

Die Erlenwälder im nordwestlichen Niedersachsen. Methodik der Aufnahme, floristisches Inventar und Gliederung nach strukturellen und floristischen Kriterien

– Gerhard Wiegleb, Andreas Lehmann und Rainer Hausfeld –

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme der Erlenwälder im nordwestlichen Niedersachsen wurden 101 Vegetationsaufnahmen gemacht. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug 400 m², in einem zusammenhängenden Waldgebiet wurden nicht mehr als 3 Vegetationsaufnahmen gemacht. Der Datensatz wurde mit 3 verschiedenen Methoden klassifiziert. Erstens wurden 28 Dominanztypen nach der vorherrschenden Wuchsform (bzw. innerhalb der Wuchsform nach der vorherrschenden Art) in der Krautschicht unterschieden. Zweitens wurden aufgrund der floristischen Zusammensetzung 21 operationale Kleintypen gebildet, die jeweils durch ihre gesamte charakteristische Artenkombination voneinander abgrenzbar sind. Diese Kleintypen wurden unter Zuhilfenahme ökologischer Kriterien zu 6 Basistypen verschmolzen. Drittens wurde mit Hilfe von Differentialarten bekannter Wertigkeit eine pflanzensoziologische Klassifikation durchgeführt, die zwei Assoziationen (eine davon in 3 Subassoziationen und teilweise weiter in Varianten unterteilt) lieferte. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Klassifikationsmethoden werden, auch unter Bezugnahme zu der gewählten Aufnahmemethodik, ausführlich diskutiert. Je nach Fragestellung wird man sich für die eine oder andere Klassifikation entscheiden. Auch die Grenzen der Klassifizierbarkeit von Erlenwäldern werden diskutiert.

Abstract

Within the framework of a survey of alder carrs in northwestern Lower Saxony, 101 relevés were made. The area of the relevés was 400 m², with no more than 3 relevés in any continuous forest area. The data set was classified using 3 different methods. First, 28 dominance types were distinguished based on the dominant growth form or dominant species in the herb layer. Second, 21 operational vegetation types based on overall floristic composition were distinguished. These types were then reduced to 6 basic types using both floristic and ecological information. Third, a standard phytosociological classification was carried out using differential species of known phytosociological value. This led to the subdivision of 2 associations, one of which was furthermore divided into 3 subassociations and in one case 3 variants. Advantages and disadvantages of the different classification approaches are discussed with reference to the sampling method used. The appropriateness of any classification depends on the question under concern. Also the limits of classifiability of alder carrs are discussed.

1. Einleitung

Über die floristische Zusammensetzung der Erlenwaldgesellschaften im nordwestlichen Niedersachsen liegt bisher kaum publizierte Information vor. Einzelne Aufnahmen wurden von JONAS (1932), TRAUTMANN & LOHMEYER (1960), KÖHLER (1967), HOFMEISTER (1970), TÜXEN (1974), DIERSCHKE & TÜXEN (1975) und TAUX (1981) publiziert. Dies führt in der praktischen Kartierarbeit entweder zur Verwendung von Klassifikationsschemata, die in anderen naturräumlichen Regionen entwickelt worden sind (z.B. BODEUX 1955, MÖLLER 1970, SOLINSKA-GORNICKA 1987), oder zum Verzicht auf weitere Untergliederung.

Gliederungsvorschläge aus anderen Gebieten sind jedoch nicht ohne weiteres anwendbar. Die Gründe dafür sind zum einen pflanzengeographisch-arealkundlicher Art, d.h. sie liegen in der floristischen Armut des Gebietes, hervorgerufen durch die geographische Randlage außerhalb der Arealgrenzen charakteristischer Waldarten, sowie in der geringen Größe der Waldgebiete und deren oft weiter Entfernung voneinander (Verinselung). Zum anderen spielen aber auch methodische Probleme eine Rolle (vor allem in Bezug auf Größe der Probestellen und

deren Abstand zueinander), sowie die weitgehende Neigung bisheriger Autoren, stärker anthropogen beeinflusste Bestände von der Erfassung auszuschließen (expliziert bei DINTER 1990).

Untersuchungsobjekte der vorliegenden Studie sind die „Erlenbruchwälder“. Diese bilden zusammen mit den „Birkenbruchwäldern“ sowie gelegentlich Eschen-, Pappel- oder Eichen-dominierten Wäldern den Biotoptyp der Feuchtwälder. Die Feuchtwälder gehören im westlichen Niedersachsen zur naturraum-typischen Landschaftsausstattung. Der Vollständigkeit halber und wegen der klaren Abgrenzung gegenüber den „mesischen“ Laub- und Laubmischwäldern wurden alle Erlenwälder eines ausgewählten Gebietes (altes Land Oldenburg und angrenzende Bereiche) untersucht. Die Ziele der Untersuchung sind die folgenden:

1. Die Erlenwälder sollen flächendeckend in ihrer floristischen Zusammensetzung und Vegetationsstruktur beschrieben werden.
2. Die Erlenwälder sollen nach den regionalen Gegebenheiten klassifiziert und die aufgestellten Vegetationseinheiten sollen ökologisch grob charakterisiert werden. Dabei wird angestrebt, zu handhabbaren Einheiten zu kommen, die es einem Kartierer im Gelände erlauben, einen bestimmten Typ anzusprechen. Dieses geschieht in zweifacher Weise. Zunächst wird eine Klassifikation nach strukturellen Kriterien entwickelt. Anschließend werden verschiedene Klassifikationen anhand der gesamten floristischen Zusammensetzung durchgeführt.

Eine umfassende syntaxonomische Diskussion ist nicht intendiert, diese ist auch ohne Bezugnahme auf das genaue methodische Vorgehen der Autoren nicht möglich. Trotzdem steht die Frage, welches die angemessenere Klassifikation ist, zur Debatte. Dies kann anhand verschiedener Kriterien geprüft werden. Die Arbeit versteht sich damit als ein Beitrag zum Aufbau einer pluralistischen Vegetationskunde, indem scheinbar unvermittelbare Ansätze zueinander in Beziehung gesetzt werden.

2. Material und Methoden

2.1. Das Untersuchungsgebiet (UG)

Das Untersuchungsgebiet umfaßt das alte Land Oldenburg und dessen Randgebiete. Die Untersuchungen wurden von Juli bis September 1989 durchgeführt. Insgesamt wurden 101 Probeflächen untersucht. Der Bearbeitungsstand kann als noch nicht ganz vollständig, aber schon repräsentativ gekennzeichnet werden. Die Probeflächen verteilen sich wie folgt über die naturräumlichen Regionen (vgl. MEISEL 1959, 1961, 1962):

| Naturräumliche Region | Anzahl Probeflächen | Naturräumliche Region | Anzahl Probeflächen |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Ostfriesische Inseln | 1 | Cloppenburger Geest | 25 |
| Oldenburger Geest | 8 | Delmenhorster Geest | 23 |
| Leda-Hunte-Moorniederung | 1 | Bersenbrücker Land | 23 |
| Wesermarsch | 5 | Diepholzer Moorniederung | 3 |
| Thedinghäuser Vorgeest | 4 | Lingener Land | 4 |
| Syker Geest | 4 | | |

Hauptuntersuchungsraum war die Ems-Hunte-Geest mit ihren verschiedenen Teilräumen. Dieses Gebiet ist überwiegend durch saale-eiszeitliche Bildungen (Grundmoränen) geprägt. Kleinräumig sind Moore (Leda-Jümme-Niederung, Dümmergebiet u.a.), glazifluviale Sande und fluviatile Sande (Hunte- und Hase-Gebiet) und Sandlöß (z.B. westlich von Cloppenburg) von Bedeutung. Die Gleichförmigkeit des Gebietes, die durch die geringen Reliefunterschiede vorgetäuscht wird, ist ökologisch nicht gegeben.

Das Klima des UG ist subatlantisch ausgeprägt (Klimaatlas von Niedersachsen, 1974). Die mittlere Jahrestemperatur liegt zwischen 8.5 und 9.0 °C. Der kälteste Monat ist der Januar, der wärmste der Juli, die Jahrestemperaturschwankungen liegen zwischen 15 und 18 °C. Die Dauer der Vegetationsperiode beträgt ca. 225 Tage, die mittlere Temperatur der Vegetationsperiode liegt zwischen 14 und 15 °C. Die Zahl der Eistage ist gering (unter 20), die Zahl der Sommertage

ebenfalls (um 20). Die Jahresniederschläge schwanken zwischen 650 und 800 mm, die relative Luftfeuchte beträgt 83% im Jahresdurchschnitt. Der regenreichste Monat ist der August (im küsten- und emsnahen Gebiet) bzw. der Juli (östlich der Hunte und zum Mittellandkanal hin).

2.2. Geländearbeit

Erlenwälder gelten wegen ihrer natürlichen Inhomogenität als methodisch schwierig (vgl. DÖRING 1987, DIERSCHKE 1988). Vorschläge (wie Verkleinerung der Aufnahmeflächen bis zur vermeintlichen Homogenität, Trennung in Bult- und Schlenkenaufnahmen etc.) stellen aber keine Lösung des Problems dar. Deswegen soll hier ein Ansatz versucht werden, der sich an Überlegungen zur räumlichen Skalierung von Probeflächen orientiert (PALMER 1988, WIENS 1989).

2.2.1. Definition der Untersuchungsobjekte

Ein Erlenwald im Sinne der vorliegenden Arbeit entspricht folgenden Kriterien:

1. Die Bäume sind überwiegend höher als 10m. Erlengebüsche („Vorwälder“) mit „Bäumen“ geringerer Höhe (vgl. 5–10m, PASSARGE & HOFMANN 1968) sind nicht erfasst. Vorwälder bilden eine eigene Formation.
2. Die Bäume im unter 1. genannten Sinne bedecken mehr als 50% (absolute Dominanz). Erlen-„Wälder“ mit Deckung der Baumschicht von weniger als 50% (vgl. PASSARGE & HOFMANN 1968) wurden nicht erfasst. „Baumsavannen“ bilden eine eigene Formation.
3. Der Anteil der Schwarzerle an der Baumschicht ist größer als der der anderen Baumarten zusammen (relative Abundanz). Bestände, in denen der relative Anteil der Schwarzerle geringer ist, sind nicht erfasst. Die relative Abundanz dient der Grobzuordnung eines Waldtyps, vor allem wegen des entscheidenden Einflusses der Baumschicht auf das Lichtklima der Krautschicht. Dieses Kriterium ist im UG gut anwendbar, da Mischbestände nicht häufig sind. Bestimmte Kombinationen (*Fraxinus/Alnus* oder *Betula/Alnus*) sind auf Teilgebiete beschränkt.
4. Der untersuchte Bestand umfaßt insgesamt eine Fläche von 30 x 30 m. Kleinstgehölze und Schwarzerlen-Galerien an Bachläufen sind nicht erfasst. Einzelne Schwarzerlen in andersartigen Waldbeständen wurden nicht künstlich herausgetrennt. Kleinräumige Methodenartefakte, wie „Wald“gesellschaften ohne einen wurzelnden Baum in der Probefläche oder zwei Pflanzengesellschaften unter einer Baumkrone (bachwärts und hangwärts), wurden vermieden.

2.2.2. Plazierung der Probeflächen

Die Plazierung der Probeflächen ging von drei Grundsätzen aus:

1. Jede Probefläche soll gleich groß sein. – Diese Bedingung wurde im wesentlichen durchgehalten. Einige Flächen sind etwas kleiner, nicht alle Flächen hingegen sind quadratisch. Nur die Bezugnahme auf eine bestimmte Flächengröße erzeugt ein bestimmtes räumliches Muster und setzt Vegetationstypen in Bezug zur physikalischen Kategorie „Raum“. Gleiche Flächengröße ist eine unabdingbare Voraussetzung für Ähnlichkeitsvergleiche und für Inbeziehungsetzung zu Standortparametern, da sowohl die floristische wie auch die ökologische „Ähnlichkeit“ zweier Bestände von der Flächengröße abhängig ist.
2. Die Standardgröße der Probeflächen ist 20 x 20 m. – Dies ist ein intuitiver Wert, genauere Untersuchungen über charakteristische Flächengrößen (JUHACZ-NAGY & PODANI 1983) stehen noch aus. Die Mindestgröße von 20 m orientiert sich an der Größe der Objekte (20 m = ungefähre Höhe einer ausgewachsenen Schwarzerle). Das ist nicht ganz befriedigend, da Herden klonaler Monokotyler noch ausgedehnter sein können. Durch das Vorgehen ergibt sich auf der Skala der Probefläche und darunter eine gewisse räumliche Inhomogenität (floristische within-site Varianz). Biologische Objekte sind jedoch weder gleichmäßig noch zufällig verteilt, Patches und Gradienten ergeben sich in jedem Fall.

Ein Teil der floristischen Inhomogenität kann unmittelbar mit standörtlicher Inhomogenität in Zusammenhang gebracht werden, ein anderer Teil nicht. Durch Wahl kleiner Probeflächen (unter 100 m²) können zwar die Tabellen homogener (Minimierung der within-site Varianz) gemacht werden, nicht aber die Erlenwälder. Da sonst keine Aufnahmen möglich sind,

müssen folgende Strukturen in Kauf genommen werden: Natürlich entstandene Bult-Schlenken-Systeme, Grüppen und kleinere Entwässerungsgräben, Quellaustritte und daraus entspringende Rinnsale, frühere Störungen (z.B. Wagenspuren), direkte Bachrandzonen und leichte Hangneigungen bis 3%.

Als einfachen Homogenitätstest (Homogenität = Ähnlichkeit bei Unterteilung, PALMER 1988) verwendeten wir folgende Methode: Bei Unterteilung der Probefläche in 16 Teilquadrate von 5 x 5 m sollte die Mehrheit der Teilflächen feuchte und trockene Standorte enthalten. Das war meist der Fall, vor allem bei ausgeprägten Bult-Schlenken-Systemen und linienhaften Strukturen. Problematisch bleiben:

– Inhomogenitäten unterschiedlicher Körnung in einem Waldgebiet, z.B. großflächige *Carex*-Herden (homogen auf allen Skalen zwischen einzelner Vertikalsproß und Gesamtklon, ggf. sogar größer als Probefläche) abwechselnd mit kleinräumigem Mosaik von quelligen und nicht-quelligen Flächen (mit Mosaiksteingröße 4 m², inhomogen auf allen Skalen von 10 bis 400 m²).

– Waldrandeffekte (5 m Rand wurden stets ausgespart, sie sind offensichtlich artenreicher, gehören aber in der Regel standörtlich zum gleichen Waldtyp wie das Zentrum).

– Ökotope (von 2–10 m Breite) in zusammenhängenden Waldstücken. Breite Ökotope (zwischen Bruchwald und Auwald) sind teilweise dokumentierbar (durch 10 x 30 m Probeflächen), schmale 2 m-Streifen zwischen Bruchwald und Eichen-Birkenwald nicht.

3. Zur Vermeidung von Effekten der räumlichen Autokorrelation wurden nicht mehr als drei Vegetationsaufnahmen in einem Waldgebiet gemacht. – Der ständige Diasporenanflug der zur floristischen Grundausrüstung eines Gebietes gehörenden Arten (Masseneffekt, SHMIDA & WILSON 1985) bedingt die räumliche Autokorrelation der floristischen Zusammensetzung benachbarter Flächen. Quellen des Masseneffektes sind angrenzende Bereiche des gleichen Waldtyps, angrenzende Waldstücke anderer Waldtypen und angrenzende Nicht-Waldbereiche. Die beiden letztgenannten tragen nicht unwesentlich zum Artenreichtum bestimmter Flächen bei, sicher in vergleichbarem Maß wie die standörtliche Differenzierung innerhalb der Flächen. Diese Beobachtungen führen zu der Hypothese: Die Ähnlichkeit zweier Flächen ist abhängig von deren räumlicher Entfernung.

In größeren Waldgebieten ergibt sich durch das Vorgehen die Gefahr der subjektiven Beeinflussung der Ergebnisse. Dies wurde in Kauf genommen, während die Erzeugung von „Varianten“, die nichts weiter als Wiederholungen der „gleichen“ Aufnahmen sind (in vielen pflanzensoziologischen Tabellen zu finden), vermieden wurde. Die sog. „within-community type similarity“ benachbarter Flächen war nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Die verwendete Geländemethodik setzt sich bewußt von dem Vorgehen in DIERSCHKE et al. (1973) ab, deren Probeflächen „sehr dicht beieinander liegen und auch von unterschiedlicher Größe sein“ können. Dies soll rückwirkend nicht kritisiert werden, da es dem damaligen Erkenntnisstand der Vegetationskunde entsprach. Wer heute so arbeitet, sollte sich darüber im klaren sein, daß das Vorgehen nicht mehr wissenschaftlichem Standard entspricht.

2.2.3. Aufnahme der Vegetation und der standörtlichen Daten

Die Vegetationsaufnahmen wurden mit Hilfe eines Standardaufnahmebogens durchgeführt. Zunächst wurden die Schichten (B1, B2, S, K, M) definiert und deren Bedeckung (in %) und Wuchshöhe angesprochen. Sträucher und Halbsträucher bis 2 m Höhe wurden der Krautschicht zugerechnet. Dann wurde die Bedeckung aller Arten in einer Prozentskala geschätzt. Alle Moose und alle kritischen Formen wurden eingesammelt und herbarisiert. Zusätzlich wurden einige leicht meß- und beobachtbare Parameter erhoben:

1. Alle Probepunkte wurden einer Feuchtestufe zugeordnet. Vier Stufen wurden unterschieden:

a. Trocken – Oberboden ohne erkennbaren Wassereinfluß.

b. Frisch – keine eigentlichen Schlenkenbereiche, aber Boden durchgehend durchfeuchtet.

c. Feucht – Schlenkenbereiche bis ca. 15% der Fläche, Boden bis zur Oberfläche wassergesättigt, auspreßbar.

d. Naß – Schlenkenbereiche mehr als 15% der Fläche, z.T. mit offenen Wasserflächen, z.T. nicht begehbar.

