

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 19

Soziologisch-ökologische
Untersuchungen in Erlenwäldern
Holsteins

von

Hans Möller

Kiel 1970

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 19

Soziologisch-ökologische
Untersuchungen in Erlenwäldern
Holsteins

von

Hans Möller

Kiel 1970

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	5
Einleitung	8
I. Die Geologie des Untersuchungsgebietes	8
II. Methodische Vorbemerkungen	10
A. Die Fassung der Pflanzengesellschaften	10
B. Die Untersuchung der Standortseigenschaften	12
III. Die Vegetationseinheiten	14
A. Die "echten" Erlenbruchwälder (Gesellschaften des <i>Carici elongatae</i> - <i>Alnetum medioeuropaeum</i> (Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955)	14
1. Allgemeine Charakteristik	14
2. Die Untergesellschaften der Assoziation (einschließlich genetischer Vorstufen)	19
a. Die trennartenfreie Subassoziation und verwandte lokale Einheiten	19
aa. Die trennartenfreie Subassoziation	19
ab. Verwandte lokale Einheiten	30
b. Das " <i>Hottonio</i> - <i>Alnetum</i> " Hueck 1929	35
ba. an Seeufern	35
bb. in Waldsümpfen	39
c. Der arme Flügel der Assoziation	41
ca. Die Subassoziation von <i>Deschampsia caespitosa</i>	41
cb. Die <i>Sphagnum</i> -Subassoziation	44
d. Der reiche Flügel der Assoziation	51
da. Die Subassoziation von <i>Filipendula ulmaria</i>	51
db. Die Subassoziation von <i>Urtica</i> und <i>Phalaris</i>	57
dc. Lokale Einheiten	60
3. Vergleichende Betrachtungen zur Genese der "echten" Erlenbruchwälder	63
4. Entwässerte Erlenbrüche	64
5. Die Frage nach der (autochthonen) Weiterentwicklung des <i>Carici elongatae</i> - <i>Alnetum</i>	68
B. Die <i>Cardamine amara</i> -Erlenwälder	71
1. Allgemeine Charakteristik	71
2. Die Untereinheiten	77
a. Der Typ mit <i>Dryopteris thelypteris</i>	77
b. Der Typ mit <i>Caltha palustris</i>	80
c. Der Typ mit <i>Equisetum maximum</i>	81

	Seite
3. Die systematische Stellung der Cardamine amara-Erlenwälder	83
C. Die Abgrenzung der Erlenwälder i. e. S. von den Erlen-Eschen-Wäldern	89
1. Das Carici remotae-Fraxinetum W.Koch 1926	90
2. Das Aegopodio-Fraxinetum (Pass. 1958) Scam. et Pass. 1959 = Milio-Fraxinetum excelsae (Scam. et Pass. 1959) Pass. et Hofmann 1968	94
3. Der Erlen-Eschen-Wald ostholsteinischer Seeufer	98
4. Das Stellario-Alnetum glutinosae (Kästner 1938) Lohmeyer 1957	99
IV. Beziehungen zwischen den Pflanzengesellschaften und den Bodenprofilen	101
Literaturverzeichnis	104

Zusammenfassung

1. Gegenstand der Arbeit sind die Zusammensetzung, die typologische Einordnung und die ökologische Bedingtheit der Erlenwälder Holsteins.
2. In der systematischen Bearbeitung der Pflanzengesellschaften folgen wir im wesentlichen den Prinzipien der Schule von BRAUN-BLANQUET. Bei der Benennung der Vegetationstypen versuchen wir, uns an die Bezeichnungen ähnlicher bereits beschriebener Assoziationen anzulehnen; die unterhalb der Assoziation stehenden Einheiten werden jedoch nur für den holsteinischen Raum gefaßt.
3. Über die morphologisch-typologische Ansprache der Bodenprofile hinaus analysierten wir die Dispersität, das Volumengewicht, den Karbonatgehalt und den pH-Wert des Bodens, den Glühverlust und den Zersetzungsgrad der organischen Substanz, die Karbonathärte des Grundwassers, bei den Quellwäldern auch die Wasser- und die Bodentemperatur.
4. Die von der Erle beherrschten Wälder des Untersuchungsgebietes lassen sich drei soziologischen Hauptgruppen zuordnen:
 - a. dem *Carici elongatae-Alnetum medioeuropaeum* (Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955;
 - b. den "Cardamine amara-Erlenwäldern" ;
 - c. dem Verband *Alno-Padion* Knapp 1942 emend. Mat. et Bor. 1957.
5. Das *Carici elongatae-Alnetum*, der "echte" Erlenbruchwald, eine von Laubmischwaldarten freie Assoziation auf Niedermoor, wird von uns in eine trennartenfreie Subassoziations sowie in einen armen und einen reichen Flügel mit jeweils zwei Subassoziationen gegliedert. Zwischen den Untereinheiten der Assoziation und ökologischen Daten wie Karbonathärte und Stand des Grundwassers als auch dem Zersetzungsgrad des Torfs bestehen deutliche Beziehungen.

Der "echte" Erlenbruchwald ist bei uns stets ein Endstadium in der progressiven Entwicklung hygrophiler Gesellschaften auf Torf. Dabei zeigen die einzelnen Subassoziationen - wie sich an Hand der Torfprofile belegen läßt - eine weitgehend spezifische Genese. Eine autochthone Weiterentwicklung der Gesellschaft in Richtung Erlen-Eschenwald wird in Frage gestellt. Für die mesotraphente *Sphagnum*-Subassoziations ist jedoch die Möglichkeit einer Entwicklung zum Hochmoor nicht auszuschließen.

6. Den Grundstock der *Cardamine amara*-Erlenwälder, Gesellschaften auf quelligen, eutrophen Substraten, bildet die Vereinigung der Erle mit Elementen der Quellfluren und einer Reihe hygrophiler Nährstoffzeiger ohne festen Gesellschaftsanschluß. Die Affinitäten zu den Einheiten des Alnion-Verbandes als auch zu denen des Alno-Padion-Verbandes sind nur gering, so daß in lokalem Rahmen die Aufstellung eines eigenen (ranglosen) Vegetationstyps gerechtfertigt erscheint. Diskutiert wird der Gedanke, die Schaumkraut-Erlenwälder zu einer neuen Assoziation zusammenzufassen.

Die besondere soziologische Struktur der *Cardamine amara*-Erlenwälder ergibt sich vermutlich in erster Linie aus den überaus gleichmäßigen Wasserständen, während dem Temperaturfaktor offensichtlich keine gegenüber den anderen Erlenwäldern differenzierende Wirkung zukommt.

Analog zu unterschiedlichen Karbonathärten des Grundwassers lassen sich drei Untertypen herausstellen, von denen einer an die Altmoräne und zwei an die Jungmoräne gebunden sind. Die unter der Einheit vorgefundenen Bodenprofile sind als Quellmoore, Quellmoorgleye und Quellenmoore anzusprechen.

7. Die Erlenwälder im engeren Sinne (*Carici elongatae*-Alnetum, *Cardamine amara*-Erlenwälder) heben sich in ihrer Artenzusammensetzung und z. T. auch in ihren Bodenprofilen grundlegend von den Erlen-Eschen-Wäldern ab. So zeichnen sich die letztgenannten Gesellschaften durch einen hohen Anteil von Laubmischwaldarten aus und müssen daher bereits in den Rahmen der Klasse *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937 (Verband Alno-Padion Knapp 1942 emend. Mat. et Bor. 1957, Ordnung *Fagetalia silvaticae* Pawl. 1928) eingefügt werden.

Innerhalb des holsteinischen Raumes kommen folgende Erlen-Eschen-Wälder vor:

- a. Das *Carici remotae*-*Fraxinetum* W.Koch 1926 (Altmoräne, fragmentarisch auch in der Jungmoräne);
- b. das *Aegopodio*-*Fraxinetum* (Pass., 1958) Scam. et Pass. 1959 = *Milio*-*Fraxinetum excelsae* (Scam. et Pass. 1959) Pass. et Hofmann 1968 (Jungmoräne);
- c. der "Erlen-Eschen-Wald ostholsteinischer Seeufer" (Jungmoräne);
- d. das *Stellario*-*Alnetum glutinosae* (Kästner 1938) Lohmeyer 1957 (Alt- und Jungmoräne).

Als Bodentypen treten neben Anmooren bereits Naßgleye, echte Gleye als auch Paternia-Gleye in Erscheinung.

Die Erlen-Eschen-Wälder dienen uns lediglich zu einer schärferen Fassung der Erlenwälder i. e. S. Sie werden deshalb nur kurz behandelt.

8. Die von uns untersuchten Waldgesellschaften zeigen eine weitgehende Parallelität zu den unter ihnen angetroffenen Bodenprofilen. Eine solche Beziehung besteht jedoch nicht unbedingt auch zu den Einheiten der pedologischen Systematik.

Einleitung

In früheren Jahrhunderten und Jahrtausenden waren große Teile Holsteins von Erlenwäldern bestanden. Dies gilt nicht nur für die Ufer ostholsteinischer Seen, sondern auch für die z. T. weiten Flußtäler der Eider, der Stör, der Trave, der Schwentine und zahlreicher kleinerer Fluß- und Bachläufe. Von einstigem Erlenreichtum zeugen nicht zuletzt Ortsbezeichnungen wie Ellerbek (im heutigen Stadtgebiet von Kiel als auch nördlich von Hamburg), Ellerhoop, Ellerau, Ellerdorf ("Eller" = niederdeutsch für "Erle").

Auf der holsteinischen Geest weisen die geräumigen Flußniederungen heute infolge von Kultivierungsmaßnahmen kaum noch einen wohlentwickelten Erlenwald auf, und in der jetzigen Wiesenlandschaft künden höchstens vereinzelte Erlen vom ursprünglichen Vegetationsbild. Lediglich die "Hohe Geest" trägt - meist auf Quellhorizonten, die in größere Waldungen eingestreut sind - noch häufiger erlenreiche Bestände, die jedoch rein flächenmäßig von sehr untergeordneter Bedeutung bleiben.

Im Östlichen Hügelland, vor allem an den Ufern von Seen, doch auch inmitten der Buchenwälder, haben sich bis auf den heutigen Tag an zahlreichen Stellen Erlengehölze erhalten. Wenn diese Wälder auch nicht selten zu Restbeständen zusammengeschmolzen sind, dürften sie doch in ihrer Mehrzahl noch natürliche oder wenigstens naturnahe Verhältnisse widerspiegeln und so eine weitgehende Rekonstruktion des ursprünglichen Bildes der einst viel ausgedehnteren Wälder grundwassernaher Standorte dieses Raumes ermöglichen.

Da die "innere Kolonisation" auch gegenwärtig keineswegs zum Stillstand gekommen ist und die Umwandlung unserer Landschaft in immer einförmigeres Wirtschaftsland von Jahr zu Jahr weiter fortschreitet, wissen wir nicht, welches Schicksal die verbliebenen Erlenwälder durch Rodung, Grundwasserabsenkung oder Begradigung von Flußläufen künftig erfahren werden. Es erscheint daher geboten, das augenblickliche Bild für die Zukunft zumindest dokumentarisch festzuhalten.

I. Die Geologie des Untersuchungsgebietes

Holstein läßt sich geologisch von Westen nach Osten in vier deutlich voneinander geschiedene Landschaftszonen gliedern (siehe Abb. 1) :

1. die alluvialen Fluß- und Seemarschen;
2. die Moränen und Sander älterer Vereisungen;
3. die Sander der Weichsel-Eiszeit;
4. die Moränen der Weichsel-Eiszeit.

