz-Auenwälder (Alno-Ulmion) in Nordrhein-Westfalen.– Geobot. Kolloq. 7: 17-38.

WITTIG, R. & H. NEITE (1985): Acid indicators around the trunk base of Fagus sylvatica in limestone and loess beechwoods: distribution pattern and phytosociological problems.– Vegetatio 64: 113-119.

WITTIG, R. & S. WALTER (1999): Die Vegetation des geplanten Waldnaturschutzgebietes Schanze (Rothaargebirge, Hochsauerland).– Decheniana 152: 9-27.

WITTIG, R., H.-J. BALLACH & C. J. BRANDT (1985): Increase of number of acid indicators in the herb layer of the millet grass-beech forest of the Westphalian Bight.– Angewandte Botanik 59: 219-232.

WITTIG, R., S. HUCK & M. WITTIG (1999): Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Bärlappe (Lycopodiaceae) im Zentrum des Rothaargebirges.– Abhandl. Westfäl. Museum Naturkunde 61 (3): 39-75.

WITTIG, R., S. WALTER & Y. XIE (1999): Ehemalige Meilerplätze als Mikrostandorte des *Galio odorati-Fagetum* im *Luzulo-Fagetum*.– Acta Biol. Benrodis 10: 57-68.

WITTIG, R., W. WERNER & H. NEITE (1985): Der Vergleich alter und neuer pflanzensoziologischer Aufnahmen: Eine geeignete Methode zum Erkennen der Bodenversauerung?– VDI-Ber. 560: 21-33.

ZACHARIAS, D. (1996): Flora und Vegetation von Wäldern der Querco-Fagetea im nördlichen Harzvorland Niedersachsens.– Naturschutz u. Landschaftspflege Niedersachsen 35: 150 S.

ZERBE, S. (1993): Fichtenforste als Ersatzgesellschaften von Hainsimsen-Buchenwäldern. Vegetation, Struktur und Vegetationsveränderungen eines Forstökosystems.– Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe A, 100: 173 S.

ZERBE, S. (1994a): Das Galio harcynici-Culto-Piceetum als Fichten-Forstgesellschaft bodensaurer Waldstandorte im deutschen Mittelgebirgsraum.– Tuexenia 14: 73-81.

ZERBE, S. (1994b): Vegetations- und Strukturveränderungen in Fichtenforsten im Vergleich zu Hainsimsen-Buchenwäldern als Ausdruck ökologischer Instabilität.– Verhandl. Ges. Ökol. 23: 191-196.

ZERBE, S. (1994c): Zur Umwandlung von Nadelholzreinbeständen in Laubmischwälder. Vorschläge auf vegetationskundlicher Grundlage am Beispiel von Fichtenforsten des Mittelgebirgsraumes.– Forst u. Holz 49 (17): 482-484.

ZERBE, S. (ed.) (1996): Vegetationsökologie mitteleuropäischer Wälder.– Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung.– Berlin: 140 S.

ZERBE, S. & A. BRANDE (1996): Waldentwicklung gestern, heute, morgen. Beispiele aus dem Tiefland und den Mittelgebirgen.– In: ZERBE, S. (ed.) (1996): Vegetationsökologie mitteleuropäischer Wälder.– Landschaftsentwicklung und Umweltforschung.– Berlin: 49-72.

ZERBE, S. & H. SUKOPP (1995): Gehören Forste zur Vegetation? - Definition und Abgrenzung eines vegetaionskundlichen und kulturhistorischen Begriffes.– Tuexenia 15: 11-24.

ZUKRIGL, K., G. EGGER & M. RAUCHECKER (1993): Untersuchungen über Vegetationsveränderungen durch Stickstoffeintrag in österreichische Waldökosysteme.– Phytocoenologia 23: 95-114.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Sven Walter
Georg-Speyer-Straße 48
60487 Frankfurt

15 Anhang

15.1 Vegetationstabellen

Tab. 1: Synthetische Übersicht der Waldgesellschaften

Spalte		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Gesellschaft		BC	AG	SA	CA	CF	FA	CP	HF	GF	LM	LT	BQ	FF
Anzahl Aufnahmen		23	22	17	11	18	110	15	14	82	27	173	41	100
mAZ		19	30	33	38	34	23	29	19	22	16	14	16	18
Dominante Arten BS														
Betula pubescens	B1	V 2b-5	III r-2b		+ 2a		+ +					+ +-1	II +-4	
Alnus glutinosa	B1	+ 1-2a	V 3-5	V 4-5	V 3-5	I 2b-3	I r-3	I +-2a						
Fraxinus excelsior	B1	+ +	+ +	I +-1	I +-1	V 3-5	III r-5		+ +	+ +-2a				
Acer pseudoplatanus	B1			III +-2b	+ 1	II +-3	V r-5	II +-4	III 1-3	III r-3	III +-3	I r-2b	+ 1	+ +
Ulmus glabra	B1					+ 1	II +-4	+ 2a	+ 2a					
Carpinus betulus	B1			I 2b			+ 2a-2b	III 1-5	+ 2a					
Fagus sylvatica	B1			+ +	II +-2a	I 1-2a	III +-4	II r-1	V 3-5	V 2b-5	V 3-5	V 1-5	II r-4	I +-2b
Quercus robur	B1						+ r-3	II 2b-3				+ 1	III +-4	
Quercus petraea	B1			+ +			+ +-3	III 1-4	+ +	I +-3	+ 1	+ +-3	V 1-5	
Betula pendula	B1						+ +-1						II +-3	+ +
Picea abies	B1	+ +				+ 2b	+ +-3		+ 1	+ +-1	+ 1	+ +-2b	+ +-1	V 2b-5
Betuletum carpaticae														
Betula pubescens	B2											+ +	+ +	
Betula pubescens	SS	+ +-1	+ +										+ +	
Betula pubescens juv		I +-1	+ +											+ +-1
Betula pubescens Klg		I +-1												
Id I														
Id Calamagrostis phragmitoides		II +-4												
Id Eriophorum vaginatum		II +-4												
Id Polytrichum strictum		II +-1												
Id Sphagnum girgensohnii		II +-2a	+ +-1											
Alnion glutinosae														
Thelypteris limbosperma			II +-2a		II +		+ +-1			+ +		+ +		+ r
Blechnum spicant			+ +-1							+ +		+ +-1		+ +
Scutellaria minor			I +											
Carex elongata			+ 2a											
Calamagrostis canescens		+ 4-5												
Trichocolea tomentella					+ +									
Id II														
Id Carex echinata		+ 1	IV +-2a											
Id Agrostis stolonifera		+ +	II +-2b	I +	+ 2a									
Id Ranunculus flammula			II +-1	+ +	+ +									
Id Mentha arvensis			II +-3	+ +										
Id Carex panicea			II 1											
Id Sphagnum flexuosum			II 1-2b											
Alnetea glutinosae														
Alnus glutinosa	B2		+ +			I +-2b	+ +-1							
Alnus glutinosa	SS		II +-1	II +-2b	I +	I +-1								
Alnus glutinosa juv			II +-1	I +	+ +	+ +								
Frangula alnus	B1												+ 1	
Frangula alnus	SS		II +-2b	+ 1									II +-2b	
Frangula alnus juv			II +-1				+ 1					+ +	II +-1	
Sphagnum squarrosum		+ 3	I +-2b											
Id I+II														
Id Carex nigra		III +-4	IV +-3		+ +	+ 1								
Id Sphagnum palustre		IV +-3	IV +-5											
Id Polytrichum commune		IV +-3	III +-3				+ +-1							+ 1
Id Molinia caerulea		IV +-5	II +-3									+ +		
Id Agrostis canina		III +-1	III +-3											
Id Sphagnum fallax		IV 2b-5	II +-4											
Id Lysimachia vulgaris		II +-2a	II 1-3	+ 1										
Id Viola palustris		II +-1	II +-1	+ +										
Id Carex rostrata		II +-5	I 1-2b											
Id Juncus acutiflorus		II +-5	I +											
Id Carex canescens		I +	II +-1											
Stellario-Alnetum														
Stellaria nemorum		+ 1		IV +-4	III +-2a	II 1-2a	III +-4	I +-1		I +-2m	+ +	+ +		+ +-1
Id III														
Id Polygonum bistorta		I +	I +-1	IV +-2b	I 1-2a		+ +	+ +					+ +	
Id Phalaris arundinacea		+ +	+ +-3	III +-5			+ +							
Id Petasites hybridus				III +-1			+ 1							
Id Chaerophyllum hirsutum			+ +-1	II +-1			+ +							
Id Cirsium oleraceum				II 1-2a	+ +	+ +	+ +-4							

Fortsetzung I zu Tab. 1: Synthetische Übersicht der Waldgesellschaften

Carici remotae-Fraxinetum															
Carex remota		+ 1	I +-1	V 1-3	V +-3	+ +			+ r-1	+ +	+ +-1				
Chrysosplenium oppositifolium		+ +-1	I +	IV +-2a	IV +-4	II +-4									
Lysimachia nemorum		II +-1	III +-1	V +-2a	IV +-1	+ +-2a		+ +	I +-1						+ 1
Circaea x intermedia			III +-1	III +-2m	V +-2a	II +-3	+ +	II +-1	+ +-2m						+ 1
Veronica montana				+ +	IV +-2a	+ +-1			+ +-1						+ +
Rumex sanguineus					I +										
Id IV															
Id Cardamine pratensis	+ 1	I +		III +-1	I +-1	+ +-1	I +				+ +				
Id Thelypteris phegopteris				II +-2a		+ +-1			+ +		+ +-1				+ +-1
Id IV+V															
Id Equisetum arvense		I +-1	I +-1	III +-2a	II +-1	+ 1									
Id Rhizomnium punctatum		+ 1	+ +	III +-1	II +	I +-1									
Id Dactylorhiza maculata		+ 1		II +-1	I +-1										
Id Veronica beccabunga				II +-2m	II +-2a	+ +									
Alnion incanae															
Stachys sylvatica			IV +-1	IV +-1	V +-2b	III r-2a	II +-1	II +-1	II +-2a	+ +	+ +-1				+ +
Impatiens noli-tangere	+ +		V +-4	IV +-2a	V +-5	IV +-5	+ +	I +	II +-1	I +-1	+ +-5				I +-1
Plagiomnium undulatum		II +-1	IV +-1	III +-2b	III +-1	II +-4	+ +								
Chrysosplenium alternifolium		+ +	+ +	II +-1	II +-1	I +-2a									
Equisetum sylvaticum	I +-1	II +-3	II 1-2m		I 1-2a	+ +-1									
Festuca gigantea			I +-1		II +-1	+ +-1		+ 1	+ +	+ +	+ +				
Circaea lutetiana					I +-1	+ +-1			+ +-1						+ +
Prunus padus SS		+ 1	+ +			+ +									
Prunus padus juv			I +			+ +-1									
Alnus incana B1		+ 1				+ +									
Alnus incana SS						+ 1									
Alnus incana juv						+ +									
Gagea lutea					+ v				+ +						
Elymus caninus			+ 1												
Id III-VI															
Id Filipendula ulmaria		+ +	IV +-2b	IV +-3	III +-1	I r-3	I +								
Id Poa trivialis		+ +	II +-2a	V +-3	III +-2a	I +-2a			+ r	+ 1	+ +		+ 1		+ +
Id Atrichum undulatum		+ +	III +-2b	II +-2b	II +	II +-2a	I +-1	II +	I +-1		I +		+ +		+ +-1
Id Cardamine amara	+ +	+ +	II +-2m	IV +-2m	V +-3	II +-2b									
Id Valeriana officinalis ssp excelsa			II +-2a	II +-1	II +-1	+ +-1	+ 1		+ +						
Id II+IV															
Id Glyceria fluitans		III +-2b	+ +	III +-4	I +										
Id Calliergonella cuspidata		III +-1		III +-2b		+ +									
Id Thuidium tamariscinum		II +-2b		II +-2a	+ +	+ +-2b									
Id Valeriana dioica		II 1-3	+ +	II 1-2b	I +										
Id II-IV															
Id Cirsium palustre	I +	III +	II +	II +-1		+ +					+ +				
Id Caltha palustris	+ +-1	II +-3	III +-1	II +-2m		+ +									
Id II-V															
Id Ajuga reptans		III +-2b	II +-1	V +-2a	IV +-2a	I +-2a	I +	+ 1	I +	+ +	+ +-1				+ +
Id Ranunculus repens	+ +-1	II +-2b	III +-2a	V 1-2b	V +-3	I +-1					+ +				
Id Crepis paludosa	+ 1	III +-1	IV +-2a	V +-3	III +-2b	+ +-3									
Id Myosotis nemorosa		II +-1	II +-1	V +-2m	II +-1	+ +-1					+ +				
Id Galium palustre	I +-1	III 1	+ 1	V +-1	II +-1	+ +-1									
Id I-V															
Id Deschampsia cespitosa	II +-1	IV +-3	IV +-3	V 1-2b	III +-3	I +-2b	+ +		+ +	+ +-1	+ +				
Id Juncus effusus	III +-1	V +-2a	II +	V +-2a	II +-2a	+ +			+ r		+ +-1				+ +
Id Luzula sylvatica	III +-5	III +-5	II +-3	I 1-2b	I +-1	+ +-2a		+ 2a	+ +-1		+ +-5		+ +		+ +-4
Id II-VI															
Id Mnium hornum	+ 1-2a	III +-2b	III +-1	IV +-1	II +-1	II +-1			+ +		+ +		+ +		II +-3
Id Brachythecium rivulare	+ +	II +-2b	I +-2b	IV +-2b	III +-2b	II +-3									
Fraxino-Aceretum															
Lunaria rediviva			+ 1			II +-5		+ +	+ +-1		+ +				
Campanula latifolia			+ +			+ +-1									
Polystichum aculeatum						+ +									
Tilio-Acerion															
Acer pseudoplatanus B2						+ +-5	+ 1	+ 1	+ 1-2b						+ +
Acer pseudoplatanus SS			+ 1		II +-2a	II +-4	I +-1	+ +	+ +-1	I +-1	+ +-2b				+ +-1
Acer pseudoplatanus juv	+ +	+ +	III +-2m	II +	II +	III +-3	II +-1	IV +-2a	IV +-2b	III +-2b	II +-2a	I +-1			II +-2a
Acer pseudoplatanus Klg			II +-1	II 1-2m	I 1	III +-2b	I +	II 1-2m	II +-2a	II +-1	I +-1	+ +			I +-1
Acer platanoides B1						+ 2a-2b			+ 3		+ 1				
Acer platanoides SS								+ +							
Acer platanoides juv						+ +	I +	+ +	+ +-2m		+ +				
Acer platanoides Klg									+ +		+ 1				

Fortsetzung II zu Tab. 1: Synthetische Übersicht der Waldgesellschaften

Ulmus glabra	B2					+ 2b					+ +			
Ulmus glabra	SS					+ +-1								
Ulmus glabra juv					+ +	+ +-1	+ +	+ +						
Ulmus glabra Klg						+ +								
Actaea spicata						+ +-2b	+ +							
Tilia platyphyllos	B1					+ +-2b								
Carpinion														
Stellaria holostea					+ +		IV +-3	II +-2m	+ +			+ r-3		
Carpinus betulus	B2						I 1-5					+ 4		
Carpinus betulus	SS					+ +-2a	I 1-2a	+ 1						
Carpinus betulus juv					+ +		I +	+ 1				+ 1		
Galium sylvaticum							I +-1		+ +					
Prunus avium	B1					+ +-2a								
Prunus avium juv				+ +		+ 1	I 1		+ +		+ +			
Hordelymo-Fagetum														
Mercurialis perennis			I +-2a		I 1-5	I +-3	II +-2b	V 1-5	+ r					
Hordelymus europaeus								I 2b-3						
Id VIII														
Id Leucojum vernum						+ 1-3		II +-2a	+ r					
Galio odorati-Fagetum														
Galium odoratum					IV +-3	II +-5	III +-3	IV +-3	IV +-5		+ +			+ +
Phyteuma spicatum			II +-2m		+ +	+ +	II +-1	+ +	+ +-1					
Fagion														
Dentaria bulbifera			I +		III +-2a	IV +-3	III +-1	IV +-2a	V r-3	+ +	+ +-1			+ r
Festuca altissima			I +-1		+ 1	II +-4		+ 1	II +-4	III +-5	II +-4			II +-4
Gymnocarpium dryopteris				+ +	I 1-2a	II +-2b		I +-3	IV v-5	V +-4	II +-5	+ +		+ +-2a
Isopterygium elegans						+ +-2a					+ +			
Fagetalia														
Viola reichenbachiana et riviniana		I +-1	II +-1	III +-1	III +-1	I +-2a	III +-2a	III +-2m	III +-2m	I +-2m	+ v-+	+ 1		+ +
Fagus sylvatica	B2	+ 1			II +-2b	I +-2b		+ +	II +-2b		+ +-1	+ 4		+ +-2a
Fagus sylvatica	SS	+ +		+ +	II 1-2a	II +-2a	I +-1	II +-4	II +-3	II +-2b	I +-2b	I +-2b		+ +-1
Fagus sylvatica juv		+ +	I +	I +	II +-1	II +-2a	III +-1	III +-1	V +-2a	V +-3	V +-4	III +-2a		II r-2b
Fagus sylvatica Klg					+ +	I +-1	I +	III +-2m	III +-2m	III +-1	II +-2a	+ +-1		II +-1
Dryopteris filix-mas			III +-2b	+ +	II +-2b	IV +-4	III +-3	II +-1	II r-2a	II +-1	I r-2a	+ +-1		+ +
Carex sylvatica		I +-1	III +-2a	IV +-2b	IV +-2b	II r-2a	+ 1	IV +-1	III r-1	+ +	+ +-1			+ +
Polygonatum verticillatum		+ +	III +-2b		+ +	II +-1	II +-1	II +-1	III +-2m	III +-1	II r-2m	+ +-1		+ +
Lamium galeobdolon			II +-2a	I 1-2m	II +-2a	III +-3	II 1-2b	IV +-2b	IV r-2b	+ +-1	+ +			
Milium effusum			I +-1		II +-1	I +-2a	II +-1	II +-2m	III +-4	V +-5	+ +			+ +
Allium ursinum			I 1	II +-3	I 2a-3	I +-5		II 2b-5	+ +-5		+ 1			
Paris quadrifolia				+ 1	I +	+ +-1	I +-1		II r-2a	I r-+	+ +			
Scrophularia nodosa						+ +	II +	II +	II r-1		+ +-1			I +-1
Polygonatum multiflorum						+ +	I +-1	II +	+ +	+ +	+ +			
Arum maculatum					I 1	I +-1	I +	II +-1	+ r-1					
Circaea alpina			I 1-2a	+ +		+ +-1			+ +		+ +-1			
Bromus benekenii					II +-1	+ 1			+ 1					
Campanula trachelium						+ +-1	I +-1		+ +					
Daphne mezereum						+ +	I +		+ +					
Corydalis cava						+ +-2a		+ +						
Anemone ranunculoides						+ +			+ +					
Asarum europaeum						+ +								
Epipactis helleborine									+ +					
Sanicula europaea									+ 1					
Lathyrus vernus									+ +					
Neottia nidus-avis									+ r-+					
Luzulo-Fagetum														
Luzula luzuloides		+ 1	+ +-1	II +-1	I +	I +-1	II +-1	IV +-1	III +-1	V r-3	V +-3	V +-3	IV +-2a	V +-2b
Betulo-Quercetum														
Galium saxatile		III +-1	II +-2a				I +-1			II +	II +-2m	IV +-2a	III +-2b	
Holcus mollis		III +-1	III +-5	II +-1	+ 1	+ +-1	I +		+ +-1	I +-1	+ +-1	IV +-5	+ 1	
Trientalis europaea		V +-2a	II +-2a								+ +-1	I +-1	+ +-1	
Pteridium aquilinum		+ +-5				+ 1					+ 4	I 4-5		
Lonicera periclymenum			II 1-2a									+ +-1		
Lonicera periclymenum	SS		I +-1											
Quercion														
Teucrium scorodonia					+ +	+ r	II +-1		+ +	+ 1		III r-2a	+ +-1	
Quercus spec juv							III +-1	II +	+ +		+ +-1	IV +-1	+ +	
Quercus spec Klg								+ +				+ +		
Convallaria majalis						+ +	I 1				+ +-1	+ +-1		

Fortsetzung III zu Tab. 1: Synthetische Übersicht der Waldgesellschaften

Melampyrum pratense								I 1				+ 1	II r-3	
Plagiothecium curvifolium							+ +	+ +				+ +	+ +-1	III +-3
Pleurozium schreberi	+ +											+ 1	+ +-1	+ 2a
Solidago virgaurea							+ +	I r-+				+ +	+ +-1	+ +
Betula pendula juv													+ +	+ +
Calluna vulgaris		+ +										+ +	+ +	+ +
Cytisus scoparius								I +		+ +		+ +	+ +	+ +
Hieracium laevigatum												+ +	+ +	
Anthoxanthum odoratum		+ +	+ +										+ 1	
Hypericum pulchrum													+ +	+ 1
Lathyrus linifolius								II +-1						
Scleropodium purum							+ +						+ 1	
Polypodium vulgare														+ +
Quercetalia														
Polytrichum formosum	I +-1	III +-1	III +-1	II +-1	I +-2a	II +-1	III +	I +-1	III +-1	III +-2a	IV +-2a	III +-2a	IV +-4	
Deschampsia flexuosa	IV +-4	III +-2b	I +-1	+ +		+ +	III +-1		I +-2m	III +-2m	IV +-5	V +-5	V +-5	
Vaccinium myrtillus	IV +-2b	IV +-1					+ +		+ +	I +-1	II +-4	V +-4	IV +-3	
Dicranum scoparium						+ +	+ +			I +	I +-1	II +-2b	II +-3	
Agrostis capillaris		+ 1				+ +		+ +	+ +-1	+ 2a	+ +-1	II +-2a	+ +	
Maianthemum bifolium	+ 1	+ +							+ +-1	I +-2m	I r-2b	I +-1	+ +-1	
Carex pilulifera									+ +	+ +	+ +-2m	+ +	I +	
Dicranella heteromalla		+ +									+ +-1	+ +	+ +	
Veronica officinalis									+ +		+ +-1	+ +	+ +-1	
Leucobryum glaucum	+ +										+ +	+ +-2a	+ r-1	
Lophocolea heterophylla	+ +					+ +								
Querco-Fagetea														
Oxalis acetosella	I +-1	IV +-2b	IV +-3	IV +-2a	V +-2a	IV +-3	II +-1	II +-1	V +-3	V +-2b	IV +-5	I +-1	III +-3	
Anemone nemorosa	+ 1	+ +	III +-2a		I +	+ v-2a	IV +-2b	II v-+	III r-2m	I v-2m	+ +-2m	+ 1		
Poa nemoralis			III +-2a		II +-1	I +-1	IV +-3	I +-1	II +-2b	I 1	+ +-1		+ +-1	
Melica uniflora					+ +	+ 1	III 1-5	II 1-4	+ 3-5					
Fraxinus excelsior B2					I +-2b	+ +-2a								
Fraxinus excelsior SS			+ +	+ +	II +-2b	+ +-2a			+ +					
Fraxinus excelsior juv		+ +	I +	+ +	II +-1	II +-2a	+ 1	II +	II +-2a	+ 1	+ +		+ +	
Fraxinus excelsior Klg					I 1-2a	+ +-1			+ +-1		+ 1			
Corylus avellana B2						+ 1								
Corylus avellana SS			II +-3	I +-1	I +	I +-4	II +-2b		+ +			+ +		
Corylus avellana juv			I +			+ +	II +				+ +	+ +	+ +	
Ranunculus ficaria			I +-1		I v-+		I v-+		+ 2a					
Brachypodium sylvaticum					II 1-3	+ +	I +-1		+ +					
Melica nutans			+ +			+ +	I +-1	+ +						
Eurhynchium striatum				+ 1	+ 2a	+ +-3								
Lathraea squamaria						+ 1								
Quercus petraea B2												+ +		
Quercus petraea SS												+ +	+ +	
Fichtenforst														
Picea abies B2		+ 2b	+ +			+ +						+ +	+ 3	
Picea abies SS	I +	+ +	+ +			+ +-1		+ +			+ +-1	+ +	+ +-1	
Picea abies juv	IV +-1	III +-1		II +	+ +	+ +			II +-1	III +-1	III +-1	II +-1	IV +-2b	
Picea abies Klg		I +-1			I +	+ +		+ +	+ +	+ +	I +-2m	+ +-1	II +-1	
d H														
Lycopodium annotinum	+ 2b										+ 3-5		+ 2b	
Aconitum napellus		+ 1	+ 1											
Petasites albus			+ 2a		+ 1	+ 5								
Cicerbita alpina			+ 1			+ +-1								
Gehölze														
Sorbus aucuparia B1	I +-1	+ +	I +	+ +		+ 1-3	+ +		+ 1		+ +-2b	II +-1	+ +	
Sorbus aucuparia SS	+ +	II +-1	I +-1	I +	+ +	+ +-1	I +	+ +	+ +	+ +	+ +-2a	+ +-1	+ +-1	
Sorbus aucuparia juv	II +-1	IV +-1	III +-1	I +	I +	I +	III +-1	II +	III +-1	III +-1	III r-1	IV +-1	IV +-1	
Sorbus aucuparia Klg				+ +		+ +		+ +			+ +		+ +	
Sambucus racemosa SS			I +-1			+ +-3			+ +		+ +		+ +-1	
Sambucus racemosa juv			I +		+ +	+ +	II +-1	II +	II +-2a	I +	I +-2a		II +-2a	
Crataegus spec juv			+ +		+ +		II +	+ +						
Sambucus nigra juv						+ +			+ +-2a		+ +		+ +	
Crataegus laevigata SS			+ 1-2a			+ 2a	II +-2a							
Salix caprea juv									+ +	+ +	+ +		+ +	
Aesculus hippocastanum juv			+ +	I +						+ +				
Populus tremula juv						+ +	+ +						+ +	
Pseudotsuga menziesii juv									+ +		+ +		+ +	
Salix aurita juv	+ +	+ +									+ +			