Im Falle krasser Inhomogenität (z.B. frisch bis naß in einer Probefläche) wurde der Bestand der mittleren Kategorie zugeordnet. Die Kategorien entsprechen nicht genau den sonst üblichen Abstufungen für Böden in Wäldern. Ein feuchter Wald in unserem Sinne ist schon „naß“ im Sinne der allgemeinen Terminologie.

2. Alle Probepunkte wurden nach einer kurzen Ansprache des Oberbodens (bis ca. 25 cm unter Flur) einer bestimmten Bodenart zugeordnet. Vier Gruppen wurden entsprechend dem Gehalt an organischem Material unterschieden:

- a. Rein mineralische Böden, ohne organische Auflage und mit geringen organischen Anteilen, selten in Teilbereichen mit stark zersetzer diesjähriger Auflage.
- b. Mineralböden mit flächendeckender, schwach zersetzer organischer Auflage und meist starken Humusanteilen; oder Mineralböden mit Anmoor- oder Torfbildungen in kleineren Teilflächen.
- c. Anmoor; oder humose Mineralböden mit torfigen Teilflächen; oder stark zersetzte Torferde.
- d. Niedermoor- und Bruchwaldtorf.

Die Zuordnung zu den Kategorien b und c war bei inhomogenen Flächen nur schwer durchzuführen. Deshalb wurde noch ein Inhomogenitätsindex erhoben, entsprechend der Zahl der Bodenarten und Feuchtestufen innerhalb einer Fläche (von 1 = optisch homogen, bis 3 = drei oder mehr Standorttypen in einer Fläche). Offensichtliche Störungen wurden gesondert notiert.

2.3. Methodik der Auswertung

Die Auswertung des Datensatzes wurde unabhängig nach drei verschiedenen Methoden durchgeführt.

2.3.1. Klassifikation nach strukturellen Kriterien

Bei der Klassifikation nach strukturellen Kriterien wurde zunächst die dominante Wuchsform der Krautschicht bestimmt. Als getrennte Wuchsformen wurden Hochgräser, niedrigwüchsige Gräser, Seggen, Hochstauden, Bodendecker (niedrigwüchsige Dikotyle), Farne, sowie Sträucher und Halbsträucher bis 2 m Höhe unterschieden. Sträucher über 2 m Höhe wurden nur zur Differenzierung herangezogen, wenn die Krautschicht weniger als 5% Bedeckung hatte.

Bei der Zuordnung zu einem Dominanztyp wurden nur diejenigen Arten berücksichtigt, die in wenigstens einer Aufnahme fläche mehr als 10% bedeckten. Dieser Wert (= 40 m²) bedeutet eine starke optische Dominanz, die im Gelände unmittelbar ansprechbar ist. Die eigentliche Zuordnung zu einem Dominanztyp erfolgte nach der jeweils absolut dominanten Art. Ein Dominanztyp wurde dann als gegeben angesehen, wenn die dominante Art mindestens 20% deckt und dabei mehr als das Doppelte der am stärksten vertretenen Art einer anderen Wuchsform erreicht. Dieses Kriterium ist nur in ca. 60% der Fälle erfüllt. Eine Zuordnung erfolgte auch dann, wenn eine Art nur 10% bedeckt, weitere Arten der gleichen Wuchsform aber ebenfalls 10% erreichen. Subdominante Arten der gleichen Wuchsform verstärken in jedem Fall die Zuordnung. Eine Untergliederung der Dominanztypen wurde vorgenommen, wenn weitere subdominante Arten anderer Wuchsformen vorhanden waren.

Für die Relation der Deckungsprozente zu den Standortfaktoren wurden alle Werte gleichermaßen berücksichtigt, unabhängig davon, ob und welche anderen Arten noch dominant vorkamen. Die maximale Bedeckung in jeder Feuchtigkeits- oder Bodenartsklasse wurde als Schätzung des ökologischen Optimums verwendet.

2.3.2. Zweistufige Klassifikation in Kleintypen und Basistypen

Die Aufstellung operationaler Kleintypen basierte auf floristischer Ähnlichkeit. Vom gesamten Artenspektrum ausgehend wurden diejenigen Vegetationsaufnahmen tabellarisch angenähert, deren Arteninventar eine Gruppenbildung ermöglichte. Mit Hilfe von Artengruppen erfolgte eine Differenzierung in Kleintypen, die durch das Auftreten markanter bzw. charakteristischer Arten gekennzeichnet sind. Das Vorgehen entspricht dem Prinzip der maximalen An-

bindung, wobei durch gleichzeitiges Vertauschen von Zeilen (Arten) und Spalten (Aufnahmen) eine befriedigende Lösung (= lokales Optimum) erreicht wird. Als kennzeichnende Arten der Kleintypen wurden verwendet:

1. Arten, die innerhalb des Kleintyps stark zur Faziesbildung neigen, bzw. aufgrund ihrer Dominanz aspektbestimmend sind.
2. Arten, die nur in einem bestimmten Kleintyp auftreten (vergleichbar Differentialarten).
3. Arten, die auch außerhalb des Kleintyps vorkommen, innerhalb aber aufgrund ihrer hohen Stetigkeit zur floristischen Einheitlichkeit beitragen.

Zusätzlich galten für die Erstellung von Kleintypen folgende Optionen:

1. Ein Kleintyp mußte durch mindestens 3 Vegetationsaufnahmen belegt sein.
2. Die Präsenz der Arten eines Kleintyps wurde durch die Stetigkeit ausgedrückt. Es wurden nur hohe Stetigkeitsklassen berücksichtigt (generell die Klassen IV und V, bei 4 Aufnahmen die Klassen 3 und 4, bei 3 Aufnahmen war absolute Präsenz erforderlich). Niedrigere Stetigkeitsklassen wurden unterdrückt.
3. Ein Kleintyp mußte durch mindestens 2 hochste Arten repräsentiert sein.

Die Basistypen-Bildung wurde eingeleitet durch die Zusammenfassung floristisch ähnlich ausgestatteter Kleintypen, unter möglichst weitgehender Beibehaltung der bereits ausgeschiedenen Artengruppen. Die Festlegung der Basistypen erfolgte über die Einbeziehung der erhobenen Standortfaktoren, wobei eine weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Bodenparameter erforderlich war. Vorrangig war hierbei die Bodenart, gefolgt von der Bodenfeuchte, in dritter Instanz wurde die Physiognomie des Waldes als Kriterium herangezogen. Die unter diesen Voraussetzungen definierten Basistypen wurden nach folgenden Optionen floristisch voneinander abgegrenzt:

1. Die Stetigkeit der Arten wurde für jeden Basistyp ermittelt. Für einen Basistyp kennzeichnend sind diejenigen Arten (des gesamten Inventars), die in diesem die relativ höchste Stetigkeitsklasse erzielen (es werden alle Stetigkeitsklassen aufgeführt).
2. Waren Arten mit gleicher Stetigkeitsklasse in verschiedenen Basistypen vertreten, so entschied der höhere Wert bei Multiplikation von Artpräsenz mit mittlerem Deckungsgrad (importance value) über die Zugehörigkeit.
3. Die Arten der Basistypen erhielten ihre Rangreihenfolge nach abnehmender Stetigkeitsklasse, wobei schrittweise deduktiv vorgegangen wurde (von in allen Basistypen verbreiteten Arten bis zu den die Basistypen kennzeichnenden Differentialarten).
4. Es wurden nur diejenigen Arten des gesamten Aufnahmемaterials berücksichtigt, die mindestens 2 mal in einem Basistyp enthalten sind.

2.3.3. Pflanzensoziologische Klassifikation

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach ihrer floristischen Ähnlichkeit tabellarisch verglichen und klassifiziert. Ökologische Parameter wurden nicht berücksichtigt. Alle Aufnahmen wurden einbezogen, keine wurde gestrichen. Zur Bildung einer Einheit mußten mindestens 5 Aufnahmen vorliegen. Aufgrund der Ausscheidung von Differentialartengruppen konnten zunächst 3 Typen (A, B, und C) unterschieden werden. Bei der Wahl der Differentialarten wurde nicht nur das lokale, sondern auch das überregional bekannte soziologische Verhalten der Arten berücksichtigt.

Die Differentialarten für die Bildung der Assoziationen bzw. Subassoziationen mußten den Treuegrad 5 erreichen, d.h. gesellschaftstreu sein (KNAPP 1971). Innerhalb ihres Typs mußten die Differentialarten mindestens eine Stetigkeit von II aufweisen (vor allem Typ A), in den meisten Fällen waren die Klassen IV und V vertreten. Außerhalb des Typs wurde für die Differentialarten nur die Stetigkeitsstufe I akzeptiert. In jeder zugeordneten Aufnahme mußte mindestens eine Art der Differentialartengruppe präsent sein, meistens waren es mehrere.

Für 82 Aufnahmen ergab sich eine klare Anordnung von Differentialartengruppen. Bei gemeinsamem Vorkommen von Differentialarten des Typs A bzw. C mit Arten des Typs B wurden Varianten unterschieden, die dem in der Mitte stehenden Typ B zugeordnet wurden. 28 Aufnahmen stellten solche Übergänge zwischen den Typen A und B bzw. B und C dar. 14 Aufnahmen

konnten nur negativ durch das Fehlen der ausgeschiedenen Differentialartengruppen charakterisiert werden (Typ D). Im Typ D war kein Vorkommen der Trennarten von A, B und C gestattet. 5 Aufnahmen ließen sich nicht in das Schema einordnen. Sie waren offensichtlich in stark gestörten Bereichen genommen worden, was aus den Geländebögen klar hervorging (Hinweise auf Gartenabfälle, Bauschutt, Waldweide u.ä).

3. Ergebnisse

3.1. Die floristische Zusammensetzung der Erlenwälder

Insgesamt wurden 184 Arten gefunden. Eine Verteilung der Häufigkeiten (in Klassen zu je 5) ist in Abb. 1 dargestellt. Einzige durchgehend häufige Art neben *Alnus glutinosa* ist *Dryopteris carthusiana*. Eine Gruppe von Arten mittlerer Häufigkeit (50 bis 70% Vorkommen) wird von *Deschampsia cespitosa*, *Juncus effusus*, *Lysimachia vulgaris*, *Poa trivialis*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia* und *Urtica dioica* gebildet. 83 Arten kamen nur 1 bis 5 mal vor, davon 40 Arten nur je 1 mal. 33 weitere Arten wurden 6 bis 10 mal gefunden. Die Tatsache, daß mehr als 60% der Arten in weniger als 10% der Probeflächen auftraten, dokumentiert die große floristische Diversität der Erlenwaldstandorte.

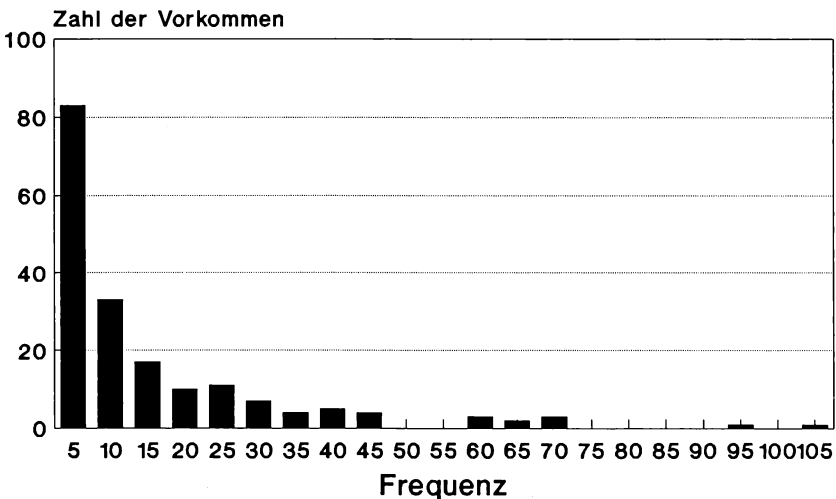


Abb. 1: Verteilung der Häufigkeit der Arten nach Häufigkeitsklassen.

Die Verteilung der Artenzahlen der höheren Pflanzen pro Aufnahme ist in Abb. 2 dargestellt. Insgesamt liegen die Artenzahlen zwischen 6 und 42, der Mittelwert ist 24,3, der Median 23. Die Artenzahlen zwischen 14 und 33 treten in etwa gleichmäßiger Häufigkeit ohne deutliches Maximum auf.

3.2. Die Klassifikation der Erlenwälder

3.2.1. Strukturelle Typen des nordwestdeutschen Erlenwaldes und deren Beziehung zu Feuchtestufen

Anhand der Wuchsform und Dominanz der Krautschicht konnten 7 bzw. 8 Haupttypen mit 28 Untertypen unterschieden werden:

1. Haupttyp: Von hochwüchsigen (röhrichtbildenden) Gräsern dominierte Erlenwälder. Hierzu zählen Bestände, die von *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria maxima* oder *Calamagrostis canescens* dominiert werden. Die maximale Bedeckung dieser Artengruppe beträgt 60%. 13 Aufnahmen.

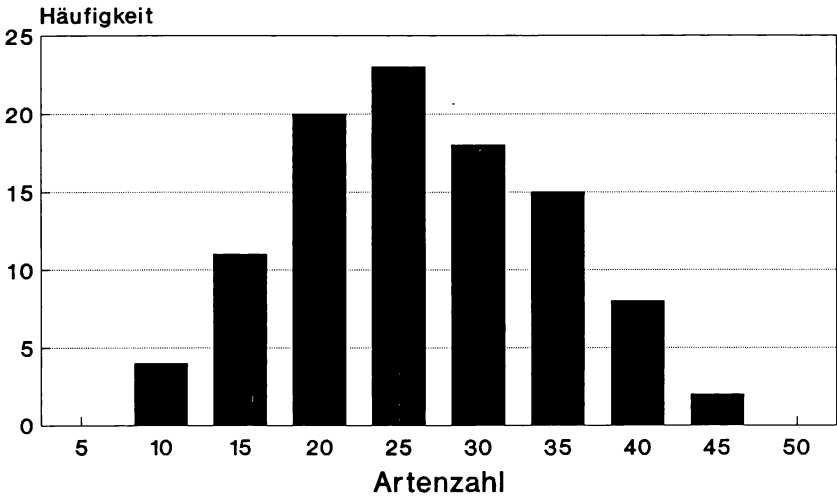


Abb. 2: Verteilung der Artenzahlen pro Aufnahme.

1.1. *Glyceria maxima*-Erlenwald.

Im *Glyceria maxima*-Erlenwald (max. Bedeckung 60%) erreicht keine weitere Art über 10% Bedeckung. Es treten höhere Mengenanteile von Grasartigen (*Calamagrostis canescens*, *Iris pseudacorus*) auf, dazu ist *Sphagnum squarrosum* vorhanden. Es handelt sich um nasse Bestände auf Niedermoor, entstanden durch Verlandung oder Versumpfung.

1.2. *Calamagrostis canescens*-Erlenwald.

Der *Calamagrostis canescens*-Erlenwald (max. Bedeckung 50%) ist floristisch wie standörtlich uneinheitlich. Zu unterscheiden ist die reine *Calamagrostis*-Ausbildung (auf frischem Niedermoor, bachbegleitend), die Ausbildung mit *Rubus idaeus* (auf trockenem Anmoor bzw. degradiertem Torf) und die Ausbildung mit hohem Anteil an *Phragmites australis* und *Sphagnum squarrosum* auf feucht-nassem Niedermoor, als Ökoton zwischen Eichen-Birkenwald und Birkenbruch. Bei weniger starker Dominanz von *Calamagrostis* finden sich eine Ausbildung mit Bodendeckern wie *Polygonum hydropiper* (wechsel-feucht, lehmig), eine Ausbildung mit Kodominanz von *Carex elongata* und *Solanum dulcamara* (auf stark ausgetrocknetem Anmoor), eine Ausbildung mit Kodominanz von *Solanum dulcamara* und *Dryopteris carthusiana* (frisch bis naß, Niedermoor, Verlandung) und eine Ausbildung mit *Lythrum salicaria* (auf feuchtem Anmoor).

1.3. *Phragmites australis*-Erlenwald.

Der *Phragmites australis*-Erlenwald (max. Bedeckung 60%) kann als *Phragmites australis*-Fazies mit *Impatiens noli-tangere* (auf Anmoor) oder als Ausbildung mit *Rubus idaeus* (bei einer Bedeckung von *Phragmites* von nur 15%) gefunden werden (auf feuchtem sandigem Lehm).

1.4. *Phalaris arundinacea*-Erlenwald.

Der *Phalaris arundinacea*-Erlenwald (max. Bedeckung 35%) findet sich auf anmoorigen Böden. Zu unterscheiden sind eine reine *Phalaris*-Ausbildung (naß, bachbegleitend) und eine Ausbildung mit *Poa trivialis* und *Galium aparine* (frisch, im Ökoton zwischen Seggen-Erlenwald und mesophilem Laubwald); auf lehmig-sandigem, frischem Mineralboden findet sich eine Ausbildung mit *Viola palustris*.

2. Haupttyp: Von niederwüchsigen, bodendeckenden Gräsern dominierte Erlenwälder.

Hieran sind verschiedene Gräser beteiligt, die bis zu 65% bedecken können, wobei Bedeckungen über 50% häufig auftreten. 12 Aufnahmen.

2.1. *Agrostis stolonifera*-Erlenwald.

Der *Agrostis stolonifera*-Erlenwald ist z.T. als reine *Agrostis stolonifera*-Fazies mit hoher Bedeckung (60%) auf frischen, sandig-lehmigen Böden ausgebildet. Bei Bedeckungen von 15% finden sich Ausbildungen mit *Calla palustris* und anderen Arten der Kleinseggenrieder (auf feuchtem Torf) oder mit *Urtica dioica* (auf trockenen, sandigen Böden, als Hudewald genutzt).