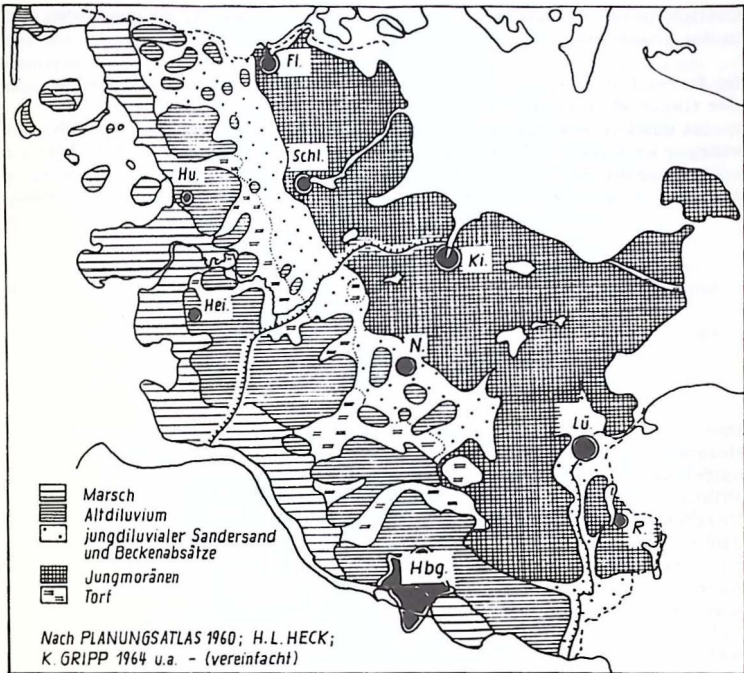


Abb. 1: Landschaftszonen Schleswig-Holsteins (aus Weber, 1967)

Die Marschen sind waldfrei und haben in unserem Zusammenhang lediglich insofern Bedeutung, als ihre potentielle natürliche Vegetation wahrscheinlich ein Erlen-Eschen-Wald ist (vgl. auch TÜXEN, 1962).

Die mitteldiluviale Landschaft (Zone 2) verdankt ihre Entstehung den Ablagerungen zweier Eiszeiten, die früher als Stadien einer zusammenhängenden "Saale-Eiszeit" gedeutet wurden (PICARD, 1958, 1960, 1961). Die Moränen der jüngeren "Warthe-Eiszeit" reichen etwa bis zur Linie Kellinghusen - Hademarschen, die der älteren "Lippe-Eiszeit" liegen westlich davon. Die Böden des gesamten Gürtels sind infolge ihres hohen Alters in größerem Maße ausgewaschen und daher nährstoffärmer als die jungdiluvialen Ablagerungen; die Reliefunterschiede sind stärker ausgeglichen, so daß sich sanftere Oberflächenformen und eine weitgehende Armut an stehenden Gewässern ergeben.

Östlich an die Altmoränen schließen sich die Sander an, die aus reinen, meist groben Sanden aufgebaut sind.

Im Bereich der Jungmoräne (Zone 4) ist das vorherrschende Gestein der Geschiebemergel der Grundmoränen, während die Endmoränenzüge meist aus blockreicherem und kiesigerem Material bestehen und auch stärker an Kalk und Nährstoffen verarmt sind. Bezeichnend für die holsteinische Jungmoränenlandschaft sind die zahlreichen Seen, deren mineralische oder vermoorte Seeufer einen idealen Erlenstandort darstellen.

II. Methodische Vorbemerkungen

A. DIE FASSUNG DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Das Ziel einer soziologisch-ökologischen Bearbeitung der Erlenwälder Holsteins kann nicht nur darin bestehen, einen Einblick in örtliche Verhältnisse zu vermitteln; wir müssen gleichzeitig bestrebt sein, unsere Pflanzengesellschaften in überregionale Zusammenhänge einzufügen. Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit denen aus anderen Gebieten zeigt nun, daß die meisten unserer Typen mehr oder minder deutliche Affinitäten zu bisher schon beschriebenen Assoziationen erkennen lassen. Diese Assoziationen können wir jedoch aufgrund ihrer starken Variabilität manchmal nur noch mit Bedenken als Grundeinheiten im wohl ursprünglich gemeinten Sinne¹ betrachten; sie stellen nämlich bei dem gegenwärtigen Stand der systematischen Forschung oft schon eher "Typenkreise" dar, die z. T. recht verschiedenartige Erscheinungsformen umfassen: Das *Carici elongatae-Alnetum medioeuropaeum* z. B. vereinigt in sich sowohl kalkarme als auch kalkreiche, eutrophe als auch mesotrophe, extrem und weniger extrem vernäßte Erlenbruchwälder unterschiedlicher floristischer Zusammensetzung und Entwicklungsgeschichte. Wenn wir auf bereits geprägte Assoziationsbezeichnungen zurückgreifen, so geschieht dies in erster Linie, um Vergleiche mit ähnlichen bisher beschriebenen Einheiten zu erleichtern. Autorennamen und Jahreszahlen sollen auch weniger ein Zugeständnis an das Prioritätsprinzip innerhalb der Pflanzensoziologie bedeuten als einer Verwechselung mit andersartigen Gesellschaften vorbeugen, die unter gleichen oder ähnlichen Bezeichnungen beschrieben worden sind.

¹ "Als grundlegende, floristisch, ökologisch, dynamisch-genetisch und geographisch individualisierbare Vegetationseinheit, etwa der Art in der Sippensystematik entsprechend, ist die Assoziation zu betrachten" (BRAUN-BLANQUET, 1951, S. 18).

Bei den *Cardamine amara*-Erlenwäldern allerdings ziehen wir eine von der überregionalen Systematik unabhängige Ordnung vor, da wir so den naturgegebenen Verhältnissen unseres Raumes am ehesten gerecht werden können.

Da der Versuch, eine für ein größeres Areal gültige und noch überschaubare Gliederung der Assoziationen in kleine und kleinste Unter-einheiten durchzuführen, bei der starken Abwandelbarkeit der Pflanzengesellschaften nur unvollständig befriedigen könnte, werden sämtliche von uns ausgeschiedenen Subassoziationen, Varianten und Subvarianten nur für den holsteinischen Raum gefaßt. Um einheitlich vorzugehen, erhalten diese niedrigen Typen auch dann eine neue Benennung, wenn aus der Literatur schon mehr oder weniger identische Einheiten bekannt sind.

Es läßt sich allerdings nicht allgemeinverbindlich festlegen, von welcher systematischen Rangstufe ab Pflanzengesellschaften nur regionale bzw. lokale Geltung besitzen. Diese Frage muß von Fall zu Fall entschieden werden.

Die niederste von uns überhaupt ausgeschiedene Gruppe von Aufnahmen, von uns "Basiseinheit" genannt, ist nicht unbedingt identisch mit einem bisherigen systematischen Typ; so verzichten wir i. a. auf die Fassung einer besonderen Variante oder Subvariante, wenn die Basiseinheit nur auf eine einzige Lokalität beschränkt ist und zu anderen solcher Einheiten nur geringfügige Unterschiede bestehen, die zudem oft zufälliger Art zu sein scheinen.

Für Untereinheiten ohne eigene Trennarten benutzen wir die neutrale Bezeichnung "trennartenfrei". Das Attribut "typisch" wird in diesem Zusammenhang deshalb vermieden, weil es leicht im Sinne von "charakteristisch" gedeutet wird. Eine "typische" Subassoziatio n oder Variante braucht aber keineswegs den Normalfall einer Assoziation bzw. Subassoziatio n zu verkörpern, noch müssen wir sie stets als "reinste Gestalt" einer bestimmten Einheit auffassen; wir können sie oft geradezu als deren Verarmungsform verstehen.

Entscheidend für das Aufstellen einer Pflanzengesellschaft ist deren gesamte Artenkombination. In Anlehnung an die Schule von BRAUN-BLANQUET bemühen wir uns aber, die Vegetationstypen - gleich welchen systematischen Ranges - an Hand von Kenn- und Trennarten in sich zu gliedern bzw. gegeneinander abzugrenzen. Soweit es möglich ist, versuchen wir, die jeweils für den holsteinischen Raum zutreffenden Kenn- und Trennarten induktiv zu gewinnen. Bei den entsprechenden Arten höherer systematischer Kategorien (Alnion-Verband, Alnetalia-Ordnung, Alnetea-Klasse; Fagetalia-Ordnung, Querco-Fagetea-Klasse) sind wir jedoch gezwungen, auf BODEUX (1955) bzw. TÜXEN (1956) zurückzugreifen.

Die Deckungsgrade der einzelnen Arten wurden in Prozenten geschätzt. Ein "+" bedeutet, daß die Pflanze nur vereinzelt vorkommt und weniger als 1% der Aufnahmeffläche bedeckt; "r" heißt "rar" (weniger als "+").

In den synthetischen Tabellen geben wir die Stetigkeit in Prozenten an. Die gleichfalls in Prozenten angegebene mittlere Bedeckung bezieht sich auf die Gesamtanzahl der in der betreffenden Einheit zusammengefaßten Aufnahmen. (Für "+" setzen wir eine Bedeckung von 0,33 %.) Es werden nur die Arten berücksichtigt, die in mindestens einer Einheit der Charakteristischen Artenkombination (n. RAABE, 1950 b) angehören. Von den Moosen, die bei der Berechnung der Artenanzahlen unberücksichtigt bleiben, werden die Arten angeführt, deren Stetigkeit der der Gefäßpflanzen der Charakteristischen Artenkombination entspricht. Die mittlere Artenanzahl einer Einheit 2. Grades ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der mittleren Artenanzahlen der Basiseinheiten. Desgleichen bekommen wir die Stetigkeiten der einzelnen Spezies in den Einheiten 2. Grades durch Mitteln der für die Basiseinheiten erhaltenen Werte.

Der Homogenitätswert (HGW) 1. Grades wird nach RAABE (1946) berechnet. Den HGW einer Einheit 2. Grades erhalten wir aus dem prozentualen Anteil der Stetigkeitsprozente der Arten der Charakteristischen Artenkombination an der Summe der Stetigkeitsprozente aller Arten der Einheit 2. Grades.

Analog zu dem hier beschriebenen Verfahren ergeben sich auch die entsprechenden Werte der Einheiten höheren als 2. Grades.

Die Größe der Aufnahmefflächen lag i. a. zwischen 60 und 250 qm.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach OBERDORFER (1962), die der Moose nach GAMS (1957).

B. DIE UNTERSUCHUNG DER STANDORTS- EIGENSCHAFTEN

Soweit es möglich war, wurden Bodenaufschlüsse mit dem Spaten vorgenommen. Bei höheren Grundwasserständen und zur Erreichung tieferer Schichten erfolgten Bohrungen mit Erdbohrstöcken nach PÜRCKHAUER.

Die Horizontsymbole sowie die Fassung der Bodeneinheiten¹ richten sich i. a. nach den Vorschlägen der ARBEITSGEMEINSCHAFT

Fußn.¹ s. n. Seite

BODENKUNDE (1965). Torfhorizonte erhalten jedoch weiterhin das Symbol "T" (und nicht das neu vorgeschlagene "H"). "Gy" für "Gyttja" ist nicht als Horizontsymbol, sondern lediglich als Abkürzung zu verstehen. Auf besondere Probleme, die sich bei der Benennung der Bodeneinheiten niederen systematischen Ranges sowie bei der Ansprache der Humusformen ergaben, soll weiter unten eingegangen werden.

Unsere physikalischen und chemischen Analysendaten wurden folgendermaßen gewonnen:

Die Ansprache der Bodenart geschah mittels der Fingerprobe nach den Vorschlägen der ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENKUNDE (1965). Zur Bestimmung des Volumengewichts wurde ein 100 cm³-Stahlblechzylinder in den gewachsenen Boden eingeführt, die Probe im Trockenschrank auf 105°C erhitzt und anschließend der Trockensubstanzgehalt ermittelt.

Das Quetschverfahren nach v. POST diente zur Erfassung des Zeretzungsgrades der Torfe.

Als Maßstab für den Gehalt an organischer Substanz galt der Glühverlust des bei 105°C getrockneten Bodens. Der pH-Wert des naturfeuchten Bodens wurde in n KCl-Lösung mit einem WTW-Taschen-pH-Meter Type pH 54 gemessen.

Den Karbonatgehalt des Bodens bestimmten wir volumetrisch mit dem Apparat nach SCHEIBLER-FINKENER.

Die Ermittlung der vorübergehenden Härte des Grundwassers, angegeben in deutschen Härtegraden (d°) (1 d° = 1 mg CaO/100 cm³), erfolgte maßanalytisch durch Titration von jeweils 100 cm³ Wasser mit n/10 HCl. Nach WITTICH (1948) gibt die Karbonathärte im nordwestdeutschen Diluvialgebiet einen guten Maßstab für den allgemeinen Nährstoffgehalt des Grundwassers ab: Reine Kalkgesteine kommen hier nicht vor, und die karbonathaltigen Schichten sind gleichzeitig silikatreich.