Fortsetzung IV zu Tab. 1: Synthetische Übersicht der Waldgesellschaften

Begleiter													
Athyrium filix-femina	I +-2a	III +-1	V +-4	V 1-3	V +-3	V +-4	I +	III +-1	V +-2a	IV +-2a	III r-3	I +-1	II +-4
Dryopteris carthusiana	V +-2a	V +-1	I +	II +	II +	II +-1	+ +	I +	III +-2b	IV +-1	III +-2b	II +-1	III +-2a
Dryopteris dilatata	II +-3	IV +-4	IV +-2b	V +-2a	II +-1	IV +-4	+ +	II +	III +-2a	IV +-2a	IV +-4	II +-4	IV +-4
Senecio ovatus	+ +	I +	IV +-2a	V +-2b	IV +-3	IV +-3	II +-1	III +-2a	IV +-4	II +-1	II r-3	+ +-1	II +-3
Rubus idaeus		II +-1	V +-2a	II +	II +-2a	II +-2b	III +-1	III +-2a	IV +-4	V +-5	III +-5	II +-4	III +-3
Galeopsis tetrahit		+ +	II +-1	II +	II +-1	II +-1	V +-1	III +	III +-2m	II +-1	I +-1	II +-1	II +-1
Urtica dioica			II +-2a	II +	III +-1	III +-3	II +-1	II +-2m	II +-2a	+ +	I r-5	+ 2b	II +-1
Taraxacum sectio Ruderalia		+ +	I +	I +	I +-1		I +	+ +	+ +	+ +	I +	+ +	I +-1
Digitalis purpurea	+ +	I +-1	+ 1			+ +	II +-1		I +-1	II +-1	II +-3	II +-1	III +-2a
Rubus sectio Rubus		I +	+ 1	+ +		+ +-1		+ +	+ +	+ +	+ +	II +-2a	+ +-1
Epilobium montanum			+ 1	+ +	II +-1	II +-1	II +	II +-1	II +-1		II +-1	+ +	II +-1
Geranium robertianum			II +	II +-1	IV +-1	III +-2b		II r-1	II +-1		+ +	+ +	+ +
Galium aparine			II +-1	+ +		I +-2a	I +-1	+ +	+ +		+ +-1	+ +	+ +-1
Mycelis muralis					I +	+ +-1	II +-1	II +	II +-1	+ +	+ +-1		II +-1
Epilobium angustifolium		+ 1				+ +	+ +	I +	II +-2m	III +-1	II +-4		IV +-3
Calamagrostis arundinacea					+ +	+ +-2a	I +-3		+ r+	+ +-1	+ +-4	+ 1-3	I +-4
Moehringia trinervia						+ +	I +-1	I +	I +-1	+ +	+ +-1	+ +	I +-1
Carex pallescens		+ +-1	I +	+ +	+ +	+ +					+ +-1	+ +	
Cardamine flexuosa			+ +		I +	I +-1		+ +	+ +		+ +		II +-2a
Vicia sepium			+ +		I +	+ +	I +-1	I 1-2m	I +-1	+ 1			
Carex muricata					+ +	+ +	+ +	II r-1	I +-1		+ +-1		+ +-1
Dactylis glomerata			+ +		I +	+ +	I +-1		+ +-1		+ +		+ +
Poa chaixii			+ +		+ +	I +-2b	III +-4		I r-2m	+ +-2b		+ 1	
Stellaria alsine	+ 1		+ +	+ +	I +-1	+ +							+ +
Geum urbanum			I +-1	+ +	I 1-2a	I +-1	I +-1		+ +				
Galium album			I +				+ +		+ +		+ +	+ 1	+ +
Stellaria media				+ +		+ +	I +-1	+ +			+ +		I +-2a
Alliaria petiolata					I +	+ +-2a	+ +	+ +	+ r-1				+ +
Cardamine impatiens						+ +	I +	+ 1	+ +		+ +		+ +-1
Epilobium palustre	I +-1	II +	+ +	+ 1	+ +								
Angelica sylvestris	+ +	+ +	II +-2b	+ +			+ +						
Rumex acetosa		+ +-1	+ +	+ 1	+ 1								+ +
Equisetum palustre		+ 1	I +-2a	+ 2	+ 1	+ +							
Epilobium ciliatum		+ +			+ +	+ +			+ r		+ 1		
Senecio hercynicus			I +-2a	+ 1	+ +	+ +-1	+ 1						
Rumex obtusifolius				+ +	+ +				+ r+	+ +	+ +		
Fragaria vesca					II +-1	+ +-1	II +	+ +					+ +
Hieracium lachenalii							+ +		+ +		+ +	+ 1	+ +
Glechoma hederacea			I +-1	+ +		+ +-1	+ +						
Hypericum maculatum			+ +			+ +	+ +		+ +				
Festuca rubra				+ +			I +-1				+ +	+ +	
Carex ovalis						+ +				+ +	+ +		+ +
Rumex acetosella									+ +	+ +-1	+ 1		I +-1
Veronica chamaedrys							+ +		+ +		+ +-1		+ +
Equisetum fluviatile	I +-1	I +-2b		+ 2m									
Potentilla erecta	+ +	+ +-1	+ +										
Scirpus sylvaticus		+ 1		I +	+ 1								
Senecio sylvaticus		+ +									+ +-1		I +-1
Aegopodium podagraria			II +-1			I +-2b	+ 1						
Geranium palustre			+ +	+ +		+ +							
Geum rivale			+ +	+ 1		+ +							
Lotus uliginosus			+ +		+ 1				+ +				
Knautia arvensis			+ +			+ +	+ +						
Campanula rotundifolia						+ +	I +					+ +	
Hieracium murorum								+ +			+ +-1		+ +
MS													
Lophocolea bidentata	+ +	+ +			I +	+ +		+ +			+ +	+ +-1	+ r+
Brachythecium rutabulum			+ 1		I +-2a	+ +-2b				+ +	+ +	+ +	+ +
Hypnum cupressiforme						+ +-2b		+ +	I +	+ +	+ +-2m	II +-1	I +-3
Pellia epiphylla	+ 1	I +-1	I +	+ 1	I 1	+ +-1							
Rhytidiadelphus squarrosus	+ +-1	I +	+ +			+ +						I +-1	+ +-1
Eurhynchium praelongum		+ +-2b			+ 2a	+ +-1					+ +		+ 1
Chiloscyphus polyanthos		I +		+ +	+ +	+ +							
Plagiothecium ruthei	+ 1	+ +				+ +							
Plagiomnium affine			+ +	I +-1		+ +							
Lepidozia reptans						+ +					+ +		+ +
Rhytidiadelphus loreus						+ +-1						+ +	+ +-2b

Legende

Spalte	Gesellschaft		Spalte	Gesellschaft	
I	BC	Betuletum carpaticae	VII	CP	Carpinion
II	AG	Sphagno-Alnetum	VIII	HF	Hordelymo-Fagetum
III	SA	Stellario-Alnetum	IX	GF	Galio odorati-Fagetum
IV	CA	Carici remotae-Fraxinetum, Alnus-Ausbildung	X	LM	Luzulo-Fagetum milietosum
			XI	LT	Luzulo-Fagetum typicum
V	CF	Carici remotae-Fraxinetum, Fraxinus-Ausbildung	XII	BQ	Betulo-Quercetum
			XIII	FF	Fichtenforst
VI	FA	Fraxino-Aceretum			

Tab. 2: Betuletum carpaticae und Deschampsia-flexuosa-Betuletum-Fragmentgesellschaft

	I Betuletum carpaticae																		II Deschampsia flexuosa-Betuletum-Fragmentges.					
laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	S
Aufnahme-Nr.	314	299	323	312	298	265	313	322	263	257	315	152	456	215	256	258	466	465	95	151	150	96	735	
Tag	2	26	14	1	26	11	1	14	11	11	2	13	17	29	11	11	31	31	28	13	13	28	8	
Monat	9	8	9	9	8	8	9	9	8	8	9	7	8	7	8	8	8	8	6	7	7	6	8	
Jahr	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	95	94	94	94	95	95	94	94	94	94	94	
Höhe (m NN)	562	560	558	555	558	555	555	542	544	552	570	650	765	660	558	548	660	670	620	645	645	615	600	
Exposition	SO	OSO	ONO	NO	SO	SO	NNO	O	-	NO	O	S	N	NNW	SO	O	ONO	ONO	-	S	SSW	-	N	
Inklination (Grad)	1	2	2	2	2	2	2	2	-	1	-2	-2	2	-3	2	2	2	3	-	-3	2	-	-5	
Fläche (m2)	100	150	80	80	200	250	75	80	150	200	200	300	80	450	200	200	60	60	400	300	300	400	300	
Höhe BS (m)	15	18	20	20	18	22	20	18	22	22	18	24	18	22	22	22	20	20	22	24	24	22	24	
Höhe SS (m)												-5	5				-5	-3						
Deckung BS (%)	60	60	40	70	65	65	45	40	70	40	65	70	65	60	25	30	75	85	65	65	60	65	30	
Deckung SS (%)												<1	<1				<1	1					<1	
Deckung KS (%)	75	85	75	90	90	70	70	95	98	80	90	70	75	80	85	60	85	35	80	85	90	85	98	
Deckung MS (%)	70	98	95	98	98	98	100	90	60	95	50	80	85	90	20	80	15	80	<1	.	<1	<1	5	
Artenzahl	16	20	14	15	20	21	19	19	20	28	14	11	19	14	18	16	27	39	14	10	9	12	29	
Baumschicht																								
Betula pubescens (DA)	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	5	4	4	2b	3	4	5	4	4	4	4	3	V
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	+	.	I
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	1	+
Strauchschicht																								
Picea abies (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Betula pubescens (DA)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+
Krautschicht																								
d I																								
Polytrichum commune	2b	3	3	2b	1	2b	1	2a	+	+	1	2b	1	2m	1	1	1	3	.	.	.	.	.	IV
Sphagnum palustre	1	1	.	1	2m	2a	1	1	1	3	2a	2b	3	3	+	2a	2m	1	+	.	.	.	.	IV
Sphagnum fallax	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	3	4	3	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
Polytrichum strictum	.	+	.	.	+	+	.	1	.	2m	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	II
Sphagnum girgensohnii (OC)	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	2a	.	.	.	+	.	.	.	.	II
Sphagnum capillifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum magellanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum teres	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum russowii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum squarrosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	+
d Varianten I +II																								
Eriophorum vaginatum	4	1	1	.	1	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
Carex rostrata	1	5	.	+	.	2m	.	2a	.	1	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Carex nigra	.	2m	4	+	+	1	+	.	+	1	.	.	2a	.	2m	.	.	1	.	.	.	2m	.	III
Juncus acutiflorus	1	+	.	5	5	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Calamagrostis phragmitoides	.	.	.	.	2m	4	4	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	II
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	.	.	.	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Molinia caerulea	.	.	+	.	+	1	1	.	3	5	5	4	4	5	.	1	+	1	.	+	1	2a	.	IV
Luzula sylvatica	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	+	1	2m	5	.	.	.	4	5	4	.	1	III
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	.	.	+
Deschampsia flexuosa	+	.	.	.	.	+	1	.	+	+	1	+	1	1	+	2b	3	+	1	+	1	4	4	IV
Vaccinio-Piceetalia																								
OC Vaccinium myrtillus	+	.	.	.	1	+	.	+	.	1	+	1	1	1	+	2b	.	.	+	1	2b	+	1	IV
OC Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	+
Gehölze juv./Klg.																								
Picea abies juv. (OC)	.	+	+	+	1	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	1	.	+	.	+	.	+	.	IV
Sorbus aucuparia juv.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	1	II
Betula pubescens juv. (DA)	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I
Betula pubescens Klg. (DA)	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Acer pseudoplatanus juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Begleiter																								
Trientalis europaea	+	1	+	1	2m	1	2m	+	1	1	2m	1	1	2m	+	1	+	1	1	.	1	2a	2m	V
Dryopteris carthusiana	1	+	2a	+	+	+	2a	.	+	+	2a	+	+	+	1	1	.	1	1	+	1	2a	2m	V
Agrostis canina	1	2m	1	.	2m	+	2m	+	+	1	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	1	III
Holcus mollis	2m	2m	2m	1	.	+	+	1	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	III
Juncus effusus	+	1	1	.	+	+	+	+	.	+	.	.	1	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	III
Galium saxatile	.	+	1	+	.	+	1	+	.	.	1	.	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	2m	2m	III
Dryopteris dilatata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	+	2a	+	.	+	+	II
Lysimachia vulgaris	.	+	.	1	1	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Deschampsia cespitosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	1	.	.	.	.	+	II
Viola palustris	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	II
Equisetum fluviatile	+	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Polygonum bistorta	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1	1	I
Carex canescens	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Galium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	I
Equisetum sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	+	I
Potentilla erecta	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Vaccinium oxycoccos	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Maianthemum bifolium	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Stellaria nemorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.	+
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+
Impatiens noli-tangere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Moosschicht																								
Polytrichum formosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+	I
Pleurozium schreberi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Mnium hornum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	+
Pellia epiphylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.	+
Brachythecium rivulare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Lophocolea bidentata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Lophocolea heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2m	+

Außerdem je einmal: in Aufn. 2: Carex echinata: 1, Phalaris arundinacea:+; in Aufn. 8: Fagus sylvatica juv.:+; in Aufn. 9: Anemone nemorosa:1; in Aufn. 10: Cardamine pratensis: 1; in Aufn. 14: Leucobryum glaucum: +; in Aufn. 17: Sorbus aucuparia (SS): +, Senecio ovatus: +; in Aufn. 18: Salix cinerea (SS): +, Salix aurita juv.: +, Crepis paludosa: 1, Angelica sylvestris: +, Cardamine amara: +, Plagiothecium ruthei: 1; in Aufn. 19: Fraxinus excelsior (BS): +, Picea abies (BS): +; in Aufn. 23: Fagus sylvatica (SS): +, Luzula luzuloides: 1, Stellaria alsine: 1, Digitalis purpurea: +.

Tab. 3: Sphagno-Alnetum und Dryopteris dilatata-Alnetum-Fragmentgesellschaft

I Sphagno-Alnetum — II Dryopteris dilatata-Alnetum-Fragmentgesellschaft
A Typische Subassoziation — B Myosotis nemorosa-Subassoziation

	I																	II					
	A														B								
laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	S
Aufnahme-Nr.	107	108	217	206	421	422	423	449	450	451	452	453	432	474	101	242	243	424	321	320	205	204	
Tag	3	4	29	26	9	9	9	16	16	16	16	16	11	5	3	8	8	9	5	5	26	26	
Monat	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	7	8	8	8	9	9	7	7	
Jahr	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	94	94	94	95	94	94	94	94	
Höhe (m NN)	600	530	610	615	735	735	730	470	470	475	480	480	490	570	535	590	580	730	605	590	625	625	
Exposition	N	NO	SO	SO	SO	S	SO	O	O	O	O	O	-	SO	-	NW	NW	S	SO	SO	O	O	
Inklination (Grad)	2	2	-2	5	3	3	2	1	1	1	2	1	-	3	-	2	5	3	3	10	-5	5	
Fläche (m2)	400		150	200	100	200	100	120	200	200	150	150	180	250	50	250	200	150	500	300	200	300	
Höhe BS1 (m)	24	10	22	24	12	12	12	-15	-18	-18	-16	-16	18	18		24	22	12	22	24	22	22	
Höhe BS2 (m)		-4																		10			
Höhe SS (m)								-8	-5	-5	-5	-3	-6	-8					-5				
Deckung BS1 (%)	60	30	65	85	80	75	80	60	70	75	70	75	80	80	80	70	90	80	90	75	80	85	
Deckung BS2 (%)		20																		3			
Deckung SS (%)								20	15	10	10	2	3	5					1				
Deckung KS (%)	60	15	70	60	65	35	65	20	20	40	30	80	65	40	95	75	90	95	95	98	90	90	
Deckung MS (%)	80	95	85	15	75	85	25	90	90	80	90	40	35	80	30	<1	5	<1	<1	3	<1	1	
Artenzahl	25	24	27	35	38	27	34	28	30	31	35	34	52	38	44	39	37	20	9	15	17	22	
Baumschicht 1																							
Alnus glutinosa (OC)	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	V
Betula pubescens	+	.	(+)	.	.	.	.	2a	2b	2b	2a	2b	+	1	.	.	.	.	.	2a	.	.	III
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+
Baumschicht 2																							
Alnus glutinosa (OC)	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Strauchschicht																							
Frangula alnus (OC)	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b	2a	2a	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Alnus glutinosa (OC)	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	II
Lonicera periclymenum	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Krautschicht																							
Sphagno-Alnetum																							
DA Thelypteris limbosperma	.	.	+	2a	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	2a	.	II
DA Equisetum sylvaticum	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	+	+	.	.	II
DA Blechnum spicant	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
d I A+B																							
Carex echinata	+	2m	1	1	2a	+	1	1	2m	2m	1	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	IV
Ajuga reptans	.	.	1	.	2b	1	2m	.	.	+	2b	+	+	2m	1	+	1	+	.	.	.	.	III
Galium palustre	.	.	.	.	2m	1	1	1	1	2m	1	1	1	2m	2m	1	2m	.	.	.	.	.	III
Glyceria fluitans	.	.	.	2m	+	.	1	2m	2m	+	1	1	2m	1	2b	1	2b	.	.	.	.	.	III
Agrostis canina	.	2m	.	.	1	2m	1	.	+	1	2m	+	2b	.	1	3	1	.	.	.	.	.	III
Cirsium palustre	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	III
Mnium hornum	1	+	.	2m	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.	2b	+	+	.	.	.	.	.	III
Crepis paludosa	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2m	+	2m	+	2m	1	1	.	.	.	.	.	III
Calliergonella cuspidata	.	.	+	.	2m	+	1	.	+	.	.	.	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	III
Epilobium palustre	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	II
Valeriana dioica	2a	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	2b	2a	3	.	.	.	.	.	II
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	2m	.	3	+	.	.	.	.	.	.	II
Brachythecium rivulare	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	1	1	2b	.	1	.	.	.	.	.	II
Thuidium tamariscinum	.	.	2m	2m	2b	.	1	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	II
Ranunculus flammula	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	+	2m	+	.	.	.	.	.	II
Mentha arvensis	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	+	1	2m	2m	.	3	.	.	.	.	.	.	.	II
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	2m	2m	2b	.	.	.	.	.	II
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	2m	2m	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	II
d I A																							
Sphagnum palustre	4	3	4	.	3	5	1	5	5	4	5	2b	2b	2b	.	.	.	+	.	1	+	+	IV
Sphagnum fallax	.	.	2b	.	2b	1	+	+	.	.	.	.	+	4	.	.	.	.	.	+	.	.	II
Sphagnum flexuosum	1	2b	.	.	.	.	.	.	1	2b	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Sphagnum squarrosum (OC)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Sphagnum denticulatum	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum capillifolium	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum fimbriatum	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex nigra	.	.	2a	1	3	2b	2m	1	1	2a	1	3	+	2m	.	1	.	+	.	.	1	+	IV
Trientalis europaea	2a	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Molinia caerulea	.	+	.	.	.	.	.	1	+	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Viola palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Carex canescens	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Lonicera periclymenum	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2m	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Carex rostrata	2m	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I

Fortsetzung zu Tab. 3: Sphagno-Alnetum und Dryopteris dilatata-Alnetum-Fragmentgesellschaft

d I B																								
Myosotis nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	II
Plagiomnium undulatum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	II
Viola reichenbachiana et riviniana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	I
Carex sylvatica	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I
d I I (Fazies)																								
Dryopteris dilatata	1	1	.	+	2a	1	1	.	.	.	.	.	+	.	1	1	1	4	1	2a	1	2a	IV
Luzula sylvatica	1	.	1	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2b	.	.	.	.	5	5	5	+	III
Holcus mollis	.	.	.	1	+	2a	+	.	.	.	+	.	.	1	.	+	.	+	.	.	1	5	III
Carici elongatae-Alnetum																								
AC Carex elongata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+
Alnion glutinosae																								
VC Scutellaria minor	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Alnetalia glutinosae																								
OC Lysimachia vulgaris	.	.	2m	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	II
DO Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Gehölze juv./Klg.																								
Sorbus aucuparia juv.	.	+	+	.	1	+	+	1	1	1	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	1	IV
Picea abies juv.	.	+	.	.	+	+	.	1	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	III
Picea abies Klg.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I
Alnus glutinosa juv. (OC)	.	.	.	1	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	II
Frangula alnus juv. (OC)	.	+	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Betula pubescens juv.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fraxinus excelsior juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Begleiter																								
Juncus effusus	+	2a	1	+	2a	1	+	.	+	+	1	1	+	2m	1	1	1	+	.	.	.	1	V
Dryopteris carthusiana	.	1	+	.	+	+	+	1	1	+	1	+	+	1	.	+	.	1	1	+	+	+	V
Deschampsia cespitosa	3	.	2a	1	2b	2b	2b	.	.	.	.	1	2b	1	1	1	1	+	.	2a	.	2a	IV
Oxalis acetosella	+	.	1	+	2m	+	+	+	.	.	.	+	1	.	.	+	+	2b	.	+	1	2m	IV
Vaccinium myrtillus	+	1	1	.	+	.	.	2m	1	+	+	+	.	1	.	+	.	2m	.	+	+	.	IV
Athyrium filix-femina	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	III
Deschampsia flexuosa	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	2b	+	.	1	+	III
Lysimachia nemorum	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	1	1	.	.	.	.	+	II
Galium saxatile	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	2m	II
Agrostis stolonifera	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	II
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	1	II
Rubus sectio Rubus	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Carex demissa	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	I
Digitalis purpurea	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	I
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	I
Polygonum bistorta	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Juncus acutiflorus	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Senecio ovatus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I
Phalaris arundinacea	.	.	3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Potentilla erecta	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex pallescens	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Luzula luzuloides	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	+
Rumex acetosa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Anemone nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Chrysosplenium oppositifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Moosschicht																								
Polytrichum formosum	+	.	.	1	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	III
Polytrichum commune	.	3	1	1	.	.	.	1	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	1	+	.	III
Pellia epiphylla	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Aulacomnium palustre	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
Eurhynchium praelongum	+	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Plagiothecium denticulatum	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Aneura pinguis	.	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sphagnum girgensohnii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+

Außerdem je einmal: in Aufn. 1: Scapania undulata: +; in Aufn. 2: Picea abies (BS2): 2b, Calluna vulgaris: +; in Aufn. 3: Aconitum napellus: 1; in Aufn. 4: Alnus incana (BS1): 1, Carex remota:1, Senecio sylvaticus: +, Rhizomnium punctatum: 1, Dicranella heteromalla: +; in Aufn. 5: Menyanthes trifoliata: +, Epilobium ciliatum: +, Plagiothecium ruthei: +; in Aufn. 8: Salix aurita (SS): 2b; in Aufn. 9: Maianthemum bifolium: +; in Aufn. 11: Juncus conglomeratus: +; in Aufn. 13: Prunus padus (SS): 1, Betula pubescens (SS): +, Salix aurita juv.: +, Galeopsis tetrahit: +, Scutellaria galericulata: +, Angelica sylvestris: +, Lophocolea bidentata: +, Atrichum undulatum: + ; in Aufn. 14: Picea abies (SS): +; in Aufn. 15 : Equisetum palustre: 2m, Dactylorhiza maculata: 1, Chrysosplenium alternifolium: +, Lychnis flos-cuculi: +, Cardamine amara: +, Anthoxanthum odoratum: +, Chiloscyphus pallescens: +; in Aufn. 17: Fraxinus excelsior (BS1): +, Acer pseudoplatanus juv.: +, Scirpus sylvaticus: 2m; in Aufn. 18: Epilobium angustifolium: 1, Taraxacum sectio Ruderalia: + ; in Aufn. 20: Fagus sylvatica (BS2): 1; in Aufn. 22: Agrostis capillaris: 1.