2.2. *Agrostis canina*-Erlenwald.

Der *Agrostis canina*-Erlenwald trat nur einmal in einem feuchten Übergangsmoor (Bedeckung 25%) in einer Ausbildung mit *Solanum dulcamara* und *Viola palustris* auf.

2.3. *Glyceria fluitans*-Erlenwald.

Der *Glyceria fluitans*-Erlenwald (25–50%) stellt eine reine Grasflur mit *Deschampsia cespitosa* und *Agrostis stolonifera* dar (auf frischem Anmoor) oder weist einen höheren Anteil an *Filipendula ulmaria* auf (auf nassem Anmoor).

2.4. *Deschampsia cespitosa*-Erlenwald.

Der *Deschampsia cespitosa*-Erlenwald (Bedeckung 30–60%) findet sich als *Deschampsia cespitosa*-Fazies mit *Carex gracilis* (auf frischem, stark tonigem Boden) oder als Ausbildung mit *Scirpus sylvaticus* und *Rubus idaeus* (auf frischem, sandig-lehmigem Boden).

2.5. *Holcus lanatus*-Erlenwald.

Der *Holcus lanatus*-Erlenwald (Bedeckung 60%) enthält weitere Wiesengräser (auf frischem, lehmigem Sand mit Rohhumus) und wird als Hudewald genutzt.

2.6. *Poa trivialis*-Erlenwald.

Im *Poa trivialis*-Erlenwald erreicht die namensgebende Art eine Bedeckung von 15–20%. Es gibt eine Ausbildung mit *Impatiens noli-tangere* und *Urtica dioica* (frisch bis feucht, auf lehmig-tonigen Böden, z.T. bachbegleitend) und eine Ausbildung mit *Ribes nigrum* auf vergleichbarer Feuchtestufe und Bodenart (lehmig-tonig mit Humusaufgabe).

3. Haupttyp: Von Seggen dominierte Erlenwälder.

Sowohl bultige wie rasig wachsende Cyperaceen sind gleichermaßen beteiligt. Deren Bedeckung überschreitet im Regelfall 50% nicht. 19 Aufnahmen.

3.1. *Carex paniculata*-Erlenwald.

Im *Carex paniculata*-Erlenwald erreicht die namensgebende Art eine Bedeckung von ca. 15%. Allerdings sind die Ausbildungen oft insgesamt graminoiden-domiert, z.B. die Ausbildung mit Kodominanz von *Calamagrostis canescens*, *Solanum dulcamara* und *Agrostis stolonifera* oder die Ausbildung mit Kodominanz von *Carex elongata* und *Deschampsia cespitosa* (mit *Lemna-Schlenken*). Es handelt sich um nasse bis sehr nasse bruchwaldartige Bestände auf Niedermoor, die wohl durch Verlandung entstanden sind. Daneben gibt es eine Ausbildung mit Kodominanz von *Mentha aquatica* in einem nassen (winternassen), lehmig-tonigen Sumpfwald.

3.2. *Carex elata*-Erlensumpfwald.

Der *Carex elata*-Erlenwald (Bedeckung 40%) ist eine seltene Erscheinung. Er wurde als Ausbildung mit *Carex paniculata* (auf nassem, tonigem Boden ohne organische Auflage) gefunden.

3.3. *Scirpus sylvaticus*-Quellsumpfwald.

Im *Scirpus sylvaticus*-Quellsumpfwald (Bedeckung 25–50%) finden sich immer quellige Bereiche. Floristisch wird der Typ durch den hohen Anteil an *Poa trivialis*, *Filipendula ulmaria* und *Urtica dioica* gekennzeichnet. Es sind zu unterscheiden: *Scirpus sylvaticus*-Fazies mit *Eupatorium cannabinum* (auf sehr nassem Anmoor), Ausbildung mit *Calamagrostis canescens* oder mit *Filipendula ulmaria* oder mit *Urtica dioica* (alle auf nassen, sandigen Lehmen, bachbegleitend) und Ausbildung mit *Cardamine amara* (auf feuchten, sandig-lehmigen Böden).

3.4. *Carex acutiformis*-Erlenwald.

Der *Carex acutiformis*-Erlenwald (mit Bedeckungen von 10–20%) bildet bruchwaldartige Bestände, die in eine Ausbildung mit *Ribes nigrum* (auf nassem Anmoor, bachbegleitend) und eine Ausbildung mit *Viola palustris* und anderen Bruchwald- und Kleinseggenarten (auf nassem Lehm mit Torf) zu unterteilen sind. Daneben gibt es auenwaldartige Bestände, wie die reine *Carex acutiformis*-Ausbildung mit *Impatiens noli-tangere* (auf frischem, sandigem Lehm).

3.5. *Carex riparia*-Erlenwald.

Der *Carex riparia*-Erlenwald (Bedeckung 30–35%) ist dem vorigen ähnlich, auch in seiner Uneinheitlichkeit. Gefunden wurde eine Ausbildung mit Kodominanz von *Poa trivialis*, dazu *Deschampsia cespitosa* (auf frischem Anmoor, bachbegleitend) und eine reine *Carex riparia*-Fazies (auf feuchtem Anmoor, als Sumpfwald).

3.6. *Carex elongata*-Erlenwald.

Der *Carex elongata*-Erlenwald (Bedeckung 20–25%) ist gekennzeichnet durch eine große Zahl gemeinsamer Arten verschiedener Wuchsformen. Es gibt eine Ausbildung mit *Glyceria maxima* (sehr naß, auf quelligem Anmoor) und eine Ausbildung mit *Rubus idaeus* und *Calamagrostis canescens* (auf nassem Niedermoor, als Quellsumpf).

3.7. *Carex remota*-Erlenwald.

Der *Carex remota*-Erlenwald (Bedeckung 15–50%) weist immer einen hohen Anteil an anderen Grasarten auf, ist aber trotzdem ökologisch uneinheitlich. Es gibt eine Ausbildung mit *Deschampsia cespitosa* (auf feuchtem Niedermoor, als Quellsumpf), eine Ausbildung mit *Deschampsia cespitosa* und *Ribes nigrum* (auf frischem, stellenweise quelligem, sandig-lehmigem Boden) und eine Ausbildung mit *Agrostis stolonifera* (auf frischem Mineralboden, bachbegleitend).

4. Haupttyp: Von Hochstauden dominierte Erlenwälder.

In diesen nimmt *Urtica dioica*, die bis zu 60% bedecken kann, eine beherrschende Stellung ein. Zu den Hochstauden wird auch der Spreizklimmer *Galium aparine* gerechnet. 9 Aufnahmen.

4.1. *Filipendula ulmaria*-Erlenwald.

Der *Filipendula ulmaria*-Erlenwald (Bedeckung 40%) tritt selten auf. Er wurde in einer Ausbildung mit *Rubus fruticosus* auf frischem sandig-lehmigem Boden in Ufernähe eines Sees gefunden.

4.2. *Urtica dioica*-Erlenwald.

Der *Urtica dioica*-Erlenwald (Bedeckung 20–60%) weist einen hohen Anteil an *Poa trivialis*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria* und *Galium aparine* auf. Er findet sich ausschließlich auf Mineralböden. Die verschiedenen Ausbildungen sind insgesamt recht ähnlich, aber einzelne Arten treten neben *Urtica* in den Vordergrund. Im einzelnen: Ausbildung mit *Poa trivialis* als Kodominante (auf frischem bis feuchtem, sandigem Lehm, z.T. bachbegleitend), desgleichen, dazu *Galium aparine* (frisch); Ausbildung mit *Mnium hornum* und anderen Moosen (feucht, lehmig), Ausbildung mit *Rubus idaeus* (frisch, lehmig-sandig); reine *Urtica dioica*-Fazies (frisch, lehmig-sandig); Ausbildung mit *Glechoma hederacea* und *Impatiens noli-tangere* (feucht, bachbegleitend); und Ausbildung mit *Galium aparine* (trocken), die einzige Ausbildung mit weniger als 10% Gesamtbedeckung an Gräsern.

5. Haupttyp: Von dikotylen Bodendeckern dominierte Erlenwälder.

Dies ist ein nur schwach charakterisierter Typ, da die Bodendecker selten mehr als 25% Bedeckung erreichen. 3 Aufnahmen.

5.1. *Mentha aquatica*-Erlenwald.

Der *Mentha aquatica*-Erlenwald (Bedeckung 10%) wurde nur in einer moosreichen Ausbil-

dung mit *Mnium undulatum* ohne weitere eindeutige Dominanz gefunden. Recht häufig sind *Valeriana dioica* und *Crepis paludosa*. Der Boden ist feucht und tonig.

5.2. *Viola palustris*-Erlenwald.

Der *Viola palustris*-Erlenwald (Bedeckung 25%) tritt in einer Ausbildung mit *Lycopus europaeus* und diversen Kleinseggen auf (auf nassem Niedermoor, mit quelligen Bereichen).

5.3. *Chrysosplenium oppositifolium*-Erlenwald.

Der *Chrysosplenium oppositifolium*-Erlenwald (Bedeckung 20%) findet sich in einer Ausbildung mit *Solanum dulcamara* und *Mnium hornum* auf mineralischem Boden mit nassen, quelligen Bereichen.

6. Haupttyp: Von Farnen dominierte Erlenwälder.

Farne spielen von der Häufigkeit her eine große Rolle in den untersuchten Wäldern, ausgesprochene Dominanzbestände sind jedoch selten und überschreiten nie 20% Bedeckung. 4 Aufnahmen.

6.1. *Dryopteris carthusiana*-Erlenwald.

Der *Dryopteris carthusiana*-Erlenwald (Bedeckung 15%) findet sich in einer Ausbildung mit *Lythrum salicaria* auf trockener Torferde. Daneben gibt es Bestände mit sehr geringer Deckung von *Dryopteris* (3%) auf trockenem mineralischem Boden, die offenbar durch Nutzung degradiert sind und die man als Erlenwälder ohne Unterwuchs bezeichnen könnte.

6.2. *Athyrium filix-femina*-Erlenwald.

Der *Athyrium filix-femina*-Erlenwald (Bedeckung 20%) wächst in Standortmosaiken von lehmig-anmoorigen, frisch bis nassen Bodenbereichen als Ausbildung mit *Solanum dulcamara* bzw. mit *Rubus fruticosus* (besonders heterogen).

7. Haupttyp: Von niedrigen Sträuchern und Halbsträuchern dominierte Erlenwälder.

Die Sträucher und Halbsträucher dieser Gruppe erreichen im Regelfall nicht mehr als 2 m Höhe und gehören deshalb zur „Krautschicht“. Sie wurden auch als solche behandelt. Dies ist eine heterogene Gruppe, die weiteren Studiums bedarf. Es treten aufrechte Halbsträucher (*Rubus*), Halbsträucher, die als Bodendecker oder Lianen wachsen können (*Solanum*) und aufrechte echte Sträucher (*Ribes*) auf. 31 Aufnahmen.

7.1. *Rubus idaeus*-Erlenwald.

Der *Rubus idaeus*-Erlenwald ist der häufigste Dominanztyp im Untersuchungsgebiet. Er findet sich meist auf mineralischen Böden, z.T. mit extremer *Rubus*-Dominanz (trocken, bachbegleitend). Daneben treten Ausbildungen mit *Dryopteris carthusiana* (trocken), *Urtica dioica*-reich (trocken, bachbegleitend), *Deschampsia cespitosa* (meist trocken bis frisch, gelegentlich bachbegleitend), *Corydalis claviculata* (trocken), *Rubus fruticosus* und einzelnen Schlenkenarten (frisch), *Glyceria fluitans* (frisch), *Ribes nigrum* (frisch), *Silene dioica* (frisch) und *Poa trivialis* (trocken-frisch) auf. Auf nassen bis abgetrockneten Niedermoorböden finden sich Ausbildungen mit *Rubus fruticosus* und *Sphagnum*-Arten (naß, z.T. Anmoor), *Calamagrostis canescens* (feucht), *Carex elongata* (frisch) und *Dryopteris carthusiana* (frisch).

7.2. *Rubus fruticosus*-Erlenwald.

Der *Rubus fruticosus*-Erlenwald findet sich auf nassen Anmoor-Böden oder trockenen Torfen. Es können Ausbildungen mit *Sphagnum*-Arten (naß, quellig, Anmoor), *Dryopteris carthusiana* (trocken, Torf) und *Lonicera periclymenum* (trocken bis naß, Anmoor) unterschieden werden. Auch auf sandig-lehmigen Mineralböden findet sich dieser Typ, entweder mit *Rubus idaeus* und *Prunus padus* (trocken) oder mit *Sorbus aucuparia* (frisch).

7.3. *Solanum dulcamara*-Erlenwald.

Der *Solanum dulcamara*-Erlenwald zeigt aufgrund der variablen Wuchsform von *Solanum* floristische wie strukturelle Beziehungen zu verschiedenen anderen Typen. Die reine *Solanum*-Fazies (feucht) ist selten. Die Ausbildungen mit *Filipendula ulmaria* (feucht, bachbegleitend), *Urtica dioica* (sehr feucht), *Ribes nigrum* (feucht-naß), *Iris pseudacorus* (frisch bis naß) und *Agrostis stolonifera* (feucht) sind auf anmoorige Böden beschränkt. Die Ausbildungen mit *Agrostis canina* (feucht, sandig) und *Carex riparia* (feucht-naß, lehmig-tonig) treten auf Mineralböden auf.

7.4. *Ribes nigrum*-Quellsumpfwald.

Der *Ribes nigrum*-Quellsumpfwald (naß, auf sandigem Lehm, bachbegleitend) ist nur selten großflächig ausgebildet. Es treten dort Arten der Quellfluren und Laubmoose gehäuft auf.

8. Haupttyp: Von hohen Sträuchern oder die Strauchschicht bildenden Bäumen dominierte Erlenwälder.

Dieses ist eine künstliche Gruppe ohne ökologische Besonderheiten. Sie umfaßt Bestände, die anhand der Krautschicht nicht weiter untergliederbar sind. Der Anteil der Strauchschicht hängt viel mehr als der Anteil der Krautschicht von der Bewirtschaftung ab. Durch ihre starke Ausbildung ist die Strauchschicht in diesen Beständen (vor allem durch Einschränkung des Lichtgenusses) ein wesentlicher Standortfaktor für die Krautschicht, die deshalb artenarm und mit geringer Deckung ausgebildet ist. Vor allem bei den Beständen mit durchwachsenden Bäumen kann man schon Vermutungen anstellen, zu welchem der oben genannten Typen sie sich entwickeln könnten. 9 Aufnahmen.

8.1. *Reynoutria sachalinensis*-Erlenwald.

Eine Kuriosität stellt der *Reynoutria sachalinensis*-Erlenwald (Bedeckung 50%) dar. *Reynoutria* ist eine strauchartige Riesenstaude, die nicht so recht in ein Wuchsformensystem paßt. Der Bestand enthält keine weiteren charakteristischen Arten. Der Boden ist trocken und rein sandig.

8.2. *Corylus avellana*-Erlenwald.

Der *Corylus avellana*-Erlenwald (Deckung 30%) findet sich nur in einer Ausbildung mit *Deschampsia cespitosa* auf frischen, lehmigen Böden. Er besitzt eine gewisse Eigenständigkeit.

8.3. *Prunus padus*-Erlenwald.

Der *Prunus padus*-Erlenwald tritt auf Mineralböden unterschiedlicher Art auf. Zu unterscheiden sind eine Ausbildung mit *Rubus fruticosus* (frisch bis naß, auf lehmig-tonig-humosen, degradierten Böden) und eine mit *Rubus idaeus* (trocken bis frisch, auf lehmig-sandigen Böden).

8.4. *Sorbus aucuparia*-Erlenwald.

Der *Sorbus aucuparia*-Erlenwald wurde in einer Ausbildung mit *Dryopteris carthusiana* (auf trockenem Sand) angetroffen.

8.5. *Acer pseudoplatanus*-Erlenwald.

Der *Acer pseudoplatanus*-Erlenwald kann eher als Stadium zu einem *Carex remota*-reichen Eschenwald angesehen werden, da beide Arten reichlich auftreten. Er wächst bachbegleitend auf nassen, lehmig-tonigen Böden.

8.6. *Fraxinus excelsior*-Erlenwald.

Ähnliches gilt für den *Fraxinus excelsior*-Erlenwald, der als Stadium zu einem *Carex acutiformis*-reichen Eschenwald aufgefaßt werden kann. Er wurde bachbegleitend auf nassem, lehmig-tonigem Boden gefunden.

In Tab. 1 sind die maximalen Dominanzwerte der Arten der Krautschicht in Relation zu den Feuchtestufen dargestellt. Insgesamt erreichten 46 Arten wenigstens einmal 10% Bedeckung in einem Bestand. Die Arten sind in der Tabelle nach Wuchsformengruppen geordnet.

Innerhalb der einzelnen Wuchsformen wird ein gewisser Grad von Nischendifferenzierung sichtbar. Bei den Hochgräsern tritt nur *Calamagrostis canescens* in trockenen Flächen auf, das jedoch auch in allen anderen Bereichen höhere Bedeckungen erreichen kann. Im Frischen erreichen sowohl *Calamagrostis* wie *Phalaris* mittelhohe Bedeckungen. Im Feuchten dominiert *Phragmites* über diese beiden Arten, während im Nassen *Glyceria maxima* die höchsten Werte erreicht.

Bei den niederwüchsigen Gräsern ist dieser Effekt ebenfalls sichtbar. *Agrostis canina* und *Glyceria fluitans* fehlen im Trockenem, wo vor allem *Agrostis stolonifera* und *Deschampsia cespitosa* dominieren. Alle 6 Arten treten im Frischen bestandsbildend auf, davon *Holcus lanatus* und *Agrostis stolonifera* mit extrem hohen Deckungsgraden (60%). Im Feuchten sind vor allem *Deschampsia cespitosa* und *Glyceria fluitans* dominant. Im Nassen treten die meisten Arten zurück, nur *Glyceria fluitans* kann noch 35% erreichen.