Die Wasser- und Bodentemperatur wurde mit einem geeichten Quecksilberthermometer gemessen.

Eine zentrale Bedeutung für die Ökologie der Erlenwälder kommt dem Wasserfaktor zu. Ein regelmäßiges Messen der Grundwasserstände, das

Fußn. ¹ v. Vorseite

"Bodeneinheit" wird von uns - analog zu "Vegetationseinheit" - für eine beliebige systematische Kategorie verwandt. (Vgl. ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENKUNDE, 1965) und nicht etwa nur im Sinne von "Bodenform" (vgl. SCHROEDER, 1969).

an zahlreichen Orten über einen Zeitraum von mehreren Jahren erforderlich gewesen wäre, um wirkliche Aussagen zu erlauben, war aus zeitlichen Gründen nicht möglich. Die Grundwasserverhältnisse unter den von uns untersuchten Gesellschaften lassen sich jedoch nicht nur direkt, sondern in hohem Maße auch indirekt aus dem Zersetzungsgrad der Torfe, der Ausprägung der G_0 -Horizonte und dem Humusgehalt erschließen. (Diese Bodeneigenschaften können allerdings nicht völlig isoliert, sondern nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Nährstoffhaushaltes, der Art des organischen Ausgangsmaterials sowie etwaiger künstlicher Veränderungen des Grundwasserspiegels sinnvoll interpretiert werden.)

Entscheidend für den Haushalt erlenbeherrschter Wälder ist ferner das Stickstoffangebot. Eine Untersuchung dieses Faktors stößt jedoch, wie u. a. WALTER (1960) ausführt, auf besondere Schwierigkeiten, da es nicht auf den Gesamtgehalt an N, sondern auf den in Form von NH_4 - und NO_3 -Ionen vorliegenden Stickstoff ankommt. Da dieser aufnehmbare Stickstoff im Boden dauernden Schwankungen unterliegt, ist nicht der im Augenblick gegebene Gehalt an Nitraten, sondern die Intensität der dauernden Nachlieferung an NH_4 - und NO_3 -Ionen maßgebend. Diese kann im Brutversuch nach ZÖTTL (1958) bestimmt werden. Die Durchführung dieser Methode ist jedoch mit beträchtlichen technischen Schwierigkeiten verbunden; wir sahen uns daher gezwungen, den Stickstoffhaushalt eines Bodens anhaltsweise aus seiner Vegetation zu erschließen.

III. Die Vegetationseinheiten

A. DIE "ECHTEN" ERLENBRUCHWÄLDER (GESELLSCHAFTEN DES CARICI ELONGATAE- ALNETUM MEDIOEUROPAEUM (KOCH 1926) TX. ET BODEUX 1955)

1. Allgemeine soziologische Charakteristik

Wie im übrigen Mitteleuropa, so weichen auch im holsteinischen Raum die von der Erle beherrschten Wälder in ihrer floristischen Zusammensetzung stark voneinander ab. BODEUX (1955) hat unter Verarbeitung der gesamten bis dahin erschienenen europäischen Literatur versucht, den "echten" Erlenbruchwald aus den zahlreichen bisher beschriebenen erlenreichen Gesellschaften herauszuschälen. Er grenzt diesen scharf gegenüber gewissen Einheiten des Alno-Padion-Verbandes (bzw. nach älterer Auffassung des Fraxino-Carpinion-Verbandes) ab und sieht ihn durch "das beherrschende Vorkommen von Alnus und das völlige oder doch fast völlige Fehlen der Arten der Querco-Fagetea" (a. a. O., S. 166) gekennzeichnet.

"Die eigentlichen Bruchwälder leben auf so extrem nassen Böden, daß die meisten Laubwaldpflanzen nicht in ihnen gedeihen können. Sie stehen deshalb systematisch sehr isoliert und bilden eine besondere Ordnung (*Alnetalia glutinosae*), obwohl diese nur wenige Assoziationen umfaßt, die alle einem einzigen Verbands (*Alnion glutinosae*) zugerechnet werden müssen" (ELLENBERG, 1963, S. 365/366). Als Kennarten der Ordnung und des Verbandes nennt BODEUX: *Alnus glutinosa*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara*, *Salix cinerea*, *Sphagnum squarrosum*, *Ribes nigrum*, *Salix aurita*, *Salix pentandra*, *Carex elongata*, *Dryopteris thelypteris*, *Calamagrostis canescens*, *Carex laevigata*, *Ribes spicatum*, *Osmunda regalis*, *Trichocolea tomentella*, *Carex tenella*, *Dryopteris cristata*, *Salix triandra*, *Ribes vulgare* (= *Ribes silvestre*).

Von 547 Vegetationsaufnahmen befand BODEUX nur 187 als genügend "rein". Diese teilte er 2 geographischen Assoziationsgruppen mit insgesamt 4 Assoziationen zu:

1. Die Erlenbrüche der atlantischen Region sind aus Irland, England, Frankreich, Belgien und der Eifel bekannt. Als geographische Trennarten kommen *Carex laevigata*, *Osmunda regalis*, *Valeriana procurrens* und *Scutellaria minor* in Frage. Einzige Assoziation ist das *Carici laevigatae-Alnetum* (Allorge 1922) Schwickerath 1937.

2. Den Erlenbrüchen der subatlantischen, kontinentalen und subborealen Region sind die folgenden Trennarten gemeinsam: *Dryopteris thelypteris*, *Carex elongata*, *Rubus idaeus*, *Geum rivale*, *Peucedanum palustre*, *Carex vesicaria*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.

Die 3 Assoziationen dieser Gruppe sind:

a. das nordosteuropäische *Carici elongatae-Alnetum boreale* Preising et Bodeux 1955, an dessen Aufbau außer *Picea excelsa* auch *Rubus saxatilis*, *Pyrola secunda* und *Carex tenella* beteiligt sind;

b. das *Dryopteris cristatae-Alnetum* (Nowinski 1929) Tx. et Bodeux 1955 Ostpolens und Weißrußlands, in dem *Dryopteris cristata* besonders häufig ist, während *Carex elongata* und *Calamagrostis canescens* deutlich zurücktreten;

c. das *Carici elongatae-Alnetum medioeuropaeum* (Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955.¹

Diese "Einheit unterscheidet sich negativ von den anderen Assoziationen mit *Alnus glutinosa* des kontinentalen und subkontinentalen Europas, die außer den Kennarten der Gruppe durch geographische Trennarten gekennzeichnet sind. Die atlantischen Arten treten sehr stark zurück und sind in Beständen im Gebirge und in den Erlenbrüchen Belgiens, Hollands und Norddeutschlands nur schwach vertreten" (BODEUX, 1955, S. 127).

¹ im folgenden kurz als "*Carici elongatae-Alnetum*" bezeichnet.

Das Verbreitungsgebiet des Mitteleuropäischen Erlenbruchs erstreckt sich von Holland bis nach Polen und von Südschweden über Deutschland bis in die Schweiz, die Tschechoslowakei und nach Österreich. Die Erlenbrüche Holsteins liegen damit eindeutig im Areal des *Carici elongatae*-*Alnetum medioeuropaeum*.

Von den bei BODEUX angeführten Verbands- und Ordnungskennarten fehlen unseren Aufnahmen *Salix aurita*, *Carex laevigata*, *Ribes spicatum*, *Osmunda regalis*, *Trichoclea tomentella*, *Dryopteris cristata*, *Salix triandra*.

Alnus glutinosa - und dies gilt nicht nur für unseren Raum - dringt in zahlreiche Gesellschaften außerhalb des Alnion-Verbandes ein und kann dort zum alleinherrschenden Baum werden, der sich dann auch nicht selten einer besseren Vitalität erfreut als im "echten" Erlenbruchwald. Die Erle wird von uns daher nicht mehr als Alnion-Kennart angeführt.

Auch *Lycopus europaeus* und *Solanum dulcamara* finden wir im Untersuchungsgebiet in verschiedenen Einheiten außerhalb des Verbandes - so vor allem in Röhrichten und Großseggenbeständen - doch dürften diese Arten den Schwerpunkt ihrer Verbreitung im Erlenbruch haben. Von *Calamagrostis canescens* kann man dies nicht mehr behaupten: Dieses Gras ist in unseren Erlenwäldern zwar mit hoher Stetigkeit vertreten, bleibt hier i. a. jedoch steril und gelangt erst in Verlichtungsstadien und nassen Niedermoorwiesen zur Massentfaltung. Die offensichtlich lichtungunrige Art bildet in Grundwasserferne auf Kahlschlägen gleichfalls dichte Fazies, sofern der Boden die nötige Dichte, d. h. Fähigkeit zur Wasserspeicherung, aufweist.

Ribes silvestre tritt bei uns im Erlenbruchwald kaum auf und ist auch außerhalb des Alnion-Verbandes in bestimmten Gesellschaften zumindest genauso häufig.

Auch *Sphagnum squarrosum*, das in Holstein nicht nur in Erlenwäldern, sondern gleichfalls in baumfreien Mooren üppig gedeiht, scheidet als Alnion-Kennart aus.

Von den in der obigen Liste von BODEUX genannten Spezies können für unser Gebiet außer *Lycopus europaeus* und *Solanum dulcamara* wohl auch *Dryopteris thelypteris*, *Salix cinerea* und *Salix pentandra* als brauchbare allgemeine Verbands- und Ordnungskennarten gelten (die wir z. B. auch in Grauweidengebüsch finden). *Ribes nigrum* und *Carex elongata* sind hingegen sehr eng an das *Carici elongatae*-*Alnetum* gebunden. Vor allem *Carex elongata* hat eine klar nach außen abgegrenzte soziologische Amplitude. Hat es überhaupt einen Sinn, von einer "Kennart" zu sprechen, dann bei dieser Segge.

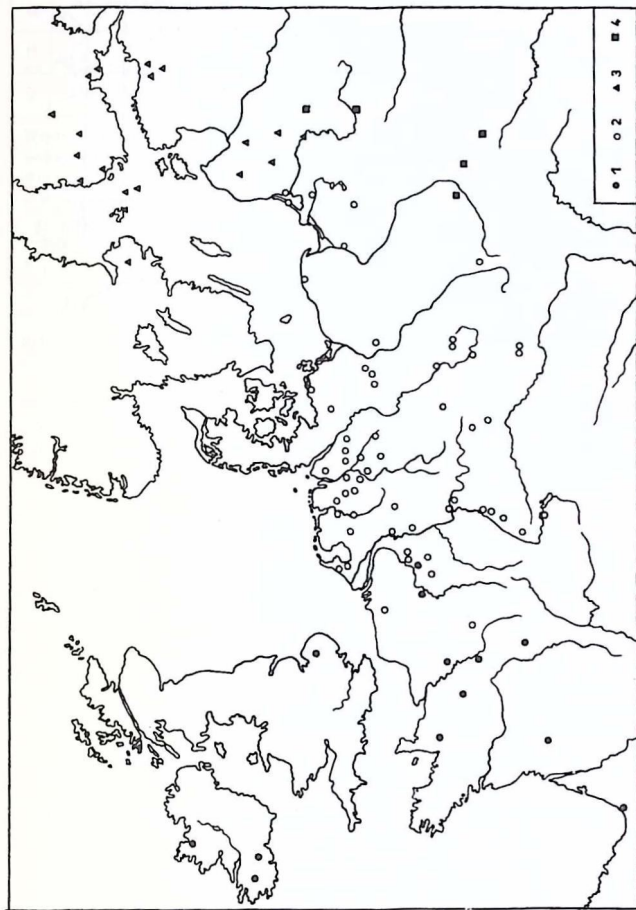


Abb. 2: Geographische Verbreitung und Gliederung des Erlenbruchwaldes (*Alnetum glutinosae*)
 1 = *Carici laevigatae*-*Alnetum*, 2 = *Carici elongatae*-*Alnetum medioeuropaeum*,
 3 = *Carici elongatae*-*Alnetum boreale*, 4 = *Dryopteris cristatae*-*Alnetum*
 Aus BODEUX (1955)

