

The electronic publication

Zur Synökologie und Synsystematik gestörter Erlenwälder im Gebiet der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein)

(Schrautzer et al. 1991)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-403549> whenever you cite this electronic publication.

Zur Synökologie und Synsystematik gestörter Erlenwälder im Gebiet der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein)

– Joachim Schrautzer, Werner Härdle, Georg Hemprich, Cordelia Wiebe –

Zusammenfassung

Durch Entwässerung und Eutrophierung hat sich die Artenzusammensetzung der meisten Erlenbruchwälder Schleswig-Holsteins drastisch verändert. Die vorliegende Arbeit versucht, den Floren- und Standortwandel dieser Wälder am Beispiel der Bestände des Bornhöveder Seengebietes zu belegen.

Generell lassen sich in Erlenbruchwäldern verschiedene durch Entwässerung ausgelöste Sukzessionsabläufe unterscheiden. Auf nährstoffarmen Torfen stockende Bestände können sich zu Birken- und Stiel-eichenreichen Erlenwäldern entwickeln. Demgegenüber werden unter günstigen trophischen Verhältnissen Arten des *Alno-Ulmion* gefördert. Die zuletzt genannte Entwicklung ist – begünstigt durch eine Vererdung der Torfe und allochthonen Nährstoffeintrag – bezeichnend für entwässerte Erlenbruchwälder des Untersuchungsgebietes.

Zur synsystematischen Wertung entwässerter Erlenbruchwälder werden Vorschläge gegeben. Während schwach entwässerten Beständen noch eine Vielzahl bezeichnender Sippen des *Alnion* eigen ist, werden bei starker Entwässerung Arten des *Alno-Ulmion* und der *Quercus-Fageteta* begünstigt.

Die in Schleswig-Holstein bestehenden Schutzmöglichkeiten und -perspektiven für noch weitgehend intakte Erlenbruchwälder werden erörtert.

Abstract

In Schleswig-Holstein the species composition of stands of the *Carici elongatae-Alnetum* has been changed drastically by drainage and eutrophication. This paper documents changes of flora and sites of these forests, taking stands in the Bornhöved Lake District as an example.

Different courses of succession caused by different drainage patterns are distinguishable. Stands growing on peat soils with a low nutrient supply may develop toward forests with a *Quercion* character, as a consequence of increased occurrence of birch and oak in the tree layer. On the other hand, species of the *Alno-Ulmion* are competitive when trophic conditions are more favourable. The latter development is typical of drained alder forests of the research area.

Suggestions are made for a synsystematical valuation of drained alder forests of the research area. Species typical of the *Alnion* can still be found in slightly drained stands, whereas species of the *Alno-Ulmion* and the *Quercus-Fageteta* are favoured after severe drainage.

Possibilities and perspectives for preserving stands of the *Carici elongatae-Alnetum* are discussed.

Einleitung

Landschaftswandel und Florenverarmung haben sich in Schleswig-Holstein während der vergangenen drei Jahrzehnte in krasser Weise vollzogen. Der Schwund bezeichnender Sippen ließ sich insbesondere in „Extrem-Lebensräumen“ beobachten, deren – meist stenöke – Arten auf Änderungen ihrer Standortsbedingungen besonders sensibel reagieren. Viele Pflanzengesellschaften extremer Standorte zeigen daher einen deutlichen Wandel ihrer Artenzusammensetzung und sind unter den gefährdeten Vegetationstypen Schleswig-Holsteins überdurchschnittlich stark vertreten (vgl. DIERSSEN 1984:52ff).

Extreme Lebensbedingungen herrschen auch in amphibischen Lebensräumen wie Erlenbruchwäldern. Für sie sind wechselfeuchte bis -nasse, mithin nährstoffarme Verhältnisse bezeichnend. Unter dem Einfluß von Meliorationen, die in Schleswig-Holstein großflächig über eine Änderung der Vorflutenverhältnisse zu Seespiegelabsenkungen und zur Entwässerung von Niederungsgebieten geführt haben, hat sich die charakteristische Artenzusammensetzung solcher Bruchwälder nach und nach verändert. Allochthoner Nährstoffeintrag durch eutrophier-

tes Seewasser und aus angrenzenden Agrarflächen sowie verstärkte autochthone Nährstoffumsetzung über eine durch Entwässerung verursachte Mineralisation der Torfe haben zudem zu einer floristischen Verarmung und Monotonisierung der Bruchwaldbestände geführt.

Die vorliegende Studie versucht, den Floren- und Standortswandel von Erlenwäldern am Beispiel der Bestände des Bornhöveder Seengebietes (Schleswig-Holstein) zu belegen. Eine synthetische Tabelle erlaubt den floristischen Vergleich weitgehend naturbelassener Erlenwälder mit unterschiedlich stark entwässerten. Die Tabelle umfaßt gleichzeitig Aufnahmen von Beständen des *Fraxino-Alnetum*, um Abgrenzungsmöglichkeiten gegenüber Einheiten des *Alno-Ulmion* zu verdeutlichen. Daraus werden Vorschläge zur Syntaxonomie und synsystematischen Wertung anthropogen veränderter Erlenwälder abgeleitet. Abschließend sollen Aspekte des Naturschutzes und Chancen für eine langfristige Sicherung heute noch intakter Erlenbruchwälder diskutiert werden.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach EHRENDORFER (1973), jene der Moose nach FRAHM & FREY (1983). Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften folgt, sofern nicht anders vermerkt, DIERSSEN et al. (1988).

Die vegetationskundlichen Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes „Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette“ durchgeführt.¹⁾

Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der von REICHELT & WILMANN (1973) modifizierten Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt. In Erlenbrüchern mit Bult-Schlenken-Struktur kann bei Einbeziehung aller Krautschichtarten die Interpretation der Standortbedingungen verfälscht werden. In Anlehnung an DÖRING (1987) werden deshalb die Arten auf Bulten nicht zur Differenzierung herangezogen und in den Tabellen gesondert aufgelistet.

Die C/N-Werte wurden mit einem Analysengerät der Fa. Heraeus ermittelt. Für pH-Analysen stand ein Meßgerät der Fa. WTW zur Verfügung. Zur Bestimmung wurden die bei 65 °C getrockneten Bodenproben mit Aqua dest. im Verhältnis 1:5 aufgeschlämmt. S-Wert und Basensättigung wurden nach der Methode von BROWN (1943) ermittelt. Alle Meßergebnisse zu bodenchemischen Parametern verstehen sich lediglich als Orientierungswerte, da sie nicht in statistisch relevantem Umfang erhoben wurden. Der Humifizierungsgrad des Torfes wurde im Gelände nach v. POST bestimmt.

Die Zuordnung der Vegetationstypen zu Hemerobiestufen richtet sich nach SCHRAUTZER (1988), die Einschätzung ihres Gefährdungsgrades nach DIERSSEN et al. (1988).

Zur besseren Lesbarkeit und aus drucktechnischen Gründen wurde Tabelle 1 in zwei Hälften (1a und 1b) unterteilt. Aufgrund übereinstimmender Artenfolgen können beide Tabellentile – zur besseren Gesamtübersicht – gegeneinander gelegt und verschoben werden.

Das Untersuchungsgebiet

Die Bornhöveder Seenkette (Abb.1) liegt 30 km südlich von Kiel im Übergangsbereich zwischen Jungmoräne und Außensandern. Die heutige Kames- und Seenlandschaft entstand im Spätglazial und frühen Holozän nach Tieftauen verschütteter Toteismassen. Seit Beginn des Holozän führten organogene Verlandungsprozesse im Untersuchungsgebiet zur Bildung ausgedehnter Niederungen. Die Alte Schwentine durchfließt von Süden nach Norden den gesamten Untersuchungsraum und verbindet die vier größten Seen des Gebietes. Die Böden bestehen auf Kuppen in Ober- und Mittelhanglagen aus Braun- beziehungsweise Parabraunerden, die teilweise pseudovergleyt sind. In Niederungen und an Seeufer treten Gleye und Mooregleye sowie Nieder- beziehungsweise Übergangsmoor torfe auf. Letztere gehen in der vordersten Röhrichtzone in Mudden über.

¹⁾ Gefördert durch das BMFT und das Land Schleswig-Holstein. Für die Erstellung der Grundwasserlinien danken wir Dagmar Scholle.