Die Seggen spielen im Trockenem keine Rolle, was eine physiologische Begrenzung widerspiegelt. Im Frischen dominiert *Carex acutiformis*, während im Feuchten sowohl *C. remota*, *C. riparia* als auch *Scirpus sylvaticus* hohe Werte (um 30%) erreichen. Im Nassen tritt neben *Scirpus sylvaticus* *Carex elata* hinzu, wobei auch *C. acutiformis*, *C. elongata* und *C. paniculata* gut vertreten sind. Die scheinbar zweigipfligen Verteilungen von *C. acutiformis* und *C. elongata* beruhen sicher noch auf der zu geringen Zahl der Probestellen.

Bei den Hochstauden dominiert *Urtica dioica* in allen Feuchtestufen. Das absolute Optimum ist im frischen Bereich mit 60%. Auch *Filipendula* und *Impatiens* haben hier ihr Optimum, während *Galium aparine* auch im Trockenem gleichermaßen gut wächst.

Die Gruppe der Bodendecker zeigt wieder deutlichere Abstufungen. Auffälligster Bodendecker im Trockenem ist *Lythrum salicaria*, der hier niederwüchsig und steril bleibt. Im Frischen treten *Glechoma hederacea* und *Silene dioica*, aber auch *Viola palustris* auf. *Caltha palustris*, *Cardamine amara* und *Polygonum hydropiper* charakterisieren feuchte Bedingungen, während *Scutellaria galericulata* und *Chrysosplenium oppositifolium* im Nassen auftreten. *Mentha aquatica* und *Viola palustris* wachsen gleichermaßen gut im Feuchten und Nassen.

Die Farne treten in allen Bereichen auf, wobei *Dryopteris carthusiana* eher die trockenen und frischen Standorte dominiert, *Athyrium filix-femina* eher die feuchten. *Dryopteris dilatata* erreicht gleichermaßen hohe Bedeckungen im Frischen wie im Feuchten.

Bei den niedrigen Sträuchern und Halbsträuchern dominiert *Rubus idaeus* im Trockenem, während *Solanum dulcamara* und *Ribes nigrum* ganz fehlen. Im Frischen finden sich *R. idaeus* und *R. fruticosus* agg. gleichermaßen, aber auf niedrigerem Niveau. Im Feuchten übertrifft *Solanum* diese beiden Arten, während im Nassen alle anderen Arten von *Ribes nigrum* übertrifft werden.

3.2.2. Floristische Basistypen, operationale Kleintypen und deren Beziehungen zu Feuchtestufen und Bodenart

Die Erlenwälder des Untersuchungsgebietes lassen sich grundsätzlich sowohl floristisch als auch standörtlich in 2 deutlich divergierende Gruppen unterscheiden:

1. Erlen(bruch)wälder, vorwiegend auf organischem Substrat (Niedermoor- bzw. Bruchwaldtorf), in der Krautschicht dominierend mit Arten der Seggenrieder, Röhrichte und Flachmoore (Basistypen A und B).
2. Erlenwälder auf mineralischem Untergrund mit gewissem Anteil an krautigen Arten der mesophilen Laubwälder (Basistypen D und E).

Eine Besonderheit stellen die im Gebiet nur schwach vertretenen Quellsumpf-Erlenwälder (Basistyp C) dar, die aufgrund der charakteristischen Artenkombination mit Elementen der Quellflurvegetation und den meist anmoorigen Böden eine eher intermediäre Stellung einnehmen (vgl. MÖLLER 1970). Unter Einbeziehung der stark anthropogen beeinflussten Erlenwälder

Tab. 1: Dominanz und Feuchtestufen. Die Zahlen zeigen die maximale Bedeckung in % einer Art in einer Feuchtestufe an.

| Feuchtestufe n | Tro 19 | Fri 27 | Feu 35 | Nas 20 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Calamagrostis canescens</i> | 50 | 45 | 35 | 15 |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | 0 | 35 | 30 | 3 |
| <i>Phragmites australis</i> | 0 | 1 | 60 | 2 |
| <i>Glyceria maxima</i> | 0 | 0 | 4 | 60 |
| <i>Holcus lanatus</i> | 5 | 60 | 5 | 8 |
| <i>Agrostis canina</i> | 0 | 25 | 8 | 5 |
| <i>Poa trivialis</i> | 10 | 40 | 30 | 15 |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | 45 | 65 | 15 | 15 |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | 20 | 30 | 60 | 10 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | 0 | 15 | 50 | 35 |
| <i>Carex acutiformis</i> | 0 | 30 | 10 | 20 |
| <i>Carex remota</i> | 1 | 15 | 35 | 5 |
| <i>Carex riparia</i> | 1 | 5 | 35 | 5 |
| <i>Carex elongata</i> | 2 | 15 | 5 | 25 |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> | 1 | 15 | 30 | 40 |
| <i>Carex paniculata</i> | 0 | 1 | 3 | 15 |
| <i>Carex elata</i> | 0 | 0 | 0 | 40 |
| <i>Galium aparine</i> | 15 | 15 | 1 | 1 |
| <i>Urtica dioica</i> | 40 | 60 | 40 | 15 |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | 1 | 40 | 15 | 15 |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | 1 | 15 | 10 | 5 |
| <i>Lythrum salicaria</i> | 10 | 1 | 6 | 2 |
| <i>Glechoma hederacea</i> | 1 | 20 | 2 | 1 |
| <i>Silene dioica</i> | 0 | 10 | 0 | 0 |
| <i>Caltha palustris</i> | 1 | 3 | 10 | 3 |
| <i>Cardamine amara</i> | 0 | 3 | 10 | 1 |
| <i>Polygonum hydropiper</i> | 0 | 1 | 10 | 1 |
| <i>Viola palustris</i> | 1 | 15 | 10 | 25 |
| <i>Mentha aquatica</i> | 0 | 3 | 10 | 15 |
| <i>Scutellaria galericulata</i> | 0 | 1 | 1 | 10 |
| <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | 0 | 0 | 0 | 20 |
| <i>Dryopteris carthusina</i> | 15 | 15 | 5 | 10 |
| <i>Dryopteris dilatata</i> | 1 | 10 | 8 | 1 |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | 1 | 1 | 20 | 5 |
| <i>Rubus idaeus</i> | 60 | 35 | 35 | 25 |
| <i>Rubus fruticosus</i> | 25 | 35 | 40 | 15 |
| <i>Solanum dulcamara</i> | 0 | 12 | 50 | 25 |
| <i>Ribes nigrum</i> | 0 | 8 | 15 | 40 |

der (Basistypen E und F) ergeben sich 6 Vegetationseinheiten, die bezüglich der Anzahl an Aufnahmen etwa gleich stark vertreten sind. Diese können in insgesamt 21 Kleintypen aufgespalten werden (Tab. 2 und 3).

Basistyp A. Bodensaurer Erlen(bruch)wald (Torfmoos-Erlenwald)

Der bodensaure Erlen(bruch)wald wächst im Untersuchungsgebiet auf nassen bis wechselfeuchten Niedermoortorfen. Aufgrund von Entwässerungsmaßnahmen sind stellenweise bereits großflächig Mineralisierungsprozesse im Oberboden festzustellen. Kennzeichnende Arten für diesen Basistyp sind neben *Frangula alnus* die weniger stete *Betula pubescens* und die Torfmoose (*Sphagnum* div. spec., meistens *Sphagnum squarrosum*). Weitere diesen Basistyp prägende, azidotolerante Arten geringerer Stetigkeit sind: *Salix aurita*, *Agrostis canina*, *Carex rostrata* und der seltene *Menyanthes trifoliata*. Die floristische Untergliederung des bodensauren Erlen(bruch)waldes führt zu vier Kleintypen:

A1. *Molinia caerulea*-Typ mit *Carex nigra*, überwiegend auf mäßig frischem Niedermoortorf (teilweise auf abgetorfem Hochmoor).

A2. *Potentilla palustris*-Typ mit *Carex canescens* und *Viola palustris* auf sehr feuchtem Bruchwaldtorf.

Sowohl *Molinia caerulea* als auch *Potentilla palustris* erreichen zwar nur einen geringen Deckungsgrad, gelten aber aufgrund des fast ausschließlichen Vorkommens in den jeweiligen Kleintypen als gute Differentialarten innerhalb des Basistyps und gegenüber anderen aufgestellten Vegetationseinheiten.

A3. *Viola palustris*-Typ auf wechselfeuchtem, oft bereits mineralisiertem organischem Substrat. *Viola palustris* ist im bodensauren Erlen(bruch)wald – mit Ausnahme des *Molinia*-Typs – übergreifend verbreitet, speziell in diesem Kleintyp neigt diese Art stark zur Faziesbildung.

A4. *Viola palustris*-*Scirpus sylvaticus*-Typ mit Torfmoosen auf nassem, quelligem Anmoor. Aufgrund der Artenkombination und Bodenmerkmale nimmt dieser Kleintyp im bodensauren Erlen(bruch)wald eine randständige Position ein und rückt in die Nähe der Quellsumpf-Erlenwälder.

Basistyp B. Bruchwaldartiger Erlenwald (Schwertlilien-Erlenwald)

Als zweiter Basistyp kommt der bruchwaldartige Erlenwald vor, der überwiegend auf nassen, zumindest auf sehr feuchten Bruchwald- bzw. Niedermoortorfen, stellenweise auch auf mineralischen bis anmoorigen Böden wächst. Dieser Basistyp umfaßt die in diesem Klassifikationssystem zentral stehende Vegetationseinheit der natürlich aufgewachsenen, zumindest aber naturbelassenen Erlenwälder des Gebiets. Folgende hochstete Arten charakterisieren diesen Basistyp: *Solanum dulcamara*, *Calamagrostis canescens*, *Lycopus europaeus*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia vulgaris* (sonst nur noch mit hoher Stetigkeit im bodensauren Erlen(bruch)wald vertreten) und die wegen ihres auffälligen Blühaspektes namensgebende *Iris pseud-acorus*. Im bruchwaldartigen Erlenwald erreichen ferner folgende Arten ihre höchste Stetigkeit: *Scutellaria galericulata*, *Myosotis palustris*, *Oenanthe aquatica* und der für diesen Basistyp als Differentialart geltende *Rumex hydrolapathum*. Der Basistyp teilt sich in fünf Kleintypen auf, von denen die ersten beiden den nassen und die letzteren den feuchten, tendenziell nährstoffreichen Flügel kennzeichnen.

B1. *Carex paniculata*-Typ auf nassem Bruchwaldtorf, und

B2. *Glyceria maxima*-Typ mit subdominant vorkommender *Carex paniculata* auf sehr nassem, eher anmoorigem (teilweise quelligem) Untergrund. Die floristische Abgrenzung innerhalb des Basistyps erfolgt mit der in beiden Kleintypen höchst präsenten Rispensegge (*C. paniculata*). *Glyceria maxima* markiert hierbei, aufgrund (absoluter) Dominanz in der Krautschicht, einen floristisch armen Fazies-Typ.

B3. *Carex elongata*-Typ auf feuchtem Bruchwaldtorf. Im feuchten Flügel des Basistyps erzielt *Carex elongata* in Erlenwäldern mit ausgeprägten Bult-Schlenken-Komplexen ihr Optimum.

B4. *Carex elongata*-*Ribes nigrum*-Typ mit *Carex remota* auf anmoorigem (teilweise auch mineralischem) Untergrund. *Ribes nigrum* beherrscht diesen Kleintyp mit seiner eine eigene, oft geschlossene Etage bildenden Wuchsform.

Tab. 3: Floristische Übersicht über die Basistypen.

| Basistyp | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Anzahl Veg.-Aufnahmen | 16 | 23 | 16 | 15 | 17 | 14 |
| <i>Alnus glutinosa</i> | V | V | V | V | V | V |
| <i>Frangula alnus</i> | IV | II | I | I | I | II |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | IV | II | II | II | I | + |
| <i>Carex nigra</i> | III | + | I | . | . | II |
| <i>Betula pubescens</i> | III | II | I | + | . | III |
| <i>Glyceria fluitans</i> | III | II | II | + | I | + |
| <i>Salix aurita</i> | II | + | . | + | + | + |
| <i>Dryopteris dilatata</i> | II | + | I | + | I | + |
| <i>Viola palustris</i> | IV | II | I | I | . | . |
| <i>Sphagnum div. spec.</i> | IV | II | . | + | . | . |
| <i>Molinia caerulea</i> | III | + | . | . | . | . |
| <i>Carex canescens</i> | III | I | . | . | . | . |
| <i>Agrostis canina</i> | II | I | . | + | . | . |
| <i>Carex rostrata</i> | II | I | . | . | . | + |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | I | + | . | . | . | . |
| <i>Potentilla palustris</i> | II | . | . | . | . | . |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> | I | . | . | . | . | . |
| <i>Carex vesicaria</i> | I | . | . | . | . | . |
| <i>Lysimachia thyrsoiflora</i> | I | . | . | . | . | . |
| <i>Solanum dulcamara</i> | II | V | III | II | II | . |
| <i>Calamagrostis canescens</i> | III | V | II | II | II | II |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> | V | V | III | III | II | II |
| <i>Carex elongata</i> | I | IV | + | II | I | II |
| <i>Lycopus europaeus</i> | II | IV | II | II | + | + |
| <i>Iris pseudacorus</i> | II | IV | II | I | I | II |
| <i>Ribes nigrum</i> | I | III | + | III | + | I |
| <i>Lythrum salicaria</i> | II | III | + | I | I | . |
| <i>Carex paniculata</i> | II | III | II | + | I | . |
| <i>Scutellaria galericulata</i> | I | II | + | + | + | . |
| <i>Peucedanum palustre</i> | II | IV | I | I | . | . |
| <i>Myosotis palustris</i> | + | II | I | I | . | . |
| <i>Glyceria maxima</i> | I | II | I | . | + | . |
| <i>Salix cinerea</i> | II | II | I | + | . | . |
| <i>Carex pseudocyperus</i> | + | III | . | . | . | + |
| <i>Oenanthe aquatica</i> | + | I | . | . | . | . |
| <i>Calla palustris</i> | + | I | . | . | . | . |
| <i>Bidens tripartita</i> | + | + | . | . | . | . |
| <i>Cicuta virosa</i> | + | + | . | . | . | . |
| <i>Rumex hydrolapathum</i> | . | II | . | . | . | . |
| <i>Bidens cernua</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | I | II | V | III | III | + |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> | I | + | IV | + | II | + |
| <i>Valeriana repens</i> | + | I | IV | II | II | . |
| <i>Caltha palustris</i> | I | I | IV | II | II | . |
| <i>Ranunculus repens</i> | II | I | IV | III | III | . |
| <i>Mentha aquatica</i> | + | II | III | + | + | . |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | . | I | III | II | II | + |
| <i>Carex gracilis</i> | + | + | II | . | + | I |
| <i>Angelica sylvestris</i> | I | + | II | I | + | . |
| <i>Equisetum fluviatile</i> | I | II | II | I | + | . |
| <i>Equisetum arvense</i> | + | + | I | + | + | . |
| <i>Cardamine amara</i> | + | + | II | + | . | . |
| <i>Epilobium palustre</i> | . | + | II | I | . | . |
| <i>Sparganium erectum</i> | I | + | II | + | . | . |
| <i>Lemna minor</i> | . | I | I | . | . | . |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Berula erecta</i> | . | + | + | . | . | . |
| <i>Equisetum palustre</i> | . | . | I | . | . | . |
| <i>Chrysosplenium opposit.</i> | . | . | I | + | . | . |
| <i>Carex remota</i> | I | II | I | IV | + | II |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | + | I | III | IV | II | I |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | I | II | II | III | III | II |
| <i>Cardamine pratensis</i> | + | II | III | III | I | . |
| <i>Carex acutiformis</i> | I | + | I | II | + | . |
| <i>Carex riparia</i> | . | + | I | II | + | . |
| <i>Crepis paludosa</i> | . | . | II | I | + | . |
| <i>Chrysosplenium alterni.</i> | . | . | I | + | . | . |
| <i>Ranunculus ficaria</i> | . | . | I | + | I | . |
| <i>Ajuga reptans</i> | I | . | II | II | I | . |
| <i>Ribes rubrum</i> | . | . | I | I | + | + |
| <i>Geranium robertianum</i> | . | + | I | II | + | . |
| <i>Circaea lutetiana</i> | . | + | I | II | I | . |
| <i>Geum urbanum</i> | . | . | I | II | + | + |
| <i>Viburnum opulus</i> | . | . | I | II | I | + |
| <i>Euonymus europaeus</i> | . | . | + | I | . | . |
| <i>Stachys sylvatica</i> | . | . | . | I | . | . |
| <i>Primula elatior</i> | . | . | . | I | . | . |
| <i>Valeriana dioica</i> | . | . | . | I | + | . |
| <i>Rumex sanguineus</i> | . | + | I | . | I | . |
| <i>Festuca gigantea</i> | . | . | I | I | I | . |
| <i>Anemone nemorosa</i> | . | . | I | I | II | . |
| <i>Milium effusum</i> | . | . | + | I | II | I |
| <i>Corylus avellana</i> | . | + | I | + | I | + |
| <i>Stellaria nemorum</i> | . | . | . | + | I | . |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> | . | . | . | . | I | . |
| <i>Hedera helix</i> | . | . | + | . | + | + |
| <i>Urtica dioica</i> | II | IV | V | IV | V | II |
| <i>Poa trivialis</i> | II | III | V | III | V | I |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | III | III | IV | IV | V | III |
| <i>Galium aparine</i> | . | I | II | I | IV | I |
| <i>Glechoma hederacea</i> | . | + | I | I | III | I |
| <i>Sambucus nigra</i> | I | I | I | I | II | II |
| <i>Stellaria holostea</i> | . | . | I | + | III | . |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | + | + | I | + | II | . |
| <i>Silene dioica</i> | . | . | . | + | II | . |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | . | . | . | . | I | . |
| <i>Moehringia trinervia</i> | . | . | . | . | I | + |
| <i>Crataegus oxyacantha</i> | . | . | . | . | I | + |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | . | . | I | + |
| <i>Rubus idaeus</i> | III | III | III | V | V | V |
| <i>Corydalis claviculata</i> | I | I | + | + | II | III |
| <i>Betula pendula</i> | + | + | . | . | + | II |
| <i>Prunus padus</i> | . | + | + | I | I | II |
| <i>Holcus mollis</i> | I | + | I | . | I | II |
| <i>Epilobium angustifolium</i> | . | . | . | . | . | I |
| <i>Galium palustre</i> | II | IV | IV | III | + | . |
| <i>Cirsium palustre</i> | III | III | III | II | II | . |
| <i>Stellaria uliginosa</i> | II | II | II | + | II | . |
| <i>Galium elongatum</i> | I | II | II | I | I | . |
| <i>Epilobium obscurum</i> | I | II | II | + | I | . |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | II | I | I | + | I | . |
| <i>Phragmites australis</i> | II | I | + | + | I | . |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | I | II | I | I | I | . |
| <i>Polygonum hydropiper</i> | I | I | I | + | . | . |
| <i>Stachys palustris</i> | . | I | I | + | + | . |