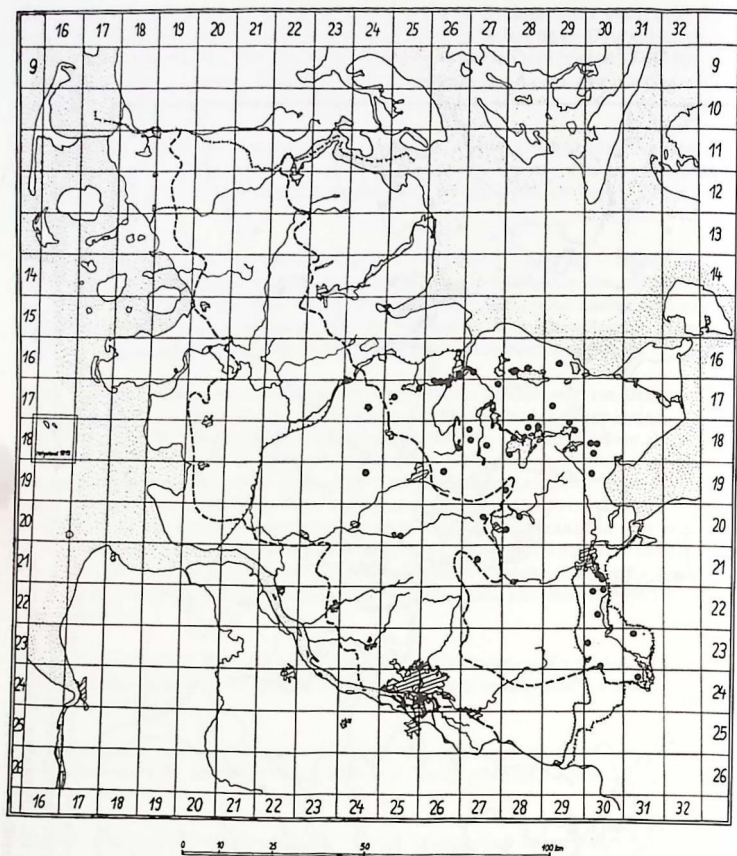


Abb. 3: Verbreitung des *Carici elongatae*-*Alnetum*, Gesamtgesellschaft

2. Die Untergesellschaften der Assoziation (einschließlich genetischer Vorstufen)

a. Die trennartenfreie Subassoziation und verwandte lokale Einheiten

aa. Die trennartenfreie Subassoziation (Vegetationstab. 1; Profiltab. 1)

Wenn die Erlenbruchwälder nach BODEUX (1955, S. 117) sehr wahrscheinlich ein Endstadium in der progressiven Entwicklung hygrophiler Gesellschaften auf Torf darstellen, dann gilt diese Annahme zumindest für unseren Raum ohne Einschränkung: Unser "echter" Bruchwald stockt grundsätzlich auf Torfen, die zudem meist eine bedeutende Mächtigkeit erlangen.

Es erscheint daher zweckmäßig, die Erlenbruchwälder zunächst im Rahmen einer Sukzessionsreihe vorzuführen, zumal sich uns auf diesem Wege gleichzeitig die Eigentümlichkeiten bestimmter Untereinheiten leichter erschließen.

Wir wollen als erstes die Entstehung des Bruchwaldtyps besprechen, der am Ufer unserer (eutrophen) ostholsteinischen Seen und Flüsse bzw. im Bereich ehemaliger, nunmehr verlandeter Gewässer am verbreitetsten ist und für unseren Raum gewissermaßen den "Normalfall" darstellt.

Eingehende eigene Untersuchungen jener Gesellschaften, die dem Erlenbruch vorangehen, liegen nicht vor. Da indessen aus der Feder von SAUER (1937) eine soziologisch-limnologische Studie der Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche vorhanden ist, brauchen wir diese Gesellschaften zum Teil nur kurz zu skizzieren:

1. Im offenen Wasser stiller Buchten unserer Seen erkennen wir meist bereits von weitem eine Schwimmblattgesellschaft, das *Myriophyllo-Nupharetum* Koch 1926, dessen auffallendste Vertreter *Nymphaea alba* und *Nuphar luteum* mit ihren weithin leuchtenden Blüten sind. Nach SAUER (1937) sind in dieser Assoziation u. a. noch anzutreffen: *Stratiotes aloides*, *Potamogeton natans*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Myriophyllum verticillatum* und *spicatum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum* und *Fontinalis antipyretica*, wobei einzelne Arten stark zur Faziesbildung neigen.

(Die dem *Myriophyllo-Nupharetum* vorausgehenden Pflanzengesellschaften können an dieser Stelle unberücksichtigt bleiben, da von diesen weder ein Einfluß auf die Entwicklungsgeschichte noch auf das Artengefüge der Erlenbruchwälder zu erwarten ist.)

2. "Hoch aus dem Wasser aufragende Röhrichtpflanzen werden den unter oder nahe der Oberfläche bleibenden Wasserpflanzen überlegen, sobald sie dichtere Bestände bilden und das Licht abfangen können. Dazu ist das Schilf (*Phragmites communis*) von etwa 1,2 bis 2 m Wassertiefe an in der Lage" (ELLENBERG, 1963, S.395).

Die Pflanze spielt in diesem Scirpo-*Phragmitetum medioeuropaeum* Koch 1926 eine absolut dominierende Rolle und duldet neben sich nur wenige andere Arten, z.B. *Ranunculus lingua*, *Rorippa amphibia*, *Rumex hydrolapathum*, *Iris pseudacorus*, *Typha angustifolia*, *Alisma plantago-aquatica*. Bisweilen schiebt *Scirpus lacustris* noch Pioniertrupps ins offene Wasser vor.

Der Verlandungsprozeß geht mit Riesenschritten voran, wenn der See erst einmal eine relativ geringe Tiefe erreicht hat. THIENEMANN (1925, S.595) schreibt darüber: "Die erste Phase - die oben geschilderte Erhöhung des Seebodens durch den planktogenen und litorigenen Detritus - geht langsam vor sich; ist sie aber erst einmal so weit vorgeschritten, ist die Wassertiefe erst einmal so gering geworden, daß das Licht überall bis zum Seeboden in genügender Stärke vordringen kann, dann geht's rapide weiter! Die untergetauchten Litoralpflanzen überziehen den ganzen Seeboden, die Ufervegetation, vor allem die Schilfwälder, wachsen mehr und mehr in den See vor, die freie Wasseroberfläche verschwindet schließlich ganz: aus dem (eutrophen) See wird ein Sumpf, ein Flachmoor, wird schließlich festes Land."

Nach SAUER (1937) kann die *Phragmites*-Zone, wenn der Seeboden erst durch künstliche Spiegelsenkung oder Sedimentanhäufung reif geworden ist, u. U. pro Jahr mehrere Meter ins freie Wasser vordringen!

3. "Auch ohne örtliche Anhäufung von Resten höhen die Röhrichtpflanzen den Seegrund immer mehr auf. In dem ruhigen Wasser zwischen ihren Halmen sinken außerdem Tonteilchen und organische Kolloide zu Boden und helfen ihn festigen. Der auf diese Weise emporwachsende Wurzelboden fällt schließlich im Spätherbst immer öfter trocken und bietet weniger wasserbedürftigen, aber gegen Überschwemmung empfindlicheren Pflanzen geeignete Standorte. So sieht man denn landeinwärts die Schilfhalm niedriger und lichter werden und hohen Seggenarten und ihren Begleitern Platz machen (ELLENBERG, 1963, S.398/399).

Diese Beobachtung läßt sich - mit einigen Einschränkungen - auch für unseren Raum bestätigen. Die Hauptkonstituenten dieser *Magnocaricion*-Gesellschaften sind hier *Carex acutiformis* und *Carex elata*, während *Carex paniculata* i. a. nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Wie sich die bultenbildenden Seggen entwickeln, hängt wesentlich von der Konkurrenz des Schilfs ab. Fehlt dieses Gras oder ist es von nur schwacher Vitalität, dann können sich *Carex paniculata* und *Carex elata* - so-

fern ihnen die Wassertiefe zusagt - optimal entfalten. Auf diesen Fall und die damit zusammenhängenden Fragen wollen wir weiter unten näher eingehen.

Anders als in schilfarmem Wasser liegen die Verhältnisse in den optimal entwickelten Phragmites-Beständen. In dem schon recht seichten Wasser ist *Carex elata* weit davon entfernt, Horste bis zu 1,20 m Mächtigkeit zu bilden, wie sie ELLENBERG (1963) beschreibt; sie erreicht vielmehr (ohne Blätter) oft nur eine Höhe von 1 bis 2 dm. Wahrscheinlich stellt Phragmites auch bei herabgesetzter Vitalität noch eine ernstzunehmende Konkurrenz dar, die sich nicht nur über die Halme, sondern auch über das Rhizom- und Wurzelgeflecht auswirkt. In flachem Wasser sind die ökologischen Bedingungen für *Carex elata* und *Carex acutiformis* in annähernd gleichem Maße gegeben. Offensichtlich breitet sich dann jeweils die Art aus, die den Standort als erste erreicht hat. Oft finden wir am gleichen Gewässer (z.B. am Langsee bei Kiel oder am Nordufer des Großen Plöner Sees) geschlossene Siedlungen von *Carex acutiformis* neben solchen von *Carex elata*. Gleichmäßige Durchdringung beider Seggen können hin und wieder vorkommen, bleiben jedoch Ausnahmeerscheinungen (vgl. auch MÖLLER, 1961).

4. Ausgedehntere natürliche Seggenbestände, die also keine Ersatzgesellschaften von Erlenbruchwäldern bilden, sind selten. Das Mag-nocaricetum ist i.a. nur auf einen wenige Meter breiten Saum beschränkt, denn alsbald stellen sich die ersten Erlen und Grauweiden ein; bei Vorhandensein von *Carex elata* oder *Carex paniculata* fliegen die Holzgewächse auch gerne auf deren Bulten an.

Je weiter wir uns dem Ufer nähern, desto enger rücken *Alnus glutinosa* und *Salix cinerea* zusammen, bis endlich ein geschlossener Bruchwald entstanden ist. Nur selten - jedenfalls in diesem Stadium - ist die Moorbirke beigemischt.

In sämtlichen Gesellschaften der Subassoziation wird die Erle ausschließlich niederwaldartig genutzt. Sie erreicht in der Regel mittleren, bisweilen aber auch nur schlechteren Wuchs.

In der Strauchschicht finden wir wiederum *Salix cinerea*, daneben die weniger steten Arten *Frangula alnus*, *Ribes nigrum*, *Salix pentandra* sowie Stockausschläge von *Alnus glutinosa*. Es sei schon an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, daß im holsteinischen Raum in keinem Fall - und dies gilt nicht nur für die vorliegende Gesellschaft - eine natürliche Verjüngung der Erle unter einem mehr oder minder geschlossenen Baumschirm wahrgenommen wurde. Auch BUCHWALD (1951 a) sowie SCHLOTTMANN (1966) machten in den von ihnen bearbeiteten Wäldern die gleiche Beobachtung. Vermutlich gilt allgemein, daß sich die Erle nur dann natürlich verjüngt, wenn sie in den vollen oder nur wenig eingeschränkten Genuß des Sonnenlichtes kommen kann.

In der Krautschicht ist *Phragmites*, das im *Magnocaricetum* noch mit z. T. beträchtlichen Anteilen vertreten ist, nahezu völlig ausgeschaltet. Verschiedene Autoren (z.B. BUCHWALD, 1951 b; BOCHNIG, 1957, zit. n. FUKAREK, 1961; FUKAREK, 1961; SCAMONI, 1961) erwähnen schilffreie Erlenbrüche. Im Untersuchungsgebiet fanden wir nur dann an *Phragmites* reiche Bruchwälder, wenn die Baumschicht unvollständig entwickelt war (so am Nordufer des Selenter Sees).

Carex elata bzw. *Carex acutiformis* sind auch weiterhin mit hohen Anteilen vertreten. Mit den oben gemachten Ausführungen über das Verhalten dieser Seggen steht im Einklang, daß innerhalb unseres Bruchwaldes keine ökologisch begründeten Unterschiede zwischen der Ausbildungsform mit *Carex elata* und der mit *Carex acutiformis* ermittelt werden konnten. Dies gilt, wie gesagt, offenbar nicht nur hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Standorts, sondern auch in Bezug auf den Wasserhaushalt.