Klimatisch ist Schleswig-Holstein als ein ozeanisch-gemäßigtes Gebiet einzustufen. Es zeigt sich jedoch eine Abnahme des subatlantischen Einflusses von den nordwestlichen zu den südöstlichen Landesteilen. Ein Ausdruck dafür ist die hygriische Kontinentalität (Quotient aus den Niederschlagssummen Februar–Juli und August–Januar). Der Wert von 0,87 für die Meßstation Bornhöved kennzeichnet die vergleichsweise subkontinentalere Ausprägung des Klimas im Untersuchungsraum.

Die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes beträgt 3168 ha, wovon 155 ha auf Bruch- und Auenwälder entfallen.

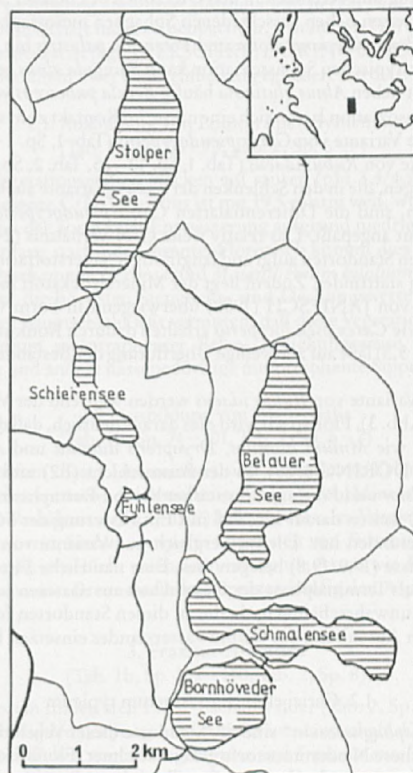


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

Pflanzengesellschaften

1. *Carici elongatae*-Alnetum

(Tab. 1a, Sp. 1–62, Tab. 2, Sp. 1–5)

Im Untersuchungsgebiet besiedeln Erlenbrücher überwiegend Verlandungsbereiche der eutrophen Seen. Seltener finden sich Vorkommen in nassen, versumpften Geländesenken. Das *Carici elongatae*-Alnetum gedeiht ausnahmslos auf mehr oder weniger stark zersetzten, zumindest zeitweilig überstauten Bruchwald- bzw. Niedermoortorfen. Die vertikale Struktur der Erlenbrücher besteht in der Regel aus zwei Baumschichten, einer lückigen Strauchschicht sowie einer artenreichen Krautschicht. Auf ganzjährig hoch anstehendes Grundwasser weisen

Arten wie *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Phragmites australis* und *Peucedanum palustre* hin. Als Kennart der Assoziation erreicht *Carex elongata* im Untersuchungsgebiet nur geringe bis mittlere Stetigkeiten. Floristisch und standörtlich läßt sich das *Carici elongatae-Alnetum* in folgende Untereinheiten gliedern:

1.1. *Carici elongatae*-Alnetum sphagnetosum

Bestände dieser Subassoziation befinden sich großflächig im Verlandungsbereich des Fuhlensees sowie kleinflächig und vereinzelt in den Uferzonen des Belauer Sees. Auf die Nährstoffarmut der Standorte weisen neben verschiedenen Sphagnen mesotraphente Differentialarten wie *Lysimachia thyrsoflora*, *Valeriana dioica* und *Potentilla palustris* hin. Als schwache Differentialart gegenüber der Typischen Subassoziation kann *Frangula alnus* gewertet werden. In der oberen Baumschicht ist neben *Alnus glutinosa* häufig *Betula pubescens* vertreten.

Innerhalb der Subassoziation lassen sich eine nasse, im Kontakt zum seawärts vorgelagerten Schilfröhricht stehende Variante von *Carex pseudocyperus* (Tab. 1, Sp. 1–11, Tab. 2, Sp. 2) und eine trockenere Variante von *Rubus idaeus* (Tab. 1, Sp. 12–25, Tab. 2, Sp. 3) unterscheiden. An zeitweilige Überflutungen, die in den Schlenken der nassen Variante auch während der Vegetationsperiode stattfinden, sind die Differentialarten *Carex pseudocyperus*, *Typha latifolia* und *Sparganium erectum* gut angepaßt. Das relativ weite C/N-Verhältnis (24,4) deutet an, daß die N-Mineralisation an den Standorten aufgrund langfristiger Sauerstoffarmut im Oberboden nur im begrenzten Umfang stattfindet. Zudem liegt der Mineralstickstoff in derartigen Beständen nach Untersuchungen von JANIESCH (1986) überwiegend in Form von Ammonium vor. Ammonophile Arten wie *Carex pseudocyperus* erhalten dadurch Konkurrenzvorteile. Ein relativ hoher pH-Wert (um 5,3) läßt auf zeitweilige Überflutung der Bestände mit nährstoffreichem Seewasser schließen.

Die Standorte der Variante von *Rubus idaeus* werden während der Vegetationsperiode nur selten überflutet (vgl. Abb. 3). Floristisch wird dies daraus deutlich, daß die Schlenken auch von „typischen“ Bultarten wie *Mnium hornum*, *Dryopteris dilatata* und *Athyrium filix-femina* besiedelt werden (vgl. DÖRING 1987). In der Baumschicht (B2) und Strauchschicht treten überdies *Fraxinus excelsior* und *Prunus padus* stärker hervor. Eutraphente Arten (*Urtica dioica*, *Angelica sylvestris* u.a.) weisen darauf hin, daß mit Entwässerung der Standorte eine intensive Mineralisierung stattgefunden hat. Die im Vergleich zur Variante von *Carex pseudocyperus* engeren C/N-Verhältnisse (17,9/19,8) belegen dies. Eine natürliche Entstehung dieser Vegetationseinheit gleichsam als Terminalphase der Gesellschaft aus nasseren Initialstadien des *Carici elongatae*-Alnetum ist unwahrscheinlich, da die an diesen Standorten festgestellte Humifizierung der Torfe nur nach Absenkung des Grundwasserstandes einsetzen kann.

1.2. *Carici elongatae*-Alnetum typicum

Im Vergleich zum „sphagnetosum“ sind die Standorte dieses Vegetationstyps durch stärker zersetzte, nährstoffreichere Niedermoororte gekennzeichnet. Floristisch wird dies am Ausfallen mesotraphenter Arten sowie der geringen Beteiligung von *Betula pubescens* am Aufbau der Baumschichten deutlich.

Auch das „typicum“ läßt sich – analog zur mesotraphenten Untereinheit der Gesellschaft – in zwei Varianten gegliedert, die an Standorte unterschiedlicher Hydrologie gebunden sind. Die Differentialarten stimmen weitgehend mit jenen der Varianten des „sphagnetosum“ überein. Die amphibischen Standortsverhältnisse der Variante von *Carex pseudocyperus* (Tab. 1, Sp. 26–37, Tab. 2, Sp. 4) werden am Verlauf der Grundwasser-Ganglinie deutlich (vgl. Abb. 3). Kurzfristige Überflutungen finden bereits während der Vegetationsperiode statt. Das gemessene C/N-Verhältnis ist mit 18,8 gegenüber der hydrologisch vergleichbaren Variante des „sphagnetosum“ deutlich enger. Ganglinienverlauf und enge C/N-Verhältnisse lassen vermuten, daß die Variante von *Rubus idaeus* (Tab. 1, Sp. 38–62, Tab. 2, Sp. 4) durch Entwässerung und Eutrophierung (Mineralisation der Torfe) aus der Variante von *Carex pseudocyperus* hervorgegangen ist. Floristisch wird dies am Auftreten eutraphenter Differentialarten deutlich.

2. *Alnus glutinosa*-Gesellschaft

Auf entwässerten, teilweise stark vererdeten Niedermoortorfen (Torferden) ist im Untersuchungsgebiet die *Alnus glutinosa*-Gesellschaft entwickelt. Neben *Alnus glutinosa* können *Betula pubescens*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Prunus padus* und *Sorbus aucuparia* am Aufbau der Baumschicht beteiligt sein, während *Corylus avellana* in der Strauchschicht hinzukommt. PASSARGE & HOFFMANN (1968) zufolge ist die soziologische Amplitude des Jungaufwuchses von Gehölzen weiter als diejenige älterer Pflanzen. Einige der oben erwähnten Sippen treten deshalb als Jungpflanzen vereinzelt auch im *Cavici elongatae*-Alnetum auf. Umgekehrt ist eine Naturverjüngung von *Alnus glutinosa* und *Betula pubescens* an den Standorten der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft nicht zu beobachten, woraus ein Hinweis auf die heutige Entwicklungstendenz abzuleiten ist (vgl. DIERSCHKE, DÖRING & HÜNERS 1987). Die *Alnus glutinosa*-Gesellschaft kann in zwei Untereinheiten gegliedert werden:

2.1. Ausbildung von *Lonicera periclymenum*

(Tab. 1a, Sp. 63–73, Tab. 2, Sp. 6–7)

Bestände dieser Vegetationseinheit stocken auf sauren (pH 3,4/4,2), basenarmen Niedermoortorfen. Das gemessene C/N-Verhältnis ist mit 19,5 relativ weit, was darauf schließen läßt, daß eine Mineralisation der Torfe nach Entwässerung aufgrund niedriger pH-Werte im Boden nur in begrenztem Umfang stattfinden konnte. Floristisch kommt dies im Auftreten von *Lonicera periclymenum*, *Deschampsia flexuosa* und *Maianthemum bifolium* zum Ausdruck. *Sorbus aucuparia* erreicht hier die höchsten Stetigkeits- und Deckungswerte. Ein hoher Anteil von *Betula pubescens* in der Baumschicht läßt vermuten, daß diese Vegetationseinheit syngenetisch als Degenerationsstadium mesotrophenter Erlen- beziehungsweise Birkenbruchwälder zu deuten ist. Torfmoose und andere nassebedürftige mesotrophente Sippen fallen aus.