| | | | | | | |
|-------------------------------|----|----|-----|-----|-----|----|
| <i>Equisetum x litorale</i> | + | + | + | + | I | . |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | V | V | V | V | V | V |
| <i>Juncus effusus</i> | V | IV | IV | II | III | II |
| <i>Rubus fruticosus</i> | IV | IV | II | V | III | IV |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | IV | IV | III | III | II | IV |
| <i>Quercus robur</i> | IV | II | I | III | II | IV |
| <i>Holcus lanatus</i> | IV | II | II | I | III | II |
| <i>Humulus lupulus</i> | + | I | II | II | II | II |
| <i>Lonicera periclymenum</i> | II | + | I | II | . | I |
| <i>Galeopsis bifida</i> | + | I | I | I | II | I |
| <i>Populus x canadensis</i> | . | . | + | . | I | II |
| <i>Rumex acetosa</i> | I | . | I | I | I | . |
| <i>Oxalis acetosella</i> | I | + | I | I | . | . |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | I | . | + | I | I | . |
| <i>Prunus serotinus</i> | I | . | + | I | + | + |
| <i>Impatiens parviflora</i> | + | + | . | I | I | . |
| <i>Fagus sylvatica</i> | + | . | I | . | + | + |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | + | + | . | . | + | . |
| <i>Scrophularia nodosa</i> | + | + | . | . | . | + |
| <i>Populus tremula</i> | . | + | . | . | + | + |
| <i>Thelypteris palustris</i> | . | + | . | + | . | . |
| <i>Galium uliginosum</i> | . | + | . | . | I | . |
| <i>Alnus incana</i> | . | . | + | . | . | I |

B5. *Carex pseudocyperus*-Typ mit *Carex remota* und dem oft aspektbestimmend auftretenden Klimmer *Solanum dulcamara* auf feuchtem Anmoor. Bei stärkerem Zurücktreten der charakteristischen Erlenbruchwaldarten erhält hier *Carex pseudocyperus* den Rang einer Differentialart innerhalb des Basistyps. Die Präsenz von *Carex remota* und die zunehmend höhere Stetigkeit von Eutrophierungsanzeigern (*Urtica dioica*, *Poa trivialis*) verweisen diesen und den zuvor beschriebenen Kleintyp auf die floristische Nähe zu auenwaldartigen Erlenwäldern.

Basistyp C. Quellsumpf-Erlenwald (Waldsimsen-Erlenwald)

Zu einem dritten Basistyp sind die durch Quellaustritte versumpften Erlenwälder zusammengefaßt, standörtlich gekennzeichnet durch nasse, bei Austrocknung noch frische, mineralische Böden. Aufgrund des oberflächlich ziehenden, sauerstoffreichen Bodenwassers unterbleibt die (vollständige) Vertorfung der organischen Substanz. In (abflußlosen) Senken läßt sich jedoch häufig, stellenweise sogar großflächig, Anmoor-Bildung feststellen. Die anfallende Streu wird noch während der Vegetationsperiode zersetzt. Zur floristischen Einheitlichkeit dieses Basistyps trägt neben den höchst vertretenen Arten *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris* und *Ranunculus repens* die Waldsimse *Scirpus sylvaticus* bei, die oft faziesbildend vorherrscht. Im Basistyp treten 3 voneinander unterscheidbare Kleintypen auf:

C1. *Scirpus sylvaticus*-Typ mit *Iris pseudacorus* auf sehr nassem, mineralischem Untergrund. Mit diesem Kleintyp ist die in der Krautschicht auffällige Dominanz der namensgebenden Art belegt, die Präsenz von *Iris pseudacorus* deutet auf die floristische Nähe zu Bruchwald-Vegetationseinheiten hin.

C2. *Mentha aquatica*-*Valeriana repens*-Typ mit *Solanum dulcamara* auf weniger nassen, stellenweise anmoorigen Böden.

C3. *Cardamine amara*-Typ auf überwiegend frischen, lehmigen Böden. Dieser Kleintyp ist aufgrund der nur mittleren Stetigkeit erreichenden *Cardamine amara* eher schwach charakterisiert. Das relativ höchste Vorkommen der Esche (*Fraxinus excelsior*) vermittelt zum nachfolgend aufgeführten auenwaldähnlichen Basistyp.

Als Eutrophierungszeiger sind *Urtica dioica* und *Poa trivialis* in allen 3 Kleintypen mit hoher Stetigkeit präsent. An weiteren Arten, deren Auftreten sich auf Quellsumpf-Erlenwälder konzentriert, kommen vor: *Sparganium erectum*, *Epilobium palustre*, *Angelica sylvestris*, *Equisetum fluviatile* und an weniger sumpfigen Stellen *Impatiens noli-tangere*, *Cardamine pratensis* und *Crepis paludosa*.

Basistyp D. Auenwaldartiger Erlenwald (Eschen-Erlenwald)

Eine Eigenständigkeit als Basistyp erhalten die mesotrophen, meist bachbegleitend wachsenden Erlenwälder mit auenwaldartigem Charakter. Auf feuchtem bis frischem, hohe Bodenaktivität anzeigendem mineralischem Untergrund erreicht die Schwarzerle mit 20–25 m Höhe hier ihre beste Wachstumsleistung. Dieser standörtlich einheitliche Basistyp ist floristisch eher schwach charakterisiert. Neben *Carex remota*, *Athyrium filix-femina* und *Cardamine pratensis* erzielt die an der Zusammensetzung der Baumschicht beteiligte Esche höhere Stetigkeit. Eine Differenzierung nach floristischer Ähnlichkeit führt zu drei Kleintypen:

D1. *Carex remota*-*Ribes nigrum*-Typ auf mäßig feuchten, stellenweise quelligen, lehmig-sandigen Böden. Die mit höheren Deckungsgraden einhergehende Präsenz von *Ribes nigrum* erinnert an den feuchten Flügel des Bruchwald-Basistyps.

D2. *Carex remota*-Typ mit *Filipendula ulmaria* und *Ranunculus repens* auf frischen bis feuchten, tonigen Böden.

D3. *Carex acutiformis*-*Carex riparia*-Typ auf sehr feuchten, teilweise schon anmoorigen Mineralböden. Aufgrund des häufig faziesbildenden Auftretens der nicht selten miteinander vergesellschafteten Großseggen *C. acutiformis* und *C. riparia* ist die floristische Ausstattung dieses Kleintyps stark eingeschränkt. Die physiognomische Ähnlichkeit zu den *Scirpus sylvaticus*-dominierten Quellsumpf-Erlenwäldern ist deutlich.

Im auenwaldartigen Erlenwald sind ferner folgende Arten höchstet vorhanden: *Urtica dioica* und *Poa trivialis* als Eutrophierungsanzeiger sowie *Rubus idaeus*. Den auenwaldartigen Charakter verleihen diesem Basistyp zahlreiche, jeweils aber nur mit relativ geringer Stetigkeit vorkommende (*Fagetalia*)-Arten: *Euonymus europaeus*, *Stachys sylvatica*, *Primula elatior*, *Valeriana dioica*, *Circaea lutetiana*, *Geum urbanum*, *Geranium robertianum* und *Viburnum opulus*.

Basistyp E. Eutropher Erlenwald (Brennessel-Erlenwald)

Der fünfte Basistyp umfaßt ebenfalls auenwaldartige, auf mäßig frischen, stark eutrophierten (teilweise hypertrophierten) Mineralböden vorkommende Erlenwälder, die sich floristisch durch die Dominanz der in der Krautschicht vorherrschenden nitrophytischen Stauden auszeichnen. Überwiegend handelt es sich hierbei um Erlenwälder, die auf ehemaligem Wirtschaftsgrünland aufgeforstet sind, die – insbesondere bei Kleinwäldern – randliche Störungen in Form von eingebrachten Gartenabfällen aufweisen, die der Nutzung als Hudewald unterliegen, oder die als breiter Galeriewald die Ufer von eutrophierten Fließgewässern säumen. Kennzeichnend für diesen Basistyp ist die herdenbildend auftretende *Urtica dioica*, unterwüchsig begleitet von *Poa trivialis*, *Deschampsia cespitosa* und *Galium aparine*. Die Unterteilung in vier Kleintypen erfolgt nach weiteren prägnanten, nährstoffreiche Bedingungen anzeigenden Arten:

E1. *Galium aparine*-Typ auf frischen, sandigen Böden. Mit sehr hohen Deckungsgraden prägt die nitrophile Hochstauden *Urtica dioica* das Erscheinungsbild dieses Kleintyps.

E2. *Impatiens noli-tangere*-Typ mit *Caltha palustris* auf frischem bis feuchtem, mineralischem Untergrund.

E3. *Glechoma hederacea*-Typ auf frischen Mineralböden. Bei großflächiger Präsenz markiert die namensgebende Art mit ihrem Bodendecker-Habitus einen Faziestyp.

E4. *Stellaria holostea*-Typ mit *Anemone nemorosa* auf weniger eutrophen, mäßig frischen bis sommertrockenen Mineralböden, denen ganzjährig unzersetzte Streu aufliegt. Mit dem Vorkommen von Arten wie z.B. *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum* zeigt dieser Kleintyp Anklänge an das Arteninventar von Eichen-Hainbuchenwäldern.

Ihre jeweils höchste Stetigkeit erreichen ferner folgende Arten im eutrophen Erlenwald: *Silene dioica*, *Galeopsis tetrahit*, *Sambucus nigra* und *Alopecurus pratensis*, sowie *Rubus idaeus* mit hoher Stetigkeit, aber relativ geringem Deckungsgrad.

Basistyp F. Trockener Erlenwald (Himbeer-Erlenwald)

Erlenwälder auf zumindest sommertrockenen, lehmig-sandigen Böden mit organischem Auflagehorizont (litter) bilden aufgrund der standörtlichen Einheitlichkeit einen eigenen Basistyp, den trockenen Erlenwald. Gleichermaßen floristisch verarmt, lassen sich ein strauch-domi-

nierter (*Sorbus aucuparia*, *Prunus padus*) und ein kraut- bzw. halbstrauch(*Rubus idaeus*)-geprägter Kleintyp voneinander unterscheiden. Das relikartige Vorkommen einiger Bruchwaldarten, wie z.B. *Carex elongata* und *Iris pseudacorus*, läßt Rückschlüsse auf Eingriffe in den Wasserhaushalt zu (partielle Entwässerungsmaßnahmen, großflächige Trockenlegung). Nicht selten ist die standortfremde Aufforstung (Reihenpflanzung) verantwortlich für die Artenarmut. Bei zunehmender Grundwasserferne ist die Wuchsleistung der Schwarzerle bereits stark eingeschränkt.

F1. *Prunus padus*-Typ mit *Sorbus aucuparia* und *Betula pubescens* auf oberflächlich trockenen, sandigen Böden. Wegen des Strauchreichtums bleibt die Krautschicht stets schütter, einzig *Deschampsia cespitosa* erreicht mit geringen Deckungsgraden höhere Stetigkeit. Die Präsenz von *Prunus padus*, die als „Charakterart“ der feuchten Eschenwälder (*Pruno-Fraxinetum*) gilt, ist für diesen bodentrockenen Kleintyp auffällig.

F2. *Rubus idaeus*-Typ mit *Corydalis claviculata* auf trockenen Mineralböden, stellenweise auf Torferde. Häufig gelangt *Rubus idaeus* in der Krautschicht dieses Kleintyps zur absoluten Dominanz.

Die in diesem Basistyp vorherrschende (sommerliche) Bodentrocknis zeigen ferner folgende Arten an: *Betula pendula*, *Holcus mollis* und *Rubus fruticosus*.

An übrigen Arten der untersuchten Erlenwälder, die entweder in allen Basistypen gleichmäßig verbreitet sind, oder keine eindeutige Zugehörigkeit aufweisen, kommen vor: *Dryopteris carthusiana* mit höchster Stetigkeit in allen aufgestellten Vegetationseinheiten, in der Reihenfolge nach abnehmender Stetigkeit: *Rubus fruticosus*, *Sorbus aucuparia* und *Quercus robur* als Keimlinge in Basistypen nasser bis feuchter Standorte (hier bevorzugt auf Bulten) sowie als Sträucher und Bäume auf trockenen Böden, *Holcus lanatus*, *Humulus lupulus*, *Lonicera periclymenum* und *Galeopsis bifida*. Einen deutlichen Schwerpunkt ihres Vorkommens in bodenfeuchten Basistypen haben ferner: *Juncus effusus*, eine ebenfalls hochstete Art in Erlenwäldern, *Galium palustre*, *Cirsium palustre*, *Stellaria uliginosa*, *Epilobium obscurum*, *Galium elongatum*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Eupatorium cannabinum*, *Polygonum hydropiper*, *Stachys palustris* und *Equisetum x litorale*. Aufgrund der Abwesenheit im bodentrockenen Erlenwald läßt sich der Basistyp F bezüglich der o. g. Arten als floristisch negativ charakterisierte Vegetationseinheit definieren.

zunehmender Gehalt
an organischer
Substanz im Ober-
boden

| | | | | |
|---|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----|
| | | | Birkenbruchwald | |
| Niedermoor und (Bruch- wald)-Torf | A1 | A2 B3 | B1 | |
| Anmoor (und Torferde) | A3 | B5 B4 D3 | C2 | A4 |
| humoser Mineralboden | E2 C3 | D2 D1 | C1 | |
| | E1 E3 | Eichen-Hain- buchenwald Eschenwald | | |
| Mineralboden mit Streu- auflage | E4 F2 F1 | Eichen- Birkenwald | | |
| | trocken | frisch | feucht | naß |
| | zunehmende Bodenfeuchtigkeit | | | |

Abb. 3: Zuordnung der Kleintypen zu Feuchtestufen und Bodenartsklassen.

In Abb. 3 werden die 21 aufgestellten Kleintypen der Erlenwälder West-Niedersachsens in einem zweidimensionalen Ökogramm den jeweiligen Kombinationen von Bodenfeuchtestufen und Bodenartsklassen zugeordnet. Von den 16 möglichen Belegungen bleiben 6 Felder mit Erlenwald-Typen unbesetzt. In der Achse der Mineralböden mit unzersetzter Streuauflage entfällt bei zunehmender Bodenfeuchte die Belegung durch Laubwald-Vegetationstypen, bei stark azider Bodenreaktion würden sich hier feuchte Nadelholz-Wälder anschließen. Auf ganzjährig trockenen Böden, insbesondere auf denjenigen mit hohem organischem Anteil (stark entwässertes Niedermoor) ist ein bestandsbildendes Auftreten der Schwarzerle aufgrund herabgesetzter Vitalität nicht mehr gegeben. Auf diesem Substrat entwickeln sich Birkenbestände.

Die Mehrzahl der Erlenwald-Kleintypen ist im Bereich der frischen bis feucht-nassen mineralischen bis anmoorigen Böden angesiedelt, wobei sich die Verteilung ungefähr an der (diagonal verlaufenden) Achse „zunehmende Bodenfeuchte = höherer organischer Anteil im Oberboden“ orientiert. Von einigen Ausnahmen abgesehen, spiegeln die Bodenparameter der Kleintypen die Standortverhältnisse der übergeordneten floristischen Basistypen wider. Bevorzugt treten auf: Bodensaure Erlen(bruch)wälder (Basistyp A) auf frischen bis feuchten Niedermoorböden und Bruchwaldartige Erlenwälder (Basistyp B) auf feuchten bis nassen Anmoor- und Niedermoorböden (bzw. Bruchwaldtorfen), d.h. überwiegend auf organischem Substrat. Dagegen finden sich Quellsumpf-Erlenwälder (Basistyp C) auf feucht-nassen anmoorigen Mineralböden, Auenwaldartige Erlenwälder (Basistyp D) auf feuchten und Eutrophe Erlenwälder (Basistyp E) auf frischen Mineralböden, sowie Trockene Erlenwälder (Basistyp F) auf (sommer)-trockenen Mineralböden mit ganzjährig unzersetzter Streuauflage.

Da auch innerhalb der Kleintypen nicht selten erhebliche Abweichungen hinsichtlich der Einheitlichkeit nach Bodenmerkmalen bestehen, ist der Zusammenhalt innerhalb der Basistypen nicht besonders stark ausgeprägt. Von einer bestehenden floristischen Zusammensetzung eines Erlenwaldes eindeutige Rückschlüsse auf dessen Bodenbeschaffenheit (bzw. auch umgekehrt) zu ziehen bleibt hierbei unzuverlässig. Es bedarf weiterer (genauerer) Untersuchungen, um (eventuelle) Zusammenhänge zwischen Artvorkommen und bestimmten Standortfaktoren bzw. Standortvoraussetzungen aufzuklären.