Unter die aspektbildenden Seggen mischen sich ziemlich regelmäßig die Ordnungs- und Verbandskennarten *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara*, *Dryopteris thelypteris*. Vor allem die beiden letztgenannten Arten lassen nach SCAMONI (1960) ein Schutzbedürfnis durch Bäume, Sträucher oder auch Röhricht erkennen, so daß wir sie hin und wieder bereits in Schilfbeständen antreffen können.

Zu diesen mehr oder minder stark an Erlen- und Weidenbrüchen gebundenen Arten gesellt sich noch eine ganze Reihe allgemein verbreiteter Sumpf- und Uferpflanzen, von denen die häufigsten hier genannt seien: *Lysimachia vulgaris*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Peucedanum palustre*, *Iris pseudacorus*, *Scutellaria galericulata*, *Equisetum limosum*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium palustre*, *Mentha aquatica*, *Angelica silvestris*, *Caltha palustris*, *Eupatorium cannabinum*, *Myosotis palustris*.

Die Mooschicht, in der *Calliergon cuspidatum* und *Mnium affine* den Ton angeben, ist unterschiedlich stark entwickelt, erreicht jedoch selten einen Deckungsgrad von über 50 %.

Innerhalb des *Carex acutiformis*-Typs vertreten die Aufnahmen mit *Caltha palustris*, *Myosotis palustris* und *Humulus lupulus* und der völligen bzw. weitgehenden Abwesenheit von *Carex elongata*, *Dryopteris thelypteris*, *Galium palustre*, *Filipendula ulmaria* und *Epilobium parviflorum* eine verhältnismäßig frühe Stufe. Die Beschränkung von *Glyceria maxima* auf diese Aufnahmen ist vielleicht nur zufällig bedingt.

Der von uns bisher umrissene Bruchwald bildet nun keineswegs den Abschluß des Verlandungsvorgangs:

Verhältnismäßig früh siedeln am Rande der Erlenstämme, auf morschen Erlenstümpfen sowie auf (vorzugsweise toten) Bulten der Großseggen,

d.h. auf erhöhten Standorten, die ersten Bulten von *Carex elongata*. Diese diagnostisch wichtigste Art der Assoziation meidet i. a. die auch während des Sommers noch unter Wasser stehenden Bereiche zwischen den Bäumen (und höheren Großseggen). Erst wenn sich mit zunehmender Torfproduktion ein weiteres "Wachstum" des Bodens vollzogen hat, verläßt die Verlängerte Segge die erhöhten Bezirke. Zunächst sind die ihr zusagenden Standorte nur mosaikartig in die weiterhin von *Carex acutiformis* und *Carex elata* besetzten tieferen Lagen eingestreut, nehmen im Laufe der Zeit jedoch immer bedeutendere Flächen ein, bis schließlich die gesamte Krautschicht des Bruchwaldes gewissermaßen eine Etage höher gerückt ist. Die Steife Segge bzw. die Sumpfsegge sind nunmehr entweder abgestorben, oder sie haben doch bedeutend an Lebenskraft eingebüßt (Lichtmangel? "Altersschwäche"?). Hingegen bestimmt *Carex elongata* fortan völlig die Physiognomie der Feldschicht und hat in der Regel mehr als 50 % der gesamten Fläche in Beschlag genommen. Das Wasser tritt jetzt i. a. nur noch im Winter und Frühjahr regelmäßig aus dem Boden aus, wenn auch der Torf zu jeder Jahreszeit bis in die obersten Zonen ständig vernäßt bleibt. Wenn wir nun kaum noch Gefahr laufen, in den Torfschlamm einzusinken, dann verdanken wir dies nicht zuletzt dem intensiven Wurzelgeflecht der Verlängerten Segge. Doch auch im gegenwärtigen Stadium gerät die Torfdecke beim Betreten leicht in eine schwingende Bewegung, so daß wir noch nicht beim eigentlichen "Erlenstandmoor" angelangt sind.

Auch die Moose *Mnium hornum*, *Plagiothecium denticulatum* und *Climacium dendroides*, die bisher auf die Erlenbulte beschränkt waren, steigen auf den nicht mehr ganz so extrem vernäßten Boden herab und grenzen im Verein mit *Carex elongata* diesen "reiferen" Erlenbruchwald klar gegenüber den verwandten nasserren Ausbildungen ab. Weitere Verschiebungen im Artengefüge des Erlenwaldes fallen zunächst weniger deutlich ins Auge und erschlossen sich uns z. T. auch erst aus der Tabelle:

Im vorliegenden Entwicklungsstadium ist die (äußerst lichthungrige) *Salix cinerea* von der höherwüchsigen Erle in eine völlig untergeordnete Rolle abgedrängt worden. Abgestorbene Grauweiden zeugen nicht selten vom Sieg der überlegeneren Erle. Außer *Carex acutiformis* und *Carex elata* verlieren weitere Zeiger extremer Nässe an Bedeutung: *Caltha palustris*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*. Auch die mittlere Artenanzahl, die von 19,6 (Block A) bzw. 22,1 (Block B) auf 18,6 (Block C) gesunken ist, zeigt den veränderten (und trotz des höheren Bodens für viele Arten ungünstigeren) Standort an.

Eine Sonderstellung nehmen die Aufnahmen von Hoheneichen (nahe des Dobersdorfer Sees) ein: Die stärker hygrophilen Spezies *Solanum dulcamara*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Equisetum limosum* verlassen uns hier und werden abgelöst durch *Lonicera periclymenum*,

Scutellaria galericulata, *Viola palustris*, *Rubus idaeus*, *Valeriana dioica* sowie die Moose *Chiloscyphus polyanthus*, *Climacium dendroides*, *Lophocolea bidentata*; *Dryopteris thelypteris* hat stark an Menge und auch etwas an Vitalität eingebüßt. Geißblatt und Sumpfeveilchen weisen zudem auf ein relativ saures Medium hin. In der Tat zeigt nun das Torfprofil von Hoheneichen innerhalb der gesamten Subassoziation die niedrigste von uns gemessene Karbonathärte, und auffallenderweise sind dem Torf nur an dieser Stelle *Spagnum*-Reste beigegeben. Das Fehlen von *Betula pubescens* hingegen widerspricht unseren Erwartungen, stockt doch die Moorbirke bevorzugt auf etwas trockeneren Substraten und ist sie doch besonders charakteristisch für den stärker sauren *Spagnum*-Wald.

Unser durch das Massenaufreten von *Carex elongata* gekennzeichneteter Erlenwald stellt geradezu das Kernstück des *Carici elongatae*-Alnetum dar: Er ist gleich weit entfernt von den Gesellschaften des Magnocaricion-Verbandes (Fehlen der für diesen charakteristischen Seggen), vom *Betuletum pubescentis* (Hueck 1929) Tx. 1937 (nur unbedeutendes Auftreten von *Betula pubescens*, *Lonicera periclymenum*, *Frangula alnus*; Fehlen von Sphagnum sowie *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Molinia coerulea*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Trientalis europaea* u.a.), von den Wäldern der *Querco*-Fagetee-Klasse (Ausfallen sämtlicher Kennarten).

Auf Kahlschlagflächen sowie bei hohem seitlichen Lichteinfall erfährt *Calamagrostis canescens* eine beträchtliche Entfaltung und verdrängt durch ihren äußerst dichten Wurzelfilz sowie die hohen, enggedrängten Halme weitgehend die übrigen Arten. Wenn die mittlere Artenanzahl mit 13,1 hier einen Tiefstwert erlangt, dann belegt dies anschaulich die Unduldsamkeit des Lanzettlichen Reitgrases. Vor allem die Bulten von *Carex elongata* finden in den dichten *Calamagrostis*-Fazies keine Existenzmöglichkeit mehr; auch *Calligon cuspidatum* wird verdrängt.

Betont sei, daß wir Aufnahmeflächen ausgewählt haben, in denen das Gras optimal vertreten war. Naturgemäß gibt es zwischen dieser Einheit und der mit *Carex elongata* - je nach dem Grad des Lichteinfalls auf die Krautschicht - alle möglichen Übergänge.

FUKAREK (1961), der auf dem Darß gleichfalls an *Calamagrostis canescens* reiche Bestände untersuchte, schreibt: "Es handelt sich jedoch nur um eine wenige Jahre andauernde Veränderung der Mengenverhältnisse; nach dem Emporwachsen der Stockausschläge und Erreichen eines gewissen Kronenschlusses stellen sich die normalen Verhältnisse bald wieder her" (a. a. O., S. 223/224). Wir haben keinen Grund, für den holsteinischen Raum nicht das gleiche anzunehmen.

Bedingt durch die Dominanz jeweils einer einzigen Art (*Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex elongata*, *Calamagrostis canescens*), erscheinen die von uns bisher vorgestellten Bruchwaldgesellschaften dem ungeübten Auge als grundverschiedene Einheiten. Schon ein oberflächlicher Blick auf unsere Tabelle weist jedoch auf einen weitgehend gemeinsamen Grundstock dieser Typen hin, was auch rechnerisch durch einen Homogenitätswert von 62,3 belegt wird. Wir hielten es daher für geboten, die besagten Erlenbrüche in einer Subassoziation des *Carici elongatae*-Alnetum zu vereinigen.

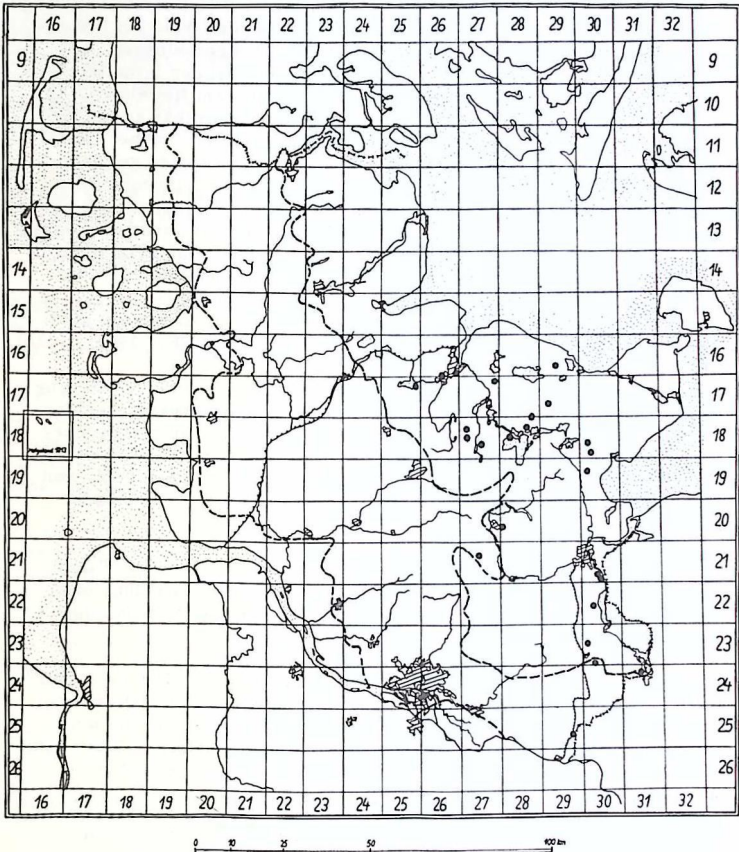


Abb. 4: Verbreitung des *Carici elongatae*-Alnetum, trennartenfreie Subassoziation

Da diese umfassendere Einheit - als Ganzes betrachtet - im Rahmen der Assoziation keine eigenen Trennarten hat, sprechen wir von einer "trennartenfreien Subassoziation". Innerhalb dieser zentralen Einheit figurieren dann die Ausbildungen mit *Carex elata* bzw. *Carex acutiformis* als "Initialphasen", die von *Carex elongata* beherrschten Bestände bezeichnen wir als "Terminalphase von *Carex elongata*", die *Calamagrostis canescens*-Fazies als "Verlichtungsform".