2.2. Ausbildung von *Poa trivialis*

(Tab. 1b, Sp. 74–101, Tab. 2, Sp. 6–7)

Ausgangsgesellschaften dieser Untereinheit sind eutraphente Erlenbruchwälder, in denen nach Entwässerung eine intensive Stickstofffreisetzung durch Mineralisation der Torfe stattfand. Die engen C/N-Verhältnisse (11,7–16,2) belegen dies. Im Vergleich zur Ausbildung von *Lonicera periclymenum* tritt *Sorbus aucuparia* zugunsten von *Fraxinus excelsior* in der Baumschicht zurück. In der Krautschicht erscheinen nitrophile Arten wie *Poa trivialis*, *Filipendula ulmaria* und *Galium aparine*. Brennesselherden prägen häufig den Aspekt.

3. *Fraxino*-Alnetum

(Tab. 1b, Sp. 102–140, Tab. 2, Sp. 8)

In Schleswig-Holstein finden sich Erlen-Eschenwälder (Tab. 2, Sp. 8) auf nährstoffreichen Gleyen in Senken und Mulden der Jung- und Altmoränenlandschaft. Die Baumschicht der Gesellschaft wird im wesentlichen von *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* gebildet, wobei sich mit abnehmendem Vernässungsgrad der Standorte die Deckungsanteile zugunsten der Esche verschieben. Häufige Sträucher dieser Waldgesellschaft sind *Corylus avellana* und *Crataegus laevigata* agg. sowie die meist niedrigwüchsigen und kaum über die Krautschicht hinauswachsenden Arten *Viburnum opulus* und *Euonymus europaea*. Für die Krautschicht der Erlen-Eschenwälder sind etliche Feuchtwiesen- und Röhrichtarten bezeichnend, die – gleichfalls abhängig vom Vernässungsgrad der Böden – mit wechselnden Deckungs- und Stetigkeitswerten auftreten.

4. *Betula pubescens*-Gesellschaft

(Tab. 1b, Sp. 141–151, Tab. 2, Sp. 9–10)

Bestände der *Betula pubescens*-Gesellschaft stehen im Untersuchungsgebiet in Kontakt zu Erlenbruchwäldern und Beständen der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft, von denen sie sich durch

das Ausfallen der Schwarzerle unterscheiden. Die Gesellschaft läßt sich in zwei Ausbildungen unterschiedlicher Hydrologie gliedern:

4.1. Ausbildung von *Sphagnum squarrosum*

Floristisch und standörtlich ist dieser, auf den Bereich des ‚NSG Fuhensee‘ beschränkte Vegetationstyp der *Rubus idaeus*-Variante des *Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum* vergleichbar, von der er sich durch das Fehlen von *Carex elongata* und *Ribes nigrum* unterscheidet. Die soziologische Affinität zum *Alnion* bekunden unter anderem *Solanum dulcamara*, *Phragmites australis* und *Peucedanum palustre*.

Tabelle 2: Übersicht zur Vegetation der untersuchten Gesellschaften des *Alnion* und *Alno-Ulmion*