Die mit den (vorgefundenen) Erlenwäldern des Untersuchungsgebietes in Kontakt stehenden, der Formation Wald zugehörigen Vegetationseinheiten sind: Birkenbruchwälder auf feuchten bis sehr nassen Niedermoor- und Eschenwälder auf frischen bis feuchten Mineralböden, bei abnehmender Bodenfeuchte (relativ selten) auch Eichen-Hainbuchenwälder als schmaler Ökoton besonders bei Hanglagen sowie Stieleichen-Birkenwälder, bisweilen auch Buchen-Eichenwälder auf trockenen bis mäßig frischen, geringe Bodenaktivität anzeigenden Mineralböden.

4.2.3. Pflanzensoziologische Einheiten und deren Beziehung zu Feuchte und Bodenart

Aufgrund von Tabellenarbeit war es möglich, direkt, ohne den Umweg über Kleintypen und deren Zusammenfügung, vier verschiedene Typen auszuscheiden. Einer dieser Typen gehört dem *Alno-Ulmion* an und bildet eine eigenständige Assoziation, während die anderen Typen als Subassoziationen dem *Carici elongatae-Alnetum* zugeordnet werden. In Tab. 4 sind die lokalen Charakter- bzw. Differentialarten der soziologischen Einheiten dargestellt, die im folgenden beschrieben werden.

A. *Fraxino-Alnetum* (Auwaldähnlicher Erlenwald)

Mittlere Artenzahl: 26,3.

Das Artenspektrum der diesem Typ zugeordneten Wälder zeigt deutliche Anklänge an den Verband *Alno-Ulmion*. Kennarten der *Quercus-Fagetea* kommen mit hoher Stetigkeit vor (z.B. *Fraxinus excelsior*, *Plagiomnium undulatum*, *Anemone nemorosa*), was sie in Gegensatz zu den meisten anderen Erlenwaldtypen setzt, in denen aufgrund der nassen Böden die charakteristischen Laubwaldpflanzen (= überwiegend Kennarten der Klasse *Quercus-Fagetea*) nicht wachsen können. Der Deckungsgrad der Esche ist zwar gering, was aber möglicherweise auf die Niederwaldnutzung vor allem in der Nachkriegszeit zurückzuführen ist. Bewirtschaftungsspuren

sind häufig erkennbar (Vielstämmigkeit u.a.). Obwohl die Esche zu Stockausschlägen fähig ist, verschiebt sich in niederwaldartig genutzten Traubenkirschen-Schwarzerlen-Eschenwäldern das Baumartenverhältnis langfristig zugunsten der Schwarzerle, so daß diese überformten Wälder heute physiognomisch von ursprünglichen Erlenwäldern nicht mehr zu unterscheiden sind (vgl. KRAUSE 1972).

Intern weisen die Bestände dieser Gesellschaft eine starke floristische Variabilität auf. Diese äußert sich in der Vielfältigkeit des Arteninventars der *Quercus-Fagetum*, die beobachtet wurden, von denen aber nur wenige (s. Tab. 4) als brauchbare Differentialarten auftreten (Mindeststetigkeit II). In den meisten Aufnahmen traten weitere *Quercus-Fagetum*-Arten auf, die aber keine ausreichende Stetigkeit erreichten.

Die Böden sind vorwiegend mineralisch, nur selten ist eine anmoorige Entwicklung zu beobachten. Sie besitzen zumeist hohe lehmige bis tonige Anteile, die im Frühjahr und im Frühsommer aufgrund ihrer Wasserkapazität eine ausreichende Wasserversorgung der Bodenvegetation gewährleisten. Quellige Standorte dieser Assoziation sind floristisch besonders reichhaltig. Hier finden sich *Chrysosplenium*-Arten und *Cardamine amara*. Der Oberboden des *Fraxino-Alnetum* weist eine arten- und individuenreiche Mikroflora und -fauna auf, wodurch das Fallaub meist sofort in den Oberboden eingearbeitet wird und ein mächtiger A_h -Horizont entsteht.

Zu Bultenentwicklung kommt es nur auf den nassen Standorten, die gelegentlichen Überschwemmungsphasen ausgesetzt sind. Mitunter sind die Bulten Relikte vergangener feuchterer Phasen. Die beschriebene Gesellschaft wächst vorwiegend in unmittelbarer Nähe von Bächen, d.h. im Einfluß bewegter Grundwasserströme, die durch ihren Basengehalt eine oberflächige Versauerung verhindern und für eine ständige Mineralstoffnachlieferung sorgen. Auffällig ist die Häufung der Standorte im Bereich des Herrenholzes, des Goldenstedter Bruchbachgebietes auf Sandlöß sowie in den lehmigen Grundmoränengebieten südöstlich, östlich und vereinzelt nördlich Wildeshausens, sowie bei Berge im Artland. Dieser auenwaldartige, erlendominierte Wald findet sich auch auf den tonigen Böden des Ammerlandes südlich von Westerstede.

Tab. 4: Trennarten der Einheiten der pflanzensoziologischen Klassifikation.

| Assoziation | A | . | . | . | . | . |
|-------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|
| Subassoziation | . | B | . | . | C | D |
| Variante | . | 1 | 2 | 3 | . | . |
| Zahl der Aufnahmen | 28 | 11 | 21 | 17 | 5 | 19 |
| <i>Alnus glutinosa</i> | V | V | V | V | V | V |
| <i>Carex elongata</i> | I | I | II | II | II | I |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | IV | III | I | I | . | . |
| <i>Mnium undulatum</i> | III | II | . | . | . | . |
| <i>Anemone nemorosa</i> | III | . | . | . | . | . |
| <i>Circaea lutetiana</i> | II | II | + | . | . | . |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | II | IV | + | . | . | . |
| <i>Stellaria holostea</i> | II | I | . | . | . | . |
| <i>Festuca gigantea</i> | II | . | . | . | . | . |
| <i>Crepis paludosa</i> | II | I | + | . | . | . |
| <i>Milium effusum</i> | II | I | . | . | . | . |
| <i>Viburnum opulus</i> | II | I | . | . | . | . |
| <i>Geum urbanum</i> | II | I | . | . | . | . |
| <i>Solanum dulcamara</i> | + | V | V | V | . | . |
| <i>Lycopus europaeus</i> | + | III | IV | IV | . | . |
| <i>Peucedanum palustre</i> | + | II | IV | IV | I | . |
| <i>Sphagnum squarrosum</i> | . | . | . | IV | V | . |
| <i>Viola palustris</i> | . | . | . | V | IV | . |

B. *Carici elongatae*-Alnetum solanetosum (Erlensumpfwald)

Als Differentialarten dieser Subass. können *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus* und *Peucedanum palustre* gelten, die höchstet auftreten. Die *Solanum*-Subassoziation kommt in drei Varianten vor:

B.1. *Carici elongatae*-Alnetum solanetosum, Variante von *Impatiens noli-tangere* Mittlere Artenzahl: 29,7.

Trennarten dieser Variante sind *Impatiens noli-tangere* und *Fraxinus excelsior*, sowie weitere Arten geringer Stetigkeit. Die Variante wächst auf nassen, mitunter quelligen Böden, seltener dagegen auf frischen Böden. Es handelt sich fast immer um mineralische, lehmige bis tonige Böden mit einer gering entwickelten humosen Auflage. Durch den jahreszeitlich stark unterschiedlichen Stand des Grundwasserspiegels entwickeln sich charakteristische Gley-Horizonte. Nur selten kommt es zur Ausbildung einer anmoorigen Auflage. Bultbildungen sind nicht häufig und nur selten typisch ausgeprägt.

Diese Variante stellt einen gewissen Übergang zum *Fraxino-Alnetum* dar, mit dem sie bis auf zwei Bestände immer in engerster lokaler Verbindung steht. Ihre Verbreitung entspricht fast der der vorher beschriebenen Assoziation.

B.2. *Carici elongatae*-Alnetum solanetosum, typische Variante Mittlere Artenzahl: 26,9.

Die typische Variante hat keine besonderen floristischen Kennzeichen. Ihr Optimum ist im Vergleich zur vorigen Variante deutlich im feuchteren Bereich angesiedelt. Die Bestände wachsen überwiegend auf sandigem oder lehmigem Untergrund, der häufig eine mehr oder minder mächtige organische Auflage aufweist. Einige Aufnahmen belegen, daß dieser Waldtyp auch auf anmoorigen Böden, bisweilen sogar auf Niedermoortorf aufwächst.

Charakteristisch für die typische Variante des *Solanum*-Erlenwaldes ist eine ausgeprägte Bultenbildung. Bei den entwässerten Standorten ist die Bultenbildung zumeist noch subfossil vorhanden. Diese Gesellschaft wächst im Bereich der Geest vor allem in Bachtälern, selten in Senken, kommt aber im Bereich der Niederungen auch ohne Kontakt zu Bächen vor. Schwerpunkte der Verbreitung dieses Typs sind das östliche Artland und die Bakumer Geest, vor allem im Dreieck zwischen Holdorf, Quakenbrück und Vechta, sowie das Huntetal nördlich von Wildeshausen. Auch im Hasetal westlich von Haselünne und in der Südjadermarsch wurde diese Gesellschaft mehrmals aufgefunden.

B.3. *Carici elongatae*-Alnetum solanetosum, Variante von *Viola palustris* Mittlere Artenzahl: 28,6.

Die Variante ist gekennzeichnet durch *Sphagnum squarrosum* und *Viola palustris* (vgl. Subass. C). Die Spannweite der Bodenfeuchte ist bei den Standorten der Variante von *Viola palustris* sehr viel größer als bei der typischen Variante. Die Mehrzahl der Standorte ist mehr oder weniger feucht, jedoch wurden häufig Austrocknungstendenzen festgestellt. Der Untergrund der untersuchten Bestände war vermutlich ursprünglich wesentlich feuchter. Die Böden besitzen zumeist eine anmoorige Auflage oder es hat sogar eine Niedermoorbildung stattgefunden. Bultenbildung ist in dieser Variante feststellbar, aber nicht ausgeprägt.

Die Variante findet sich im Bereich der Südjadermarsch, bei Stuhr in der Thedinghäuser Vor-geest, am Dünser Bach östlich von Wildeshausen, im Bereich der Nebenbäche der mittleren Hunte bei Großenkneten, an den Bächen nördlich von Visbek, in Rhauferfehn und selten im Artland, wo sie eher untypisch zu sein scheint.

C. *Carici elongatae*-Alnetum sphagnetosum Mittlere Artenzahl: 27,2.

Das *Carici elongatae*-Alnetum sphagnetosum ist durch die Differentialarten *Sphagnum squarrosum* und *Viola palustris* charakterisiert. Diese Subassoziation bevorzugt nasse, häufig quellige Standorte, die teilweise kaum begehbar sind. Ihr Standort ist immer durch Niedermoorflagen auf sandigen Lehmen oder lehmigen Sanden gekennzeichnet. Typisch scheint

auch eine Bultenentwicklung zu sein, die durch die Ausbildung von Stelzwurzeln durch die Schwarzerle auf nassen Standorten zustande kommt. Die Standorte dieser Gesellschaft liegen vor allem im Bereich der Geestbäche nördlich Cloppenburgs, hauptsächlich an der Soeste, Lethe und Marka, aber auch in der Geest östlich Wildeshausens, sowie im Poggenpohlsmoor.

D. *Carici elongatae*-*Alnetum typicum*

Diese Subassoziation besitzt keine eigenen Differentialarten, so daß sie nur durch das Fehlen der Trennarten der zuvor beschriebenen Subassoziationen charakterisiert ist. Man kann zwei Ausbildungen unterscheiden, die nur schwach charakterisiert sind und die keine deutlichen regionalen Schwerpunkte zeigen.

D.1. Ausbildung mit Aufkommen von *Quercus robur*

Mittlere Artenzahl: 21,0.

Diese Ausbildung ist durch das Aufkommen von *Quercus robur* in der Kraut- und seltener in der Strauchschicht gekennzeichnet. Sie ist verhältnismäßig artenarm. Ihre Standorte sind relativ trocken, mitunter ergeben sich Hinweise auf eine Austrocknung während der letzten Jahre. Der Oberboden weist eine gewisse Wasserhaltekapazität auf, wodurch nach feuchteren Perioden der Eindruck einer scheinbaren Bodenfrische entsteht. Der kapillare Anschluß zum Grundwasser ist aber auf den sandigen bis sandig-lehmigen Standorten in der Regel verloren gegangen, so daß es sich nur um Haftwasser aus Niederschlägen handelt. Bei einer Aufnahme zeigte die noch vorhandene Niedermoorschicht, daß der Bestand ehemals bedeutend feuchter war. Der Boden ist aufgrund des nur gering entwickelten Bodenlebens mit einer dicken unzeretzten Streuauflage bedeckt.

D.2. Ausbildung mit höheren Anteilen von *Sorbus aucuparia* und *Prunus padus* in Baum- und Strauchschicht

Mittlere Artenzahl: 17,2.

Noch bodentrockener und auffällig artenarm ist eine Ausbildung dieser Subassoziation, die durch die hohen Anteile von *Sorbus aucuparia* und *Prunus padus* in der Strauch- und Baum- schicht gekennzeichnet ist. Sie wächst meist auf Sand oder schwach lehmigen Sanden; nur selten tritt sie auf torfigem Untergrund auf. Auf vormalig feuchtere Umweltbedingungen weist die gelegentlich noch undeutlich vorhandene Bultbildung hin. Auch in Beständen dieser Ausbildung ist aufgrund der Nährstoffarmut des Standortes nur eine wenig aktive Bodenfauna und -flora entwickelt, weswegen es auch hier zur Entwicklung eines ausgeprägten O₁-Horizontes kommt. Bei dieser Variante handelt es sich wohl um das letzte Degenerationsstadium des Erlenbruchs nach Veränderung des Wasserregimes.

In Abb. 4 ist die Einordnung der Assoziationen, Subassoziationen und Varianten in das bestehende pflanzensoziologische System und der Zusammenhang zwischen den Vegetationstypen und den wichtigsten Standortfaktoren in Form eines Ökogramms dargestellt. Dabei ist berücksichtigt, daß mit der Achse „Bodenart“ sich auch die Bodenreaktion in charakteristischer Weise ändert. Im Vergleich zu Abb. 3, wo die Zuordnung der Kleintypen empirisch exakt dargestellt ist, ergibt sich hier nur eine tendenzielle Zuordnung zu ökologischen Gradienten. Die verschiedenen Vegetationstypen verteilen sich im wesentlichen entlang der Hauptdiagonalen (trockene Mineralböden zu nassen Torfböden). Das *Fraxino-Alnetum* schließt sich an das *Alno-Ulmion* an, während die *Sphagnum*-Subass. zum *Betulion* überleitet. Dazwischen liegt der breite Bereich, der von der *Solanum*-Subass. in den verschiedenen Varianten abgedeckt wird. Die typische Subass. steht etwas abseits und leitet zum *Quercion* über.

Wir gingen dabei davon aus, daß es sich bei den beobachteten Beständen tatsächlich um das *Carici elongatae-Alnetum* handelt. Genau genommen ist dies nicht richtig, da viele Arten dieses Vegetationstyps fehlen. So kommen die ansonsten hochsteten, z.T. als Charakterarten geführten Arten *Thelypteris palustris* (vgl. BODEUX 1955, DÖRING 1987) und *Carex elata* (vgl. MÖLLER 1970, SCAMONI 1954) in Erlenbruchwäldern des Weser-Ems-Raumes nur selten vor. Dagegen tritt mit *Valeriana repens* eine charakteristische Art des *Carici laevigatae-Alnetum* mit einer gewissen Häufigkeit auf. Da es sicher auch nicht sinnvoll ist, eine weitere Ge-

bietsassoziation zu unterscheiden, ist schon die Verwendung des Begriffes „*Carici elongatae-Alnetum*“ durchaus heikel (vgl. auch VERBÜCHELN et al. 1990 mit ähnlichen Problemen). Nicht in Zweifel steht allerdings, daß alle untersuchten Bestände den Bruchwäldern zuzuordnen sind.

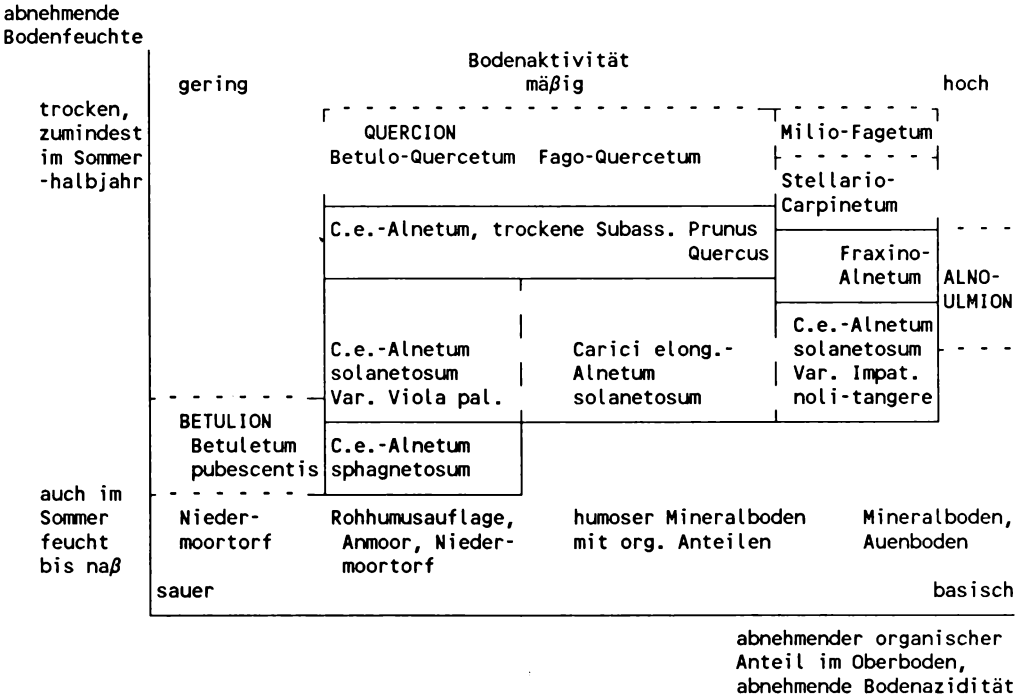


Abb. 4: Schema der pflanzensoziologischen Gliederung und Beziehung zu den Standortparametern.