Tab. 4: Carici remotae-Fraxinetum / Stellario nemorum-Alnetum / Athyrium filix-femina-Alnetum-Fragmentgesellschaft

I Carici remotae Fraxinetum II Stellario nemorum-Alnetum III Athyrium filix-femina-Alnetum-Fragmentgesellschaft A Fraxinus-Ausbildung B Alnus-Ausbildung

	I																												II										III							
	A																		B																											
laufende Nr.	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	44	45	46	S
Aufnahme-Nr.	609	U42	65	416	416	571	610	552	414	413	417	A87	E18	G15	H21	A79	E26	A28	60	48	177	545	550	425	426	369	378	581	H01	E33	G01	433	274	53	133	403	404	50	G31	51	D07	642	310	59	57	U59	
Tag	23	28	19	3	3	27	23	14	3	3	3	24	26	14	18	21	26	20	19	14	21	14	14	10	10	1	20	28	17	27	13	11	17	14	7	2	2	14	15	14	28	1	31	15	15	30	
Monat	7	6	6	8	8	6	7	6	8	8	8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	6	6	8	8	7	7	6	7	7	7	8	8	6	7	8	8	6	7	6	7	8	8	6	6	6	
Jahr	96	93	94	95	95	96	96	96	95	95	95	95	95	96	96	95	95	95	94	94	94	96	96	95	95	95	95	96	96	95	96	95	94	94	94	95	95	94	96	94	95	96	94	94	94	93	
Höhe (m NN)	615	550	560	514	540	740	625	690	625	600	560	605	620	515	570	475	590	440	460	485	490	725	700	640	630	555	605	580	470	515	455	485	445	440	475	550	550	450	560	435	560	560	580	480	440	505	
Exposition	O	SW	SW	S	SO	SO	O	SO	S	S	SO	SO	NO	NW	SO	NO	SO	S	SO	NW	NW	SO	SO	S	S	O	NO	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NW	-	-	O	-	NW	SO	-	W	
Inklination (Grad)	15	2	-5	3	15	10	20	15	20	20	15	5		20	15	5		15	2	10	15	7	15	15	15	-2	-2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-		-	10	15	-	20	
Fläche (m2)	250	40	40	75	60	60	100	40	60	60	80	400	250	80	90	500	300	200	40	100	150	100	60	120	60	200	250	300	115	600	44	30	200	80	90	50	60	50	50	100	300	300	300	200	200	80	
Höhe BS1 (m)	28	27	28	26	27	25	28	22	26	26	27	28				21	30	28	18	24	26	20	22	14	14	22	20	18				12	20		28	15	15	20		22		22	18	28	30	22	
Höhe BS2 (m)			18						-6	14																										-8	-8			6							
Höhe SS (m)	1,5			-4	-7	1,5	3	-8			-4	5				7	7	5	-6			-4	-4					-8				-2				-4	-4	-4						-4	1,5		
Deckung BS1 (%)	70	90	90	75	85	55	75	65	40	55	80	80	65	60	60	75	80	95	80	50	80	55	60	85	85	60	80	65	80	60	90	60	90	70	85	90	85	60	90	65	65	75	85	80	85	60	
Deckung BS2 (%)			25		<1				5	50																										<1	<1			<1							
Deckung SS (%)	<1			2	<1	<1	<1	2			<1	<15	15		15	25	<5	10	2			1	<1					<1		5	<5	<1		2	<1	2	2	10	20		75			1	<1	2	
Deckung KS (%)	90	85	95	90		96	60	80	75	60	85	80	80	90	80	90	95	25	60	70	90	75	75	85	90	85	95	80	45	95	90	85	95	40	90	85	80	40	85	70	50	90	90	20	20	95	
Deckung MS (%)	25	10	<1		<1	2	<1	5	25	10	10	<5	20	25		<15	<5	<10	5	2	2	5	20	20	30	3	<1	5	15	50	5	<1	2	<1	20	<1	<1	<1	<5	<1	5	<1	1	<1	1	<1	
Artenzahl	28	42	23	42	36	44	33	30	41	45	41	38	18	23	25	44	25	26	34	41	38	31	34	37	37	41	43	40	40	32	40	43	38	44	37	43	45	45	39	26	26	21	22	24	22	22	
Baumschicht 1																																															
Alnus glutinosa (DV)	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	3	5	3	5	3	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	IV
Fraxinus excelsior (OC)	4	5	5	3	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	III
Acer pseudoplatanus (OC)	.	1	+	3	2b	.	.	.	.	.	3	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	1	1	.	.	.	.	.	+	2a	2b	.	II
Fagus sylvatica (OC)	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Carpinus betulus (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	.	+
Baumschicht 2																																															
Fagus sylvatica (OC)	.	.	2b	.	.	+	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fraxinus excelsior (OC)	.	.	.	.	.	+	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alnus glutinosa (DV)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Strauchschicht																																															
Corylus avellana (KC)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	3	.	.	1	+	1	II
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	+	.	.	.	2a	.	2b	.	.	.	.	.	I
Fraxinus excelsior (OC)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	2b	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Acer pseudoplatanus (OC)	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I
Fagus sylvatica (OC)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	2a	.	.	2a	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Salix aurita	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	2b	.	.	.	.	.	+
Crataegus laevigata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	+
Sambucus racemosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Krautschicht																																															
Carici remotae-Fraxinetum																																															
AC Carex remota	+	1	2a	2a	2a	1	2a	1	2a	2a	2a	2m	+	3	1	2b	2a	1	2b	3	2a	.	1	2a	3	1	1	2a	2a	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	IV
AC Lysimachia nemorum	.	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	1	2a	1	1	+	+	2a	+	1	.	.	1	.	+	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	IV
AC Circaea x intermedia	.	2a	.	1	1	1	1	1	+	+	1	2m	+	2a	2a	.	1	2m	.	+	+	+	+	2m	.	.	.	.	+	+	.	.	1	1	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	IV
DA Chrysosplenium oppositifolium	+	2m	3	.	.	1	+	+	+	.	+	1	4	.	+	.	2a	2a	1	1	2a	.	1	.	+	+	2m	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
AC Rumex sanguineus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Fortsetzung I zu Tab. 4: Carici remotae-Fraxinetum / Stellario nemorum-Alnetum / Athyrium filix-femina-Alnetum-Fragmentgesellschaft

Stellario-Alnetum																																															
AC Stellaria nemorum	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	2a	1	2a	.	.	.	.	2a	.	1	.	+	.	.	1	2m	.	1	3	2b	.	2a	2b	4	+	2m	.	+	2b	.	1	1	.	+	2b	III
d I A																																															
Dentaria bulbifera (OC)	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	1	.	.	2a	1	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
Veronica montana (AC Car.-Frax.)	.	.	.	1	.	1	+	.	.	1	1	+	2a	1	1	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Galium odoratum (OC)	1	.	.	+	+	.	1	.	.	+	+	3	2b	.	3	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Epilobium montanum	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I
Brachypodium sylvaticum (KC)	.	.	.	2b	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bromus benekenii (OC)	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Cratoneuron decipiens	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
d I B																																															
Thuidium tamariscinum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Calliergonella cuspidata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2b	2a	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Thelypteris phegopteris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Thelypteris limbosperma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
d I A+B																																															
Cardamine amara	.	+	1	.	1	1	.	1	+	1	3	1	2a	2a	+	1	2a	1	1	1	+	1	1	.	.	+	2m	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	III
Galium palustre	.	+	.	.	.	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	1	1	.	+	+	1	1	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	1	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Glyceria fluitans	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	+	2a	4	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Veronica beccabunga	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	2a	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Valeriana dioica	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2b	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Dactylorhiza maculata	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
d I B + II																																															
Caltha palustris (DV)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2m	+	.	.	+	+	1	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
d II																																															
Polygonum bistorta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	.	2a	1	1	1	2m	+	+	+	2a	1	.	2b	.	.	.	.	II
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	5	2b	1	+	2m	.	.	1	.	+	.	.	.	.	I
Angelica sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2b	1	.	1	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Petasites hybridus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	I
Galium aparine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Phyteuma spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Prunus padus juv. (VC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Geranium pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
d I+II																																															
Ranunculus repens	+	+	1	1	2b	2a	+	1	+	+	3	.	1	2a	1	2a	+	.	1	1	1	1	1	2a	2a	2b	2b	1	2a	1	2a	+	+	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	IV
Stachys sylvatica (DV)	+	+	1	2a	2b	1	+	+	+	+	.	1	.	.	1	1	1	+	1	+	+	.	.	1	+	+	1	1	.	+	1	+	1	+	+	+	+	+	1	.	1	.	.	.	.	+	IV
Crepis paludosa	+	.	.	.	+	2b	2a	1	1	1	+	2m	.	.	.	.	2a	.	1	2a	+	+	1	1	1	2b	2m	3	+	1	2a	+	1	1	+	1	1	+	1	+	2a	.	.	.	.	.	IV
Carex sylvatica	1	+	.	1	1	1	2a	2b	2a	2b	1	2m	.	2a	1	2a	.	.	1	+	+	.	1	2b	1	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	1	+	.	2a	.	.	1	.	.	IV
Ajuga reptans	.	+	1	+	1	2a	1	1	1	1	1	2m	.	+	2a	1	.	.	.	2a	+	2m	1	1	1	1	1	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	IV
Poa trivialis	.	.	+	.	.	1	.	+	.	+	1	.	1	.	+	.	2a	2a	1	.	3	1	1	+	+	1	2a	+	2b	2a	1	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Myosotis nemorosa	+	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	1	1	.	1	1	1	2m	2m	1	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	III
Juncus effusus	+	.	.	.	+	1	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	+	1	+	2a	2m	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	III
Geranium robertianum	+	+	.	+	.	.	+	+	+	1	+	.	+	.	1	.	1	1	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	III
Valeriana officinalis ssp. excelsa	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	+	+	.	.	.	2a	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Galeopsis tetrahit	.	+	+	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Equisetum arvense	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	2a	.	2m	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II

Fortsetzung II zu Tab. 4: Carici remotae-Fraxinetum / Stellario nemorum-Alnetum / Athyrium filix-femina-Alnetum-Fragmentgesellschaft

Ausbildungen																																															
Deschampsia cespitosa	.	.	.	3	1	1	.	1	+	+	1	2a	.	.	.	2m	1	.	1	2a	1	2b	2a	2b	1	2a	1	1	2a	1	2a	+	1	1	+	1	1	2a	1	3	2a	2m	.	.	.	+	IV
Athyrium filix-femina	+	3	+	.	2a	1	+	2a	2a	2a	2a	1	.	2a	2b	2a	.	1	2b	1	1	1	1	2b	3	2a	.	2a	1	2a	1	.	+	1	1	+	1	1	+	+	2b	4	4	2b	2b	1	V
Dryopteris dilatata	.	1	.	+	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	2a	.	+	+	1	1	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	1	+	+	.	.	2b	+	+	.	III
Dryopteris filix-mas	1	1	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	2b	.	+	+	1	II
Impatiens noli-tangere (VC)	1	3	5	1	+	1	1	.	+	.	1	2a	1	1	2b	1	1	+	1	+	2a	1	.	.	.	+	2m	+	1	3	2m	.	+	2b	2a	+	+	1	1	+	2a	+	.	.	1	4	V
Allium ursinum	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
Alno-Ulmion																																															
VC Chrysosplenium alternifolium	+	1	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
VC Festuca gigantea	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	1	.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II
VC Equisetum sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	2m	.	.	.	.	I
VC Circaea lutetiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
VC Gagea lutea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
DV Colchicum autumnale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
DV Elymus caninus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fagetalia sylvaticae																																															
OC Viola reichenbachiana et riviniana	.	1	.	1	.	.	+	+	+	+	+	1	.	.	.	2m	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	1	.	+	1	.	.	+	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	III
OC Lamium galeobdolon	.	2a	.	1	1	.	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	1	.	2m	2m	+	II
OC Milium effusum	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	I
OC Mercurialis perennis	5	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
OC Paris quadrifolia	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
OC Arum maculatum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
OC Melica uniflora	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
OC Stellaria holostea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Querco-Fagetea																																															
KC Poa nemoralis	.	1	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	+	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	II
KC Anemone nemorosa	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	.	1	.	1	1	1	2a	1	v	.	.	.	.	.	II
KC Ranunculus ficaria	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Gehölze juv./Klg.																																															
Acer pseudoplatanus juv. (OC)	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2m	1	+	1	1	.	+	+	.	1	.	II
Acer pseudoplatanus Klg. (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	2m	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I
Sorbus aucuparia juv.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	1	.	+	1	.	.	.	II
Sorbus aucuparia Klg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fagus sylvatica juv. (OC)	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	I
Fagus sylvatica Klg. (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fraxinus excelsior juv. (OC)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Fraxinus excelsior Klg. (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alnus glutinosa juv. (DV)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Picea abies juv.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Picea abies Klg.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sambucus racemosa juv.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Aesculus hippocastanum juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Rosa canina juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Crataegus spec. juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rosa spec. juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Corylus avellana juv. (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter																																															
Senecio ovatus	+	+	.	2b	+	.	1	2a	2b	1	1	3	.	2b	2a	2b	1	.	1	1	1	1	+	2a	2b	.	1	+	+	1	1	+	1	2a	.	2m	1	2a	2a	+	+	+	.	.	1	+	V
Oxalis acetosella	1	2a	1	+	.	1	1	+	+	+	+	2m	.	1	1	2m	1	.	1	1	+	1	.	+	.	+	.	+	2a	3	+	.	.	.	.	1	1	1	2b	+	.	2m	1	+	+	2m	IV
Filipendula ulmaria	.	.	.	+	1	1	.	1	1	+	+	1	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	1	1	+	2m	1	3	+	1	2b	+	1	2a	2a	+	1	+	2b	.	1	.	.	.	+	+	IV
Rubus idaeus	+	.	.	1	2a	1	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1	+	1	+	+	.	+	2a	+	.	1	+	.	+	+	III
Urtica dioica	1	1	+	+	.	+	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	II
Dryopteris carthusiana	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	II
Luzula sylvatica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	.	+	.	.	+	1	.	.	.	I
Luzula luzuloides	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	+	.	I
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2b	+	+	.	.	.	.	+	+	I
Geum urbanum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I

Fortsetzung III zu Tab. 4: Carici remotae-Fraxinetum / Stellario nemorum-Alnetum / Athyrium filix-femina-Alnetum-Fragmentgesellschaft

Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I
Taraxacum sectio Ruderalia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Carex pallescens	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	I
Holcus mollis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	I
Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
Stellaria alsine	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Vicia sepium	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Dactylis glomerata	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Senecio hercynicus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	+
Gymnocarpium dryopteris	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Festuca altissima	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+
Mycelis muralis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Scirpus sylvaticus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Cardamine flexuosa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Primula elatior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2a	+
Glechoma hederacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Galium album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lysimachia nummularia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Poa chaixii	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Rumex obtusifolius	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Petasites albus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex nigra	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lotus uliginosus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alliaria petiolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rubus sectio Rubus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ranunculus flammula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Geum rivale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Geranium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Aconitum vulparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Moosschicht																																															
Plagiomnium undulatum (VC)	1	2m	.	.	.	+	+	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	+	+	.	.	2a	2b	.	+	1	.	3	1	.	+	+	+	+	+	.	1	.	1	+	.	.	.	+	III
Brachythecium rivulare	2b	.	.	.	+	+	.	.	+	.	1	.	2b	.	.	.	1	+	.	1	1	+	2b	1	+	.	+	1	.	2b	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Mnium hornum	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	+	+	.	+	.	.	+	1	.	.	.	+	.	1	.	.	1	.	.	1	.	+	+	+	.	III
Atrichum undulatum	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2b	.	.	+	1	.	2b	.	.	+	.	.	+	.	.	+	1	.	II
Polytrichum formosum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	.	+	1	+	.	.	II
Pellia epiphylla	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
Brachythecium rutabulum	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Plagiomnium affine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Eurhynchium striatum	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lophocolea bidentata	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Scapania nemorea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Eurhynchium speciosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Plagiothecium spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Außerdem je einmal: in Aufn. 2: Ulmus glabra: 1 (BS1), Ulmus glabra juv.: +, Carex muricata: +, Isothecium alopecuroides: +, Plagiochila porelloides: +, Plagiothecium nemorale: +; in Aufn. 3: Epilobium ciliatum: +, Epilobium roseum: +; in Aufn. 4: Carpinus betulus juv.: +; in Aufn. 9: Carex demissa: +; in Aufn. 11: Calamagrostis arundinacea: +, Plagiochila asplenioides: +; in Aufn. 12: Viburnum opulus juv.: +; in Aufn. 14: Eurhynchium praelongum: 2a; in Aufn. 16: Teucrium scorodonia: +, Lapsana communis: +; in Aufn. 17: Picea abies: 2b (BS1); in Aufn. 20: Trichocolea tomentella: +; in Aufn. 22: Plagiothecium succulentum: +; in Aufn. 24: Climacium dendroides: +; in Aufn. 26: Festuca rubra: +; in Aufn. 27: Stellaria media: +, Fontinalis antipyretica: +; in Aufn. 28: Betula pubescens: 2a (BS1), Equisetum fluviatile: 2m; in Aufn. 29: Prunus avium juv.: +; in Aufn. 30: Silene dioica: +; in Aufn. 31: Alchemilla vulgaris: +; in Aufn. 32: Populus tremula: + (SS), Prunus padus: + (SS), Aconitum napellus: 1, Anthoxanthum odoratum: +, Potentilla erecta: +, Achillea ptarmica: +, Hypericum maculatum: +, Knautia arvensis: +, Viola palustris: +, Mentha arvensis: +; in Aufn. 33: Rhytidiadelphus squarrosus: +; in Aufn. 34: Fissidens taxifolius: +, Cirriphyllum piliferum: +; in Aufn. 35: Alopecurus pratensis: +; in Aufn. 36: Picea abies: + (SS); in Aufn. 37: Cicerbita alpina: 1, Campanula latifolia: +, Melica nutans: +; in Aufn. 38: Sambucus nigra: 1 (SS), Crataegus monogyna: 1 (SS), Prunus spinosa: 1 (SS), Frangula alnus: 1 (SS), Ribes alpinum: + (SS); Prunus spinosa juv.: +; in Aufn. 39: Sanguisorba officinalis: +; in Aufn. 40: Picea abies: + (BS2), Lysimachia vulgaris: 1; in Aufn. 41: Populus tremula: 1 (BS1), Galium uliginosum: +; in Aufn. 43: Digitalis purpurea: 1; in Aufn. 44: Quercus petraea: + (BS1); in Aufn. 46: Lunaria rediviva: 1.