Wir sind nicht in jedem Einzelfall in der Lage, die oben beschriebene Sukzession an lebenden Gesellschaften aufzuzeigen. So ist der Verlandungsprozeß an einigen Orten (z.B. in dem schon erwähnten Wald bei Hohen-eichen) bereits einheitlich bis zur Terminalphase abgeschlossen, andererseits kommt es vor, daß die Entwicklung erst bei der Initialphase angelangt ist (z.B. am Drömlingsee, teilweise auch am Nettelsee). Um die dargestellten Entwicklungsvorgänge überhaupt begreifbar zu machen bzw. zu veranschaulichen, war es notwendig, möglichst "reine" Aufnahmeflächen auszuwählen. So wäre es nicht zu verantworten gewesen, die Vegetation der Bulte und die der Schlenken in einer Aufnahme zu vereinigen, da wir in diesem Fall bestimmte Entwicklungsprozesse bis zur Unkenntlichkeit verwischt hätten. "ELLENBERG hat mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß die beste Tabellenarbeit das Aufnahmematerial nicht präziser zu machen vermag und daß Fehler bzw. Ungenauigkeiten bei der Aufnahme (z.B. eine fehlende Unterscheidung von Bult- und Schlenkerarten) bei der späteren Verarbeitung nicht mehr auszumerzen sind. Dies gilt in besonderem Maße für die Alneten" (FUKAREK, 1961, S. 228).

Wir haben bisher - scheinbar völlig bedenkenlos - von einer Zonierung gewisser Gesellschaften auf deren genetischen Zusammenhang geschlossen. ELLENBERG (1956) weist mit Recht darauf hin, daß dieses Verfahren nicht selten zu Fehlschlüssen führt. Es kann nämlich, wie wir weiter unten noch darlegen können, u.U. sehr problematisch sein, von einem rein räumlichen Nebeneinander auf ein zeitliches Nacheinander zu schließen.

Im vorliegenden Fall sind wir jedoch in der Lage, an Hand von Torfprofilen eindeutig zu belegen, daß die geschilderte Entwicklung auch tatsächlich stattgefunden hat. In fast gesetzmäßiger Weise lösen einander folgende Schichten ab:¹

1. In der obersten Schicht (bis 25 cm) finden wir mäßig bis stark humifizierte (Erlen-)Bruchwaldtorfe (H 5-8) von dunkelbrauner bis braunschwarzer Farbe; in der - bei höheren Zersetzungsgraden schlammigen - Grundmasse sind mehr oder weniger zahlreiche Holz-, Blatt- und in geringerem Umfang auch Zapfenreste von *Alnus glutinosa* enthalten.

¹ Eine Ausnahme stellt das Profil unter der Terminalphase in einem Wald bei Behl dar; auf diesen Fall werden wir noch zurückkommen.

In der Tatsache, daß die Mächtigkeit des Bruchwaldtorfs in den Initialphasen der Subassoziaton mit durchschnittlich 14,6 cm unter dem entsprechenden Wert in der Terminalphase mit 19,6 cm liegt, können wir gleichfalls einen Hinweis auf die oben skizzierten Entwicklungsvorgänge erblicken.

2. Es folgen regelmäßig *Carex*-Torfe von unterschiedlicher Mächtigkeit (8 - 50 cm). Der Wurzelfilz, daneben auch Blattreste sind i. a. gut erhalten. Der gelbbraune bis mittelbraune Torf, der jedoch in der Luft rasch nachdunkelt, ist schwach bis mäßig zersetzt (H 4 - 6).

(Ob bei unseren Profilaufnahmen jeweils Reste von *Carex acutiformis*, *Carex elata* oder *Carex paniculata* zutage gefördert wurden, konnte nur in wenigen Fällen eindeutig geklärt werden, da gewöhnlich keine Fruchtschläuche vorlagen. Wir wollen daher zusammenfassend von "Großseggentorf" sprechen.)

3. In der darunterliegenden Schicht beobachten wir in einer Stärke von 20 bis 55 cm kompakte *Phragmites*-Torfe, in deren filziger, sparriger Masse neben Resten von Halmen und Wurzeln vor allem die i. a. üppigen, teilweise bis 3 cm breiten strohgelben Bänder der Rhizome mit den charakteristischen Knoten auffallen.

Bezüglich des Zersetzungsgrades und auch der (damit zusammenhängenden) Färbung konnten keine bedeutenden Unterschiede zwischen *Carex*- und *Phragmites*-Torfen festgestellt werden.

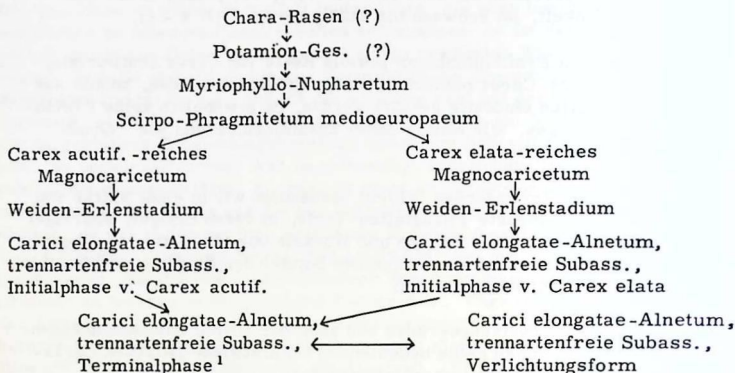
Der Glühverlust beträgt bei den Bruchwaldtorfen im Mittel 82,9 %, bei den Seggentorfen 83,5 %, bei den Schilftorfen 77,6 %. Demnach handelt es sich um ausgesprochene Niedermoortorfe, die schon aufgrund ihres (im Vergleich zu Zwischen- und Hochmoortorfen) relativ hohen Mineralanteils ein stärkeres Nährstoffkapital erwarten lassen.

Da sich die drei Torfarten unter unserer trennartenfreien Subassoziaton hinsichtlich ihres Gehalts an organischer Substanz nur unwesentlich unterscheiden, können die Volumengewichte als objektives und zugleich äußerst einfaches Mittel für einen Vergleich der Zersetzungsgrade der verschiedenen Torfschichten herangezogen werden: Ein Wert von 13,7 weist den Bruchwaldtorf als weitaus stärker humifiziert aus als die *Carex*- und *Phragmites*-Torfe mit 10,8 bzw. 10,7.

4. Das (vorwiegend) aus *Alnus*-, *Carex*- und *Phragmites*-Resten aufgebaute Torfpaket wird von (eutrophen) Gytjen unterlagert, die entweder Grobdetritus (H 9, H 9 - 10) oder äußerst plastischen Feindetritus (H 10) enthalten. Die Farbe dieser Mudden schwankt von schwarzbraun über mittelbraun bis gelbbraun. Die hellsten Formen finden wir naturgemäß bei hohen CaCO_3 -Gehalten vor; in diesen Fällen (P 71 und P 62) be-

sitzen wir bereits ausgesprochene Kalk gyttjen, in deren sehr weiche Grundmasse zahlreiche kleine Schnecken- und Muschelschalen eingebettet sind.

Für unsere trennartenfreie Subassoziation haben die Torfprofile somit die aus den Vegetationszonierungen nur zu vermutenden Sukzessionen eindeutig bewiesen. Die dargelegten Zusammenhänge wollen wir noch kurz durch ein Schema zusammenfassen:



Wie wir weiter unten erfahren werden, zeigen bei weitem nicht alle Erlenbruchwaldtypen diese ideale Verlandungsserie.

Mit Ausnahme von Profil 71 streuen die pH-Werte in den Torflagen zwischen 4,9 und 6,5 und liegen damit im sauren bis schwachsauren Bereich. In den Gytjen nimmt die Azidität i. a. ab, jedoch dürften diese Schichten für die Pflanzen physiologisch kaum wirksam werden, was übrigens auch weitgehend für die Carex- und Phragmites-Torfe gilt, denn nach ELLENBERG (1963, S. 365) streichen die meisten Wurzeln im Bruchwald "außerordentlich flach und hängen in erster Linie von der Lage und dem Schwankungsbereich des Grundwassers ab". - Die Karbonathärte liegt im Mittel bei 10,7, doch wurden im einzelnen Werte zwischen 5,1 und 17,1 gemessen. Unseren Ergebnissen ist, wie nicht anders zu erwarten, eine deutliche Parallelität von höheren Karbonathärten des Grundwassers und abnehmender Bodenazidität zu entnehmen (siehe Profiltab.).

Die von uns ermittelten chemischen Daten, die zwischen denen aus dem reichen und denen aus dem armen Flügel des Carici elongatae-Alnetum

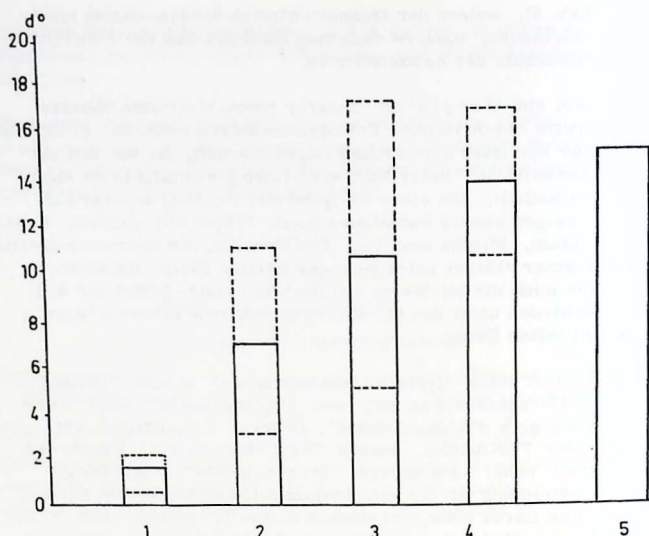
¹ je nach Kalkgehalt mit oder ohne Carex elongata.

stehen (vgl. Abb. 5), weisen der trennartenfreien Subassoziation nicht nur vom Soziologischen, sondern auch vom Ökologischen her eine mittlere Stellung innerhalb der Assoziation zu.

Abschließend sei ein Vergleich unserer trennartenfreien Subassoziation mit bereits beschriebenen Erlenbruchwäldern versucht: FUKAREK (1961) nennt für den Darß eine Bruchwaldgesellschaft, die von ihm als "typische Subassoziation" bezeichnet wird (also gleichfalls keine eigenen Trennarten enthält). Bei einer weitgehenden Deckung unserer Einheit mit jener zeigen unsere Aufnahmen durch *Filipendula ulmaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha aquatica*, *Poa trivialis*, und *Myosotis palustris* den Einschlag einer stärker eutraphent gestimmten Flora. Bezeichnenderweise liegen auch die pH-Werte von Darß mit einem Mittel von 4,8 (in KCl) entschieden unter den für die trennartenfreie Subassoziation Holsteins ermittelten Daten.

FUKAREK gliedert seine "typische Subassoziation" in eine "Initialphase", eine "Phragmites-Fazies", eine "Optimalphase", eine "Terminalphase" und eine "Schlagvariante". Unsere "Initialphase" entspricht z.T. der FUKAREKS, unsere "Verlichtungsform" kommt der "Schlagvariante" nahe. Auch unsere "Terminalphase" zeigt eine gewisse Übereinstimmung mit der gleichnamigen Gesellschaft vom Darß, doch tritt bei uns *Carex elata* viel stärker in den Hintergrund. Die "Optimalphase" des erwähnten Autors, die sich "einerseits durch verhältnismäßig geringe Artmächtigkeitswerte von *Carex elongata*, andererseits durch ein sehr stetes Vorkommen von *Solanum dulcamara* und *Lycopus europaeus*" auszeichnet (a.a.O., S. 223), scheint zwischen unserer Initial- und unserer Terminalphase zu stehen. Auch SCAMONI (1960) scheidet einen an *Carex elata*, *Carex acutiformis* (und *Carex riparia*) reichen Bruchwald aus. Dieser "Großseggen-Erlensumpf" ("Carici-Alnetum caricetosum, typische Variante") birgt jedoch eine ganze Anzahl von Arten, die in unserer trennartenfreien Subassoziation nicht oder kaum vorhanden sind: *Humulus lupulus*, *Stachys palustris*, *Urtica dioica*, *Deschampsia caespitosa*, *Impatiens noli-tangere*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Lysimachia nummularia*. Diese Spezies zeigen z. T. ein sehr nährstoffreiches Medium an und lassen eher Parallelen zu unserer Subassoziation von *Urtica* und *Phalaris* erkennen.