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| Anz. d. Aufn. | 15 | 11 | 14 | 12 | 25 | 11 | 28 | 39 | 6 | 5 |
| Mittl. Artenzahl | 18 | 36 | 35 | 27 | 24 | 19 | 19 | 41 | 30 | 19 |
| Hemerobiestufe | 1 | 1-2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Gefährdungsgrad | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| <i>Alnus glutinosa</i> | B1 | V | V | V | V | V | V | IV | . | . |
| | B2 | . | IV | III | II | III | I | II | II | . |
| | St | III | V | III | IV | IV | + | I | II | I |
| | K | . | I | II | II | I | + | I | II | . |
| <i>Betula pubescens</i> | B1 | IV | III | IV | I | r | IV | I | + | V |
| | B2 | . | II | III | + | + | II | + | . | V |
| | St | III | I | II | . | r | . | r | . | I |
| | K | . | . | + | . | . | + | . | . | I |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | B1 | . | . | + | . | r | I | I | V | . |
| | B2 | . | . | III | . | + | . | II | III | . |
| | St | . | + | III | . | II | I | II | III | . |
| | K | I | III | III | I | II | II | III | IV | I |
| <i>Salix cinerea</i> | B1 | . | . | + | + | . | . | . | . | I |
| | B2 | . | . | II | I | r | . | . | . | IV |
| | St | III | III | I | IV | II | . | r | . | IV |
| | K | . | . | . | + | r | . | r | . | I |
| <i>Prunus padus</i> | B2 | . | + | + | . | . | II | II | + | I |
| | St | . | I | IV | . | II | IV | III | II | I |
| | K | + | + | II | + | II | III | II | II | II |
| <i>Quercus robur</i> | B1 | . | . | . | . | . | II | . | II | . |
| | St | + | . | . | . | . | + | . | r | I |
| | K | II | + | I | . | + | II | I | I | IV |
| <i>Acer pseudo-platanus</i> | St | . | . | . | r | . | I | I | I | . |
| | K | . | I | II | . | + | II | I | II | I |
| <i>Corylus avellana</i> | St | + | . | + | . | . | III | II | III | I |
| | K | . | . | + | . | r | I | I | + | I |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | B2 | . | + | + | . | r | III | I | + | . |
| | St | I | I | I | II | + | IV | II | + | II |
| | K | II | II | III | I | . | V | II | I | IV |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Alnus incana</i> | B1 | . | . | . | . | . | I | I | . | . |
| | B2 | . | . | . | . | . | . | I | I | . |
| | St | . | . | + | + | . | + | I | r | . |
| | K | . | + | + | . | + | . | II | I | . |
| <i>Frangula alnus</i> | St | V | + | I | + | . | . | . | . | . |
| | K | II | + | + | . | . | . | . | . | . |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| d+DV Alnion | <i>Solanum dulcamara</i> | II | V | V | V | IV | . | r | r | III | I |
| | <i>Lycopus europaeus</i> | II | IV | III | IV | IV | . | . | I | I | I |
| | <i>Phragmites australis</i> | I | V | III | IV | III | . | r | . | IV | I |
| | <i>Peucedanum palustre</i> | II | V | III | IV | II | . | . | . | III | . |
| | <i>Ribes nigrum</i> | . | IV | IV | I | II | II | II | + | . | . |
| | <i>Carex paniculata</i> | . | V | II | III | II | . | . | r | III | . |
| | <i>Sium erectum</i> | . | V | II | IV | r | . | . | . | . | . |
| | <i>Carex elongata</i> | III | II | II | II | r | . | . | + | . | . |
| | <i>Equisetum fluviatile</i> | I | III | III | + | II | . | . | . | I | II |
| | <i>Climacium dendroides</i> | . | I | II | + | + | . | . | . | I | . |
| | <i>Thelypteris palustris</i> | II | II | II | . | I | . | . | . | III | . |
| | <i>Ranunculus lingua</i> | + | II | + | I | I | . | . | . | I | . |
| | <i>Lythrum salicaria</i> | I | I | II | II | . | . | . | . | II | . |
| d 1,2,3,9 | <i>Sphagnum squarrosum</i> | IV | II | II | . | . | . | . | . | V | . |
| | <i>Sphagnum palustre</i> | III | + | II | . | . | . | . | . | II | . |
| | <i>Sphagnum fimbriatum</i> | . | II | II | . | . | . | . | . | IV | . |
| | <i>Lysimachia thyrsoflora</i> | II | III | III | . | . | I | . | . | III | . |
| | <i>Valeriana dioica</i> | . | I | III | . | . | . | . | + | III | . |
| | <i>Epilobium palustre</i> | I | + | + | + | . | . | . | . | III | . |
| | <i>Viola palustris</i> | I | + | + | . | . | + | . | . | II | . |
| | <i>Potentilla palustris</i> | II | + | + | . | . | . | . | . | I | . |
| | <i>Sphagnum recurvum mucr.</i> | IV | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Carex echinata</i> | IV | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Carex nigra</i> | III | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Calla palustris</i> | II | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Menyanthes trifoliata</i> | II | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| d 2,4 | <i>Carex pseudocyperus</i> | . | V | . | V | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Calliergon cordifolium</i> | . | I | . | III | r | . | . | . | I | . |
| | <i>Sparganium erectum</i> | . | II | . | I | + | . | . | . | . | . |
| | <i>Typha latifolia</i> | . | + | . | II | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Cicuta virosa</i> | . | I | . | + | . | . | . | . | . | . |
| | <i>Rumex hydrolapathum</i> | + | + | . | I | . | . | . | . | . | . |
| d 3,5 | <i>Rubus idaeus (St+K)</i> | I | + | IV | . | III | IV | IV | IV | V | IV |
| | <i>Mnium hornum</i> | II | . | IV | + | III | IV | II | III | III | IV |
| | <i>Eurhynchium stokesii</i> | . | I | IV | + | III | + | III | V | IV | II |
| | <i>Urtica dioica</i> | . | . | III | . | IV | II | V | V | IV | II |
| | <i>Angelica sylvestris</i> | . | I | III | II | III | . | II | III | IV | I |
| | <i>Brachythecium rutabulum</i> | . | + | III | . | III | II | III | III | IV | I |
| | <i>Plagiomnium undulatum</i> | . | . | III | . | III | I | II | V | II | I |
| | <i>Dryopteris dilatata</i> | . | + | II | . | III | V | III | II | II | II |
| | <i>Humulus lupulus</i> | . | + | I | + | III | I | II | I | . | I |
| | <i>Phalaris arundinacea</i> | . | . | . | + | III | I | III | III | II | . |
| | <i>Ranunculus repens</i> | . | + | . | I | III | . | II | IV | I | . |
| d 1-5 und 8 geg. 6,7 | <i>Acrocladium cuspidatum</i> | I | V | V | III | II | . | + | V | V | . |
| | <i>Galium palustre</i> | II | V | I | V | . | . | . | III | I | . |
| | <i>Eupatorium cannabinum</i> | . | III | IV | III | IV | + | . | I | IV | I |
| | <i>Cirsium palustre</i> | + | II | III | II | II | . | + | II | V | I |
| | <i>Cirsium oleraceum</i> | . | IV | III | III | II | . | I | III | II | . |
| | <i>Calamagrostis canescens</i> | II | II | II | III | II | + | + | III | III | I |
| | <i>Myosotis palustris</i> | . | III | II | III | I | . | + | II | I | . |
| K+DK Querco- Fagetea | <i>Anemone nemorosa</i> | . | . | II | . | + | III | I | IV | . | I |
| | <i>Stellaria holostea</i> | . | . | . | . | . | + | I | IV | . | . |
| | <i>Oxalis acetosella</i> | . | . | . | . | . | IV | II | II | . | II |
| | <i>Milium effusum</i> | . | . | + | . | + | II | I | II | . | II |
| | <i>Polygonatum multiflorum</i> | . | . | . | . | . | I | + | II | . | . |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| d 6,10 | <i>Lonicera periclymenum</i> | III | . | II | . | + | V | r | II | I | V |
| | <i>Deschampsia flexuosa</i> | + | . | + | . | . | III | . | . | . | IV |
| | <i>Maianthemum bifolium</i> | + | . | . | . | . | II | . | . | . | I |
| | <i>Trientalis europaea</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | II |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| d 7 geg.6 | Poa trivialis | I | I | III | I | III | . | IV | V | V | I | I |
| | Circaea lutetiana | . | . | II | . | I | + | II | V | I | . | . |
| | Mentha aquatica | . | V | V | IV | V | + | II | III | III | III | I |
| | Plagiomnium affine | II | II | III | III | II | . | II | II | II | . | . |
| | Cardamine amara | . | II | II | II | III | . | II | II | I | . | . |
| | Filipendula ulmaria | . | + | II | . | II | + | II | IV | IV | . | . |
| | Geum rivale | . | II | III | + | I | . | II | V | II | II | I |
| d 7,8 geg.6 und 1-5 | Geum urbanum | . | . | . | . | + | . | II | IV | . | . | . |
| | Stachys sylvatica | . | . | . | . | I | . | I | V | . | . | . |
| | Geranium robertianum | . | . | I | + | + | + | III | III | . | . | . |
| | Glechoma hederacea | . | . | + | . | I | . | III | III | . | . | . |
| | Crepis paludosa | . | . | II | . | I | + | I | IV | II | . | . |
| | Impatiens noli-tangere | + | . | II | . | . | . | I | II | III | . | . |
| | Galium aparine | . | . | . | . | . | . | I | II | . | . | . |
| | Galeopsis tetrahit | . | . | . | . | . | . | I | II | . | . | . |
| | Sambucus nigra (St+K) | . | . | . | . | + | . | II | I | . | . | I |
| Ch+D | Ranunculus ficaria | . | . | I | . | + | . | r | V | . | . | . |
| Fraxino- | Carex remota | . | . | . | . | . | . | . | IV | . | . | . |
| Alnetum | Chrysosplenium alternifolium | . | . | + | . | . | . | . | IV | . | . | . |
| | Crataegus laevigata agg. | . | . | . | . | . | . | . | III | . | . | . |
| | Eurhynchium striatum | . | . | . | + | . | + | . | III | . | . | . |
| | Euonymus europaea | . | . | + | . | + | . | . | III | . | . | I |
| | Carex sylvatica | . | . | + | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Mercurialis perennis | . | . | . | . | . | . | r | III | . | . | . |
| | Stellaria nemorum | . | . | . | . | . | . | r | III | . | . | . |
| | Ranunculus auricomus agg. | . | . | . | . | . | . | . | III | . | . | . |
| | Veronica montana | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Atrichum undulatum | I | . | . | . | r | . | . | II | . | . | . |
| | Rumex sanguineus | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Lamium galeobdolon | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Brachypodium sylvaticum | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Scrophularia nodosa | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Viola reichenbachiana | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Platanthera chlorantha | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Sanicula europaea | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Equisetum sylvaticum | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Primula elatior | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Cardamine flexuosa | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| | Lysimachia nemorum | . | . | . | . | . | . | . | II | . | . | . |
| Sonstige | Carex acutiformis | . | V | V | IV | V | II | III | II | V | II | II |
| | Lysimachia vulgaris | IV | IV | V | III | IV | II | II | II | III | III | III |
| | Dryopteris carthusiana | V | + | III | . | II | V | II | II | I | IV | IV |
| | Athyrium filix-femina | II | . | III | . | II | II | I | III | I | II | II |
| | Deschampsia cespitosa | II | . | II | . | I | II | I | V | . | II | II |
| | Festuca gigantea | . | . | II | . | II | I | II | IV | . | II | II |
| | Caltha palustris | . | III | II | I | II | . | I | II | III | . | . |
| | Valeriana officinalis | . | + | II | I | II | . | I | II | . | . | . |
| | Scutellaria galericulata | . | II | II | III | II | + | r | I | . | I | I |
| | Viburnum opulus | + | . | I | . | I | II | I | II | I | . | . |
| | Plagiothecium succulentum | . | II | II | II | + | . | + | I | III | . | . |
| | Galium odoratum | . | . | + | . | + | . | I | III | . | I | I |
| | Rubus fruticosus agg. | II | . | + | . | II | III | II | V | . | II | II |
| | Lophocolea bidentata | I | . | III | I | I | . | r | I | V | . | . |
| | Lophocolea heterophylla | . | + | II | II | + | II | I | I | I | I | I |
| | Equisetum palustre | . | + | III | . | I | . | + | r | III | . | . |
| | Rhizomnium punctatum | . | . | I | III | II | . | + | + | I | . | . |
| | Polytrichum formosum | II | I | II | + | . | II | + | r | . | II | II |
| | Agrostis stolonifera | II | III | I | III | I | . | I | + | . | . | . |
| | Lemna minor | . | III | II | III | I | . | . | . | . | . | . |
| | Lemna trisulca | . | II | I | I | . | . | . | . | . | . | . |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | Ajuga reptans | . | . | I | . | + | + | I | III | III | I | I |
| | Molinia caerulea | IV | . | . | . | . | + | . | . | I | III | III |
| | Juncus effusus | III | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | Carex canescens | II | I | . | + | . | . | . | . | I | . | . |
| | Hypnum cupressiforme | . | + | . | + | . | III | + | . | . | I | I |