Tab. 5: Fraxino-Aceretum pseudoplatani

Spalte	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Einheit	SLS	SLT	SLG	SLUS	SLUG	SUS	SUT	SDS	SDT	SDG	STS	STG
Anzahl der Aufnahmen	7	11	5	2	3	7	7	11	23	9	15	10
Mittlere Artenzahl	19	20	23	28	19	22	17	29	20	25	27	24
Baumschicht 1												
Acer pseudoplatanus (VC)	V 1-5	V 2b-4	V +-5	2 1-4	3 +-4	V +-5	V +-5	V +-5	V 2a-5	V 3-5	V 2a-5	V +-5
Fagus sylvatica (OC)	III +-4	III +-3	III 2b-4	2 1	3 +-4	IV 1-3	IV 1-4	II 1-3	IV +-4	IV +-3	II +-2b	IV +-3
Fraxinus excelsior (OC)	II 3-5	III +-3	II 4	2 2a	1 3	III +-3		IV +-5	II +-4	III 2a-4	III 2a-5	IV 1-5
Ulmus glabra (VC)	IV 2b-3	II 2a-3	III 1-3		2 2b	I 2a	II +-1	I 1-4	II 1-3	II 1-2a	+ 2b	+ 1
Alnus glutinosa	I 2a			1 3		II 1		+ 2b	I +-2b		II +-2a	
Quercus robur (KC)		I 2b-3	I +						+ +	II +	I 1	II +-2b
Picea abies			I +			II +	I +		+ 3		I +	+ 1
Sorbus aucuparia	I 1	I 2a-3	1						+ 2b			
Prunus avium										II +-1	+ 2a	
Quercus petraea (KC)							I +	+ 1	+ 3			
Acer platanoides (VC)		+ 2a							+ 2b			+ 2b
Tilia cordata		+ 2a									+ 1	
Carpinus betulus (OC)		+ 2a									+ 2b	
Tilia platyphyllos (VC)			I +								+ 2b	
Alnus incana				1 +					+ +			
Betula pendula									+ +-1			
Salix caprea	I 1											
Populus tremula		+ 2a										
Larix decidua							I +					
Betula pubescens											+ +	
Baumschicht 2												
Fagus sylvatica (OC)		II +	II 1			I 1	III 1-2b	+ +	+ +	I +		
Acer pseudoplatanus (VC)			II +			I 1	I 5	II +-1				
Fraxinus excelsior (OC)			II +					II +-2a				
Corylus avellana (KC)			II 1									
Alnus glutinosa								I +-1				
Sorbus aucuparia								I +-1				
Picea abies			I +									
Ulmus glabra (VC)								+ 2b				
Strauchschicht												
Fagus sylvatica (OC)	II +-1	I 1-2a	II +		1 +	III 1	II 1-2a	I +-1	III +-2a	III +-1		II +-2a
Acer pseudoplatanus (VC)	III 1		I 1			III +-1		+ 3	II +-2b	II +-4	II +-1	I +-2b
Corylus avellana (KC)	I 1	I 3-4		1 +	1 2a	1			II 1-4	II +-3	II +-2a	II 1-2b
Sambucus racemosa		+ +				II +		+ +	+ +	II +	+ +	+ 3
Fraxinus excelsior (OC)			I 1			II +		I +-2a		I 1	I 2a	
Sorbus aucuparia		+ 1				I +		I +	+ +	I +		+ +
Ulmus glabra (VC)	II +-1	+ +							+ 1	I +		
Picea abies		+ +						+ +	+ +-1			
Carpinus betulus (OC)		+ 2a										+ +
Crataegus laevigata		+ 2a										
Crataegus macrocarpa		+ 2a										
Prunus padus (OC)								+ +				
Alnus incana								+ 1				
Crataegus monogyna											+ 1	
Krautschicht												
Fraxino-Aceretum pseudoplatani												
AC Polystichum aculeatum								+ +				
d *Subassoziationen*												
Lunaria rediviva (AC)	V 2a-5	V 1-5	V 2a-5	2 2b-4	3 2b-5	I +		+ +	+ +-1		I +-1	
Allium ursinum (OC)	I +			2 2a-5	3 2a-4	V 1-4	V 2b-5		+ +			
Athyrium filix-femina	V +-2a	IV +-2a	IV +-1	2 1	3 +-2a	V +-2a	IV +-2a	V 1-4	V +-4	V +-3	V +-1	V +-1
Dryopteris dilatata	III +	III +-3	III +	1 1	3 +-1	IV +-2a	V +-1	V +-2b	V +-4	IV +-3	III +-2a	I +-1
Dryopteris filix-mas (OC)	I +	IV +-2b	IV +-1	2 +-1	3 +	I +	IV +	V +-2a	IV +-4	IV +-2a	II +-1	III +-1
Gymnocarpium dryopteris		+ +			1 +	II +	I +	II +	III +-2b	III +-2a		+ +
Dryopteris carthusiana	II +		III +			I +	III +	I +	II +-1	II +-1	I +	I +
Thelypteris phegopteris								I +	II +-1	I 1		
Thelypteris limbosperma									I +-1			
d *Variante*												
Impatiens noli-tangere	V 1-2b	IV +-2a	V +	2 +-1	2 +-1	V 1-2b	II +	V +-2b	III +-3	IV +-1	V +-5	V +-3

Fortsetzung I zu Tab. 5: Fraxino-Aceretum pseudoplatani

d	*Subvarianten*													
	Stellaria nemorum	V +-4			I +	2 +-1	1 +	V +-2b	I +	V 1-3	I +	II +-1	IV +-2b	I +
	Plagiomnium undulatum	IV +-2b				2 1-2m	1 +	IV +-2a	I +	IV +-4	+ +	II +	IV +-2b	
	Chrysosplenium oppositifolium	V 2m-4	+ +			2 2m		IV +-3		V +-3			III 1-3	
	Cardamine amara	III +-2m				1 1		V +-1		III +-1			II +-2b	
	Chrysosplenium alternifolium					2 1		III +-1		III +-2m			III +-2a	
	Poa trivialis		+ +			1 +		I 2a		III +-2m			III +-1	I +
	Filipenduia ulmaria	II +						I +		I +-1			III +-3	+ +
	Ranunculus repens	I +						II +-1		I +-1			III +-2m	+ +
	Crepis paludosa	I +								II +-2m			III +-3	
	Carex remota							I +		III +	+ +		+ +	+ +
	Eurhynchium praelongum	I 1				1 +		I +		I 1			+ +	
	Thuidium tamariscinum	II +-1						I +-1		I +-2b				
	Lophocolea bidentata					2 +				II +				
	Galium odoratum (VC Fagion)		+ +	V 2m-5			1 +			I +		V 1-4	I +-1	V 1-4
d	*Ausbildungen*													
	Mercurialis perennis (OC)	II +-1	III +-2b			1 1	1 1		I 2a-5	II +-3	I +-2a		II 1-3	+ +
	Arum maculatum (OC)	I +	II +-1	I 1			2 +		III +	+ 1	I +-1	I +	+ +	+ +
	Corydalis cava (OC)		II +-2a					II +-1	III +-2m				+ +	
	Leucojum vernum (OC)		I 2m-3											
	Campanula latifolia									I +-2m		I 1	+ +	
	Cicerbita alpina	I +								+ 1			+ +	
	Aconitum vulparia									+ 2b	+ +		+ 4	
	Petasites albus							I 5			+ 5			
	Tilio-Acerion													
DV	Ranunculus platanifolius		+ 1											
	Alno-Ulmion													
DV	Stachys sylvatica	I +	+ +	III +-2m				I +	III +	III +	I +-1	IV +-2a	V +-2a	V +-2a
VC	Circaea x intermedia	I 2a	I +	II +-1	2 1	1 +		V +-2a	III +-1	II +-2m	+ +-1	III +-1	I 1	I +-3
VC	Lysimachia nemorum							I +		+ 1	+ +	I +	I 1-2a	+ 2m
VC	Festuca gigantea										+ +	II +-1	I +	+ 1
VC	Prunus padus	+	+ +							+	+ 1		+ +	+ +
VC	Veronica montana											I +	+ +	+ 1
VC	Equisetum sylvaticum	I +								+ +	+ 1			
DV	Caltha palustris	I +								+ +				
VC	Circaea lutetiana									+ +	+ 1			
DV	Stellaria alsine												+ +	
	Fagion sylvaticae													
VC	Dentaria bulbifera	III +-1	IV 1-2a	IV +-2a	2 +	3 +-1	III 1-2m	V +-3	III +-1	III +-2m	IV +-2a	IV +-2a	II +-1	
DV	Senecio ovatus	III +	II +-1	IV +-1	1 +	2 +	III +	II +	II +-2a	IV +-2a	V 1-2a	V +-2a	V +-3	
VC	Festuca altissima	III +-1	II +	IV +	1 +	3 +-2a	II +	III +	II +-2a	III +-4	II +-1	I +-1	III +-2a	
	Fagetalia sylvaticae													
OC	Lamium galeobdolon	IV +-2m	IV +-3	IV +-2a	1 1	3 +-2m	III +-2m	IV 1-2m	V 1-2b	III +-2a	IV 2m-2t	II +-3	III +-2a	
OC	Carex sylvatica			II +-1	1 +		I +	I +		I +-1	II +	II +-2a	III +-1	
OC	Viola reichenbachiana et riviniana		+ +	I +					+ 1	+ +	III +-2a	II +-2m	III +	
OC	Milium effusum			I +					+ 1	I +-2a	III +-1		I +-1	
OC	Scrophularia nodosa		I +	II +				I +		I +	I +		+ +	
OC	Paris quadrifolia		+ 1	II +-1						+ +-1	II 1	+ +	+ 1	
OC	Actaea spicata							I +	+ +	+ +-1	I 2b		I +-1	
OC	Campanula trachelium			I 1							II +-1	I +-1		
OC	Phyteuma spicatum								+ +			+ +		
OC	Daphne mezereum									+ +		+ +		
OC	Anemone ranunculoides		+ +											
OC	Polygonatum multiflorum		+ +											
OC	Asarum europaeum									+ +				
OC	Bromus benekenii													+ 2m
	Querco-Fagetea													
KC	Poa nemoralis		I 1-2m	I +				I +			+ 1	II +-1	+ +	III +-1
KC	Anemone nemorosa	I +	+ 2a						I +		+ +	II +	I +-1	I +-1
KC	Brachypodium sylvaticum		I +											
KC	Melica uniflora		+ 2m									I 1		
KC	Convallaria majalis		+ +											
KC	Lathraea squamaria		+ 1											

Fortsetzung II zu Tab. 5: Fraxino-Aceretum pseudoplatani

Gehölze juv./Klg.												
Acer pseudoplatanus juv. (VC)	I +	III +	III +-2a	1 +	1 +		II +	V +-1	IV +-2m	IV +-2a	III +-2m	III +-1
Acer pseudoplatanus Klg. (VC)	I 2m	IV +-2m	III +-1	1 1	1 1	V +-1	V +-2b	I +-2m	III +-2m	III 1-2b	III +-2m	II +-2m
Fraxinus excelsior juv. (OC)		II +-1	III +			I +	I +	III +	II +-1	III +-2a	II +-1	III +-2a
Fraxinus excelsior Klg. (OC)	I 2m	II 1-2m	I +						+ +-1	I 1	I +-1	
Fagus sylvatica juv. (OC)		I +	I +		1 +		III +	III +	III +-1	II +-2a	I +	III +
Fagus sylvatica Klg. (OC)		II +	II +		1 +	III +	II +		II +-1	II +		
Sorbus aucuparia juv.		II +	I +			I +			II +	I +	+ +	
Sorbus aucuparia Klg.										I +		
Sambucus racemosa juv.		I +					I +	I +	I +			
Corylus avellana juv. (KC)			I +						+ +	I +	+ +	+ +
Picea abies Klg.										I +		
Picea abies juv.									I +			+ +
Ulmus glabra juv. (VC)			II +				I +			I 1		
Ulmus glabra Klg. (VC)	I +		I +						+ +			
Populus tremula juv.		+ +									+ +	
Acer platanoides juv. (VC)		I +										
Alnus incana juv.				1 +								
Frangula alnus juv.									+ 1			
Sambucus nigra juv.									+ +			
Prunus avium juv. (OC)										I 1		
Begleiter												
Oxalis acetosella	II +-1	IV +-1	III +	1 1	3 +-1	IV +-2m	V +-2b	V +-2b	V +-3	IV +-2m	III +-2m	II +-2b
Urtica dioica	III +-1	IV +-3	III +-2a	1 +	1 +	V +-2a	II +	IV +-3	II +-1	III +-3	IV +-3	IV +-2b
Geranium robertianum		III +-1	I +	2 +-1	1 +	III +-1	III +	III +-2m	II +-1	II +-1	III +-2b	III +-1
Rubus idaeus		I +	II +-1		1 +		I +	II 1	III +-2m	III +-1	II +-1	III +-2b
Luzula luzuloides			I +				I +	I +	III +-1	IV +-1	I +	IV +
Epilobium montanum		I +-1	I +			I +	II +	II +-1	I +	III +-1	II +-1	III +-1
Polygonatum verticillatum	II +	+ +	I +				III +	+ +	II +-1	III +-1	I +	II +
Galeopsis tetrahit		I +				II +		I +	II +-1	II +	II +-1	II +
Galium aparine	I +		I 2m				II +		I +-1	II +-1	III +-2a	II +-1
Deschampsia cespitosa			I +	1 +		I +		I 1-2a	I 1	II +	III +-2b	I +
Ajuga reptans						II +		I +-1	I +	II +	III +-2a	
Cardamine flexuosa	II +-1	II +				II +	I +	I 1	+ +		II +-1	+ +
Geum urbanum		+ +	I 1							II +-1	II +-1	III +
Aegopodium podagraria		+ +	III +-2b					+ 1		II +-2a	II +-2a	II +-2a
Poa chaixii		I +-1				I 2a			+ 2a	II 1	I +-2b	II +-2a
Alliaria petiolata	I +	+ +						+ +		I 2a	I +-2m	I 1
Circaea alpina					1 2m			II +-1	+ +-2m		+ 1	
Luzula sylvatica				1 +				+ +	I +-2a			
Mycelis muralis		+ +							+ +	II +		+ 1
Cardamine impatiens			I +			I +		+ +				I +
Senecio hercynicus	I 1			1 1			I +				+ +	
Calamagrostis arundinacea		+ 2m								II +-2a		+ 1
Rubus sectio Rubus		+ +						+ 1	+ 1	I 1		
Cardamine pratensis		+ 1						+ +	+ +		+ +	
Cirsium oleraceum				1 2a				+ +			+ 4	+ +
Myosotis nemorosa						I +		+ 1			I +-1	
Galium palustre						I +		I +-1			+ +	
Digitalis purpurea								+ +	I +			
Deschampsia flexuosa									I +	I +		
Fragaria vesca			I 1					+ +				+ 1
Valeriana officinalis								+ +			+ 1	+ +
Juncus effusus								+ +	+ +			+ +
Sanguisorba officinalis									+ +		I +	
Epilobium roseum		+ +									+ +	
Epilobium ciliatum		+ +									+ +	
Centaurea montana		I +										
Campanula rotundifolia		I +										
Asplenium trichomanes		I +										
Solidago virgaurea		+ +							+ +			
Vicia sepium		+ +										+ +
Dactylis glomerata			I +									+ +
Moehringia trinervia							I +		+ +			
Veronica beccabunga								+ +			+ +	
Polygonum bistorta								+ +			+ +	
Holcus mollis								+ 2m	+ +			
Glechoma hederacea										I +	+ 2m	
Chaerophyllum hirsutum											I +	
Knautia arvensis		+ +										
Teucrium scorodonia		+ +										
Melica nutans		+ +										
Heracleum sphondylium		+ +										

Fortsetzung III zu Tab. 5: Fraxino-Aceretum pseudoplatani

Platanthera chlorantha			I +									
Agrostis capillaris				1 +								
Cirsium palustre							I +					
Phalaris arundinacea								+ +				
Epilobium angustifolium								+ +				
Equisetum arvense								+ 1				
Silene dioica									+ 1			
Carex ovalis									+ +			
Carex muricata										I +		
Pteridium aquilinum											+ 1	
Petasites hybridus											+ 1	
Geum rivale											+ +	
Geranium palustre											+ +	
Equisetum palustre											+ +	
Luzula pilosa												+ +
Hypericum maculatum												+ +
Stellaria media												+ +
Carex pallescens												+ +
Moosschicht												
Atrichum undulatum (OC)	II +-1	II +-1	I +		1 +		II +	III +-2a	II +-1	II +-1	II +-1	II +
Polytrichum formosum	I +					I +	I +	I +	IV +-1	II +-1	I +	II +
Brachythecium rivulare	III 1-3	II +	I +	2 1-2b	1 +	III +-1		III +-1	+ +	I 1	I 1-2m	
Mnium hornum	I +	I 1	I +			III +	II +	III +-1	II +-1	I +	I +	
Rhizomnium punctatum	I +	+ +		1 +		III +-1	I +	IV +-1	I +		+ 1	
Plagiothecium succulentum	I +			1 1		I 2a		II +-1	I +-1		I +	
Eurhynchium striatum (OC)	I 1	+ 1		1 +				III +-3	+ +-1	I +		
Brachythecium rutabulum	I +		I +		1 +	II 1-2m					I +-2b	+ 2a
Plagiothecium nemorale	I 1	II +-1				I +		+ +	+ +			
Rhytidiadelphus squarrosus			I +			I +		+ +	+ +		+ +	+ +
Rhynchostegium riparioides	I 1							I +-2m			+ +	
Scapania undulata						II 1		+ +			+ +	
Polytrichum commune								II +-1	+ +			
Hypnum cupressiforme		+ 2b						+ +	+ +			
Cirriphyllum piliferum			I +								I +-1	
Pellia epiphylla								I +-1	+ 2m			
Chiloscyphus polyanthos		+ +						+ +				
Rhytidiadelphus loreus		+ +							+ 1			
Isopterygium elegans								+ 2a	+ +			
Chiloscyphus pallescens								+ +	+ +			
Pellia endiviifolia	I 2a											
Conocephalum conicum	I +											
Plagiomnium affine	I +	+										
Isothecium myosuroides		+ 2a										
Dicranum scoparium		+ +										
Scleropodium purum			I +									
Eurhynchium swartzii							I +					
Plagiochila asplenioides								+ +				
Plagiochila porelloides								+ 2m				
Sanionia uncinata						I v		+ +				
Lepidozia reptans									+ +			
Lophocolea heterophylla									+ +			
Paraleucobryum longifolium									+ +			
Plagiothecium curvifolium									+ +			
Plagiothecium ruthei									+ +			
Plagiothecium denticulatum										I +		
Calliergonella cuspidata												+ +
Fissidens taxifolius												+ +

Legende

Spalte	Gesellschaft	
I	SLS	Fraxino-Aceretum lunarietosum redivivae, Stellaria nemorum-Subvariante
II	SLT	Fraxino-Aceretum lunarietosum redivivae, Typische Subvariante
III	SLG	Fraxino-Aceretum lunarietosum redivivae, Galium odoratum-Subvariante
IV	SLUS	F.-Aceretum lunarietosum redivivae / allietosum ursinae, Stellaria nemorum-Sub
V	SLUG	F.-Aceretum lunarietosum redivivae / allietosum ursinae, Galium odoratum-Subv
VI	SUS	Fraxino-Aceretum allietosum ursinae, Stellaria nemorum-S
VII	SUT	Fraxino-Aceretum allietosum ursinae, Typische Subvariante
VIII	SDS	Fraxino-Aceretum dryopteridetosum, Stellaria nemorum-Subvariante
IX	SDT	Fraxino-Aceretum dryopteridetosum, Typische Subvariante
X	SDG	Fraxino-Aceretum dryopteridetosum, Galium odoratum-Subvariante
XI	STS	Fraxino-Aceretum typicum, Stellaria nemorum-Su
XII	STG	Fraxino-Aceretum typicum, Galium odoratum-Subvariante

Tab. 6: Hordelymo-Fagetum und Galio odorati-Fagetum

	Spalte	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Einheit	HFM	HFU	HFG	HFT	GM	GU	GF	GG	GTO	GTB
	Anzahl der Aufnahmen	3	5	1	5	8	2	11	33	16	12
	Mittlere Artenzahl	22	13	14	23	21	21	22	23	23	15
	Baumschicht 1										
	Fagus sylvatica (VC)	3 5	V 3-5	1 5	V 4-5	V 2b-5	2 4-5	V 3-5	V 3-5	V 4-5	V 4-5
	Acer pseudoplatanus (OC)	1 2b	IV 1-3		I 1	II 1	2 +-2b	III 1-3	III +-3	II 1-2b	+ 2a
	Quercus petraea (KC)	1 +				III 1-2a			+ +-1	I +-3	I +-2b
	Fraxinus excelsior (OC)		I +			I 1		+ +	+ 1	I 1-2a	
	Picea abies		I 1						+ +-1		+ 1
	Carpinus betulus (OC)				I 2a						
	Ulmus glabra (OC)				I 2a						
	Acer platanoides (OC)					I 3					
	Sorbus aucuparia										+ 1
	Baumschicht 2										
	Fagus sylvatica (VC)				I +		1 2a	II +-2b	I +-1	II +-2a	+ 2a
	Acer pseudoplatanus (OC)				I 1	I 2b		+ 1			
	Strauchschicht										
	Fagus sylvatica (VC)			1 2b	III +-4	II +-1		II 1	I +-2b	II +-2b	III +-3
	Acer pseudoplatanus (OC)				I +	I +		II +-1	+ +-1	I +-1	
	Sorbus aucuparia				I +			+ +		+ +	
	Sambucus racemosa									I +	
	Corylus avellana (KC)							+ +	+ +		
	Carpinus betulus (OC)				I 1						
	Acer platanoides (OC)				I +						
	Picea abies				I +						
	Fraxinus excelsior (OC)							+ +			
	Krautschicht										
	Hordelymo-Fagetum										
DA	Mercurialis perennis	3 1-2a	V 1-5	1 2a	III 1-2b				+ +		
AC	Hordelymus europaeus				II 2b-3						
	Galio odorati-Fagetum										
AC	Galium odoratum	2 2m	II +-1	1 3	IV 3	V +-2b	1 2m	III +-3	V +-5	V +-4	
d	*luzuletosum*										
	Luzula luzuloides	2 +	III +		II +-1	III +-1	1 +	V +-2m	V +-3	IV +-1	V +-2a
	Polytrichum formosum	1 +			I 1	II +	1 +	IV +	III +-1	II +-1	IV +-1
	Carex pilulifera										+ +
d	*Varianten*										
	Melica uniflora (KC)	3 4			I 1	V 3-5					
	Allium ursinum (OC)		V 2b-5				2 5		+ +		
	Leucojum vernum (OC)		III +-2a						+ +		
	Festuca altissima (VC)			1 1		II +-1	1 +	V 1-4	II +-1		
	Gymnocarpium dryopteris (VC)			1 3	I +	II +-2a	1 1	IV +-3	V 1-5	I +	I +-1
	Fagion sylvaticae										
VC	Dentaria bulbifera	3 1-2m	III +-2m	1 1	II 1-2a	V +-2a	2 1	IV +-2m	IV +-2b	IV +-2a	V v-3
DV	Senecio ovatus	3 +		1 +	III +-2a	IV +-1	1 +	V +-1	V +-4	V +-2b	III +-1
VC	Neottia nidus-avis									I +	+ +
VC	Thelypteris phegopteris					I +		+ +			
	Fagetalia sylvaticae										
OC	Lamium galeobdolon	2 2a-2b	V +-2a	1 2a	III 1-2b	IV +-2a	2 2m-2a	V +-2b	IV +-2b	III +-2b	
OC	Carex sylvatica	1 +	V +-1		III +-1	III +	1 1	III +	II +-1	IV +-1	II +-1
OC	Viola reichenbachiana et riviniana	3 +-2m			III 1-2m	II +-1	1 +	III +-1	III +-2m	III +-2m	II +-1
OC	Milium effusum				III +-2m	IV +-1		III +-3	III +-4	III +-3	I 1
OC	Paris quadrifolia							III +-2a	III +-1	II +-1	
OC	Dryopteris filix-mas	1 +		1 +	II +-1	II +-1	1 +	II +-1	II +-1	II +-2a	