Das von LOHMEYER (1960) angeführte "Carici elongatae-Alnetum typicum, *Carex remota*-Variante" gehört mit den Begleitern *Deschampsia caespitosa*, *Eurhynchium stokesii*, *Oxalis acetosella* und den Varianten-Trennarten *Carex remota* und *Glyceria fluitans* nicht mehr in den Rahmen unserer trennartenfreien Subassoziation. Auch die "typische Subassoziation" PASSARGES (1957) zeigt nur eine geringe Affinität zu unserem trennartenfreien Erlenbruchwald.



- 1 = Sphagnum - Subassoziation
 2 = Subassoziation von Deschampsia caespitosa
 3 = trennartenfreie Subassoziation
 4 = Subassoziation von Filipendula ulmaria
 5 = Subassoziation von Urtica u. Phalaris



Durchschnitts-
werte



Schwankungs-
bereich

Abb. 5: Karbonathärten innerhalb des Carici elongatae-Alnetum

ab. Verwandte lokale Einheiten

In den bisher angesprochenen Bruchwaldtypen haben wir, wie es bereits anklang, lediglich die "normalen" Verhältnisse kennengelernt. Es gibt im Untersuchungsgebiet daneben aber noch eine Vielfalt von Bruchwaldgesellschaften, die wir teils als eigene Subassoziationen, teils als rein lokale Ausbildungen auffassen müssen (wobei die letztgenannten meist nicht in das systematische Beziehungsgefüge der Gesellschaften eingebaut wurden).

Wenn hier auf diese jeweils nur auf einen Ort beschränkten Einheiten eingegangen wird, dann geschieht das weniger aus einem unmittelbaren Interesse an diesen Wäldern als vielmehr in der Absicht, die für unseren Raum typischen Verhältnisse noch klarer hervortreten zu lassen.

Einige der lokalen Gesellschaften können noch in den Gesamtrahmen unserer trennartenfreien Subassoziatio n gestellt werden:

Bei Dalldorf (Mbl. 2529) finden wir zwischen Elbe-Lübeck-Kanal und Stecknitz ausgedehntere Erlenbrüche, in denen ein Typ hervortritt, der sich noch unmittelbar an die relativ trockene Ausbildung der Terminalphase von *Carex elongata* anschließen läßt.

Dryopteris thelypteris fehlt hier bereits gänzlich, *Calliergon cuspidatum* tritt stark zurück; andererseits erscheinen mit z. T. beträchtlichem Deckungsgrad *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Athyrium filix-femina*, *Prunus padus*, *Rubus fruticosus*, *Crataegus spec.* Diese Verschiebungen im Artengefüge sind die offensichtliche Folge einer teilweisen Entwässerung. Da wir mit Hexenkraut, Riesenschwingel, Traubenkirsche und Weißdorn bereits *Querco-Fagetea*-Arten begegnen und wir den "echten" Erlenbruchwald zunächst in seiner "reinen Gestalt" vorführen wollten, wurden die Bestände von Dalldorf nicht in die Tabelle der trennartenfreien Subassoziatio n aufgenommen. Die wichtigsten Daten der eben erwähnten lokalen Einheit seien jedoch kurz mitgeteilt: ¹

10 Aufn. - mAz. : 18,3

Char. Ak. :

A:	<i>Carex elongata</i>	10; 71
O, K.:	<i>Solanum dulcamara</i>	10; 7
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	10; 90
	<i>Circaea lutetiana</i>	10; 11
	<i>Festuca gigantea</i>	10; 1
	<i>Athyrium filix-femina</i>	10; 1
M	<i>Mnium hornum</i>	9; 6
	<i>Betula pubescens</i>	8; 2
	<i>Prunus padus</i>	8; 1
	<i>Rubus fruticosus</i>	6; 1
	<i>Iris pseudacorus</i>	6; +
	<i>Galium palustre</i>	5; 1

¹ Es bedeuten (auch in den folgenden Tabellen) : mAz = mittlere Artenanzahl; Char. Ak. = Charakteristische Artenkombination; A = Kennart der Ass.; V = Kennart des Verbandes; O, K = Kennart der Ordnung und der Klasse; Ü = übrige Arten; 1. Zahl hinter dem Artenamen = Anzahl der Aufnahmen, in denen die betreffende Art vorkommt; 2. Zahl = mittlere Bedeckung in %; Arten mit unterpunkteten Zahlen = nur bedingt zur Char. Ak. gehörend; M = Moos

	<i>Scutellaria galericulata</i>	5; 1
	<i>Lonicera periclymenum</i>	5; 1
	<i>Lythrum salicaria</i>	5; +
	<i>Crataegus spec.</i>	5; +
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	5; +
M	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	5; r
M	<i>Calliargon cuspidatum</i>	4; 3
M	<i>Mnium affine</i>	4; r
M	<i>Lophocolea bidentata</i>	4; r
	<i>Mentha aquatica</i>	3; 1.
	<i>Epilobium parviflorum</i>	3; 1.
	<i>Fraxinus excelsior</i>	3; 1.
M	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	3; 1.
	<i>Humulus lupulus</i>	3; +.
	<i>Sorbus aucuparia</i>	3; +.
	<i>Phragmites communis</i>	3; +.

An zwei Orten (Nordufer des Großen Plöner Sees, Mbl. 1828, und Drachensee, Mbl. 1626) begegnen wir *Carex elata*- bzw. *Carex acutiformis*-reichen Wäldern auf kalkreicher Unterlage. Da sich diese Pflanzengemeinschaften durch keinerlei grundsätzliche soziologische Merkmale von den entsprechenden kalkfreien seggenreichen Bruchwäldern unterscheiden, wurden sie gleichfalls zur Initialphase der Subassoziation gezählt und in deren Tabelle aufgenommen. Diese Einheiten entwickeln sich gleichfalls zu einer "Terminalphase" (Aufhöhung des Bodens, Zurücktretens der Magnocaricion-Seggen), doch fällt hier *Carex elongata* restlos aus. Aus diesem Grunde nahmen wir diese weiterentwickelten Bestände nicht in unsere Tabelle 1 auf. Die dort in Block C zusammengefaßten Aufnahmen verkörpern somit nur den "Normalfall" der Terminalphase. (Deshalb brachten wir dort auch den Zusatz "von *Carex elongata*".)

Das Fehlen von *Carex elongata* in dem Bruchwald am Nordufer des Großen Plöner Sees scheint nicht rein zufällig begründet zu sein:

Wir konnten im Untersuchungsgebiet allgemein feststellen, daß diese Segge bei höheren CaCO_3 -Gehalten bzw. bei pH-Werten, die sich dem Neutralpunkt nähern oder diesen überschreiten, entweder überhaupt nicht gedeiht oder doch spürbar zurücktritt.

Gegenüber dem Fehlen von *Carex elongata* fällt andererseits das üppige Gedeihen von *Mentha aquatica* auf.

Die wichtigsten Daten der Einheit seien kurz wiedergegeben:

5 Aufn. - mAz.: 17, 6

Char. Ak.:

A:	Ribes nigrum	2; +
V:	Dryopteris thelypteris	5; 8
	Salix cinerea	4; 25
O, K:	Lycopus europaeus	5; 15
	Solanum dulcamara	4; 2
Ü:	Alnus glutinosa	5; 62
	Mentha aquatica	5; 50
	Carex elata	5; 4
	Lysimachia vulgaris	5; 1
	Equisetum limosum	5; 1
	Lythrum salicaria	5; 1
	Galium palustre	5; 1
M	Calliergon cuspidatum	4; 25
	Fraxinus excelsior	4; 4
M	Mnium affine	4; +
	Populus tremula	3; 12
	Quercus robur	3; 2
	Carex acutiformis	3; 2
M	Brachythecium rutabulum	3; 2
	Filipendula ulmaria	3; 1
	Phalaris arundinacea	3; +
	Peucedanum palustre	2; +
	Iris pseudacorus	2; +
M	Climacium dendroides	2; +
	Scutellaria galericulata	2; r

Das für unsere Erlenwälder ungewöhnliche Vorkommen von *Populus tremula* und *Quercus robur* in diesen Aufnahmen zeigt einerseits zwar ein nicht mehr extrem hoch anstehendes Grundwasser an, geht u. U. aber andererseits gleichzeitig auf die herabgesetzte Kampfkraft der Erle zurück, die hier einen ausgesprochen schlechten Wuchs bietet. Man kann hingegen nicht allgemein behaupten, CaCO_3 wirke toxisch auf *Alnus*, denn wir finden etwa in bestimmten kalkreichen Quellwäldern sogar ausgezeichnete Leistungen der Erle. Schon an dieser Stelle sei jedoch auf eine Beobachtung STEFFENS aufmerksam gemacht, der aus Ostpreußen berichtet, daß die Erle in den dortigen Quellwäldern "bei Ablagerung nennenswerter Kalktuffschichten zugrunde geht und auch späterhin auf den betreffenden Stellen keine geeigneten Lebensbedingungen mehr findet" (STEFFEN, 1931, S. 211).

So steht vielleicht auch das schlechte Wachstum der Erle in unseren Aufnahmeflächen am Plöner See damit in Zusammenhang, daß der Kalk bereits in 10 cm Tiefe in Gestalt einer kompakten Bank aus Seekreide ansteht (und nicht mehr in einer mehr oder weniger fein verteilten Form innerhalb des Torfs oder des Mineralbodens).

Eine andere Eigenschaft, die wir allgemein bei kalkreichen Bruchwäldern vorfinden, besteht in dem hohen Zersetzungsgrad des Torfs, was auf eine intensivere Tätigkeit des Edaphons schließen läßt: In unserem Profil vom Nordufer des Plöner Sees (P 77, Profiltab. 1) ist der schwarzbraune Bruchwaldtorf nahezu völlig humifiziert und enthält nur noch spärliche Zweig- und Blattreste von *Alnus*. Ähnliches gilt von dem ebenfalls schwarzbraunen *Carex*-Torf und dem gyttjaartig zersetzten, braunschwarzen *Phragmites*-Torf, der nur noch wenige, stark geschrumpfte Rhizome erkennen läßt.

An zwei weiteren Fundorten (Ufer des Ratzeburger Sees bei Pogeez, Mbl. 2230, und Dalldorf, Mbl. 2529) konnten gleichfalls von *Mentha aquatica* beherrschte Erlenbruchwälder angetroffen werden. Die Dominanz der Wassermintze darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die drei *Mentha*-Brüche im übrigen eine recht unterschiedlich ausgeprägte Krautschicht aufweisen und daher nicht ohne weiteres zu einem gemeinsamen Typ zusammengefaßt werden können.

Zunächst die Verhältnisse vom Ufer des Ratzeburger Sees:

4 Aufn. - mAz.: 14, 8

Char. Ak.:

V:	<i>Salix cinerea</i>	2; 4
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	3; 18
	<i>Lycopus europaeus</i>	3; 4
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	4; 96
	<i>Mentha aquatica</i>	4; 46
	<i>Poa trivialis</i>	4; 9
	<i>Equisetum limosum</i>	4; 7
	<i>Angelica silvestris</i>	4; 2
	<i>Phragmites communis</i>	3; 3
	<i>Carex acutiformis</i>	3; 3
	<i>Valeriana dioica</i>	3; 3
	<i>Carex elata</i>	3; 1
	<i>Cirsium oleraceum</i>	3; 1
M	<i>Calliargon cuspidatum</i>	3; 1
	<i>Galium palustre</i>	2; 3
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2; 1

Mit dem Vorkommen von *Angelica silvestris* und *Cirsium oleraceum* sind bereits Anklänge an den reichen Flügel der Assoziation gegeben (s. u.).