| Arten auf Bulthen | | IV | I | IV | . | . | . | . | . | . |
|---------------------------------|---|----|----|-----|---|---|---|---|----|---|
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | . | IV | I | IV | . | . | . | . | . | . |
| <i>Mnium hornum</i> | . | V | II | IV | + | + | I | . | II | . |
| <i>Brachythecium rutabulum</i> | . | IV | + | III | . | . | + | . | . | . |
| <i>Poa trivialis</i> | . | II | + | III | . | . | . | . | I | . |
| <i>Angelica sylvestris</i> | . | IV | + | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | . | IV | II | III | r | . | . | . | . | . |
| <i>Dryopteris dilatata</i> | . | II | II | III | . | . | . | . | . | . |
| <i>Rubus idaeus (St+K)</i> | . | II | II | II | . | . | . | . | . | . |
| <i>Eurhynchium stokesii</i> | . | II | + | II | . | . | . | . | . | . |
| <i>Urtica dioica</i> | . | II | + | III | r | . | . | . | . | . |
| <i>Lonicera periclymenum</i> | . | + | II | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Scutellaria galericulata</i> | . | II | II | + | . | . | . | . | . | . |

Außerdem in
Spalte

- Dryopteris cristata* +, *Iris pseudacorus* I, *Populus tremula* (St.) I, *Picea excelsa* (St.) +, *Glyceria maxima* I, *Holcus lanatus* II, *Plagiothecium denticulatum* +, *Carex elata* I, *Carex vesicaria* I, *Carex panicea* I, *Aulacomnium palustre* I, *Cardamine pratensis* +, *Eriophorum angustifolium* +, *Hydrocotyle vulgaris* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Lotus uliginosus* +, *Equisetum arvense* +;
- Dryopteris cristata* I, *Carex appropinquata* +, *Iris pseudacorus* +, *Plagiomnium seligeri* +, *Valeriana dioica* I(B), *Climacium dendroides* +(B), *Acrocladium cuspidatum* +(B), *Primula elatior* +(B), *Atrichum undulatum* I(B), *Eupatorium cannabinum* I(B), *Rhizomnium punctatum* I(B), *Dicranella heteromalla* +(B), *Phalaris arundinacea* I(B), *Lysimachia vulgaris* I(B), *Deschampsia cespitosa* +(B), *Polytrichum formosum* I(B), *Valeriana officinalis* I(B), *Anemone nemorosa* +(B), *Ajuga reptans* +(B), *Circaea lutetiana* +(B), *Frangula alnus* +(B2), *Carex rostrata* II, *Geranium robertianum* +(B), *Festuca gigantea* +(B), *Plagiomnium affine* I(B), *Plagiomnium undulatum* II(B), *Lophocolea bidentata* II(B), *Viburnum opulus* +(B);
- Carex appropinquata* +, *Iris pseudacorus* +, *Ribes rubrum* +, *Crataegus monogyna* (K+St.) +, *Plagiomnium seligeri* +, *Ribes nigrum* +(B), *Valeriana dioica* +(B), *Geum rivale* +(B), *Atrichum undulatum* +(B), *Eupatorium cannabinum* +(B), *Rhizomnium punctatum* +(B), *Dicranella heteromalla* +(B), *Dicranella heteromalla* +, *Lysimachia vulgaris* +(B), *Deschampsia cespitosa* +(B), *Rubus fruticosus* agg. +(B), *Valeriana officinalis* +(B), *Anemone nemorosa* +(B), *Circaea lutetiana* I(B), *Salix aurita* +(K), *Brachythecium rivulare* I, *Geranium robertianum* II(B), *Festuca gigantea* II(B), *Lophocolea heterophylla* +(B), *Viburnum opulus* II(B), *Lophocolea bidentata* +(B);
- Dryopteris cristata* I, *Plagiomnium seligeri* +, *Dryopteris cristata* +(B), *Ribes nigrum* +(B), *Sphagnum fimbriatum* +(B), *Climacium dendroides* +(B), *Acrocladium cuspidatum* +(B), *Eupatorium cannabinum* I(B), *Polytrichum formosum* +(B), *Carex canescens* +(B), *Salix aurita* +(K), *Brachythecium rivulare* I, *Geranium robertianum* +(B), *Festuca gigantea* +(B), *Lophocolea heterophylla* II(B), *Plagiomnium affine* II(B), *Lophocolea bidentata* +(B);
- Iris pseudacorus* +, *Plagiomnium seligeri* r, *Dicranella heteromalla* r(B), *Dicranella heteromalla* +, *Prunus padus* r(B1), *Salix aurita* r(K), *Equisetum arvense* +, *Brachythecium rivulare* r, *Lophocolea heterophylla* I(B);
- Carex appropinquata* +, *Plagiomnium seligeri* +, *Prunus padus* +(B1), *Corylus avellana* +(B1), *Corylus avellana* +(B2), *Sorbus aucuparia* +(B1), *Acer pseudo-platanus* +(B2), *Dicranella heteromalla* I, *Lophocolea heterophylla* +(B), *Dicranum undulatum* +;
- Ribes rubrum* r, *Ribes uva-crispa* r, *Dicranella heteromalla* r(B), *Dicranella heteromalla* r, *Quercus robur* r(B2), *Corylus avellana* +(B2), *Acer pseudo-platanus* I(B2), *Brachythecium rivulare* +, *Lophocolea heterophylla* +(B);
- Iris pseudacorus* +, *Melica uniflora* I, *Pulmonaria obscura* I, *Chrysosplenium oppositifolium* I, *Paris quadrifolia* I, *CirripHYllum piliferum*, *Ribes rubrum* +, *Crataegus monogyna* (K+St.) I, *Ribes uva-crispa* I, *Plagiomnium seligeri* +, *Dicranella heteromalla* r, *Acer pseudo-platanus* +(B1), *Corylus avellana* r(B2), *Acer pseudo-platanus* +(B2), *Equisetum arvense* II, *Dicranella heteromalla* +, *Brachythecium rivulare* II;
- Carex appropinquata* I, *Plagiomnium seligeri* I, *Dicranella heteromalla* I(B), *Salix aurita* I(K), *Dicranum undulatum* II, *Lophocolea heterophylla* II(B);
- Vaccinium myrtillus* I, *Salix aurita* I(K), *Dicranella heteromalla* II, *Dicranum undulatum* I, *Lophocolea heterophylla* I(B).

B = Arten auf Bulthen

- Spalte 1 *Carici elongatae*-Alnetum, *Sphagnum*-Subassoziation (MÖLLER 1970, Tab.4, Sp.1-15)
- Spalte 2 *Carici elongatae*-Alnetum *Sphagnetosum*, Variante von *Carex pseudocyperus* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 3 *Carici elongatae*-Alnetum *Sphagnetosum*, Variante von *Rubus idaeus* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 4 *Carici elongatae*-Alnetum *typicum*, Variante von *Carex pseudocyperus* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 5 *Carici elongatae*-Alnetum *typicum*, Variante von *Rubus idaeus* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 6 *Alnus glutinosa*-Gesellschaft, Ausbildung von *Lonicera periclymenum* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 7 *Alnus glutinosa*-Gesellschaft, Ausbildung von *Poa trivialis* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 8 *Fraxino*-Alnetum (14 Aufn. Bornhöveder Seenkette, 25 Aufn., Schl.-Holst.)
- Spalte 9 *Betula pubescens*-Gesellschaft, Ausb. von *Sphagnum squarrosum* (Bornhöveder Seenkette)
- Spalte 10 *Betula pubescens*-Gesellschaft, Ausb. von *Lonicera periclymenum* (Bornhöveder Seenkette)

4.2. Ausbildung von *Lonicera periclymenum*

Birkenwälder der Ausbildung von *Lonicera periclymenum* stehen im Kontakt zur gleichnamigen Ausbildung der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft. Niedrigere pH-Werte (3,1) und weitere C/N-Verhältnisse (28,1/33,4) weisen auf noch nährstoffärmere Standortsbedingungen hin. Dies kommt im gelegentlichen Auftreten von *Quercetalia*-Arten wie *Triantalis europaea* und *Vaccinium myrtillus* zum Ausdruck.