4. Diskussion

Die Diskussion rankt sich um folgende Schwerpunkte:

1. Inhaltlicher Vergleich der verschiedenen Klassifikationen.
2. Vor- und Nachteile der Klassifikationen für die praktische Arbeit.
3. Vergleich mit der Literatur.
4. Allgemeine Aussagen zur Klassifizierbarkeit von Erlenwäldern.

4.1. Inhaltlicher Vergleich

Der inhaltliche Vergleich bezieht sich vor allem auf den Grad der Übereinstimmung zwischen den Ansätzen. Untersucht man ein Objekt mit verschiedenen Methoden und erhält ähnliche Ergebnisse, geht man intuitiv davon aus, daß die Ergebnisse sich gegenseitig stützen und deswegen wahr sein müßten. In den Mittelpunkt der Betrachtung wurde dabei das Vorgehen entsprechend der operationalen Floristik gestellt (vgl. Tab. 5), da es zum einen Elemente der beiden anderen Vorgehensweisen (Dominanzklassifikation und pflanzensoziologische Ordnung) mit berücksichtigt und zum anderen wegen der Berücksichtigung von 55 Arten (= 30% der insgesamt vorkommenden Arten) den geringsten Informationsverlust aufweist.

Man sieht, daß die Übereinstimmung nicht sehr groß ist. Dies zeigt, daß ein komplexes Problem mehrere „suboptimale“ Lösungen haben kann. Zwischen der Dominanzklassifikation und der pflanzensoziologischen Klassifikation bestehen kaum Ähnlichkeiten, weder bei Berücksichtigung der Wuchsformen noch der einzelnen Arten.

Tabelle 5: Vergleich der Klassifikationen anhand der Zuordnung der einzelnen Vegetationsaufnahmen. Numerierung und Bezeichnung der Typen s. Text. Die Ordnung erfolgte nach der Reihenfolge der operationalen Vegetationseinheiten

| Aufnahme Nr. | Dominanz- typologie | Operatio- nale Flo- soziologie | Pflanzen- soziologie | | | | |
|--------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----|----|----|----|
| 42 | 72 | A1 | B3 | 55 | 74 | D1 | A |
| 50 | 12 | A1 | C | 87 | 71 | D1 | A |
| 40 | 12 | A1 | D1 | 58 | 71 | D1 | B2 |
| 28 | 61 | A1 | D2 | 15 | 37 | D2 | A |
| 80 | 21 | A2 | B2 | 33 | 71 | D2 | A |
| 25 | 72 | A2 | B3 | 38 | 37 | D2 | A |
| 26 | 21 | A2 | B3 | 53 | 51 | D2 | A |
| 41 | 14 | A2 | C | 85 | 85 | D2 | A |
| 71 | 25 | A3 | - | 90 | 83 | D2 | A |
| 29 | 12 | A3 | B3 | 21 | 71 | D2 | B1 |
| 70 | 13 | A3 | B3 | | | | |
| 91 | 14 | A3 | B3 | | | | |
| 69 | 62 | A3 | C | 1 | 35 | D3 | A |
| 67 | 52 | A4 | B3 | 86 | 86 | D3 | A |
| 89 | 34 | A4 | B3 | 10 | 34 | D3 | B1 |
| 22 | 71 | A4 | C | 34 | 35 | D3 | B3 |
| | | | | 59 | 34 | D3 | D1 |
| 52 | 31 | B1 | B1 | 61 | 42 | E1 | - |
| 44 | 12 | B1 | B2 | 32 | 41 | E1 | A |
| 45 | 71 | B1 | B2 | 72 | 21 | E1 | A |
| 48 | 31 | B1 | B2 | 88 | 42 | E1 | A |
| 54 | 32 | B1 | B2 | 73 | 42 | E1 | B1 |
| 46 | 31 | B1 | B3 | 3 | 26 | E2 | A |
| 24 | 36 | B2 | B3 | 4 | 13 | E2 | B1 |
| 47 | 11 | B2 | B3 | 20 | 42 | E2 | B2 |
| 66 | 11 | B2 | C | 8 | 42 | E3 | A |
| 51 | 36 | B3 | B2 | 23 | 42 | E3 | A |
| 62 | 62 | B3 | B2 | 74 | 42 | E3 | B1 |
| 65 | 73 | B3 | B2 | 14 | 71 | E4 | - |
| 6 | 22 | B3 | B3 | 7 | 71 | E4 | A |
| 49 | 71 | B3 | B3 | 12 | 71 | E4 | A |
| 63 | 12 | B3 | B3 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|----|----|-----|----|----|----|
| 100 | 12 | B3 | 18 | 71 | E4 | A |
| 39 | 12 | B2 | 95 | 71 | E4 | A |
| 64 | 73 | B4 | 96 | 82 | E4 | A |
| 75 | 26 | B4 | | | | |
| 82 | 37 | B4 | 56 | 83 | F1 | D1 |
| 27 | 73 | B5 | 57 | 61 | F1 | D1 |
| 78 | 73 | B5 | 81 | 72 | F1 | D1 |
| 84 | 73 | B5 | 76 | 83 | F1 | D2 |
| | | | 83 | 83 | F1 | D2 |
| | | | 92 | 72 | F1 | D2 |
| 60 | 24 | C1 | 101 | 84 | F1 | D2 |
| 16 | 33 | C1 | | | F2 | - |
| 9 | 33 | C1 | 31 | 81 | F2 | A |
| 37 | 73 | C2 | 5 | 71 | F2 | B1 |
| 79 | 53 | C2 | 35 | 71 | F2 | D1 |
| 93 | 26 | C2 | 17 | 71 | F2 | D1 |
| 94 | 73 | C2 | 36 | 71 | F2 | D1 |
| 11 | 73 | C2 | 77 | 71 | F2 | D1 |
| 43 | 23 | C2 | 30 | 72 | F2 | D2 |
| 68 | 33 | C2 | | | | |
| 2 | 14 | C3 | | | | |
| 19 | 33 | C3 | | | | |
| 97 | 42 | C3 | | | | |
| 98 | 24 | C3 | | | | |
| 99 | 33 | C3 | | | | |
| 13 | 23 | C3 | | | | |
| | | B2 | | | | |
| | | - | | | | |
| | | A | | | | |
| | | B2 | | | | |
| | | B1 | | | | |
| | | B1 | | | | |
| | | B1 | | | | |
| | | B1 | | | | |
| | | B2 | | | | |
| | | B2 | | | | |
| | | B2 | | | | |
| | | A | | | | |
| | | A | | | | |
| | | A | | | | |
| | | A | | | | |
| | | A | | | | |
| | | B2 | | | | |

Zwischen der Dominanzklassifikation und der operationalen Klassifikation gibt es einige Parallelen. Der *Glyceria maxima*-Erlenwald und der *Carex paniculata*-Erlenwald fallen jeweils insgesamt in den gleichen Kleintyp der operationalen Klassifikation. *Glyceria fluitans*-, *Deschampsia cespitosa*-, *Scirpus sylvaticus*-, *Carex riparia*- und *Carex elongata*-Erlenwald finden sich zumindestens im gleichen Basistyp wieder. Die *Urtica*-Erlenwälder fallen fast alle in Basistyp E. Umgekehrt ist der Kleintyp B5 immer *Solanum*-dominiert, während sowohl Kleintyp E4 als auch F2 überwiegend *Rubus idaeus*-dominiert sind.

Die auenwaldähnliche Assoziation A der pflanzensoziologischen Gliederung verteilt sich gleichmäßig auf die Basistypen C, D und E. Die *Impatiens*-Var. der Sumpfwaldsubass. B1 streut ohne Häufigkeitsschwerpunkt über 5 Basistypen. Die typische Var. des Sumpfwaldes B2 hat ihre Schwerpunktentsprechung im Basistyp B, während die *Viola*-Var. B3 sowohl mit Basistyp A als auch B korrespondiert. Die *Sphagnum*-Subass. C hat ihre überwiegende Entsprechung im Basistyp A, ähnliches gilt für den Zusammenhang zwischen der typischen Subass. D und dem Basistyp F als Ganzes. Umgekehrt verteilt sich der operationale Basistyp A auf die Subass. B, C und D, während der Basistyp B überwiegend Subass. B2 und B3 entspricht. Für die Basistypen C, D und E gibt es keine exakte Entsprechung in der pflanzensoziologischen Gliederung, immer hat hier Assoziation A die Mehrzahl der Zuordnungen. Deutlich ist auch hier die reziproke Beziehung zwischen Basistyp F und Subass. D.

Gerade das „verschmierte“ Bild der Assoziation A und der Variante B1 (im Vergleich mit den präziser gefaßten Basistypen C, D und E) verdeutlicht ein Problem der pflanzensoziologischen Methodik. Diese nur nach dem Vorkommen bestimmter Trennarten (*Quercus-Fagetum*-Arten) zugeordneten Bestände sind floristisch und standörtlich heterogen. Die „Trennarten“ bedecken im Regelfall weniger als 1% und können in allen Beständen mit kleinflächig trockenen Bereichen auftreten. Es sollte überlegt werden, ob in Erlenwäldern nicht grundsätzlich nur Arten zur Klassifikation verwendet werden, die mehr als 3% (= 12 m² pro 400 m²) bedecken. Bei einer solchen Bedeckung kann man davon ausgehen, daß hier kein zufälliges Auftreten vorliegt, hervorgerufen durch die unvermeidlichen Inhomogenitäten. Der Grenzwert von 10%, der bei der strukturellen Gliederung verwendet wurde, liegt dagegen zu hoch, weil sowohl häufige Arten (wie *Juncus effusus* und *Lysimachia vulgaris*) als auch gute Trennarten (wie *Carex pseudocyperus* und *Iris pseudacorus*) aufgrund ihrer Wuchsform oder Strategie nie solche Bedeckungen erreichen.

4.2. Pragmatischer Vergleich

Ähnlichkeit und wechselseitige Entsprechung sagen noch nichts über die Handhabbarkeit von Klassifikationen aus. Klassifikationen sind zweckgebundenen Abstraktionen, deren Angemessenheit im einzelnen geprüft werden muß. In Tab. 6 sind einige Merkmale, die die Verwendbarkeit der verschiedenen Klassifikationsansätze in der praktischen vegetationskundlichen Arbeit bestimmen können, dargestellt.

Die Unterteilung der Erlenwälder schwankte bisher zwischen den Extremen BODEUX (1955: 3 Subass. excl. Auenwaldartige) und MÖLLER (1970: allein 32 unterscheidbare Syntaxa incl. lokaler Sonderformen im *Carici-Alnetum*). Die Klassifikationen nach Kleintypen und Artdominanz nähern sich den Zahlen von MÖLLER (1970). Dagegen liegt die Zahl der Grobtypen näher beim anderen Extrem (Wuchsformendominanz 7–8, Operationale Basistypen 6, pflanzensoziologische Klassifikation 4). Diese Größenordnung entspricht der, die man anhand der Berechnung der β -Diversität entlang eines Gradienten nach WHITTAKER (SHMIDA & WILSON 1985) erwarten kann, wenn man in allen Klassifikationen die jeweils extremsten Vegetationstypen gegenüberstellt.

Die Dominanzklassifikation schneidet in der Tabelle gut ab, vor allem wegen der Operationalität, der Erkennbarkeit, der Erweiterungsfähigkeit und der Robustheit gegenüber räumlicher Autokorrelation. Allerdings sollten gewisse Schwächen auch nicht übersehen werden, wie die Vielzahl der Typen (die Zahl wird notwendig noch steigen) und die Anfälligkeit gegenüber jahreszeitlichen Schwankungen. Trotzdem wäre eine solche Klassifikation häufig verwendeten Kartieranleitungen, die oft nur „Erlenbrücher“ kennen oder bestenfalls „Erlenbruch“ und „Erlengehölz“ unterscheiden, weit überlegen.

Tab. 6: Vor- und Nachteile der verwendeten Klassifikationen

| Methoden | Dominanz | Operationale Floristik | Pflanzensoziologie |
|--|---|---|---|
| Zahl der übergreifenden Einheiten | (7)8 | 6 | 4 |
| Zahl der Unter-einheiten | 28 | 21 | 7 |
| Operationalität (Nachvollziehbarkeit) | hoch, Probleme bei Kodominanz unterschiedlicher Wuchsformen | hoch, floristisch wie strukturell homoton | gering, starker Informationsverlust durch geringe Homotonie |
| Erkennbarkeit (Zuordnung) | leicht, im Gelände möglich | schwierig, meist nur nach Tabellenarbeit | nach aufwendiger Tabellenarbeit |
| Anfälligkeit gegen jahreszeitliche Veränderungen | groß, abhängig von Wuchsform, Periodizität und Größe der Dominanten | gering, nur bei Kleintypen, die auf Faziesbildung basieren | sehr gering, nur bei Nichtauffindbarkeit der Geophyten |
| Zeitaufwand bei Kartierung | gering, trotz großer Zahl der Typen | größer, sinkt mit Erfahrung | gering, aber fehlerträchtig, sinkt mit Erfahrung |
| Geographischer Gültigkeitsbereich | überregional (innerhalb der Areale der dominanten Arten) | nur regional (innerhalb des Untersuchungsgebietes) | im Prinzip innerhalb des Areals der Trennarten |
| Erweiterungsmöglichkeit | gut, neue Typen können problemlos angefügt werden | begrenzt, neue Aufnahmen führen zu Aufweichung vor allem der Kleintypen | keine, im Prinzip ist die Gliederung für die Region erschöpfend |
| Eignung für Rückschlüsse auf Bodenparameter | begrenzt in Bezug auf Feuchtestufen | gut, in Bezug auf Feuchte und Bodenart | begrenzt, in Bezug auf Feuchte, Bodenart und Bodenreaktion |
| Eignung für Sukzessionsuntersuchung | begrenzt, möglich bei Fluktuationen der Dominanten | gut, bei Ein- und Auswandern charakteristischer Arten | bestenfalls langfristig oder bei drastischen Störungen |
| Probleme mit Autokorrelation | keine | geringe | deutliche, trotz Vorsicht bei Aufnahme |

Am günstigsten steht die operationale Methode da. Auch hier wird eine relativ hohe Operationalität erreicht, die allerdings durch hohen Arbeitsaufwand erkaufte wird. Gleichzeitig können Bezüge zu Standortfaktorengruppen und Sukzession hergestellt werden, da die Methode robust ist gegen jahreszeitliche Schwankungen, aber Ein- und Auswanderung bestimmter Arten (zumindest der Differentialarten) gut anzeigt. Fraglich ist, inwieweit die aufgestellte Klassifikation der Einfügung neuer Aufnahmen standhält, da jede neue Aufnahme die interne Relation der Kleintypen verändert. Wir gehen davon aus, daß innerhalb des Weser-Ems-Raumes das vorgelegte Schema ohne große Modifikationen verwendbar ist, daß aber in anderen naturräumlichen Regionen vergleichbare Schemata neu erstellt werden müßten.

Im Gegensatz dazu lassen sich die Schwächen der pflanzensoziologischen Methode durch keine anderen Vorteile wettmachen. Die Verwendung von nur 16 Trennarten teilweise geringer Stetigkeit bedeutet einen hohen Informationsverlust. Im Grunde ist diese Auswertemethode

mit der gewählten Aufnahmemethodik nicht vereinbar, da durch die Vermeidung von Autokorrelationseffekten keine disjunkten Cluster in der Rohtabelle erzeugt wurden, die dann durch Tabellenarbeit „wiedergefunden“ werden können. Der Datensatz ist dadurch gekennzeichnet, daß die „Florula-Diversität“ (JUHASZ-NAGY & PODANI 1983) im absoluten Maximum ist, während sowohl die „gepoolte Entropie“ als auch das „Assoziatum“ Werte nahe dem Minimum haben.

4.3. Vergleich mit der Literatur

Ausgangspunkt für Literaturvergleiche ist oft die Arbeit von BODEUX (1955). Seine Bearbeitung erfolgte vom Schreibtisch aus ohne Rückkopplung zur Empirie und verfolgte rein syntaxonomische Interessen. Von 547 Aufnahmen, die dem Autor vorlagen, wurden schließlich nur 187 (ca. 1/3) für die Tabellen verwendet. Aus heutiger Sicht hat die Arbeit von BODEUX eher pflanzengeographische Verdienste, da kleinräumige Variabilität mit seiner Vorgehensweise nicht erfaßt wird. Mit seinem Vorgehen werden einerseits offensichtliche Auenwälder eliminiert, gleichzeitig aber auch lokale Sonderformen der Bruchwälder, die in das großräumige Schema nicht hineinpassen. So entsteht das Bild eines scheinbar „azonalen“ Vegetationstyps, was aber ein methodenbedingter Artefakt ist. Kennzeichnend für den Erlenbruchwald ist vielmehr die lokale Vielfalt, was schon MÖLLER (1970) betonte.