Fortsetzung I zu Tab. 6: Hordelymo-Fagetum und Galio odorati-Fagetum

OC	Scrophularia nodosa	3 +				I +		+ +	II +-1	II +	+ +
OC	Arum maculatum		II +-1		I 1	II +-v			I +-1	+ v	
OC	Phyteuma spicatum				I +			+ +	+ +	I +-1	
OC	Polygonatum multiflorum	1 +			II +				+ +		
OC	Dactylis polygama				II +-1						
OC	Daphne mezereum								+ +	+ +	
OC	Bromus benekenii									+ 1	+ 1
OC	Gagea lutea								+ +		
OC	Corydalis cava		I +								
OC	Galium sylvaticum					I +					
OC	Circaea alpina						1 +				
OC	Anemone ranunculoides								+ +		
OC	Campanula trachelium									+ +	
OC	Sanicula europaea									+ 1	
OC	Lathyrus vernus									+ +	
OC	Epipactis helleborine										+ +
	Querco-Fagetea										
KC	Oxalis acetosella	2 1	I +		I +	IV +-2m	1 +-1	V +-2a	V +-3	V +-3	III 1-3
KC	Anemone nemorosa	1 +		1 v	I v	II +-1		III +-2m	III +-2m	III +-2m	+ v
KC	Poa nemoralis				II +-1	II +-1		II +	I +-1	III +-2b	II 1
KC	Brachypodium sylvaticum									I +	
	Gehölze juv./Klg.										
	Fagus sylvatica juv. (VC)	2 +-1	I +		IV +-1	V +-2a	1 2m	V +-2m	V +-2a	V +-2a	V +-2a
	Fagus sylvatica Klg. (VC)	2 1-2m	IV +-2m		I 1	III +-1	2 +	II +-2m	III +-2m	III +-2m	IV +-2m
	Acer pseudoplatanus juv. (OC)	1 2a	III +-1		V +-2a	IV +-1	1 1	IV +-2a	IV +-2a	IV +-2b	II +
	Acer pseudoplatanus Klg. (OC)		IV 2m		I 1	II +-1	1 2a	II +-1	II +-2a	III +-2a	II +-1
	Sorbus aucuparia juv.	3 +			II +		1 +	III +	IV +-1	IV +	III +-1
	Sorbus aucuparia Klg.		I +								
	Sambucus racemosa juv.	1 +	I +		II +		2 +	+ +	II +-2a	III +-1	I +-1
	Fraxinus excelsior juv. (OC)		III +		II +	II +		+ 1	+ +-1	III +-2a	III +-1
	Fraxinus excelsior Klg. (OC)									+ 1	+ +
	Picea abies juv.					II +	1 +	III +	I +-1	+ +	II +-1
	Picea abies Klg.	1 +						+ +			
	Acer platanoides juv. (OC)				I +	I 2m	1 +	+ +	+ +-1	I +	
	Acer platanoides Klg. (OC)					I +					
	Sambucus nigra juv.					I 1			+ +-1	+ +	I +-2a
	Quercus spec. juv.	1 +			II +				+ +	+ +	+ +
	Quercus spec. Klg.				I +						
	Crataegus spec. juv.				I +						
	Prunus avium juv.								+ +		
	Pseudotsuga menziesii juv.					I +					
	Salix caprea juv.										+ +
	Carpinus betulus juv. (OC)				I 1						
	Ulmus glabra juv. (OC)				I +						
	Acer campestre juv.				I +						
	Begleiter										
	Athyrium filix-femina	2 +-1	II +	1 1	II +-1	V +-2a	2 1	V +-2a	V +-2a	V +-2a	III +
	Rubus idaeus	2 +	I +		III +-2a	V +-2a	1 +	V +-2a	IV +-2b	IV +-4	III +-1
	Dryopteris dilatata	1 +	I +		I +	II +	2 1	III +-2a	IV +-1	III +-2a	I 1
	Polygonatum verticillatum	2 +-1			II +-1	I +	2 +	V +-1	IV +-2m	II +-1	+ +
	Dryopteris carthusiana		I +		I +	II +	1 +	II +	III +-2b	III +	III +-1
	Galeopsis tetrahit	2 +			IV	III +		IV +	III +-1	II +-2m	II +-1
	Urtica dioica	1 1	I +		III +-2m	III +		I +	III +-1	III +-2a	I +
	Stachys sylvatica		I +		II 1	I +		II +-1	II +-2m	III +-2a	I +
	Epilobium montanum	1 +			III +-1	II +		II +	II +	II +-1	I +
	Mycelis muralis		I +	1 +	I +			II +	I +	II +-1	III +-1
	Epilobium angustifolium	1 +			I +	I +		+ +	II +-2m	I +	III +-1
	Geranium robertianum		III +		I 1	II +-1	1 +		II +-1	II +-1	
	Impatiens noli-tangere	1 +			I +	II +-1			II +-1	III +-1	
	Carex muricata	1 1	II +		I +			+ +	I +	I +-1	II +-1
	Deschampsia flexuosa					II +-1		I +	II +-1	+ 1	I 2m
	Moehringia trinervia	1 +			I +			+ +	+ +	II +-1	III +
	Ajuga reptans				I 1	II +		+ +	II +	+ +	
	Lysimachia nemorum	1 +						II +	I +-1	+ +	

Fortsetzung II zu Tab. 6: Hordelymo-Fagetum und Galio odorati-Fagetum

Digitalis purpurea					II +		+ +	I +-1	+ +		+ 1
Vicia sepium	1 2m			I 1	III +-1			+ 1	I +-1		I +-1
Stellaria nemorum						1 2m	+ +	II +-1	+ 1		
Poa chaixii					I +		+ 1	I +-2m	+ +		+ +
Rubus sectio Rubus				I +	I +		I +	+ +	+ +		I +
Taraxacum sectio Ruderalia	1 +							I +	II +		
Galium aparine				I +				+ +	II +		+ +
Maianthemum bifolium							II +-1	I +-1			
Veronica montana						1 +		+ +-1	II +-1		
Circaea x intermedia	1 +		1 1	I 1			+ 2m	+ +-2m	+ 1		
Agrostis capillaris				I +			+ +	+ +-1	+ +		+ 1
Deschampsia cespitosa								+ +	I +		+ +
Circaea lutetiana					I +			+ 1	I +-1		+ +
Holcus mollis							I +-1		+ +		+ 1
Lunaria rediviva	1 +					1 1	I +				
Festuca gigantea				I 1	I +				I +		
Cardamine flexuosa				I +			+ +	+ +			+ +
Carex remota					I +	1 +		+ 1			+ 1
Stellaria holostea	1 +			II 1-2m				+ +			
Alliaria petiolata				I +	I +				I +-1		
Dactylis glomerata								+ +	I +-1		
Luzula sylvatica			1 2a					+ +-1			
Teucrium scorodonia									I +		+ +
Veronica officinalis								+ +	I +		
Cardamine impatiens				I 1				+ +			
Rumex obtusifolius					I +		+ +				
Hypericum maculatum							I +				
Calamagrostis arundinacea							+ +	+ +			
Geum urbanum									I +		
Melica nutans	1 +										
Stellaria media	1 +										
Hieracium murorum				I +							
Fragaria vesca				I +							
Rumex acetosella					I +						
Epilobium ciliatum					I +						
Juncus effusus					I +						
Poa trivialis					I +						
Lotus uliginosus							+ +				
Valeriana officinalis								+ +			
Galium album								+ +			
Ranunculus ficaria									+ 2a		
Veronica chamaedrys									+ +		
Hieracium lachenalii									+ +		
Cytisus scoparius									+ +		
Thelypteris limbosperma											+ +
Vaccinium myrtillus											+ +
Atropa bella-donna											+ +
Blechnum spicant											+ +
Moosschicht											
Atrichum undulatum (OC)	1 +	I +	1	I +		1 +	III +	I +-1	I +-1		II +
Hypnum cupressiforme				I +	I +			+ +	+ +		II +
Lophocolea bidentata				I +							
Mnium hornum								+ +			

Legende

Spalte	Gesellschaft	
I	HFM	Hordelymo-Fagetum, Melica uniflora-Variante
II	HFU	Hordelymo-Fagetum, Allium ursinum-Variante
III	HFG	Hordelymo-Fagetum, Gymnocarpium dryopteris-Variante
IV	HFT	Hordelymo-Fagetum, Typische Variante
V	GM	Galio odorati-Fagetum, Melica uniflora-Variante
VI	GU	Galio odorati-Fagetum, Allium ursinum-Variante
VII	GF	Galio odorati-Fagetum, Festuca altissima-Variante
VIII	GG	Galio odorati-Fagetum, Gymnocarpium dryopteris-Variante
IX	GTO	Galio odorati-Fagetum, Typische Variante, Galium odoratum-Subv.
X	GTB	Galio odorati-Fagetum, Typische Variante, Dentaria bulbifera-Subv.

Tab. 7: Luzulo-Fagetum

	Spalte	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	Einheit	LMF	LMG	LMT	LFT	LFD	LGD	LGT	LTD	LTE	LTT	LTN	LTS	LCA	LTY	LAT	LAV
	Anzahl der Aufnahmen	6	12	9	9	12	11	20	12	22	15	17	9	9	10	14	13
	Mittlere Artenzahl	17	16	16	13	12	15	15	15	20	15	7	12	14	13	9	13
	Baumschicht 1																
	Fagus sylvatica (KC)	V 3-5	V 3-5	V 4-5	V 1-5	V 4-5	V 4-5	V 4-5	V 4-5	V 3-5	V 4-5	V 5	V 3-5	V 4-5	V 3-5	V 3-5	V 4-5
	Acer pseudoplatanus (KC)	V 1-2a	III +-3	II 1	I 1	III +-2b	III 1-2a	II +-1	II +-2a	+ +			I 1	I 2a			
	Quercus petraea (KC)			I 1			+ 2a	+ 2a	+ 1	+ 1	I +-1	+ +	I 3	II +-1		I 1-2b	II 2b-3
	Picea abies			I 1	I +		+ 1	+ +-1		+ +					I +-2b		+ 1
	Sorbus aucuparia						+ 2a				+ +	I +-2b				+ 2b	I 2a
	Quercus robur (OC)								+ 1								+ 1
	Betula pubescens											+ 1					+ +
	Acer platanoides (KC)						+ 1										
	Baumschicht 2																
	Fagus sylvatica (KC)					+ +			+ +		II +-1	+ +					+ +
	Ulmus glabra (KC)						+ +										
	Betula pubescens																+ +
	Strauchschicht																
	Fagus sylvatica (KC)	I 2a	III +-2b	I 2a-2b	II 1	III +-2b	I +-1		+ 1	+ 2b	+ 2b	I +-2b		I 1	+ 2b	I +-2a	IV +-2b
	Sorbus aucuparia			I +		+ 2a							I +				II +-2a
	Acer pseudoplatanus (KC)	I 1	I +-1		I 2b	+ 1			+ +								
	Picea abies														I +-1		+ +
	Sambucus racemosa					+ +							I +				
	Krautschicht																
	Luzulo-Fagetum																
AC	Luzula luzuloides	V +-1	V +-2b	V +-3	V +-2a	V +-1	V +-2a	V +-2a	V +-2a	V +-2b	V 2m-3	V +-2m	IV +-1	V +-2m	V +-1	V +-2a	V +-2a
d	*Subassoziation*																
	Milium effusum (OC Fagetalia)	V 2b-3	V +-4	V 1-5					+ +	+ +							
d	*Varianten*																
	Festuca altissima (VC Fagion)	V 2-5	III +-1	II +-1	V 3-4	V 2a-4	+ 1	I +	I 1	II +-1	+ +	+ +		II +	+ +	+ 1	+ +
	Gymnocarpium dryopteris (VC Fagion)	V +-2a	V 2a-4	III +-2m	III 1	III 1-3	V 2a-4	V 2a-5	III +-1	II +-1	+ 1	I +	I 2m	II +-2b	IV 1-2b		+ 1
	Luzula sylvatica									+ +-1	+ +	+ +	V 3-5	I +			II +-1
	Calamagrostis arundinacea		+ +	I +						+ 1	+			V 2b-4			
	Lycopodium annotinum														V 3-5		
	Huperzia selago						+ +								+		
	Deschampsia flexuosa (OC)	IV +-1	II +-1	IV +-2m	III +-2a	II +	II +-2m	IV +-2a	III +-1	IV +-2b	V +-2b	III +-1	V +-2b	V +-2a	V +-2b	V 3-5	V 1-4
d	*Subvarianten*																
	Dryopteris dilatata	V 1-2a	IV +-2a	III +-2a	V +-1	V 2a-4	V 1-4	IV +-1	V 1-4	IV +-2a	IV +-1	III +-1	IV +-2b	IV +-1	V +-2b	III +-1	II 1-2b
	Dryopteris carthusiana	V +	III +-1	IV +-1	II +	III +-1	III +-2b	IV +-1	IV +-2b	III +-2a	IV +-1	III +-1	II +-1	III +-1	V +-1	III +-1	II +-2a
	Athyrium filix-femina	IV 1	IV +-2a	III +-1	III +-1	V +-3	V +-3	III +-1	IV +-2b	III +-1	II +	I +	III +-1	II +-1	+ +	I +	+ +
	Dryopteris filix-mas (OC Fagetalia)	III +-1	II +-1	I +	I +	II +	IV +-2a	I +	I +	+ +	+ +		I 1	I 2a			
	Thelypteris phegopteris (VC Fagion)					II +-1	II +-1	+ +	I +				I +	I +	+ +		
	Thelypteris limbosperma												I +		+ +		
	Vaccinium myrtillus	I +		II +-1		+ +	I +	+ +	I +		I +		III +-1	I +	III +-1	II +-1	V 2m-4
d	*Ausbildungen*																
	Urtica dioica		+ +	I +	I +	+ +	I +-1	II +-3	I +	IV +-5	II +	+ +		I +	+ +	+	
	Impatiens noli-tangere	I +	+ +	I 1	I +	+ +	II +		II 1-5	I +-4				I 1	+ +		
	Oxalis acetosella	V +-2m	V +-2b	V +-2m	IV +-2a	IV +-1	V +-2a	V +-5	IV +-2m	V +-5	IV +-2a	II +-1	II +-2m	III +-1	V +-2a	II +-2m	II +-1
	Rubus idaeus	V +-3	V +-5	IV +-4	IV +-3	IV +-2a	III +-3	III +-4	II +-2a	V +-5	II +-1		II +	III +-2a	II +-1	+ +	II +-2a
	Senecio ovatus		II +-1	III +-1	II +-1		II +-2a	II +-3	I 1	III +-3	II +		III +-1	II +-2m	I +-2a	I +	
	Digitalis purpurea		III +-1	II +-1		+ 1	II +-1	II +-1	I +	III +-3	III +-1	I +		II +-1	+ +	II +-1	II +
	Epilobium angustifolium	IV +-1	II +-1	III +	II +	+ +	II +-2m	I +-1	II +-1	V +-4	III +-1		I +		I +-2m	+ +	
	Pteridium aquilinum (DO)									+ 4							
	Quercetalia robori-petraeae																
OC	Polytrichum formosum	III +-2a	IV +-1	III 1-2a	III +-1	IV +-1	V +-1	IV +-2a	V +-1	IV +-2a	V +-2m	IV +-1	III +	IV +-2a	II +	IV +-2a	V +-2a
OC	Galium saxatile	I +	I +	I +	I +		+ +	+ +		III +-1	I +-1	I +	I +	I 1	II +-1	IV +-2m	III +-1
OC	Maianthemum bifolium	I 1	+ +	I +-2m	I +	II +-2m	+ 2m		+ +	+ +	I +-2a	+ +	I 1		III 1-2a	I 2a-2b	I 2m-4
DO	Dicranum scoparium		II +		II +	+ 1	+ +			+ +-1		+ +		I +		III +-1	II +-1
OC	Carex pilulifera			II +			+ +	+ +		II +-2m	+ +	I +			I +		
OC	Veronica officinalis							+ +		I +	II +-1		I +	I +			
OC	Holcus mollis	I 1	I +	I +	I 1		+ +	+ +		+ 1	+ +						+ +
OC	Agrostis capillaris			I 2a				+ 1		II +-1						+ +	
OC	Dicranella heteromalla									+ +	+ +			I 1			+ +
DO	Trientalis europaea														+ 1		I +-1
DO	Solidago virgaurea													I +		+ +	
OC	Cytisus scoparius													I +		+ +	
OC	Hieracium murorum																I +-1
OC	Leucobryum glaucum																I +
OC	Melampyrum pratense																I 1
OC	Teucrium scorodonia		+ 1														
OC	Hieracium lachenalii						+ +										
OC	Hieracium laevigatum																+ +
OC	Calluna vulgaris																+ +
DO	Vaccinium vitis-idaea																+ +

Fortsetzung I zu Tab. 7: Luzulo-Fagetum

Fagion / Fagetalia sylvaticae																		
OC Scrophularia nodosa				I +	II +	+ +	+ +		II +	+ +			II +-1					
OC Paris quadrifolia	II +	I +	I +	I +		+ +		+ +										
OC Polygonatum multiflorum		+ +	I +		+ +						+ +							
OC Viola reichenbachiana et riviniana		I +-1	I 2m				+ +		+ +	+ +								
VC Dentaria bulbifera		+ +							+ +		+ +	I 1						
OC Carex sylvatica			I +				+ +			+ +		I 1						
OC Lamium galeobdolon		I +-1				+ +												
OC Allium ursinum												I 1						
OC Dryopteris affinis					+ +				+									
VC Galium odoratum							+ +											
Querco-Fagetea																		
KC Anemone nemorosa		I +-2m	II +	II +	+ +	+ +	I +-2m		+ +	+ +				+ +				
KC Poa nemoralis		II 1	I 1			+ +	+ +	+ +	+ 1									
KC Convallaria majalis														+ +			I +-1	
Gehölze juv./Klg.																		
Fagus sylvatica juv. (KC)	V +-1	IV +-3	V +-2b	IV +-2a	V +-2b	V +-2a	V +-2a	V +-2b	V +-2b	V +-4	IV +-2m	IV +-2b	V +-2m	V +-2m	IV +-1		V +-2b	
Fagus sylvatica Klg. (KC)	III +	III +-1	III +-1	I 1	+ +	V +-1	II +-2m	II 1-2m	III +-2m	IV +-2a	I +-2m	II +-1	II +	I +	I +-1		I +-1	
Sorbus aucuparia juv.	V +	I +	IV +-1	III +	II +-1	III +-1	III +-1	IV +-1	IV +	IV +-1	II +	IV +-1	IV +	I +	III +-1		V +	
Sorbus aucuparia Klg.					+ +	+ +			+ +						+ +			
Picea abies juv.	III +	III +-1	II +	II +-1	II +	+ +	II +-1	IV +	IV +-1	III +-1	I +	II +-1	II +	III +	II +-1		IV +-1	
Picea abies Klg.	I +		+			I +	+	+ +	II +-2m		I +	I +	II +	+ +	+ +		+ +	
Acer pseudoplatanus juv. (KC)	V +-2b	III 1	III +-1	II +	III +-1	IV +-1	II +-2a	II +-1	II +-1	IV +-2m	I +	II +	II +-1	I +			I +	
Acer pseudoplatanus Klg. (KC)	II +	II +-1	I +			II +-1	I +	II +	+ +	II +-1	I +-1		I +	+ +				
Sambucus racemosa juv.			II +	I +	II +		+ +	II +-2a	II +-1	II +				+ +				
Sambucus racemosa Klg.					+ +													
Quercus spec. juv.					+ +			+ +					I +				I +-1	
Salix caprea juv.	I +	+ +	+		+ +		+ +		+ +									
Pseudotsuga menziesii juv.																	I +	
Prunus avium juv.								+ +	+ +									
Salix aurita juv.							+ +		+ +									
Fraxinus excelsior juv. (KC)			I 1			+ +												
Fraxinus excelsior Klg. (KC)						+ 1												
Aesculus hippocastanum juv.			I +															
Frangula alnus juv. (OC)						+ +												
Larix decidua juv.							+ +											
Acer platanoides juv. (KC)								+ +										
Acer platanoides Klg. (KC)									+ 1									
Sambucus nigra juv.										+ +								
Corylus avellana juv. (KC)													I +					
Begleiter																		
Polygonatum verticillatum	V +-1	IV +-1	II +-1	III +-1	II +-1	II +	II +-2m	IV +-1	I +-1	III +-2m	II +	I +	III +	II +-1	I +			
Epilobium montanum				II +	+	+ +	II +-1	II +-1	III +-1	I +		II +	II +	+ +			I +	
Galeopsis tetrahit	II +	+ +	III +-1	I +			I +-1	I +	II +-1	I +			II +	II +			I +	
Taraxacum sectio Ruderalia		+ +	I +	I +		+ +	II +	+ +	II +	II +	+ +			+ +	+ +		+ +	
Moehringia trinervia		+ +	I +			+ +	I +	+ +	II +-1	I +			I +					
Mycelis muralis			I +	I +			I +-1	II +	I +-1								+ +	
Stachys sylvatica	I +	+ +		I +	+ 1	+ +	I 1		I +				I 1					
Deschampsia cespitosa		I +-1					I +		I +			II +						
Juncus effusus							+ +		II +					+ +	+ 1			
Galium aparine							+ 1	II +-1	I +-1	+ +				+ +				
Carex ovalis		+ +	I +					+ +	II +									
Cardamine flexuosa						+ +	+ +	+ +	+ +	+ +		I +						
Carex muricata						+ +	+ 1		II +		+ +							
Dactylis glomerata							I +		+ +	+ +							+ +	
Rubus sectio Rubus		+ +						+ +	+ +			I +						
Ajuga reptans			I +			+ 1	+ +			+ 1								
Carex pallescens							+ +		I +-1									
Monotropa hypopitys											+ +				II +-1			
Rumex acetosella		+ 1	I +						+ 1									
Poa trivialis		+ 1							+ +									
Rumex obtusifolius		+ +							+ +									
Carex remota			I +						+ +-1									
Geranium robertianum									+ +			I +						
Stellaria media									+ +	I +								
Blechnum spicant												I +					I 1	
Poa chaixii		+ +	I 2b															
Festuca gigantea		+ +						+ +										
Stellaria nemorum			I +										I +					
Rubus pedemontanus				II +-2a														
Circaea alpina							+ +						I 1					
Veronica chamaedrys							+ 1		+ +									
Calamagrostis epigejos		+ +																
Vicia sepium			I 1															
Lunaria rediviva					+ +													
Galium album						+ +												
Pyrola minor							+ 1											
Myosotis nemorosa							+ +											

Fortsetzung II zu Tab. 7: Luzulo-Fagetum

Cardamine impatiens										+ +						
Senecio sylvaticus										+ +-1						
Ranunculus repens										+ +						
Holcus lanatus										+ +-2b						
Festuca rubra										+ +						
Atropa bella-donna										+ +						
Cirsium palustre										+ +						
Epilobium ciliatum										+ 1						
Fallopia convolvulus										+ +						
Lolium perenne										+ +						
Cardamine pratensis													I +			
Molinia caerulea																I +
Moosschicht																
Atrichum undulatum (KC)						I +		I +	II +		I +	I +	I +	II +		+ +
Hypnum cupressiforme	+ +			+ +										II +		+ 2m
Brachythecium rutabulum		I +	I +				+ +						I +			
Plagiothecium curvifolium (DO)						+ +										I +
Brachythecium salebrosum							+ +				+ +		I +			
Lophocolea bidentata				+ +									I +			
Lepidozia reptans														II +		
Diplophyllum albicans														II +		
Isopterygium elegans														II +		
Mnium hornum							+ +	+ +								
Eurhynchium praelongum								+ +								
Pleurozium schreberi (DO)																+ 1

Legende

Spalte	Gesellschaft	
I	LMF	Luzulo-Fagetum milietosum, Festuca altissima-Variante
II	LMG	Luzulo-Fagetum milietosum, Gymnocarpium dryopteris-Variante
III	LMT	Luzulo-Fagetum milietosum, typische Variante
IV	LFT	Luz.-Fag. typicum, Festuca altissima-Variante, typische Subv.
V	LFD	Luz.-Fag. typicum, Festuca altissima-Variante, farnreiche Subv.
VI	LGD	Luz.-Fag. typicum, Gymnocarpium dryopteris-Variante, farnreiche Subv.
VIII	LGT	Luz.-Fag. typicum, Gymnocarpium dryopteris-Variante, typische Subv.
VII	LTD	Luz.-Fag. typicum, typische Variante, farnreiche Subvariante
IX	LTE	Luz.-Fag. typicum, typische Variante, Ausbildung mit Lichtungszeigern
X	LTT	Luz.-Fag. typicum, typische Variante, typische Subvariante
XI	LTN	Luz.-Fag. typicum, typische Variante, nudum-Ausbildung
XII	LTS	Luz.-Fag. typicum, Luzula sylvatica-Variante
XIII	LCA	Luz.-Fag. typicum, Calamagrostis arundinacea-Variante
XIV	LTY	Luz.-Fag. typicum, Lycopodium annotinum-Variante
XV	LAT	Luz.-Fag. typicum, Deschampsia flexuosa-Variante
XVI	LAV	Luz.-Fag. typicum, Deschampsia flexuosa-Variante, Vaccinium myrtillus-Subv.