| Vegetationstyp | Lokalität | Horizont | Bodentyp | Humifizierungsgrad | C/N-Verhältnis | S-Wert (mval/100g Bod.) | Basensättigung (%) | pH (H ₂ O) |
|----------------|---|----------|-------------|--------------------|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| I | Belauer S. | H | Niederm. | 4 | 24,4 | 42 | 73 | 5,3 |
| II | Fuhlensee | H | Niederm. | 6 | 19,8 | - | - | - |
| II | Fuhlensee | H | Niederm. | 7 | 17,9 | 62 | 83 | 5,8 |
| III | Fuhlensee | H | Niederm. | 6 | 18,8 | 36 | 79 | 5,7 |
| IV | Schierens. | H | Niederm.(v) | 9 | 13,5 | 52 | 81 | 5,7 |
| IV | Fuhlensee | H | Niederm.(v) | 8 | 15,8 | 47 | 68 | 5,4 |
| IV | Fuhlensee | H | Niederm.(v) | 8 | 17,5 | 49 | 77 | 5,5 |
| V | Schierens. | H | Niederm.(v) | 7 | 19,5 | 8 | 11 | 4,2 |
| VI | Schierens. | H | Niederm.(v) | 10 | 13 | 24 | 71 | 5,2 |
| VI | Bornh. See | H | Niederm.(v) | 9 | 13,3 | 32 | 88 | 4,3 |
| VI | Schierens. | H | Niederm.(v) | 10 | 11,7 | 35 | 81 | 5,7 |
| VI | Bornh. See | H | Niederm.(v) | 10 | 16,2 | 13 | 83 | 5,8 |
| VII | Belauer S. | H | Niederm. | 4 | 28,1 | 4 | 7 | 3,1 |
| VII | Belauer S. | H | Niederm. | 3 | 33,4 | 4 | 8 | 3,1 |
| I | Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum, Var. von Carex pseudocyperus | | | | | | | |
| II | Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum, Var. von Rubus idaeus | | | | | | | |
| III | Carici elongatae-Alnetum typicum, Var. von Carex pseudocyperus | | | | | | | |
| IV | Carici elongatae-Alnetum typicum, Var. von Rubus idaeus | | | | | | | |
| V | Alnus glutinosa-Gesellschaft, Aush. von <i>Lonicera periclymenum</i> | | | | | | | |
| VI | Alnus glutinosa-Gesellschaft, Aush. von <i>Poa trivialis</i> | | | | | | | |
| VII | Betula pubescens-Gesellschaft, Aush. von <i>Lonicera periclymenum</i> | | | | | | | |

v = vererdet

Abb. 2: Bodenchemische Kenngrößen der untersuchten Bruchwaldstandorte.

Überregionaler Vergleich und synsystematische Wertung entwässerter Schwarzerlenwälder

In Erlenbruchwäldern Schleswig-Holsteins lassen sich mehrere durch Entwässerung und Eutrophierung ausgelöste Sukzessionsabläufe unterscheiden. Die auf nährstoffarmen Torfen stockenden Torfmoos-Erlenwälder (*Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum*) können sich zu Birken- und Stieleichen-reichen Erlenwäldern mit *Quercion*-Charakter entwickeln (vgl. BUCHWALD 1951, SEEWALD 1977), wenn eine stärkere Absenkung des Grundwasserspiegels zu einer Unterbrechung des Basennachschubs (Über mehr oder weniger basenreiches Grundwasser) im Wurzelraum und damit zu einer Azidifizierung der Standorte führt (vgl. Beobachtungen von DINTER 1982). Zudem wird der pH-Wert durch angesäuertes Infiltrationswasser erniedrigt. Gleichwohl können in diesen Bruchwaldtypen auch bezeichnende Arten des *Alno-Ulmion* eine Förderung erfahren, wenn bei nicht allzu niedrigen pH-Werten Torfe stark vererden und ein gewisser allochthoner Nährstoffeintrag besteht. Eine Entwässerung von Erlenbruchwäldern eutraphenter Standorte (*Carici elongatae-Alnetum typicum* bzw. *iridetosum* DINTER 1982) führt in der Regel immer zu Beständen, die floristisch dem *Alno-Ulmion* nahe stehen (vgl. MÖLLER 1970, SEEWALD 1977, DINTER 1982).

Für entwässerte Erlenbruchwälder des Untersuchungsgebietes sind die beiden zuletzt skizzierten Entwicklungsreihen charakteristisch, zumal hier neben einer Vererdung der Torfe auch allochthoner Nährstoffeintrag (durch Seewasser oder aus Agrarflächen) den Wandel der Artenzusammensetzung entscheidend mitbeeinflusst.

Da eine Änderung des Artengefüges kontinuierlich mit dem Grad der Entwässerung und Eutrophierung fortschreitet, ist es zweckmäßig, eine synsystematische Wertung entwässerter Bruchwaldbestände ausschließlich am Auftreten oder Fehlen der für bestimmte Syntaxa charakteristischen Arten (bzw. Artengruppen) zu orientieren. Für eine Zuordnung sind demnach nicht nur Kenn- oder Trennarten, sondern die „charakteristische Artenkombination“ eines betrachteten Syntaxon wesentlich (d.h., allein mit Hilfe von Kennarten kann nicht auf die Zugehörigkeit eines konkreten Bestandes zu einem definierten Vegetationstyp geschlossen werden).

Bestände der *Carex pseudocyperus*-Variante des *Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum* sind im Untersuchungsgebiet noch nicht durch Entwässerung, wohl aber durch allochthonen Nährstoffeintrag gestört. Im Vergleich zu weitgehend naturbelassenen Beständen (vgl. MÖLLER 1970 (Tab. 2, Sp. 1 i.d. vorl. Arb.) sowie BODEUX 1955, DINTER 1982 und VERBÜCHEL et al. 1990) kommt dies floristisch in höheren Anteilen eutraphenter *Phragmitetea*-Arten (u.a. *Carex paniculata*, *Sium erectum*, *Galium palustre*) zum Ausdruck. Der vorhandene Grundstock mestotraphenter Sippen erlaubt dennoch eine Zuordnung zur *Sphagnum*-Subsoziation der Gesellschaft.

In nur schwach entwässerten Erlenbruchwäldern (*Rubus idaeus*-Varianten des *Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum* und *typicum*; Tab. 2, Sp. 3 und 5) sind Kenn- und Trennarten des Verbandes *Alnio* noch höchst vertreten (wenn auch teilweise bereits relikitär). *Quercus-Fagetea*-Arten fehlen. In Tabelle 2 sind daher Bestände dieser Artenzusammensetzung dem *Carici elongatae-Alnetum* angeschlossen. Ökologisch lassen sie sich als hydrologisch schwach gestörte Einheiten der Erlenbruchwälder interpretieren.

In stark entwässerten Bruchwäldern nehmen Klassenkenn- und -trennarten der *Quercus-Fagetea* zu (z.B. *Anemone nemorosa*, *Stellaria holostea*, *Oxalis acetosella*, *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum*; vgl. Tab. 2, Sp. 6 und 7). Diese floristische Entwicklung wird auch andernorts durch Tabellenmaterial von BUCHWALD (1951, Tab. 1), PASSARGE & HOFMANN (1968, Tab. 5) und DINTER (1982, Tab. 11) bestätigt. In der Gehölzartenzusammensetzung stark entwässerter Bruchwälder (insbesondere B1- und Strauchschicht) sind im Untersuchungsgebiet vergleichsweise hohe Stetigkeitswerte von *Quercus robur*, *Acer pseudo-platanus*, *Corylus avellana* und *Prunus padus* charakteristisch. Bezeichnende Helophyten naturbelassener Erlenbruchwälder finden nurmehr schlechte Wuchsbedingungen. Sie werden entweder zurückgedrängt oder fallen ganz aus. Das Arteninventar dieser zur „*Alnus glutinosa*-Gesellschaft“ zusammengefaßten Bestände (Tab. 2, Sp. 6 und 7) rechtfertigt eine Zuordnung zum *Alno-Ulmion*. Ihre floristische Affinität zum Verband wird in der Ausbildung von *Poa trivialis* besonders deutlich. Hier prägen eine Reihe von Arten den Aspekt der Feldschicht, die gleichsam für das *Alno-Ulmion* kennzeichnend sind (*Circaea lutetiana*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Glechoma hederacea*, *Impatiens noli-tangere* u.a.).