Die hier unterschiedenen Dominanztypen sind kaum mit Literaturangaben zu vergleichen. BUCHWALD (1951) verwendete für die Beschreibung der von ihm gefundenen Waldgesellschaften ebenfalls plastische Begriffe wie Schilferlenwald, Himbeererlenwald u.ä. Ihm kam es darauf an, dem Förster eine einfache Standortansprache zu ermöglichen, was mit Hilfe der Bodenvegetation geschah. Ziel seines Vorgehens war die Schaffung von Grundlagen für eine rationale Baumartenwahl. Das aktuelle Vorhandensein einer bestimmten Baumart war dabei weniger entscheidend, da seine Begriffe vor allem auch *Betula pubescens*-dominierte Bestände umfassen.

In diesem Zusammenhang soll darauf verwiesen werden, welche gelegentlich beschriebenen Dominanztypen es nicht gibt. Vergeblich suchten wir nach *Molinia caerulea*-dominierten Flächen. Auf der Skala 20 x 20 m sind solche Flächen immer *Betula pubescens*-dominiert. Ebenso vergeblich war die Suche nach *Anemone nemorosa*- oder *Ranunculus ficaria*-dominierten Flächen. Diese sind immer *Fraxinus excelsior*-dominiert. In diesem Sinne sorgte die gewählte Flächengröße für eine klare Trennung zwischen Erlenwäldern auf der einen Seite und Birken- und Eschenwäldern auf der anderen.

In den überregionalen Rahmen gut einzuordnen ist der bodensaure Erlen(bruch)wald (Basistyp A). Sein Artenspektrum entspricht auch nach Ausscheidung der *Betula*-dominierten Flächen ungefähr der *Betula pubescens*-Subassoziation des *Cariceto elongatae-Alnetum medioeuropaeum* von BODEUX (1955), sowie den *Sphagnum*-Subassoziationen des *Carici elongatae-Alnetum* von MÖLLER (1970) und von PFADENHAUER (1969). Übereinstimmung besteht auch zu von TÜXEN (1974), KÖHLER (1967) und WEBER (1978) ebenfalls aus West-Niedersachsen beschriebenen torfmoosreichen Erlenwald-Gesellschaften. Dieser Typ ergibt sich in irgendeiner Form bei fast allen Gliederungsversuchen, weswegen auch eine eigene Assoziation (*Sphagno-Alnetum*, SOLINSKA-GORNICKA 1987) vorgeschlagen wurde. Die charakteristischen Arten sind sowohl azidotolerant als auch bis zu einem gewissen Grad überflutungstolerant. Bezüglich der Kombination dieser beiden ökologischen Eigenschaften stehen nur wenige Arten in der mitteleuropäischen Flora zur Verfügung.

Ebenfalls mehrfach beschrieben ist der Schwertlilien-Erlenwald (Basistyp B), z.B. von PASARGE & HOFMANN (1968), DINTER (1982) und VERBÜCHELN et al. (1990). Allerdings dürfte der Begriff meist etwas weiter gefaßt sein als in unserer Gliederung. Floristisch ähnlich ausgestattete Erlenbruchwälder der norddeutschen Tiefebene, insbesondere diejenigen mit *Carex remota* und *Ribes nigrum* auf weniger nassem, nährstoffreichem Untergrund finden sich bei DINTER (1982) und bei TRAUTMANN & LOHMEYER (1960).

Die schon erwähnte floristische Armut des nordwestdeutschen Raumes macht sich beim Basistyp C bemerkbar. Die anderenorts mit hoher Abundanz und Stetigkeit einhergehende Präsenz von Arten quelliger Waldstandorte, wie z.B. *Chrysosplenium oppositifolium* und *Car-*

damine amara (vgl. LOHMEYER 1960, MÖLLER 1970, HOFMEISTER 1970), ist im untersuchten Gebiet nicht gegeben. Nur *Scirpus sylvaticus*, der im Arteninventar ähnlich strukturierter Vegetationseinheiten enthalten ist (vgl. DIERSCHKE et al. 1987), erweist sich hier als kennzeichnende Art der Quellsumpf-Erlenwälder.

Die Vegetationseinheiten des auenwaldähnlichen Basistyps D rücken in die Nähe des Verbandes *Alno-Ulmion* (*Alno-Padion*). Hierbei besteht andeutungsweise eine Übereinstimmung mit dem *Carici remotae-Fraxinetum* und dem *Stellario-Alnetum* (vgl. HOFMEISTER 1970), wobei *Stellaria nemorum* im Untersuchungsgebiet nur selten vorkommt und zudem nitrophytische Waldrandbereiche bevorzugt (s. auch KRAUSE 1972). Auenwaldartige, großseggenreiche Erlenwald-Faziestypen mit rasig wachsender *Carex acutiformis* werden von PFADENHAUER (1969) und PHILIPPI (1982) ebenfalls in den Übergangsbereich der Verbände *Alnion glutinosae* und *Alno-Ulmion* gestellt (z.B. *Pruno-Fraxinetum caricetosum acutiformis*). Die von uns aufgenommenen Bestände sind aber eindeutig dem *Alnion* zuzuordnen (s.o.).

Eutrophierte Erlenwälder (Basistyp E) sind vegetationskundlich bisher wenig erfaßt. Ein annähernd ähnlich zusammengesetztes Artenspektrum zeigen die entwässerten Erlenbruchwälder mit Nitrophyten-Dominanz von MÖLLER (1970) und die als *Urtico-Alnetum* bezeichneten Einheiten von SCAMONI (1954). Desgleichen fanden bodentrockene Erlenwälder (Basistyp F) in der Literatur nur wenig Berücksichtigung. Eine Differenzierung in mögliche Vorstufen des entwässerten „degenerierten“ Erlenbruchwaldes, wie sie DINTER (1982) vorgenommen hat, bleibt für die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen, floristisch sehr schwach charakterisierten Erlenwälder trockener Standorte eher spekulativ.

Unsere pflanzensoziologische Gliederung entspricht am besten der von VERBÜCHELN et al. (1990) vorgelegten, die ebenfalls in einem atlantisch beeinflussten Tieflandgebiet arbeiten. *Carex elongata* ist dort in allen Untereinheiten häufiger, was allerdings ein Effekt größerer Selektivität der Aufnahmen sein kann. Bei den Trennarten findet sich eine auffallende Übereinstimmung, trotzdem ist das Ergebnis verschieden. Die auenwaldartigen Typen sind bei VERBÜCHELN et al. (1990) wesentlich besser mit hochsteten Arten ausgestattet als unsere Assoziation A, allerdings verwendeten diese Autoren nicht das Kriterium der absoluten Erlendominanz (s.o.). ELLENBERG (1982) weist darauf hin, daß man in der Natur alle nur denkbaren Übergänge zwischen Bruchwäldern und Auenwäldern finden kann. Die der Ass. A zugeordneten Aufnahmen (gleichermaßen wie die Basistypen C, D und E) deuten diesen Übergang an. Autoren wie MOOR (1976) stellen Schwarzerlenbestände, in denen Arten der *Fagetalia sylvaticae* auftreten, grundsätzlich zu den Auenwäldern. Dem können wir uns nicht anschließen. Auf der von uns gewählten Skala ist die Trennung eigentlich deutlich.

Die trennartenfreie Ausbildung ist bei VERBÜCHELN et al. (1990) noch deutlich bruchwaldartig, bei uns dagegen (Subass. D) ein Sammelbecken von Degradationsstufen. In der bodensauren Ausbildung (entsprechend unserer Subass. C) treten dort andere Torfmoose als *Sphagnum squarrosum* häufig auf, was ebenfalls mit dem Kriterium der Schwarzerlendominanz zusammenhängt. Die beste Übereinstimmung zwischen unserer Gliederung und der von VERBÜCHELN et al. (1990) ergibt sich in Bezug auf die *Solanum*-Subass. (Subass. B). Diese ist auch sonst weit verbreitet und unter verschiedenen Namen beschrieben. Sie zeigt z.B. eine deutliche floristische Ähnlichkeit zu großseggenreichen Erlenwäldern Brandenburgs (SCAMONI 1960). Diese weisen als Charakterarten *Carex riparia*, *C. acutiformis* und *C. gracilis* auf, weiterhin treten regelmäßig *Peucedanum palustre* und *Solanum dulcamara* hinzu.

4.4. Grenzen der Klassifizierbarkeit

Während die Probleme der Inhomogenität der Probeflächen, der räumlichem Autokorrelation und der jahreszeitlichen Schwankungen der Bedeckungen mit verschiedenen Aufnahme- und Auswertemethoden gut umgangen werden können, machen bestimmte dynamische Effekte die Klassifikation von Erlenwäldern grundsätzlich schwierig. Dies wurde besonders von MÖLLER (1970) betont. Ein wichtiger Aspekt ist die Persistenz der Vorbesiedler in der Krautschicht, vor allem in Beständen der ersten Generation, hervorgerufen durch vegetative Vermehrung und Überdauerung. Es besteht ein Verzögerungseffekt zwischen Veränderung der Stand-

ortbedingungen und Veränderung der Vegetation. Dies wird sowohl in gepflanzten (in ehemaligen Feuchtwiesen, Röhrichten und Großseggenriedern und Mooren) als auch wild gewachsenen Wäldern (auf Brachen, auf ausgetrockneten (Übergangs)Mooren, in Verlandungsbereichen) deutlich, wo sich jeweils noch die entsprechenden Arten auffinden lassen.

Daneben gibt es Einwanderung und Zuwachs von krautigen Arten bei Veränderungen der Standortbedingungen (besonders der Lichtverhältnisse, der Feuchtigkeit, der Bodenreaktion und des Anteils der organischen Bodensubstanz) und zwar vor allem die Einwanderung und der Zuwachs schattentoleranter Arten in Beständen mit ungestörter Entwicklung. Gleichzeitig laufen weitere Prozesse ab: Einwanderung und Zuwachs lichttoleranter Arten in Lücken (bei Kümmerern der Schwarzerle, Absterben einzelner Bäume oder starker Nutzung); Einwanderung und Zuwachs von Trockenheitszeigern bei Entwässerung oder natürlicher Aufhöhung (bei Bruchwäldern); Einwanderung und Zuwachs von Feuchtigkeitszeigern bei Vernässung (Versumpfung) durch externe Faktoren; Aspektwechsel und Konkurrenzeffekte bei jahreszeitlich und zwischen den Jahren wechselnden Feuchtigkeitsbedingungen; Einwanderung und Zuwachs säuretoleranter Arten bei Oberflächenversauerung, Rückgang dieser Arten bei Versumpfung durch nährstoffreiches Wasser.

Besonders augenfällig ist die Wirkung der historischen Faktoren in Bezug auf das Vorkommen von *Carex elongata*. Man findet diese „Kennart“ nicht in künstlichen Erlenwäldern der ersten Generation, ungeachtet der Feuchtestufe. Gelegentlich tritt sie dort in Randbereichen auf, die wohl trockener sind, aber nie landwirtschaftlich genutzt wurden. Die Wiederbesiedlung geht nur langsam vonstatten. Ebenso fehlt *C. elongata* in naturnah wirkenden Verlandungswäldern, die keinen Anschluß an Waldgebiete haben (vgl. auch WEBER 1978). Die Besiedlung isolierter Waldgebiete ist offenbar ein langfristiger Prozeß. *C. elongata* ist nur da häufig, wo es schon länger großflächige Erlenwälder gibt und wo trotz intensiver Nutzung genügend Rückzugsflächen vorhanden sind. Ein Rückschluß aus der aktuellen Verteilung auf die ökologischen Ansprüche der Art würde in die Irre führen.

In diesem Sinne können solche explorativ-deskriptiven Studien wie die vorgelegte nicht die Probleme der Erlenwald-Ökologie lösen, sie können sie aber aufzeigen und die Basis für angemessene standortkundliche, ökophysiologische und populationsökologische Studien legen.

Literatur

- BODEUX, A. (1955): Alnetum glutinosae. – Mitt.Flor.-soz. Arbeitsgem.N.F 5 : 114–137.
- BUCHWALD, K. (1951): Bruchwaldgesellschaften im Großen und Kleinen Moor, Forstamt Danndorf (Drömling). – Angew.Pflanzensoz. 2. Stolzenau. 46 pp.
- DIERSCHKE, H. (1988): Methodische und syntaxonomische Probleme bei der Untersuchung und Bewertung nasser Mikrostandorte in Laubwäldern. – In: BARKMAN, J.J., SYKORA, K.V. (Hrsg.): Dependent plant communities: 43–57. Wageningen.
- , DÖRING, U., HÜNERS, G. (1987): Der Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Pruno-Fraxinetum Oberd. 1953) im nordöstlichen Niedersachsen. – Tuexenia 7 : 367–379.
- , HÜLBUSCH, K.H., TÜXEN, R. (1973): Eschen-Erlen-Quellwälder am Südwestrand der Bückeberge bei Bad Eilsen, zugleich ein Beitrag zur örtlichen pflanzensoziologischen Arbeitsweise. – Mitt.Flor.-soz. Arbeitsgem.N.F 15/16 : 153–164.
- , TÜXEN, R. (1975): Die Vegetation des Langholter- und Rhauer Meeres und seiner Randgebiete. – Mitt. Flor.-soz.Arbeitsgem.N.F 18 : 157–202.
- DINTER, W. (1982): Waldgesellschaften der Niederrheinischen Sandplatten. – Diss.Bot. 64. Cramer, Vaduz.
- (1990): Aufbau und Gliederung der Erlenwälder im Süderbergland. – Tuexenia 10 : 409–418.
- DÖRING, U. (1987): Zur Feinstruktur amphibischer Erlenbruchwälder. – Tuexenia 7 : 347–367.
- ELLENBERG, H. (1982): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.
- HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. – Diss.Bot. 10. Lehre.
- JONAS, F. (1932): Der Hammrich. Die Vegetationseinheiten eines Flachmoores an der Unterems. – Feddes rept. Beih. 71 : 35–99.

- JUHASZ-NAGY, P., PODANI, J. (1983): Information theory methods for the study of spatial processes and succession. – *Vegetatio* 51 : 129–140.
- Klimaatlas von Niedersachsen. (Hrsg): Deutscher Wetterdienst, Offenbach. 1974.
- KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart. 388pp.
- KÖHLER, H. (1967): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Pestruper Moor. – *Oldenburger Jahrb.* 66 : 161–182.
- KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. – *Diss.Bot.* 15. Cramer, Lehre.
- LOHMEYER, W. (1960): Zur Kenntnis der Erlenwälder in den nordwestlichen Randgebieten der Eifel. – *Mitt.Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8 : 209–221.
- MEISEL, S. (1959, 1961, 1962): Geographische Landesaufnahme 1 : 200000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Naturräumliche Einheiten. Blatt 70/71, Cloppenburg/Lingen, Blatt 56, Bremen, und Blatt 54/55, Oldenburg/Emden. – Bundesanstalt für Landeskunde.
- MOOR, M. (1976): Gedanken zur Systematik mitteleuropäischer Laubwälder. – *Schweiz. Z. Forstwesen* 127 : 327–340.
- MÖLLER, H. (1970): Soziologisch-ökologische Untersuchungen in Erlenwäldern Schleswig-Holsteins. – *Mitt.Arbeitsgem. Floristik Schleswig-Holst.u.Hamburg* 19 : 1–109.
- PALMER, M.W. (1988): Fractal geometry: a tool for describing spatial patterns of plant communities. – *Vegetatio* 75 : 91–102.
- PASSARGE, H., HOFMANN, G. (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. – Fischer, Stuttgart.
- PFADENHAUER, J. (1969): Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des Bayerischen Alpenvorlandes und in den Bayerischen Alpen. – *Diss.Bot.* 3. Cramer, Lehre.
- PHILIPPI, G. (1982): Erlenreiche Waldgesellschaften im Kraichgau und ihre Kontaktgesellschaften. – *Carolinea* 40 : 15–48.
- SCAMONI, A. (1954): Die Waldgesellschaften des Unterspreewaldes. – *Arch.Forstws.* 3 : 122–162.
- (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Beispiel des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. – Volk und Wissen, Berlin.
- SHMIDA, A., WILSON, M.V. (1985): Biological determinants of species diversity. – *J.Biogeogr.* 12 : 1–20.
- SOLINSKA-GORNICKA, B. (1987): Alder (*Alnus glutinosa*) carr in Poland. – *Tuexenia* 7 : 329–346.
- TAUX, K. (1981): Wald- und Forstgesellschaften des Rasteder Geestrandes. – *Oldenburger Jahrb.* 81 : 325–380.
- TRAUTMANN, W., LOHMEYER, W. (1960): Gehölzgesellschaften in der Fluß-Aue der mittleren Ems. – *Mitt.Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8 : 227–247.
- TÜXEN, R. (1974): Das Lahrer Moor. Pflanzensoziologische Beschreibung eines emsländischen Naturschutzgebietes. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 17 : 39–68.
- (1976): *Bibliographia phytosociologica syntaxonomica*. Lfg. 26: *Alnetea glutinosae*. – Cramer, Vaduz.
- , OHBA, T. (1975): Zur Kenntnis von Bach- und Quell-Erlenwäldern (*Stellario nemori-Alnetum glutinosae* und *Ribo sylvestris-Alnetum glutinosae*). – *Beitr. Naturk. Forsch. Südw. Dtl.* 34 : 387–401.
- VERBÜCHELN, G., KRECHEL, R., WITTIG, R. (1990): Die erlenreichen Waldgesellschaften der Schwalm-Nette-Platten und ihrer Randgebiete. Mit einer Übersicht der niederrheinischen Erlenwälder. – *Tuexenia* 10 : 419.432.
- WEBER, H.E. (1978): Vegetation des Naturschutzgebietes Balksee und Randmoore (Kreis Cuxhaven). – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen* 9 : 1–168.
- WIENS, J.A. (1989): Spatial scaling in ecology. – *Functional Ecol.* 3 : 385–397.

Prof. Dr. Gerhard Wiegleb
Dipl.-Biol. Andreas Lehmann
Fachbereich 7 Biologie
Universität Oldenburg
Postfach 2503
D-2900 Oldenburg

Rainer Hausfeld
Institut für Ökosystemforschung (InÖko e.V.)
Oyther Str. 19
D-2848 Vechta