Tab. 8: Carpinion

		Carpinion															
	laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	S
	Aufnahme-Nr.	591	187	597	595	596	140	141	198	142	540	541	593	294	293	52	
	Tag	18	24	18	18	18	12	12	26	12	13	13	18	25	25	14	
	Monat	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	8	8	6	
	Jahr	96	94	96	96	96	94	94	94	94	96	96	96	94	94	94	
	Höhe (m NN)	635	440	520	550	535	460	460	440	440	455	455	580	440	445	440	
	Exposition	S	W	SW	S	S	W	W	NW	SW	O	O	S	-	-	S	
	Inklination (Grad)	15	35	30	20	25	40	50	30	15	12	1	20	-	-	25	
	Fläche (m2)	250	300	150	100	150	150	150	200	250	250	250	400	250	200	200	
	Höhe BS1 (m)	14	22	14	14	14	15	15	26	30	22	22	22	30	30	30	
	Höhe BS2 (m)													20	18	25	
	Höhe SS (m)	1,5	4				6	8			2,5	2,5		8	10	5	
	Deckung BS1 (%)	60	90	40	70	70	98	98	95	95	70	35	40	85	40	30	
	Deckung BS2 (%)													<5	70	90	
	Deckung SS (%)	<1	4				5	10			2	2		15	20	1	
	Deckung KS (%)	30	40	80	80	55	50	30	50	60	90	85	40	70	70	1	
	Deckung MS (%)	1	<1				<1	<1	<1	<1				2	<1	<1	
	Artenzahl	20	37	18	15	12	23	28	42	39	32	36	28	34	36	25	
	Baumschicht 1																
	Quercus petraea (KC)	4	.	3	3	1	.	.	.	.	4	3	3	2a	2a	.	III
	Carpinus betulus (VC)	.	3	1	3	4	5	5	4	5	.	.	.	.	.	.	III
	Fagus sylvatica (OC)	+	.	1	+	.	.	.	.	(+)	+	.	.	1	.	.	II
	Quercus robur (KC)	.	2b	.	.	.	.	.	3	2b	.	.	.	2b	3	3	II
	Acer pseudoplatanus (OC)	.	3	.	.	.	.	.	2a	.	+	+	.	4	.	.	II
	Alnus glutinosa	.	2a	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
	Baumschicht 2																
	Carpinus betulus (VC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	5	I
	Strauchschicht																
	Corylus avellana (KC)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	2a	2b	1	II
	Crataegus laevigata	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	2a	.	II
	Carpinus betulus (VC)	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	1	.	I
	Crataegus macrocarpa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I
	Ribes alpinum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	I
	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	I
	Acer pseudoplatanus (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	I
	Fagus sylvatica (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	I
	Krautschicht																
d	*Varianten*																
	Calamagrostis arundinacea	3	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Melica uniflora (KC)	.	2m	5	5	4	3	2a	3	.	.	.	.	.	.	.	III
	Mercurialis perennis (OC)	.	+	+	.	.	2b	2b	2b	+	.	.	.	.	.	.	II
	Poa chaixii	+	1	.	+	1	.	.	+	2m	3	4	1	.	.	.	III
	Galio-Carpinetum																
AC	Galium sylvaticum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	I
	Carpinion betuli																
VC	Stellaria holostea	1	.	2m	2m	1	2m	1	+	2m	3	2b	2m	.	.	.	IV
DV	Phyteuma nigrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I
	Fagetalia sylvaticae																
OC	Dryopteris filix-mas	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	3	2b	+	III
OC	Dentaria bulbifera	.	.	.	.	.	1	+	1	+	+	+	1	.	.	1	III
OC	Viola reichenbachiana et riviniana	.	.	.	.	.	+	+	+	1	.	+	.	2a	1	+	III
OC	Galium odoratum	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	2m	+	2b	3	.	III
OC	Stachys sylvatica	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	+	+	.	II
OC	Lamium galeobdolon	.	2m	.	.	.	2a	1	1	.	.	.	.	2b	.	.	II
OC	Phyteuma spicatum	.	.	.	.	.	1	+	1	1	.	.	+	.	.	.	II
OC	Scrophularia nodosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	II
OC	Milium effusum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	+	+	II
OC	Polygonatum multiflorum	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	I
OC	Paris quadrifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	I
OC	Campanula trachelium	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
OC	Daphne mezereum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I
OC	Arum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	I
OC	Lilium martagon	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
OC	Actaea spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
OC	Carex sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+

Fortsetzung I zu Tab. 8: Carpinion

	Querco-Fagetea															
KC	Poa nemoralis	.	1	1	1	1	2m	1	1	2m	.	.	3	1	+	+	IV
KC	Anemone nemorosa	1	1	.	+	+	+	.	1	+	2b	2a	1	.	.	.	IV
KC	Convallaria majalis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	I
KC	Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	I
KC	Ranunculus ficaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	v	I
	Gehölze juv./Klg.																
	Sorbus aucuparia juv.	+	+	+	.	.	+	.	1	+	.	.	+	.	.	+	III
	Quercus spec. juv.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	+	+	.	III
	Fagus sylvatica juv. (OC)	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	1	+	+	+	III
	Fagus sylvatica Klg. (OC)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
	Sambucus racemosa juv.	.	+	+	1	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	II
	Acer pseudoplatanus juv. (OC)	.	1	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	.	.	+	II
	Acer pseudoplatanus Klg. (OC)	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I
	Crataegus spec. juv.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	II
	Corylus avellana juv. (KC)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	II
	Prunus avium juv. (KC)	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I
	Carpinus betulus juv. (VC)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
	Acer platanoides juv. (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
	Begleiter																
	Galeopsis tetrahit	.	1	+	+	+	+	.	1	1	1	+	1	+	+	1	V
	Luzula luzuloides	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	1	+	.	+	IV
	Deschampsia flexuosa	1	(+)	+	.	.	+	+	.	.	.	.	2m	.	.	+	III
	Rubus idaeus	.	+	+	+	.	.	.	.	1	+	+	.	+	.	.	III
	Oxalis acetosella	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	+	II
	Mycelis muralis	.	1	.	.	.	+	1	+	+	.	.	+	.	.	.	II
	Lathyrus linifolius	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	1	.	.	.	II
	Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	1	1	+	II
	Senecio ovatus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	.	+	+	II
	Digitalis purpurea	+	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
	Teucrium scorodonia	2m	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	II
	Epilobium montanum	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	II
	Urtica dioica	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	II
	Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	II
	Cytisus scoparius juv.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
	Holcus mollis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
	Campanula rotundifolia	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Athyrium filix-femina	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	I
	Stellaria media	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Vicia sepium	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	I
	Moehringia trinervia	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	I
	Melica nutans	.	.	.	.	.	.	2m	+	1	.	.	.	.	.	.	I
	Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	I
	Melampyrum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	I
	Stellaria nemorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	I
	Galium saxatile	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
	Hypericum hirsutum	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
	Solidago virgaurea	.	(+)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
	Cardamine impatiens	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Hieracium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	I
	Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	I
	Ajuga reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	I
	Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	I
	Galium aparine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	I
	Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I
	Taraxacum sectio Ruderalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I
	Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I
	Arctium nemorosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I
	Moosschicht																
	Polytrichum formosum	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	III
	Atrichum undulatum (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	I

Außerdem je einmal: in Aufn. 1: Plagiothecium curvifolium: +, Dicranum scoparium: +; in Aufn. 2: Senecio hercynicus: 1, Knautia arvensis: +, Dryopteris carthusiana: +; in Aufn. 3: Epilobium angustifolium: +; in Aufn. 7: Linaria vulgaris: +, Centaurea montana: +; in Aufn. 8: Ulmus glabra: 2a (BS1), Ulmus glabra juv.: +, Ribes alpinum juv.: +, Dryopteris dilatata: +; in Aufn. 9: Fraxinus excelsior juv.: 1, Crataegus monogyna: +; in Aufn. 10: Sorbus aucuparia: + (BS1), Populus tremula: + (SS), Populus tremula juv.: +, Polygonum bistorta: +, Carex muricata: +, Hypericum maculatum: +; in Aufn. 11: Valeriana officinalis ssp. excelsa: 1, Geranium pratense: +, Veronica chamaedrys: +, Angelica sylvestris: +; in Aufn. 12: Galium album: +, Vaccinium myrtillus: +, Hieracium lachenalii: +; in Aufn. 13: Deschampsia cespitosa: + , Plagiomnium undulatum: +; in Aufn. 14: Acer pseudoplatanus: 1 (BS2), Aegopodium podagraria: 1, Circaea x intermedia: +, Alliaria petiolata: +, Glechoma hederacea: +; in Aufn. 15: Impatiens noli-tangere: +

Tab. 9: Betulo-Quercetum

	Betulo-Quercetum																																									
laufende Nr.	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	S
Aufnahme-Nr.	393	397	392	391	229	56	58	228	283	670	282	33	43	306	26	305	292	401	317	316	109	20	448	189	394	19	69	196	62	191	395	396	272	167	592	A94	594	A75	B04	194	34	
Tag	31	31	31	31	2	15	15	2	23	13	23	7	13	30	7	30	24	1	2	2	4	1	16	25	31	1	19	26	19	25	31	31	13	19	18	1	18	19	23	25	7	
Monat	7	7	7	7	8	6	6	8	8	8	8	6	6	8	6	8	8	8	9	9	7	6	8	7	7	6	6	7	6	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	6	
Jahr	95	95	95	95	94	94	94	94	94	96	94	94	94	94	94	94	94	95	94	94	94	94	95	94	95	94	94	94	94	94	95	95	94	94	96	95	96	95	95	94	94	
Höhe (m NN)	595	605	515	535	450	510	490	440	550	450	530	450	630	650	590	580	650	760	555	560	550	590	490	450	590	485	515	450	500	420	585	580	430	450	615	530	575	570	500	530	480	
Exposition	O	O	SO	SO	S	SO	SW	NO	SO	SO	SW	NO	SO	S	SO	S	NW	SO	SO	SO	NW	SW	NW	NW	SO	O	SO	SW	S	SW	SO	SO	NW	S	S	S	S	SW	S	NW	NO	
Inklination (Grad)	3	5	10	10	20	20	20	20	5	20	20	10	3	5	20	5	3	2	10	10	2	25	7	10	7	10	20	30	10	25	5	7	25	15	35	15	30	5	10	25	15	
Grösse (m2)	400	600	400	400	600	500	600	600	400	300	400	400	500	500	450	400	200	400	500	600	400	400	500	300	500	500	400	600	500	500	350	500	600	400	150	250	200	600	500	300	400	
Höhe BS1 (m)	22	23	10	10	28	24	24	24	26	20	26	20	10	12	18	16	12	20	20	20	22	18	16	28	23	15	12	25	12	22	22	22	28	30	14	18	22	20	22	20	22	
Höhe BS2 (m)																												20			12	15										
Höhe SS (m)					-4	-5		-5		-5		2			3					1,5				-6			-4		-5	1,8		-3	5					-5	-8	-2	4	
Deckung BS1 (%)	80	75	60	65	80	80	75	70	60	40	70	60	65	80	60	80	75	70	75	70	60	65	65	75	60	55	70	65	75	75	55	60	85	75	60	70	60	80	70	75	45	
Deckung BS2 (%)																												60			65	75										
Deckung SS (%)					1	<1		10		5		<1			<1					1				1			<1		2	<1		<1	<1					<10	<10	<1	15	
Deckung KS (%)	80	95	90	85	85	60	60	95	90	90	95	75	70	95	85	98	95	85	98	98	85	70	70	80	80	85	80	85	70	75	70	50	50	50	40	35	30	15	10	80	75	
Deckung MS (%)						<1	<1	<1	<1		10		<1				<1		<1	<1				<1		5		<1	<1	1	<1	<1	5	1	25	40	20	25	15	15	<1	
Artenzahl	9	12	12	15	13	19	17	24	29	23	23	15	15	14	15	19	17	16	12	15	13	15	19	24	15	16	12	19	12	14	13	15	12	22	12	12	14	9	9	24	15	
Baumschicht 1																																										
Quercus petraea (KC)	5	4	3	3	5	5	4	.	1	.	1	2a	.	5	3	2b	2b	.	2a	1	3	3	4	4	4	3	2b	.	4	4	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	.	V
Quercus robur (DV)	.	.	+	+	.	.	.	4	4	3	4	4	4	1	2a	1	.	.	.	2a	2a	2b	+	.	.	.	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	III
Betula pubescens (DV)	1	2b	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2b	2a	.	3	4	3	4	4	2b	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	II
Betula pendula (VC)	.	.	3	3	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	2b	+	.	.	+	1	.	3	2b	.	.	3	2b	.	3	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Fagus sylvatica (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2b	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.	.	4	2b	.	2a	1	2b	2a	.	.	II
Sorbus aucuparia	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	II
Picea abies	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+
Baumschicht 2																																										
Fagus sylvatica (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Strauchschicht																																										
Frangula alnus (DV)	.	.	.	.	1	.	.	2a	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	II
Fagus sylvatica (KC)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	2b	2a	.	.	I
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Corylus avellana (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Quercus petraea (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Fortsetzung I zu Tab. 9: Betulo-Quercetum

Krautschicht																																										
Betulo-Quercetum																																										
AC Galium saxatile	.	+	1	2m	+	+	.	+	+	.	2m	+	1	2a	2m	1	1	2m	2m	2m	1	2m	2a	1	1	+	1	.	1	.	1	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	IV
DA Lonicera periclymenum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+
d *Varianten*																																										
Pteridium aquilinum (AC)	5	5	5	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Holcus mollis (AC)	1	3	3	3	4	4	4	5	2m	2b	4	4	4	2b	3	2b	2b	+	+	.	2m	2m	.	.	2m	+	+	.	+	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	IV
Deschampsia flexuosa (OC)	2m	2m	2m	2b	1	+	.	2m	1	1	2b	2b	2b	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2b	2b	2b	2b	2a	2m	2a	2b	1	+	+	1	V
Vaccinium myrtillus (DO)	2b	2b	+	+	+	1	1	1	.	+	2a	+	.	+	1	1	1	+	1	2m	2b	2b	2m	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	2b	+	.	.	+	+	V
Dicranum scoparium (DO)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	1	.	+	.	+	.	.	+	+	2b	2b	2b	2b	1	2a	.	II
Polytrichum formosum (OC)	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	2m	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	1	1	+	2a	1	2a	2a	2a	.	III
Dryopteris dilatata	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	II
Quercion robori-petraeae																																										
VC Teucrium scorodonia	.	.	1	+	1	1	2m	2m	1	2m	2a	.	(+)	+	2m	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	III
VC Melampyrum pratense	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2b	2m	.	.	+	.	+	1	.	.	.	3	1	.	.	.	+	(+)	3	.	2m	.	.	.	2b	1	.	2m	.	.	.	.	II
DV Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
DV Convallaria majalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+
VC Cytisus scoparius	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
VC Hypericum pulchrum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
VC Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+
VC Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
VC Hieracium laevigatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
DV Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
VC Hieracium lachenalii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
Quercetalia robori-petraeae																																										
OC Luzula luzuloides	.	+	.	.	.	+	2m	+	+	1	1	.	+	1	2m	1	+	2a	+	1	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	1	+	1	2a	2a	1	.	.	IV
OC Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2a	2m	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
OC Maianthemum bifolium	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
OC Carex pilulifera	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
OC Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Querco-Fagetea																																										
KC Stellaria holostea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
KC Viola riviniana	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
KC Anemone nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Fortsetzung II zu Tab. 9: Betulo-Quercetum

Gehölze juv./Klg.																																										
Sorbus aucuparia juv.	+	+	.	+	+	+	+	1	+	+	.	+	+	+	+	1	+	.	.	+	1	+	1	.	1	+	+	+	+	+	1	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	IV
Quercus spec. juv.	.	.	+	+	2m	1	.	1	+	+	+	1	.	.	+	1	+	.	.	+	1	.	1	+	1	.	.	1	+	1	+	+	.	1	.	1	+	.	.	.	+	IV
Quercus spec. Klg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Fagus sylvatica juv. (KC)	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2m	+	+	+	.	2m	1	.	2a	1	2m	2a	.	.	III
Fagus sylvatica Klg. (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+
Picea abies juv.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	+	II
Picea abies Klg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	.	.	+
Frangula alnus juv. (DV)	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II
Acer pseudoplatanus juv. (KC)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	I
Acer pseudoplatanus Klg. (KC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter																																										
Dryopteris carthusiana	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	2m	2a	1	4	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	II
Rubus sectio Rubus	.	.	+	+	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II
Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	II
Digitalis purpurea	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
Trientalis europaea	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Athyrium filix-femina	.	.	.	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Senecio ovatus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Epilobium montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Dryopteris filix-mas	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	+
Moosschicht																																										
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	1	+	1	1	+	.	+	.	.	II
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Plagiothecium curvifolium (VC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Lophocolea bidentata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Leucobryum glaucum (DO)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2m	1	.	2a	.	.	.	.	.	+
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
Pleurozium schreberi (DV)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Mnium hornum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Rhytidiadelphus loreus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+

Außerdem je einmal: in Aufn. 1: in Aufn. 4: Frangula alnus : 1 (BS1); in Aufn. 7: Betula pendula juv.: +; in Aufn. 9: Urtica dioica: 2b, Galium album: 1, Moehringia trinervia: +, Carex pallescens: +, Taraxacum sectio Ruderalia: +, Atrichum undulatum: +; in Aufn. 10: Corylus avellana juv.: +, Poa chaixii: 1, Polygonum bistorta: +; in Aufn. 11: Scleropodium purum: 1; in Aufn. 18: Gymnocarpium dryopteris: +; in Aufn. 23: Poa trivialis: 1, Galium aparine: +; in Aufn. 24: Picea abies: + (SS), Betula pubescens: + (SS), Tritomaria exsectiformis: +; in Aufn. 28: Carpinus betulus: 4 (BS2), Carpinus betulus juv.: 1, Crataegus monogyna juv.: +; in Aufn. 30: Dicranella heteromalla: +; in Aufn. 31: Quercus petraea: + (BS2), Picea abies: + (BS2); in Aufn. 32: Betula pubescens: + (BS2); in Aufn. 34: Geranium robertianum:+; in Aufn. 36: Monotropa hypopitys: +; in Aufn. 40: Acer pseudoplatanus: 1 (BS1), Luzula sylvatica: +, Plagiothecium undulatum: +.

Tab. 10: Fichtenforst

Spalte	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Einheit	FFD	FFT	FTD	FTL	FTN	FCD	FCT	FSD	FST	FYD	FAD	FAT	FVD	FVT
Anzahl der Aufnahmen	6	2	15	15	18	1	2	3	2	1	11	12	7	5
Mittlere Artenzahl	23	33	21	25	9	22	18	20	12	30	15	14	16	13
Baumschicht 1														
Picea abies	V 2b-4	2 3-4	V 2b-4	V 3-4	V 3-5	1 4	2 3-4	3 3-5	2 4-5	1 3	V 3-4	V 3-4	V 3-5	V 3-5
Fagus sylvatica	I 1		+ 2a	+ 1	I +-2b			1 +			+ 1	I 1-2b	I 2b	I 1
Sorbus aucuparia					I +									
Acer pseudoplatanus	I +													
Pseudotsuga menziesii			+ 4											
Betula pendula					+ +									
Larix decidua					+ 2b-3									
Baumschicht 2														
Fagus sylvatica				+ +				2 +-1	1 1			+ 1	I 2a	I +
Acer pseudoplatanus			+ +											
Picea abies														I 3
Strauchschicht														
Fagus sylvatica	I +		I +			1 1			1 1	1 +	I +-1			II +
Sambucus racemosa	I 1		+ +								+ +			
Sorbus aucuparia	I +		+ 1										I 1	
Acer pseudoplatanus	I 1		+ +											
Picea abies														II +-1
Quercus petraea			+ +											
Krautschicht														
d *Variarten*														
Festuca altissima	V 1-4	2 1	II +	I +		1 1	1 +	2 +			+ +		I +	
Calamagrostis arundinacea	II +-2b	1 +	I +		I +	1 4	2 3			1 1	+ +	+ 2a		
Luzula sylvatica			+ +					3 1-3	2 3-4		I +			
Lycopodium annotinum										1 2b				
Deschampsia flexuosa	V 1-2b	2 2a-2b	V +-2m	V +-2a	IV +-1	1 1	2 1	3 +-2a	2 +-2a	1 4	V 2b-5	V 2b-5	V +-4	V +-4
Vaccinium myrtillus	IV +-2m		V +-2m	IV +-1	II +	1 1	2 +	3 +-2b	2 +-1	1 1	V +-2m	IV 1-2m	V 2a-3	V 2a-2b
d *Subvariante*														
Dryopteris dilatata	V 3	2 1	V 1-4	IV +-2a	III +-1	1 2b	1 +	3 3-4	1 2a	1 3	V +-2a	IV +-1	V 2a-3	III +
Dryopteris carthusiana	II +-1	2 +-1	III +-1	IV +-2a	III +		1 +	1 1	1 +	1 +	IV +-2a	III +-1	I +	III +
Athyrium filix-femina	V +-4	1 +	III +-3	II +	II +	1 2a		1 +		1 1	II +-1		I +	I +
Gymnocarpium dryopteris	II +-2a	1 +	I +					1 +						I +
Thelypteris phegopteris	III +-1		+ 1			1 +								
Dryopteris filix-mas			I +											
Polypodium vulgare	I +													
Thelypteris limbosperma											+ +			
d *Auflichtung*														
Epilobium angustifolium	V +-2m	2 2a-2b	V +-2m	V +-2b	II +	1 +	1 +	2 +-1		1 +	III +-2b	III +-2m	III +-1	III +
Rubus idaeus	V +-1	2 2a-2b	IV +-3	V +-3	I +	1 +	2 +	3 +-1		1 +	III +-1	III +-1	III +-1	I +
Digitalis purpurea	I +	2 1-2m	III +-2m	V +-2a	III +		1 2m	1 +	1 +		II +-2m	II +-2a	IV +-1	II +
Oxalis acetosella	V 1-2a	1 1	IV +-3	IV +-3	+ +	1 2b	1 +	1 +	2 +	1 2m	III +-2b	II +-2a	II 1	I +
Senecio ovatus	II +	2 +	III +-1	V +-3	I +		1 +	3 +-1		1 +	I +-1	II +-2a	III +-1	
Epilobium montanum	III +	2 1	III +-1	IV +-2m		1 +		3 +			I +	I +	I +	
Urtica dioica		2 1	III +-1	IV +-2m	+ +	1 +	1 +	2 +		1 +		I +	II +	
Galeopsis tetrahit	III +	2 +-1	II +	III +-1	+ +		1 +	1 +		1 +	I +	III +-1	I +	
Mycelis muralis	I +		II +-2m	IV +-1	I +						+ +	+ +		I +