Die *Lonicera periclymenum*-Ausbildung der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft besiedelt trophische Grenzstandorte des *Alno-Ulmion*. Hohe Deckungs- und Stetigkeitswerte von *Prunus padus* erlauben zwar eine Zuordnung zum *Alno-Ulmion*, eine geringe Präsenz eutraphenter Sippen und das Auftreten von Verlagerungszeigern (*Avenella flexuosa*, *Maianthemum bifolium*) indizieren aber eine vergleichsweise ungünstige Nährstoffsituation. DIERSCHKE, DÖRING & HÜNERS (1987, Tab. 1) beschreiben Bestände ähnlicher Artenzusammensetzung aus dem nordöstlichen Niedersachsen und werten sie (provisorisch) als *Lonicera periclymenum*-Subsoziation des *Pruno padi-Fraxinetum*.

Zum floristischen Vergleich stark entwässerter Erlenbrücher und naturnaher Auenwälder ist in Tabelle 2 eine Spalte ergänzt, aus der die Vegetationszusammensetzung des *Fraxino-Alnetum* in Schleswig-Holstein ersichtlich ist (Sp. 8). Auffällig ist ein Differentialartenblock von über 20 Arten, der überwiegend den auf Mineralböden stockenden Auenwälder eigen ist. Dieser floristische Unterschied war für die vorliegende Studie Anlaß, stark entwässerte Bruchwaldbestände nicht einer Assoziation des *Alno-Ulmion* anzuschließen, sondern sie innerhalb des Verbandes als eigene (und randlose) Gesellschaft aufzufassen. Für die Artenarmut entwässerter Bruchwälder lassen sich mehrere Gründe anführen. Mit Grundwasserspiegelsenkung wird der Schwund bezeichnender Helophyten zwar durch eine Reihe neu hinzukommender Entwässerungszeiger kompensiert, viele dieser Arten neigen aber zur Fazies-Bildung (z.B. *Rubus fruticosus*).

sus agg., *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana* u.a.). Sie breiten sich vegetativ rasch aus und können daher die durch Ausfall anderer Sippen entblößten Torf-erden innerhalb weniger Vegetationsperioden besiedeln (vgl. DINTER 1982). Eine Einwanderung bezeichnender und meist konkurrenzschwächerer Sippen des *Alno-Ulmion* wird dadurch erschwert oder verhindert. Etliche der für Auenwälder charakteristischen Arten sind zudem an Mineralböden gebunden und finden auf Torfen und Torferden nur ungünstige Entwicklungsbedingungen (z.B. *Rumex sanguineus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Veronica montana*, *Santivola europaea* u.a.). Die Konkurrenzverhältnisse werden damit zusätzlich zugunsten der zuerst genannten Entwässerungszeiger verschoben.

Der floristisch begründete Anschluß der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft an das *Alno-Ulmion* läßt sich auch standörtlich durch einen Vergleich der Grundwassergang- und -dauerlinien bekräftigen. Bezeichnend für Bestände des *Carici elongatae-Alnetum* ist eine zeitweilige Überstauung der Standorte. Selbst in schwach entwässerten Beständen steigt der Grundwasserspiegel im Winterhalbjahr über oder bis Flurniveau an, während die sommerliche Depression Werte von drei Dezimetern unter Flur nicht überschreitet (vgl. Abb. 3,A). Demgegenüber kommen Überstauungen auf Standorten des *Alno-Ulmion* nicht vor. Auch in der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft verharren die Flurabstände während der Wintermonate auf einem meist deutlich tieferen Niveau als in den entsprechenden naturnahen Bruchwäldern. Gang- und Dauerlinien zeigen somit einen für Standorte des *Alno-Ulmion* charakteristischen Verlauf (vgl. Abb. 3,B).

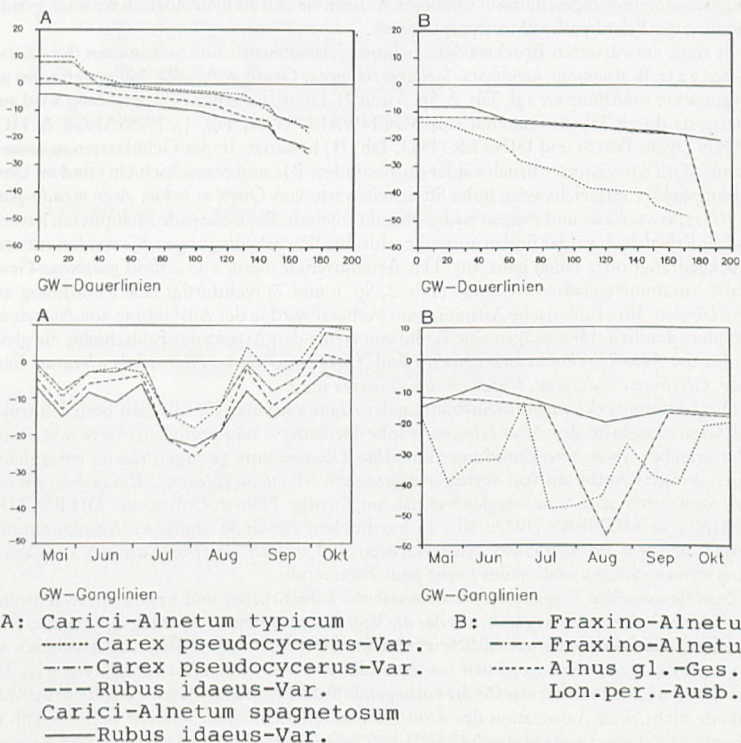


Abb. 3: Grundwassergang- und Dauerlinien an Standorten der untersuchten Waldgesellschaften (Untersuchungsjahr(e) an Standorten des *Fraxino-Alnetum* 1986 u. 1987, an Standorten aller übrigen Waldgesellschaften 1990).

Naturschutzaspekte

Erlenbruchwälder sind in Schleswig-Holstein durch das Landschaftspflegegesetz (§ 11) geschützt, das „Eingriffe in Moore, Sümpfe, Brüche, Heiden, Dünen und Trockenrasen“ untersagt. Damit sind Bruchwälder zwar gegenüber direkten Eingriffen (z.B. Rodung) geschützt, langfristige Sicherungsmöglichkeiten de jure aber nicht gegeben.

Derzeitige Schutzbestimmungen bleiben unwirksam, solange sie nicht großflächig wirksame Standortveränderungen wie Eutrophierung und Grundwasserspiegelsenkung einbeziehen. Die heute gültigen gesetzlichen Schutzvorgaben zielen daher am tatsächlichen Gefährdungspotential vorbei: Bruchwälder sind in Schleswig-Holstein weniger durch direkten Eingriff, als vielmehr durch überregional und fortwährend wirksame Störgrößen gefährdet oder bereits vernichtet worden.

Eine Flächen-Bilanzierung der im Bornhöveder Seengebiet vorkommenden Bruchwaldgesellschaften bestätigt diese Einschätzung (vgl. Abb. 4). Obwohl gerade Bruchwälder in einer seenreichen Jungmoränenlandschaft naturraumspezifische Vegetationseinheiten darstellen, haben die Bestände des Untersuchungsgebietes eher relikttärenden Charakter. Nur 11% der Bruchwaldfläche weist eine geringe Störung des Wasser- oder Nährstoffhaushalts auf (Hemerobiestufe 1(-2); oligohemerob), 24% läßt sich bereits als β -mesohemerob (Hemerobiestufe 2) bewerten. Nahezu zwei Drittel der ursprünglich vorhandenen Bruchwälder wurden demzufolge vernichtet. Die durch starke Entwässerung und Eutrophierung entstandenen Bestände (*Alnus glutinosa*-Gesellschaft) sind α -meso- bis euhemerob (Hemerobiestufen 3 und 4).

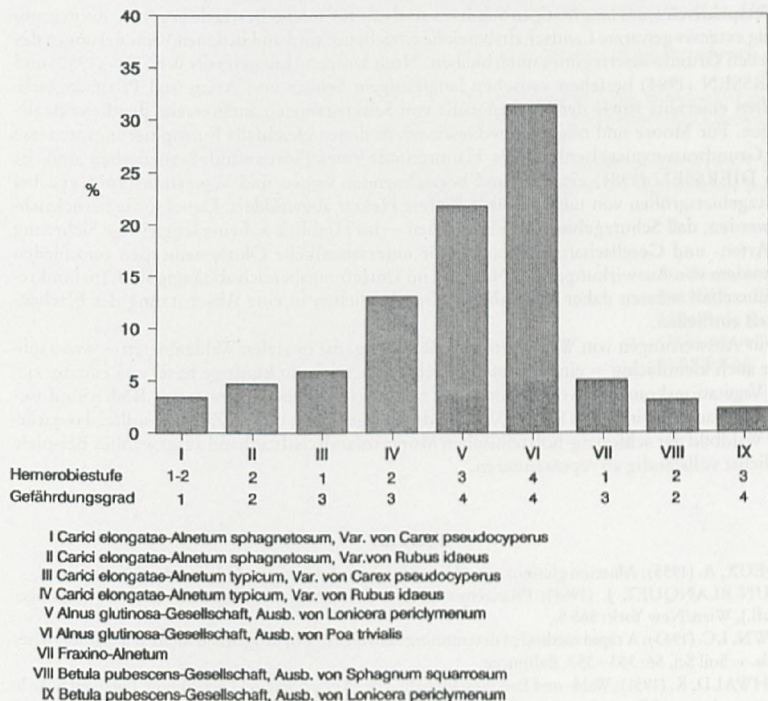


Abb. 4: Flächenanteil der untersuchten Vegetationstypen an der gesamten Bruchwald- und Auenwaldfläche des Untersuchungsgebietes (155 ha).

Für mesotraphente Bruchwaldgesellschaften des Untersuchungsgebietes (*Carici-Alnetum spagnetosum*) bestehen derzeit keine Schutzperspektiven, da auch heute noch die oben genannten Störfaktoren wirksam sind. Sie lassen sich den Gefährdungskategorien 1 und 2 (im Sinne von DIERSSEN et al. 1988) zuordnen (vgl. Abb. 4). Auch eutraphente Bruchwälder sind gefährdet (Kategorie 3), da sie aktuell nur noch mit geringer Flächenausdehnung auftreten und schleichende Entwässerung einen sukzessiven Ausfall bezeichnender Sippen nach sich zieht. Nicht gefährdet (Kategorie 4) sind Bestände der *Alnus glutinosa*-Gesellschaft. Ihr Flächenanteil wird sich auch künftig auf Kosten der übrigen Bruchwaldgesellschaften vergrößern. An diesem Beispiel wird deutlich, daß die Schutzwürdigkeit einer Waldgesellschaft nicht unbedingt aus dem aktuellen Nutzungseinfluß abgeleitet werden kann (d.h., Zustand der Nicht-Bewirtschaftung entspricht nicht einer hohen Schutzwürdigkeit).

Kartierungen der potentiellen natürlichen Vegetation belegen, daß unter den aktuellen hydrologischen Verhältnissen in vielen Niederungsgebieten nicht einmal mehr potentiell Erlenbruchwälder existieren würden (vgl. HÄRDITZLE 1989). Diese Situation spricht Forderungen seitens des Naturschutzes Hohn, nach denen alle Eingriffe in Landschaftsstrukturen so umsichtig oder vorsorgend durchzuführen sind, daß später erkennbare Fehlentwicklungen korrigiert werden können (vgl. DIERSSEN 1984). Die im Landschaftspflegegesetz mit der „Landwirtschaftsklausel“ attestierte Sonderrolle der land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Bodennutzung weicht zudem die intendierten Schutzziele auf. Auch das in Schleswig-Holstein bestehende Schutzgebietssystem wird dem Problem des Struktur- und Artenwandels in Bruchwäldern nicht oder nur wenig gerecht. In den Kernzonen der „Naturwaldparzellen“ des Landes sind Erlenbruchwälder derzeit überhaupt nicht vertreten (vgl. WEISS 1989, Tab. 2).

Perspektiven eines langfristigen Schutzes sind nur für solche Bestände gegeben, die in großflächig extensiv genutzte Landschaftsbereiche eingebettet sind und in denen Veränderungen des aktuellen Grundwasserregimes unterbleiben. Nach Untersuchungen von WITTIG (1980) und DIERSSEN (1984) bestehen zwischen langfristigem Schutz von Arten und Pflanzengesellschaften einerseits sowie der Flächengröße von Schutzgebieten andererseits deutliche Beziehungen. Für Moore und oligotrophe Gewässer, in denen gleichfalls Eutrophierungsprozesse und Grundwasserspiegelsenkung als Hauptgründe eines Florenwandels anzusehen sind, ist nach DIERSSEN (1984) ein Schwund bezeichnender Sippen und Vegetationstypen erst bei Schutzgebietsgrößen von um oder über fünfzig Hektar abgemildert. Dabei sollte berücksichtigt werden, daß Schutzgebiets-Mindestgrößen – im Hinblick auf eine langfristige Sicherung des Arten- und Gesellschaftsinventars – für unterschiedliche Ökosystemtypen verschieden und zudem von Auswirkungen der Nutzung im Umgebungsbereich abhängig sind. Im konkreten Einzelfall müssen daher die örtlichen Gegebenheiten in eine Abschätzung des Flächenbedarfs einfließen.

Für Ausweisungen von Waldreservaten ist wichtig, die in vielen Waldgebieten – wenn teilweise auch kleinflächig – eingestreuten Bruchwaldbereiche in künftige Reservate einzubeziehen. Vegetationskomplexe von Wäldern auf mineralischen und organogenen Böden sind wesentliche Bausteine in einem System von Waldschutzgebieten, dessen Ziel sein sollte, das natürliche Waldbild der schleswig-holsteinischen Moränenlandschaft anhand ausgewählter Beispiele möglichst vollständig zu repräsentieren.

Literatur

- BODEUX, A. (1955): *Alnetum glutinosae*. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 5: 114–137. Stolzenau.
 BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Springer (3. Aufl.), Wien/New York: 865 S.
 BROWN, I.C. (1943): A rapid method of determining exchangeable hydrogen and total exchangeable bases of soils. – Soil Sci. 56: 353–357. Baltimore.
 BUCHWALD, K. (1951): Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke b. Bremen. – Angew. Pflanzensoz. 1: 5–72. Stolzenau.
 DIERSCHKE, H., DÖRING, U., HÜNERS, G. (1987): Der Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum Oberd* 1953) im nordöstlichen Niedersachsen. – Tuexenia 7: 367–379. Göttingen.

- DIERSSEN, K. (1984): Gefährdung und Rückgang der Pflanzengesellschaften. Zur Auswertung der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schl.-Holst. u. Hmb. 33:40–62. Kiel.
- et al. (1989): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – Schriftenr. Landesamt Natursch. u. Landschaftspf. Schl.-Holst. 6: 1–157. Kiel.
- DINTER, W. (1982): Waldgesellschaften der Niederrheinischen Sandplatten. – Diss. Bot. 64: 1–111. Vaduz.
- DÖRING, U. (1987): Zur Feinstruktur amphibischer Erlenbruchwälder. – Tuexenia 7: 347–366. Göttingen.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Fischer, Stuttgart: 310 S.
- FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 522 S.
- HÄRDTLE, W. (1989): Potentielle natürliche Vegetation. Ein Beitrag zur Kartierungsmethode am Beispiel der Topographischen Karte 1623 Owschlag. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schl.-Holst. u. Hmb. 40: 1–72. Kiel.
- JANIESCH, P. (1986): Bedeutung einer Ernährung von Carex-Arten mit Ammonium oder Nitrat für deren Vorkommen in Feuchtgesellschaften. – Abh. Westf. Mus. Naturkde. 48(2/3):341–354. Münster.
- MÖLLER, H. (1970): Soziologisch-ökologische Untersuchungen in Erlenwäldern Holsteins. – Mitt. Arbeitsgem. Floristik in Schl.-Holst. u. Hmb. 19: 1–109. Kiel.
- PASSARGE, H., HOFMANN, G. (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. – Pflanzensoz. 16: 1–298. Jena.
- REICHEL, G., WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. Praktische Arbeitsweisen. – Westermann, Braunschweig: 212 S.
- SCHRAUTZER, J. (1988): Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schl.-Holst. u. Hmb. 38: 1–189. Kiel.
- SEEWALD, Ch. (1977): Wald- und Grünland-Gesellschaften im Drömling (Ostniedersachsen). – Diss. Bot. 41:1–93. Vaduz.
- 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. Göttingen.
- WEISS, V. (1989): Naturwaldparzellen in Schleswig-Holstein. – Nat. u. Landsch. 64(12): 571–573. Bonn.
- WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. – Schriftenr. Landesanst. Ökolo. Nordrh.-Westf. 5:1–228. Recklinghausen.

Dr. Joachim Schrautzer
 Georg Hemprich
 Cordelia Wiebe
 Projektzentrum Ökosystemforschung
 der Universität Kiel
 Schauenburger Str. 112
 D-2300 Kiel 1

Dr. Werner Härdtle
 Botanisches Institut
 Universität Kiel
 Olshausenstr. 40–60
 D-2300 Kiel