Fortsetzung I zu Tab. 10: Fichtenforst

Cardamine flexuosa	II +	2 +-1	I +-2a	II +-1			1 +	1 +			I +-2m	II +	II +-1			
Senecio sylvaticus		1 1	+ +	II +-1	I +-1		1 +	1 +	1 +		II +	II +-1				
Moehringia trinervia		2 +-2m	I +	III +			1 +				+ +	II +	I +			
Rumex acetosella		2 +-1	+ +	II +-1	+ +		1 +				+ +	II +-1	I 1			
Taraxacum sectio Ruderalia		1 +		III +-1							I +		II +			
Stellaria media		2 1-2m	+ +	III +-2a			1 +				I +	+ +				
Cardamine impatiens			II +	+ +				2 +		1 +		+ 1				
Galium aparine				III +-1								I +				
Geranium robertianum	I +		+ +	I +												
Quercetalia																
Luzula luzuloides	V +-2m	2 2a-2b	V +-2a	V +-2a	IV +-1	1 +	2 +	3 +-2a	2 +-2a	1 1	V +-2a	IV +-2m	V +-2a	III +		
Galium saxatile	II +-1	2 +	II +-1	III +-2m	II +		2 +-1	2 +		1 +	V +-2a	IV +-2m	V +-2a	III +-2b		
Carex pilulifera		1 +	I +	I +	I +					1 +	+ +		I +	I +		
Maianthemum bifolium			I +	+ +							+ +	II +-2m	II +			
Veronica officinalis		2 1	+ +	II +-1												
Agrostis capillaris		1 +	+ +	II +							+ +	+ +				
Teucrium scorodonia		1 1	+ +		I +		1 +					+ +		I +		
Trientalis europaea			+ +	+ 1							I +-2m	+ 2m				
Cytisus scoparius				I +	+ +											
Viola riviniana	I +	1 +	+ +													
Calluna vulgaris												+ +		II +		
Hieracium lachenalii			+ +									+ +				
Vaccinium vitis-idaea													I +			
Hypericum pulchrum				+ 1												
Solidago virgaurea	I +															
Hieracium murorum				+ +												
Holcus mollis		1 1														
Fagetalia																
Impatiens noli-tangere	II +		II +	II +-1									II +-2m			
Scrophularia nodosa	III +	2 +	I +-1	I +									I +			
Stellaria nemorum	I 1									1 +		+ 1	I +			
Milium effusum				I +												
Stachys sylvatica										1 +			I +			
Veronica montana				I +												
Lysimachia nemorum		1 1														
Dentaria bulbifera		1 +														
Circaea x intermedia			+ 1													
Carex sylvatica			+ +													
Circaea lutetiana				+ +												
Galium odoratum													I +			
Gehölze juv./ Klg.																
Sorbus aucuparia juv.	V +-1	2 +	IV +	V +-1	II +		2 +	3 +-1	1 +	1 +	V +-1	V +-1	V +-1	V +		
Sorbus aucuparia Klg.	I +	+									I +					
Picea abies juv.	V +-1	2 2m	IV +-2m	V +-2a	II +-2b	1 +		2 2m	1 +		V +-2b	V +-1	V +-2b	IV +-2a		
Picea abies Klg.			III +-2m	II +-2m	III +-2m		1 +	1 2m		1 +	II +-2m	III +-1	III +-1	II 1-2m		
Fagus sylvatica juv.	V +-1		I +	I +-2b	+ +			3 +-1	1 1		II +	II +	III +-1	I 1		
Fagus sylvatica Klg.	III +		+ 1	I +	I +			2 +-1	2 +		I +-1	I +-2m	II +	II +		
Sambucus racemosa juv.	IV +-1		III +	III +-2a	+ +		2 +				+ +		I +	I +		
Acer pseudoplatanus juv.	V +-1		II +-2m	II +-1				1 +	2 +	1 1	+ +	I +	III +			
Acer pseudoplatanus Klg.	II 1	1 +	I +-2m	I +	II +				1 +	1 +	+ +	+ +				
Quercus spec. juv.			I +	I +	+ +									I +		
Salix caprea juv.		1 +	+ +	I +												
Betula pubescens juv.			+ +										I 1	I 1		
Sambucus nigra juv.				+ +								+ +	I +			
Fraxinus excelsior juv.	I +								1 +							
Corylus avellana juv.	I +															
Pseudotsuga menziesii juv.			+ +													
Betula pendula juv.				+ +												
Populus tremula juv.														I +		

Fortsetzung II zu Tab. 10: Fichtenforst

Begleiter														
Dactylis glomerata			I +	I +										
Rubus sectio Rubus			+ +	I +-1										
Tussilago farfara		1 +		I +										
Poa nemoralis			+ +	I +-1										
Blechnum spicant			+ +		+ +			1 +						
Poa trivialis				I +							+ +			
Carex muricata				I +-1							+ +			
Carex ovalis		1 +		+ +										
Galium album				I +										
Cirsium vulgare				+ +								I +		
Stellaria alsine				+ +							+ +			
Polygonatum verticillatum						1 +					+			
Cerastium fontanum											I +			
Cirsium arvense				+ +										
Calamagrostis epigejos				+ +										
Ajuga reptans				+ +										
Fragaria vesca				+ +										
Alliaria petiolata				+ +										
Veronica chamaedrys				+ +										
Rumex acetosa											+ +			
Juncus effusus											+ +			
Moosschicht														
Polytrichum formosum	V 1-3	2 +-1	V +-4	IV +-1	III +	1 1	1 +	3 +-2m	1 +	1 2a	IV +-2b	III +-2a	V +-4	V +-2m
Plagiothecium curvifolium	V +-2b	2 +	III +-2m	II +-3	III +-1	1 2a	2 +-1	1 +		1 1	III +-2m	I 1-2b	III +-1	I 2a
Mnium hornum	IV 1-2b		IV +-2a	II +	I +	1 3		1 +		1 1	I +	+ +	II 1	
Dicranum scoparium	IV +-1	1 +	II +-1	I +-1	I +	1 1			1 2b			+ 2a	II +	I 3
Hypnum cupressiforme			I +-2a	II +	I +-1						+ +	I +-1	I +	I 3
Plagiothecium undulatum	III +-1		II +-4			1 2b		1 +		1 1		+ +		
Atrichum undulatum	I 1	1 +	+ +	I +	+ +									
Dicranella heteromalla			I +		+ +								I +	
Rhytidiadelphus squarrosus				+ +								+ 2m		II +-1
Lepidozia reptans	I +		I +	+ +										
Lophocolea bidentata	I +	1 +				1 +				1 +				
Rhytidiadelphus loreus			+ 2b							1 +		+ 1		
Pohlia nutans	I +		+ +											
Leucobryum glaucum												+ 1		I +
Scapania nemorea	I +													
Calypogeia muelleriana			+ +											
Tetraphis pellucida			+ +											
Eurhynchium praelongum				+ 1										
Brachythecium rutabulum				+ +										
Polytrichum commune										1 1				
Pleurozium schreberi														I 2a

Legende

Spalte	Gesellschaft	
I	FFD	Fi.-Forst, Festuca altissima-Variante, farnreiche Subv.
II	FFT	Fi.-Forst, Festuca altissima-Variante, typische Subv.
III	FTD	Fi.-Forst, typische Variante, farnreiche Subv.
IV	FTL	Fi.-Forst, typische Variante, Ausbildung mit Lichtungszeigern
V	FTN	Fi.-Forst, typische Variante, nudum-Ausbildung
VI	FCD	Fi.-Forst, Calamagrostis arundinacea-Variante, farnreiche Subv.
VII	FCT	Fi.-Forst, Calamagrostis arundinacea-Variante, typische Subv.
VIII	FSD	Fi.-Forst, Luzula sylvatica-Variante, farnreiche Subv.
IX	FST	Fi.-Forst, Luzula sylvatica-Variante, typische Subv.
X	FYD	Fi.-Forst, Lycopodium annotinum-Variante
XI	FAD	Fi.-Forst, Deschampsia flexuosa-Variante, farnreiche Subv.
XII	FAT	Fi.-Forst, Deschampsia flexuosa-Variante, typische Subv.
XIII	FVD	Fi.-Forst, Vaccinium myrtillus-Variante, farnreiche Subv.
XIV	FVT	Fi.-Forst, Vaccinium myrtillus-Variante, typische Subv.

15.2 Liste der Aufnahmeorte

LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.	LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.
Betuletum carpaticae											
1	BC	314	3442818	5646770	*314*	**13**	BC	456	3459556	5675953	*456*
2	BC	299	3442866	5646830	*299*	**14**	BC	215	3445024	5645917	*215*
3	BC	323	3442897	5646812	*323*	**15**	BC	256	3443104	5646593	*256*
4	BC	312	3443163	5646520	*312*	**16**	BC	258	3443319	5646583	*258*
5	BC	298	3442865	5646785	*298*	17	BC	466	3465615	5676723	*466*
6	BC	265	3442973	5646845	*265*	**18**	BC	465	3465557	5676697	*465*
7	BC	313	3443198	5646531	*313*	**19**	BC	95	3444460	5644757	*095*
8	BC	322	3443340	5647202	*322*	**20**	BC	151	3444266	5658932	*151*
9	BC	263	3443370	5646888	*263*	**21**	BC	150	3444268	5658877	*150*
10	BC	257	3443277	5646518	*257*	**22**	BC	96	3444391	5644819	*096*
11	BC	315	3442765	5646728	*315*	**23**	BC	735	3446973	5659637	*B35*
12	BC	152	3444306	5658989	*152*						
Alnetum glutinosae											
1	AG	424	3468358	5664808	*424*	**12**	AG	423	3468271	5664790	*423*
2	AG	321	3444970	5658401	*321*	**13**	AG	449	3437363	5659114	*449*
3	AG	320	3444885	5658197	*320*	**14**	AG	450	3437322	5659141	*450*
4	AG	205	3449294	5640679	*205*	**15**	AG	451	3437295	5659099	*451*
5	AG	204	3449327	5640698	*204*	**16**	AG	452	3437256	5659079	*452*
6	AG	107	3447016	5659615	*107*	**17**	AG	453	3437242	5659121	*453*
7	AG	108	3437281	5656887	*108*	**18**	AG	432	3444612	5656782	*432*
8	AG	217	3446049	5645718	*217*	**19**	AG	474	3448063	5658872	*474*
9	AG	206	3449378	5640728	*206*	**20**	AG	101	3446067	5659156	*101*
10	AG	421	3468323	5664852	*421*	**21**	AG	242	3447015	5659765	*242*
11	AG	422	3468271	5664866	*422*	**22**	AG	243	3447016	5659870	*243*
Alno-Ulmion											
1	AU	609	3462963	5662609	*609*	**24**	AU	425	3461623	5671273	*425*
2	AU	U42	3454638	5665771	*S342*	**25**	AU	426	3461581	5671213	*426*
3	AU	65	3443948	5643708	*065*	**26**	AU	369	3460541	5676505	*369*
4	AU	416	3473633	5672249	*416*	**27**	AU	378	3465060	5668608	*378*
5	AU	418	3461218	5676966	*418*	**28**	AU	581	3464894	5678391	*581*
6	AU	571	3471709	5681262	*571*	**29**	AU	H01	3470034	5672878	*G1101*
7	AU	610	3462946	5662609	*610*	**30**	AU	E33	3475076	5675926	*G633*
8	AU	552	3457001	5674669	*552*	**31**	AU	G01	3471523	5672303	*G1001*
9	AU	414	3472054	5674116	*414*	**32**	AU	433	3445056	5656499	*433*
10	AU	413	3472064	5674039	*413*	**33**	AU	274	3457138	5647926	*274*
11	AU	417	3461196	5677027	*417*	**34**	AU	53	3459139	5647403	*53*
12	AU	A87	3473547	5675598	*G087*	**35**	AU	133	3456388	5659535	*133*
13	AU	E18	3474020	5676400	*G618*	**36**	AU	403	3462475	5675597	*403*
14	AU	G15	3471073	5671731	*G1015*	**37**	AU	404	3462434	5675658	*404*
15	AU	H21	3468773	5672389	*G1121*	**38**	AU	50	3459085	5647271	*50*
16	AU	A79	3475349	5672830	*G079*	**39**	AU	G31	3471162	5672337	*G1031*
17	AU	E26	3474077	5676505	*G626*	**40**	AU	51	3458816	5647235	*51*
18	AU	A28	3475164	5670983	*G028*	**41**	AU	D07	3474230	5675893	*G507*
19	AU	60	3444151	5642783	*060*	**42**	AU	642	3462522	5675493	*642*
20	AU	48	3459245	5647030	*48*	**43**	AU	310	3449235	5641155	*310*
21	AU	177	3459280	5647024	*177*	**44**	AU	59	3442395	5643073	*059*
22	AU	545	3457345	5674997	*545*	**45**	AU	57	3442676	5643062	*057*
23	AU	550	3457019	5674723	*550*	**46**	AU	U59	3453432	5663159	*S359*
Fraxino-Aceretum											
1	FA	253	3456535	5666795	*253*	**56**	FA	U26	3453366	5662814	*S326*
2	FA	99	3465404	5671578	*099*	**57**	FA	S19b	3455971	5665975	*S119b*
3	FA	39	3457862	5667108	*039*	**58**	FA	54	3443254	5643450	*054*
4	FA	D83	3468420	5673354	*G583*	**59**	FA	143	3459589	5666344	*143*
5	FA	D78	3469368	5673492	*G578*	**60**	FA	E17	3473999	5676571	*G617*
6	FA	D62	3469902	5672004	*G562*	**61**	FA	G94	3469649	5672268	*G1094*
7	FA	G67	3469855	5671926	*G1067*	**62**	FA	D50	3471018	5671465	*G550*
8	FA	520	3455738	5665712	*520*	**63**	FA	H16	3469039	5672534	*G1116*
9	FA	519	3455667	5665658	*519*	**64**	FA	H09	3469581	5672971	*G1109*
10	FA	528	3469581	5672256	*528*	**65**	FA	98	3465612	5671430	*098*
11	FA	521	3455760	5665701	*521*	**66**	FA	382	3467867	5679234	*382*
12	FA	S27	3455766	5665736	*S127*	**67**	FA	567	3454644	5662922	*567*
13	FA	188	3453281	5657122	*188*	**68**	FA	174	3465006	5665984	*174*
14	FA	G66	3469897	5671974	*G1066*	**69**	FA	231	3438265	5654126	*231*
15	FA	355	3453184	5657203	*355*	**70**	FA	E12	3474500	5676721	*G612*

LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.	LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.
16	FA	S26	3455722	5665704	*S126*	**71**	FA	G51	3470153	5672220	*G1051*
17	FA	G99	3469818	5671881	*G1099*	**72**	FA	G33	3470927	5672176	*G1033*
18	FA	383	3467816	5679292	*383*	**73**	FA	H19	3468750	5672352	*G1119*
19	FA	U63	3453728	5663298	*S363*	**74**	FA	H13	3469186	5672600	*G1113*
20	FA	U62	3453790	5663197	*S362*	**75**	FA	36	3458220	5666959	*036*
21	FA	347	3467136	5670810	*347*	**76**	FA	379	3468531	5678770	*379*
22	FA	G54	3470115	5672210	*G1054*	**77**	FA	G75	3470280	5672545	*G1075*
23	FA	H35	3469920	5672891	*G1135*	**78**	FA	H05	3469739	5672927	*G1105*
24	FA	537	3470979	5671440	*537*	**79**	FA	358	3474103	5676406	*358*
25	FA	100	3465419	5671493	*100*	**80**	FA	H26	3468506	5672225	*G1126*
26	FA	516	3456537	5664740	*516*	**81**	FA	E50	3474026	5676304	*G650*
27	FA	U58	3453415	5663130	*S358*	**82**	FA	G04	3471307	5672069	*G1004*
28	FA	37	3457871	5667038	*037*	**83**	FA	U84	3454974	5665276	*S384*
29	FA	G07	3471338	5672075	*G1007*	**84**	FA	U51	3454311	5665507	*S351*
30	FA	546	3457310	5674914	*546*	**85**	FA	U48	3455682	5664891	*S348*
31	FA	544	3457425	5675047	*544*	**86**	FA	H34	3468410	5672493	*G1134*
32	FA	515	3456788	5665267	*515*	**87**	FA	H39	3469014	5672681	*G1139*
33	FA	U04	3456912	5665295	*S304*	**88**	FA	45	3443081	5651461	*045*
34	FA	511	3456883	5665287	*511*	**89**	FA	U68	3454149	5664566	*S368*
35	FA	532	3470928	5671167	*532*	**90**	FA	526	3469947	5672435	*526*
36	FA	U60	3453501	5662920	*S360*	**91**	FA	U79	3453874	5664251	*S379*
37	FA	523	3469129	5673398	*523*	**92**	FA	166	3450316	5665176	*166*
38	FA	530	3470929	5671311	*530*	**93**	FA	U78	3453553	5664721	*S378*
39	FA	534	3470974	5671231	*534*	**94**	FA	H07	3469757	5672971	*G1107*
40	FA	525	3469215	5673398	*525*	**95**	FA	H32	3468563	5672544	*G1132*
41	FA	535	3470924	5671263	*535*	**96**	FA	U83	3455617	5664267	*S383*
42	FA	346	3460364	5673904	*346*	**97**	FA	G35	3470483	5671734	*G1035*
43	FA	419	3462327	5675893	*419*	**98**	FA	D74	3469196	5672608	*G574*
44	FA	376	3461600	5667489	*376*	**99**	FA	U65	3453640	5664335	*S365*
45	FA	67	3443869	5643313	*067*	**100**	FA	U73	3454300	5664697	*S373*
46	FA	266	3460583	5666232	*266*	**101**	FA	G47	3470319	5671576	*G1047*
47	FA	74	3448981	5663970	*074*	**102**	FA	U69	3454881	5665241	*S369*
48	FA	281	3450475	5663361	*281*	**103**	FA	643	3462256	5676020	*643*
49	FA	S19a	3456026	5666050	*S119a*	**104**	FA	531	3471017	5671171	*531*
50	FA	U86	3456492	5664843	*S386*	**105**	FA	E28	3474177	5676432	*G628*
51	FA	77	3447976	5663350	*077*	**106**	FA	U70	3455264	5665329	*S370*
52	FA	U52	3454203	5665415	*S352*	**107**	FA	410	3474210	5673223	*410*
53	FA	106	3446982	5660450	*106*	**108**	FA	U75	3455090	5664830	*S375*
54	FA	688	3462202	5675983	*688*	**109**	FA	638	3463741	5674535	*638*
55	FA	55	3443324	5643391	*055*	**110**	FA	G76	3470262	5672539	*G1076*
Fagion											
1	HF	576	3463038	5676032	*576*	**49**	GF	S16	3456055	5666001	*S116*
2	HF	371	3460752	5676842	*371*	**50**	GF	513	3456300	5665458	*513*
3	HF	651	3471414	5666237	*651*	**51**	GF	349	3461694	5670318	*349*
4	HF	547	3457145	5674867	*547*	**52**	GF	429	3452703	5668881	*429*
5	HF	553	3457045	5674734	*553*	**53**	GF	U49	3453807	5665685	*S349*
6	HF	551	3457044	5674655	*551*	**54**	GF	501	3456045	5665880	*501*
7	HF	548	3457117	5674859	*548*	**55**	GF	555	3473655	5676766	*555*
8	HF	549	3457040	5674851	*549*	**56**	GF	509	3456460	5665623	*509*
9	HF	E66	3473317	5676664	*G666*	**57**	GF	186	3457197	5647729	*186*
10	HF	A39	3474190	5671817	*G039*	**58**	GF	430	3452641	5668901	*430*
11	HF	134	3457295	5644241	*134*	**59**	GF	A91	3473568	5675584	*G091*
12	HF	135	3457389	5644189	*135*	**60**	GF	D67	3469850	5672921	*G567*
13	HF	409	3475053	5673175	*409*	**61**	GF	598	3471649	5665453	*598*
14	HF	388	3464336	5667831	*388*	**62**	GF	115	3465829	5670521	*115*
15	GF	361	3473899	5673954	*361*	**63**	GF	A65	3473912	5674310	*G065*
16	GF	362	3473897	5674034	*362*	**64**	GF	T03	3456183	5665498	*S203*
17	GF	517	3456244	5665591	*517*	**65**	GF	577	3462662	5676083	*577*
18	GF	407	3475499	5673760	*407*	**66**	GF	575	3463198	5676207	*575*
19	GF	446	3471741	5674452	*446*	**67**	GF	539	3472021	5672280	*539*
20	GF	D70	3469671	5673006	*G570*	**68**	GF	A99	3473765	5671273	*G099*
21	GF	A41	3474312	5672277	*G041*	**69**	GF	554	3473813	5676652	*554*
22	GF	S36	3457334	5665611	*S136*	**70**	GF	124	3465673	5670299	*124*
23	GF	348	3461794	5670386	*348*	**71**	GF	386	3452624	5668687	*386*
24	GF	522	3469129	5673417	*522*	**72**	GF	427	3465752	5676409	*427*
25	GF	D79	3469145	5673388	*G579*	**73**	GF	412	3472697	5673343	*412*
26	GF	506	3456275	5665653	*506*	**74**	GF	518	3456098	5665483	*518*
27	GF	U61	3453868	5663110	*S361*	**75**	GF	507	3456275	5665713	*507*
28	GF	D31	3471408	5671701	*G531*	**76**	GF	502	3456117	5665722	*502*
29	GF	S84	3456376	5664879	*S184*	**77**	GF	373	3464496	5674857	*373*
30	GF	S37	3457373	5665547	*S137*	**78**	GF	385	3452592	5668765	*385*

LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.	LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.
31	GF	S42	3457029	5665544	*S142*	**79**	GF	A36	3474273	5671729	*G036*
32	GF	568	3454795	5662826	*568*	**80**	GF	A85	3473465	5675671	*G085*
33	GF	S71	3456745	5665493	*S171*	**81**	GF	E19	3474011	5676390	*G619*
34	GF	538	3471844	5672295	*538*	**82**	GF	566	3454571	5663012	*566*
35	GF	505	3456266	5665677	*505*	**83**	GF	503	3456117	5665679	*503*
36	GF	U34	3455121	5663608	*S334*	**84**	GF	408	3475554	5673795	*408*
37	GF	117	3466043	5670570	*117*	**85**	GF	374	3463487	5675431	*374*
38	GF	S21	3456241	5665723	*S121*	**86**	GF	340	3472863	5673360	*340*
39	GF	563	3454873	5663871	*563*	**87**	GF	542	3472979	5673333	*542*
40	GF	S32	3457022	5665749	*S132*	**88**	GF	543	3473065	5673380	*543*
41	GF	500	3456167	5665872	*500*	**89**	GF	573	3472537	5682093	*573*
42	GF	S35	3457306	5665630	*S135*	**90**	GF	B02	3474003	5670561	*G102*
43	GF	512	3456337	5665496	*512*	**91**	GF	A25	3474683	5671416	*G025*
44	GF	504	3456201	5665717	*504*	**92**	GF	A18	3474829	5671461	*G018*
45	GF	508	3456395	5665714	*508*	**93**	GF	A58	3473648	5674096	*G058*
46	GF	S61	3456337	5665243	*S161*	**94**	GF	A30	3475164	5671054	*G030*
47	GF	125	3465609	5670443	*125*	**95**	GF	A32	3475028	5671425	*G032*
48	GF	116	3465821	5670476	*116*	**96**	GF	A02	3472930	5673377	*G002*
Luzulo-Fagetum											
1	LF	558	3456271	5664099	*558*	**101**	LF	686	3469623	5683279	*686*
2	LF	U32	3454770	5662793	*S332*	**102**	LF	155	3442771	5653422	*155*
3	LF	564	3454949	5663424	*564*	**103**	LF	B07	3475017	5674672	*G107*
4	LF	T98	3452531	5662865	*S298*	**104**	LF	342	3459159	5672932	*342*
5	LF	559	3455236	5663472	*559*	**105**	LF	447	3471750	5674604	*447*
6	LF	560	3455307	5663519	*560*	**106**	LF	572	3472471	5681902	*572*
7	LF	118	3466108	5670558	*118*	**107**	LF	249	3455857	5668147	*249*
8	LF	359	3473488	5674701	*359*	**108**	LF	E71	3473339	5676907	*G671*
9	LF	557	3456523	5664199	*557*	**109**	LF	308	3445313	5652075	*308*
10	LF	D76	3469622	5673450	*G576*	**110**	LF	U41	3456389	5664206	*S341*
11	LF	377	3462819	5667720	*377*	**111**	LF	602	3451967	5662652	*602*
12	LF	U37	3455247	5663510	*S337*	**112**	LF	603	3452068	5662627	*603*
13	LF	A44	3474308	5672802	*G044*	**113**	LF	368	3460828	5676030	*368*
14	LF	A47	3474463	5672841	*G047*	**114**	LF	S49	3456834	5665654	*S149*
15	LF	A64	3472030	5674483	*G064*	**115**	LF	S43	3457206	5665581	*S143*
16	LF	D34	3471688	5672187	*G534*	**116**	LF	S15	3456099	5665861	*S115*
17	LF	D29	3472135	5671580	*G529*	**117**	LF	472	3473879	5675336	*472*
18	LF	S41	3456891	5665550	*S141*	**118**	LF	S66	3457302	5665489	*S166*
19	LF	T25	3456638	5664726	*S225*	**119**	LF	S17	3455992	5665944	*S117*
20	LF	561	3455142	5663699	*561*	**120**	LF	E61	3473082	5676784	*G661*
21	LF	E22	3474320	5676248	*G622*	**121**	LF	S44	3457029	5665648	*S144*
22	LF	S33	3457214	5665682	*S133*	**122**	LF	S98	3456062	5665497	*S198*
23	LF	B06	3475341	5674857	*G106*	**123**	LF	633	3459485	5677658	*633*
24	LF	381	3467802	5679109	*381*	**124**	LF	T39	3456318	5664418	*S239*
25	LF	445	3471914	5674413	*445*	**125**	LF	A93	3473725	5675161	*G093*
26	LF	A06	3475527	5674646	*G006*	**126**	LF	4	3450260	5641704	*004*
27	LF	E85	3473585	5675843	*G685*	**127**	LF	T40	3456148	5664464	*S240*
28	LF	122	3466865	5670931	*122*	**128**	LF	T55	3455720	5665065	*S255*
29	LF	5	3446739	5642319	*005*	**129**	LF	D47	3471039	5671942	*G547*
30	LF	93	3441865	5645005	*093*	**130**	LF	18	3446897	5657496	*018*
31	LF	T32	3456520	5664640	*S232*	**131**	LF	22	3457828	5663810	*022*
32	LF	D43	3471509	5671968	*G543*	**132**	LF	35	3458064	5666912	*035*
33	LF	S64	3456253	5665441	*S164*	**133**	LF	583	3464738	5679122	*583*
34	LF	U77	3456465	5665806	*S377*	**134**	LF	168	3463652	5664886	*168*
35	LF	80	3447311	5663964	*080*	**135**	LF	601	3451239	5662962	*601*
36	LF	D48	3471099	5671596	*G548*	**136**	LF	29	3444338	5663900	*029*
37	LF	12	3440476	5650259	*012*	**137**	LF	A82	3473204	5675445	*G082*
38	LF	11	3440487	5650195	*011*	**138**	LF	A98	3472851	5671240	*G098*
39	LF	10	3440305	5650126	*010*	**139**	LF	24	3457759	5664571	*024*
40	LF	64	3445297	5643248	*064*	**140**	LF	44	3442139	5650067	*044*
41	LF	D81	3468896	5673292	*G581*	**141**	LF	114	3444336	5654265	*114*
42	LF	S94	3455805	5665716	*S194*	**142**	LF	84	3449149	5656634	*084*
43	LF	40	3457921	5667217	*040*	**143**	LF	90	3441173	5644750	*090*
44	LF	78	3447504	5663740	*078*	**144**	LF	123	3466001	5670116	*123*
45	LF	120	3466253	5670860	*120*	**145**	LF	399	3462168	5678176	*399*
46	LF	121	3466551	5670841	*121*	**146**	LF	351	3462040	5670832	*351*
47	LF	D77	3469567	5673476	*G577*	**147**	LF	175	3465004	5666066	*175*
48	LF	38	3457950	5667076	*038*	**148**	LF	13	3440678	5650082	*013*
49	LF	582	3464616	5679111	*582*	**149**	LF	218	3447562	5638661	*218*
50	LF	352	3461022	5672368	*352*	**150**	LF	219	3447588	5638725	*219*
51	LF	574	3472603	5682161	*574*	**151**	LF	3	3444648	5661698	*003*
52	LF	A89	3473600	5675351	*G089*	**152**	LF	15	3440883	5650330	*015*
53	LF	171	3463995	5665165	*171*	**153**	LF	590	3471634	5666326	*590*

LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.	LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.
54	LF	375	3461551	5667408	*375*	**154**	LF	42	3457066	5666857	*042*
55	LF	E27	3474150	5676455	*G627*	**155**	LF	145	3459842	5665334	*145*
56	LF	350	3462147	5670636	*350*	**156**	LF	267	3460599	5665438	*267*
57	LF	341	3460437	5673654	*341*	**157**	LF	420			*420*
58	LF	E60	3474410	5677257	*G660*	**158**	LF	146	3460095	5664661	*146*
59	LF	31	3444443	5663586	*031*	**159**	LF	370	3460510	5676719	*370*
60	LF	588	3454692	5673812	*588*	**160**	LF	280	3451283	5663842	*280*
61	LF	406	3463283	5676146	*406*	**161**	LF	275	3451735	5663545	*275*
62	LF	343	3458772	5672947	*343*	**162**	LF	398	3462011	5677755	*398*
63	LF	514	3456410	5665645	*514*	**163**	LF	279	3451804	5663588	*279*
64	LF	405	3463384	5676049	*405*	**164**	LF	444	3460955	5674007	*444*
65	LF	428	3465673	5677096	*428*	**165**	LF	443	3460724	5673800	*443*
66	LF	344	3458719	5673030	*344*	**166**	LF	556	3457357	5665327	*556*
67	LF	71	3448337	5664988	*071*	**167**	LF	725	3466074	5670478	*B25*
68	LF	75	3448627	5663735	*075*	**168**	LF	442	3461275	5674033	*442*
69	LF	73	3448261	5664551	*073*	**169**	LF	570	3456614	5664570	*570*
70	LF	E80	3473623	5676723	*G680*	**170**	LF	709	3447001	5657568	*B9*
71	LF	32	3444513	5663671	*032*	**171**	LF	389	3464344	5667411	*389*
72	LF	41	3457288	5667704	*041*	**172**	LF	390	3464576	5667212	*390*
73	LF	A13	3475170	5671556	*G013*	**173**	LF	739	3456519	5668148	*B39*
74	LF	81	3447072	5664613	*081*	**174**	LF	17	3446989	5657051	*017*
75	LF	23	3457746	5664012	*023*	**175**	LF	569	3456128	5663658	*569*
76	LF	360	3473420	5674721	*360*	**176**	LF	E69	3473893	5676856	*G669*
77	LF	25	3458097	5664727	*025*	**177**	LF	1	3448719	5662986	*001*
78	LF	7	3451337	5661501	*007*	**178**	LF	92	3440355	5644649	*092*
79	LF	8	3452765	5662291	*008*	**179**	LF	85	3449063	5656412	*085*
80	LF	345	3459927	5673719	*345*	**180**	LF	83	3448973	5655395	*083*
81	LF	585	3452733	5673394	*585*	**181**	LF	2	3445923	5661610	*002*
82	LF	A03	3475805	5674130	*G003*	**182**	LF	30	3444417	5663803	*030*
83	LF	14	3440829	5651054	*014*	**183**	LF	A59	3473289	5673638	*G059*
84	LF	T09	3457257	5665370	*S209*	**184**	LF	A63	3471874	5673253	*G063*
85	LF	D73	3469580	5672931	*G573*	**185**	LF	415	3471586	5673335	*415*
86	LF	T10	3457054	5665252	*S210*	**186**	LF	16	3440998	5650280	*016*
87	LF	119	3466253	5670784	*119*	**187**	LF	435	3458416	5669289	*435*
88	LF	68	3443831	5643316	*068*	**188**	LF	T78	3455099	5665175	*S278*
89	LF	28	3443088	5663124	*028*	**189**	LF	462	3464334	5672214	*462*
90	LF	97	3465156	5671341	*097*	**190**	LF	461	3464334	5672173	*461*
91	LF	27	3442930	5663168	*027*	**191**	LF	6	3451054	5661499	*006*
92	LF	587	3454975	5673995	*587*	**192**	LF	E55	3473939	5677040	*G655*
93	LF	605	3451565	5663220	*605*	**193**	LF	D41	3471501	5672141	*G541*
94	LF	604	3451651	5662994	*604*	**194**	LF	D88	3467710	5673776	*G588*
95	LF	586	3452673	5673374	*586*	**195**	LF	9	3450519	5662305	*009*
96	LF	634	3459330	5677982	*634*	**196**	LF	367	3471408	5670434	*367*
97	LF	U19	3451691	5662851	*S319*	**197**	LF	252	3456424	5667278	*252*
98	LF	510	3456496	5665591	*510*	**198**	LF	72	3448127	5664806	*072*
99	LF	318	3444854	5657997	*318*	**199**	LF	353	3470890	5664124	*353*
100	LF	319	3444769	5658021	*319*	**200**	LF	T92	3454909	5664866	*S292*
Carpinion											
1	CP	591	3471694	5666279	*591*	**9**	CP	142	3457212	5655740	*142*
2	CP	187	3453248	5657215	*187*	**10**	CP	540	3472150	5672467	*540*
3	CP	597	3471584	5666014	*597*	**11**	CP	541	3472101	5672461	*541*
4	CP	595	3471608	5666053	*595*	**12**	CP	593	3471709	5666113	*593*
5	CP	596	3471599	5666025	*596*	**13**	CP	294	3458593	5647298	*294*
6	CP	140	3457204	5654847	*140*	**14**	CP	293	3458991	5647353	*293*
7	CP	141	3457205	5654903	*141*	**15**	CP	52	3458769	5647295	*52*
8	CP	198	3457148	5656094	*198*						
Betulo-Quercetum											
1	BQ	393	3447230	5641435	*393*	**22**	BQ	20	3441856	5656986	*020*
2	BQ	397	3447163	5641391	*397*	**23**	BQ	448	3436759	5658947	*448*
3	BQ	392	3443886	5642679	*392*	**24**	BQ	189	3437058	5659635	*189*
4	BQ	391	3443840	5642757	*391*	**25**	BQ	394	3447262	5641400	*394*
5	BQ	229	3437963	5653640	*229*	**26**	BQ	19	3441116	5654798	*019*
6	BQ	56	3443159	5643246	*056*	**27**	BQ	69	3443968	5642775	*069*
7	BQ	58	3442493	5643049	*058*	**28**	BQ	196	3457156	5655835	*196*
8	BQ	228	3437954	5653524	*228*	**29**	BQ	62	3444593	5642931	*062*
9	BQ	283	3452547	5659227	*283*	**30**	BQ	191	3438972	5658372	*191*
10	BQ	670	3458171	5659141	*670*	**31**	BQ	395	3447305	5641433	*395*
11	BQ	282	3452130	5659036	*282*	**32**	BQ	396	3447370	5641447	*396*
12	BQ	33	3435948	5653831	*033*	**33**	BQ	272	3444003	5664806	*272*
13	BQ	43	3442542	5649008	*043*	**34**	BQ	167	3450583	5665398	*167*
14	BQ	306	3441351	5648986	*306*	**35**	BQ	592	3471685	5666203	*592*

LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.	LfdNr	Tab.	Aufn.	R_WERT	H_WERT	Ref.-Nr.
15	BQ	26	3442636	5662763	*026*	**36**	BQ	A94	3474939	5673919	*G094*
16	BQ	305	3441254	5648473	*305*	**37**	BQ	594	3471651	5666111	*594*
17	BQ	292	3441054	5648791	*292*	**38**	BQ	A75	3473683	5674011	*G075*
18	BQ	401	3461016	5677600	*401*	**39**	BQ	B04	3475505	5674224	*G104*
19	BQ	317	3439636	5654897	*317*	**40**	BQ	194	3439093	5658667	*194*
20	BQ	316	3439565	5654860	*316*	**41**	BQ	34	3436049	5653707	*034*
21	BQ	109	3436382	5656604	*109*						
Fichtenforst											
1	FF	D55	3471172	5672290	*G555*	**51**	FF	T70	3455294	5664651	*S270*
2	FF	U17	3452042	5663128	*S317*	**52**	FF	U56	3453360	5664261	*S356*
3	FF	T37	3456244	5664626	*S237*	**53**	FF	614	3461918	5662843	*614*
4	FF	U10	3455096	5664721	*S310*	**54**	FF	A05	3475583	5674714	*G005*
5	FF	T44	3456109	5664805	*S244*	**55**	FF	652	3471258	5667692	*652*
6	FF	T41	3456084	5664720	*S241*	**56**	FF	A17	3474765	5671372	*G017*
7	FF	T61	3455782	5664576	*S261*	**57**	FF	U09	3454916	5664736	*S309*
8	FF	T53	3455823	5665102	*S253*	**58**	FF	T74	3455511	5664609	*S274*
9	FF	A15	3475628	5671404	*G015*	**59**	FF	U76	3455448	5664549	*S376*
10	FF	668	3446773	5655452	*668*	**60**	FF	T18	3456793	5665049	*S218*
11	FF	641	3462589	5675382	*641*	**61**	FF	S77	3456750	5665113	*S177*
12	FF	U57	3453438	5663967	*S357*	**62**	FF	T02	3456087	5665400	*S202*
13	FF	626	3446054	5659033	*626*	**63**	FF	S95	3455706	5665611	*S195*
14	FF	630	3462396	5669830	*630*	**64**	FF	D45	3471203	5671818	*G545*
15	FF	T79	3455953	5665145	*S279*	**65**	FF	T80	3456060	5664991	*S280*
16	FF	565	3454753	5663348	*565*	**66**	FF	T52	3456042	5664692	*S252*
17	FF	S57	3456586	5665305	*S157*	**67**	FF	S01	3456559	5666116	*S101*
18	FF	621	3444282	5660990	*621*	**68**	FF	620	3444125	5660345	*620*
19	FF	S31	3456748	5665816	*S131*	**69**	FF	S74	3456686	5665654	*S174*
20	FF	T87	3455781	5665351	*S287*	**70**	FF	639	3462789	5675074	*639*
21	FF	S85	3456258	5665171	*S185*	**71**	FF	627	3460686	5667923	*627*
22	FF	T22	3456596	5664924	*S222*	**72**	FF	611	3462778	5663187	*611*
23	FF	616	3457819	5660552	*616*	**73**	FF	E54	3473938	5676944	*G654*
24	FF	589	3454194	5674320	*589*	**74**	FF	E53	3474198	5676993	*G653*
25	FF	646	3462113	5674130	*646*	**75**	FF	608	3448716	5658454	*608*
26	FF	T83	3455792	5665204	*S283*	**76**	FF	D72	3469295	5672804	*G572*
27	FF	T51	3455740	5664731	*S251*	**77**	FF	S10	3456859	5665847	*S110*
28	FF	T43	3455926	5664838	*S243*	**78**	FF	A34	3474775	5671639	*G034*
29	FF	600	3450758	5663104	*600*	**79**	FF	S91	3455591	5665728	*S191*
30	FF	650	3453067	5665266	*650*	**80**	FF	A42	3474598	5672174	*G042*
31	FF	A55	3473272	5673332	*G055*	**81**	FF	T71	3455308	5664747	*S271*
32	FF	A50	3475088	5673475	*G050*	**82**	FF	V01	3454023	5662368	*S401*
33	FF	A09	3475554	5671303	*G009*	**83**	FF	682	3455542	5672823	*682*
34	FF	A16	3474820	5671505	*G016*	**84**	FF	A14	3475471	5671511	*G014*
35	FF	T54	3455725	5665113	*S254*	**85**	FF	617	3457098	5660383	*617*
36	FF	T85	3455789	5665291	*S285*	**86**	FF	599	3450389	5663059	*599*
37	FF	T01	3456103	5665185	*S201*	**87**	FF	673	3455608	5666462	*673*
38	FF	A61	3472471	5673747	*G061*	**88**	FF	T16	3457087	5665162	*S216*
39	FF	631	3459940	5677632	*631*	**89**	FF	687	3469156	5682269	*687*
40	FF	655	3440851	5648015	*655*	**90**	FF	S03	3456717	5666014	*S103*
41	FF	S97	3455920	5665471	*S197*	**91**	FF	S55	3456622	5665682	*S155*
42	FF	S90	3455651	5665725	*S190*	**92**	FF	623	3443279	5660046	*623*
43	FF	699	3447815	5662941	*699*	**93**	FF	T15	3456989	5665164	*S215*
44	FF	632	3461283	5678893	*632*	**94**	FF	606	3449776	5663375	*606*
45	FF	624	3446239	5658890	*624*	**95**	FF	669	3446655	5654637	*669*
46	FF	T75	3455429	5664651	*S275*	**96**	FF	A12	3475069	5671595	*G012*
47	FF	622	3443406	5660367	*622*	**97**	FF	U44	3454071	5665492	*S344*
48	FF	T69	3455401	5664519	*S269*	**98**	FF	607	3448629	5657111	*607*
49	FF	629	3461899	5668871	*629*	**99**	FF	625	3446200	5658956	*625*
50	FF	S96	3455809	5665507	*S196*	**100**	FF	E10	3473920	5676781	*G610*

Transformation der Referenz-Nummern der Forstreviere Schanze (WALTER 1993)
und Glindfeld (SCHADE 1997, WITTIG 1999):
Schanze (S): 0xx = Rxx, 1xx = Sxx, 2xx = Txx, 3xx = Uxx, 4xx = Vxx
Glindfeld (G): 0xx = Axx, 1xx = Bxx, 4xx = Cxx, 5xx = Dxx, 6xx = Exx, 10xx = Gxx, 11xx = Hxx

15.3 Verzeichnis der Abkürzungen

Aktueller Vegetationsvergleich

LFG	Luzulo-Fagetum gesamt
LFt	Luzulo-Fagetum typicum
LFft	L.-F., Festuca altissima-Variante, typische Subvariante
LFfd	L.-F., Festuca altissima-Variante, farnreiche Subvariante
LFgt	L.-F., Gymnocarpium dryopteris-Variante, typische Subvariante
LFgd	L.-F., Gymnocarpium dryopteris-Variante, farnreiche Subvariante
LFtx	L.-F., Typische Variante, Lichtungszeiger
LFtt	L.-F., Typische Variante, typische Subvariante
LFtn	L.-F., Typische Variante, typische Subvariante, nudum-Ausbildung
LFl	L.-F., Luzula sylvatica-Variante
LFc	L.-F., Calamagrostis arundinacea-Variante
LFy	L.-F., Lycopodium annotinum-Variante
LFa	L.-F., Deschampsia (Avenella) flexuosa-Variante
LFav	L.-F., Deschampsia (Avenella) flexuosa-Variante, Vaccinium myrtillus-Subvariante
BQG	Betulo-Quercetum gesamt
BQd	Betulo-Quercetum, Dryopteris dilatata-Variante
BQa	Betulo-Quercetum, Deschampsia (Avenella) flexuosa-Variante
BQv	Vaccinium myrtillus-Variante
FFG	Fichtenforst gesamt
FFf	Fichtenforst, Festuca altissima-Variante
FFtf	Fichtenforst, Typische Variante, farnreiche Subvariante
FFtx	Fichtenforst, Typische Variante, Ausbildung mit Lichtungszeigern
FFtn	Fichtenforst, Typische Variante, nudum-Ausbildung
FFl	Fichtenforst, Luzula sylvatica-Variante
FFc	Fichtenforst, Calamagrostis arundinacea-Variante
FFy	Fichtenforst, Lycopodium annotinum-Variante
FFa	Fichtenforst, Deschampsia (Avenella) flexuosa-Variante
FFv	Fichtenforst, Vaccinium myrtillus-Variante

Historischer Vegetationsvergleich

FA	Fagion
FAhl	Fagion, historische Aufnahmen, lokal entsprechender Bezug
FAhr	Fagion, historische Aufnahmen, regional erweiterter Bezug
FAa	Fagion, aktuelle Aufnahmen
LF	Luzulo-Fagetum
LFt	Luzulo-Fagetum typicum
LFhl	Luzulo-Fagetum, historische Aufnahmen, lokal entsprechender Bezug
LFhr	Luzulo-Fagetum, historische Aufnahmen, regional erweiterter Bezug
LFta	Luzulo-Fagetum typicum, aktuelle Aufnahmen
LFtae	Luzulo-Fagetum typicum, aktuelle Aufnahmen, nur äquivalente Varianten
BQ	Betulo-Quercetum
BQhl	Betulo-Quercetum, historische Aufnahmen, lokal entsprechender Bezug
BQhr	Betulo-Quercetum, historische Aufnahmen, regional erweiterter Bezug
BQa	Betulo-Quercetum, aktuelle Aufnahmen
FF	Fichtenforst
FFhr	Fichtenforst, historische Aufnahmen, regional erweiterter Bezug
FFa	Fichtenforst, aktuelle Aufnahmen
FFae	Fichtenforst, aktuelle Aufnahmen, nur äquivalente Varianten

Vegetationstabellen

BS	Baumschicht
SS	Strauchschicht
KS	Krautschicht
MS	Moosschicht
KC	Klassencharakterart
OC	Ordnungscharakterart
VC	Verbandscharakterart
AC	Assoziationscharakterart
DO	Differentialart der Ordnung
DV	Differentialart des Verbandes
DA	Differentialart der Assoziation
d	Differentialart von Untereinheiten der Assoziation
ld	Lokale Differentialart
juv.	juvenil (Jungwuchs)
Klg.	Keimling

Zeigerwerte (nach Ellenberg et al. 1992)

L	Lichtzahl
F	Feuchtezahl
R	Reaktionszahl
N	Stickstoffzahl
mL	mittlere Lichtzahl
mF	mittlere Feuchtezahl
mR	mittlere Reaktionszahl
mN	mittlere Stickstoffzahl

Tabellen des Vegetationsvergleichs

mAZ	mittlere Artenzahl
SOZ	Soziologie
A	Artemisietea vulgaris
E	Epilobietea angustifolii
F	Fagetalia sylvaticae
Q	Quercetalia robori-petraeae