Durch eine sehr geringe Artenanzahl zeichnet sich der Bestand bei Dalldorf aus:

4 Aufn. - mÄz.: 11, 3

Char. Ak.:

O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	4; 6
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	4; 90
	<i>Mentha aquatica</i>	4; 85
	<i>Betula pubescens</i>	4; 4
	<i>Iris pseudacorus</i>	3; 1
	<i>Athyrium filix-femina</i>	3; 1
	<i>Circaea lutetiana</i>	3; 1
	<i>Poa trivialis</i>	2; 4
	<i>Geranium robertianum</i>	2; +
	<i>Scutellaria galericulata</i>	2; 1
	<i>Valeriana dioica</i>	2; r

Durch starkes Hervortreten von *Equisetum limosum* fällt ein kleiner Bruchwald am Oberen Ausgrabensee nördlich von Plön (Mbl. 1828) auf. Hier die eine Aufnahme:

A:	<i>Carex elongata</i>	2
V:	<i>Dryopteris thelypteris</i>	3
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	10
	<i>Lycopus europaeus</i>	2
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	95
	<i>Equisetum limosum</i>	40
	<i>Carex elata</i>	30
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1
	<i>Iris pseudacorus</i>	4
	<i>Mentha aquatica</i>	6
	<i>Galium palustre</i>	1
	<i>Peucedanum palustre</i>	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	+
M	<i>Calliargon cuspidatum</i>	25
M	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	+
M	<i>Mnium affine</i>	+

In den eben angeführten lokalen Einheiten bestätigt sich wiederum, daß in den Erlenbrüchen jeweils eine einzige Art zur Dominanz neigt, eine Tendenz, die wir allgemein bei unter extremen Bedingungen stehenden Gesellschaften verfolgen können.

b. Das "Hottonio-Alnetum" Hueck 1929

ba. an Seeufern

FUKAREK (1961) läßt in seinem Sukzessionsschema der Gesellschaften der See-Entwicklungsreihe auf dem Darß die Entstehung seines "typischen" *Carici elongatae*-Alnetum über das "Hottonio-Alnetum" Hueck

1929 gehen, und zwar entweder vom Myriophyllo-Nupharetum direkt über das Scirpo-Phragmitetum bzw. direkt über das Caricetum elatae oder über die Reihe Myriophyllo-Nupharetum --> Scirpo-Phragmitetum --> Caricetum elatae. (Die Sukzession Myriophyllo-Nupharetum --> Scirpo-Phragmitetum --> Salix-Rhamnus-Ges. --> Carici elongatae-Alnetum wird für den Darß lediglich vermutet.) Das Charakteristikum des Hottonio-Alnetum in der von FUKAREK beschriebenen Form mit *Carex elata* und *Carex paniculata* besteht in dem Wechsel von mächtigen erlentragenden Seggenbulten und offenen Wasserflächen mit einer hydrophilen Flora. Voraussetzung für einen solchen Waldtyp ist demnach eine optimale Entfaltungsmöglichkeit der Großseggen, die wiederum nur in nicht zu flachem Wasser gegeben ist. Wie wir bereits erfahren, ist das Scirpo-Phragmitetum an unseren ostholsteinischen Seen in der Regel so vital ausgebildet, daß es *Carex elata* und *Carex paniculata* erst dann mit relativ schwach entwickelten Exemplaren in den Verlandungsprozeß eingreifen läßt, wenn seine eigene Kampfkraft in seichterem Wasser in Rückgang begriffen ist.

Dennoch ist auch in unserem Raum die Entstehung eines Hottonio-Alnetum unter besonderen Gegebenheiten wenigstens ansatzweise möglich:

SAUER (1937, S. 543/544) nennt für Ostholstein drei wesentliche Bedingungen für das Aufkommen des Steifseggenrieds (zu dem er auch *Carex paniculata*-reiche Neubildungen zählt) und damit ja gleichzeitig für die Entwicklung des Hottonio-Alnetum:

1. "Der Boden, der von dieser Gesellschaft bevorzugt wird, ist sehr feuchter, außerordentlich nährstoffreicher, saurer Dyschlamm. Der pH-Wert liegt durchschnittlich zwischen 5,9 und 6,7. Da sich dieses Substrat namentlich an unseren Weihern und Teichen findet, so ist die Gesellschaft hier in erster Linie heimisch. An Seen, deren Uferböden viel mineralische Substanzen enthalten, gedeiht sie nur äußerst selten, und wenn überhaupt, so nur in ganz verkümmertem Zustande."
2. "Sie findet sich stets an windgeschützten Stellen."
3. Wo die Gesellschaft auftritt, "ist das Scirpeto-Phragmitetum nur kümmerlich entwickelt; die Verlandung wird unter Ausschaltung dieser sonst im Verlandungsprozeß fast immer vertretenen Assoziation durch das Caricetum elatae direkt herbeigeführt. Man muß sich gerade hier vor Verallgemeinerungen hüten, aber auf unseren vielen Exkursionen hat sich dieses Merkmal immer wieder als typische Erscheinung herausgeschält ..."

Wir können diese (für die optimale Entfaltung des Caricetum elatae gültigen) Beobachtungen vollauf bestätigen.

Ein "Hottonio-Alnetum" mit geschlossener Baumschicht steht kleinflächig am Unteren Ausgrabensee nördlich von Plön (Mbl. 1828) unmittelbar am Seeufer im Schutze eines Hügels. Ein Phragmites-Gürtel ist an dieser Stelle nicht vorhanden. Interessant ist die Erscheinung, daß *Carex paniculata* (weniger *Carex elata*) in einer abgeschiedenen, windstillen Bucht am Nordufer des Großen Plöner Sees vor einem dichten Phragmites-Streifen steht, wo die Segge der Konkurrenz des Schilfs entzogen ist. Auf die große Bedeutung der Konkurrenz für das Fehlen oder Vorhandensein bestimmter Ufergesellschaften weist auch STEFFEN (1931, S. 301/302) hin, wenn er bezüglich der vier am Aufbau des "Rohrsumpfkomplexes" der ostpreussischen Gewässer beteiligten Gesellschaften ("Magnocaricetum", "Glyceria-Zone", "Phragmitetum", "Scirpus lacustris-Zone") schreibt: "Es muß auffallen, daß die vier Assoziationen in ihrer Zonierung sehr deutlich gegeneinander abgegrenzt sind. Man könnte geneigt sein, diesen Umstand auf die Auswirkung der verschiedenen Wassertiefe zurückzuführen. Daß dies nicht der Fall ist, geht schon daraus hervor, daß da, wo nur eine der genannten Assoziationen vorhanden ist, diese bei recht verschiedenen Wassertiefen gedeihen kann. Auch das Gedeihen vieler Arten in mehreren der vier Zonen spricht dagegen. Vielmehr dürfte die Konkurrenz der einzelnen Gesellschaften untereinander für diese deutliche Gürtelung in erster Linie verantwortlich zu machen sein".

An dem genannten Ort am Großen Plöner See zeigen sich auch schon die ersten Ansätze zu einem "Hottonio-Alnetum", was folgende Vegetationsaufnahme belegen möge:

Baumschicht:		<i>Epilobium spec.</i>	1
Höhe der Bäume:	4 m	<i>Solanum dulcamara</i>	+
Kronenschluß:	30	<i>Lycopus europaeus</i>	+
<i>Alnus glutinosa</i>	25	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1
<i>Salix cinerea</i>	5	<i>Myosotis palustris</i>	+
Kraut- und Moosschicht:		<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
a. Bulten: 65 % der Aufnahme-		M <i>Calliargon cuspidatum</i>	8
fläche		offenes Wasser: 35 % der Aufnahme-	
davon:		fläche; davon bedecken:	
<i>Carex paniculata</i>	85	<i>Phragmites communis</i>	8
<i>Carex elata</i>	15	<i>Typha angustifolia</i>	1
b. auf den Bulten		<i>Rumex hydrolapathum</i>	+
(bezogen auf die Bulten-		<i>Cicuta virosa</i>	1
fläche) :		<i>Iris pseudacorus</i>	+
<i>Dryopteris thelypteris</i>	35	<i>Carex acutiformis</i>	2
<i>Galium palustre</i>	2	<i>Utricularia vulgaris</i>	75
<i>Peucedanum palustre</i>	1	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3
<i>Calamagrostis canescens</i>	2	<i>Lemna minor</i>	2

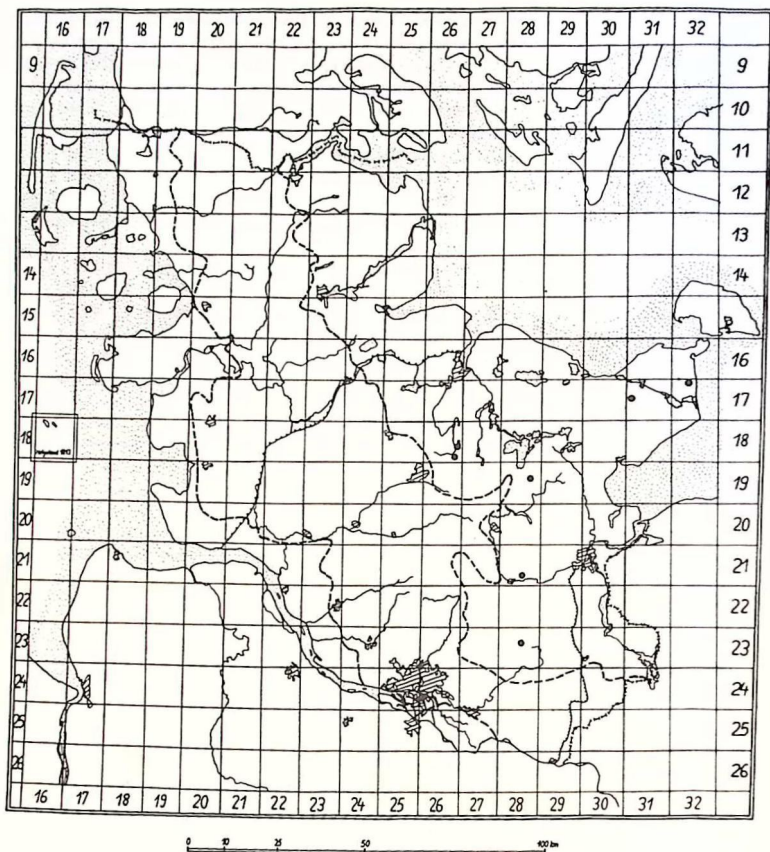


Abb. 6: Verbreitung des *Glyceria*-reichen "Hottonio-Alnetum"

Ähnliche Vorgänge können wir auch lokal am Görnitzer See beobachten, wo die Großseggen vor einem ehemaligen (heute unter dem angrenzenden Erlenbruch fossilen) *Phragmites*-Gürtel einen geschlossenen Vormarsch in das schilffreie Wasser angetreten haben. Auch am Nettelsee dringt *Carex paniculata* mit mächtigen Bulten in das an dieser Stelle fast schilffreie Wasser vor.

Wie sich die genannten "Hottonio-Alneten" weiterentwickeln können, erkannten wir nur am Nettelsee, wo die Gesellschaft in einen Bruchwald mit reichlich *Calamagrostis canescens* (Lichteinfall vom See), *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum palustre* und *Juncus effusus* übergeht, eine Pflanzengemeinschaft, die schon stark zu unserer *Sphagnum*-Subassoziations tendiert.

Eine ähnliche Einheit schließt sich auch am Görnitzer See an das "Hottonio-Alnetum" (bzw. an dessen Initialform) an, doch liegt dort keine Sukzession vor, was das Torfprofil mit der Abfolge Bruchwaldtorf (0 - 5 cm) --> Astmoostorf (5 - 15 cm) --> *Phragmites*-Torf (ab 15 cm) belegt.

Daß die Entwicklung unserer trennartenfreien Subassoziations des *Caric elongatae*-Alnetum nicht vom "Hottonio-Alnetum" herzuleiten ist, zeigen nicht nur die im vorigen Abschnitt dargelegten Gesellschaftszonierungen, sondern auch die dort mitgeteilten Torfprofile: Stets ist ein *Phragmites*-Torf vorhanden, der *Carex*-Torf bleibt oft nur geringmächtig. Darüber hinaus gewannen wir aufgrund von teilweise mehrmals im gleichen Bestand vorgenommenen Bodeneinstichen den Eindruck, daß die einzelnen Torflagen innerhalb der trennartenfreien Subassoziations jeweils annähernd gleichstark ausgeprägt sind. Bei einer Entstehung aus dem "Hottonio-Alnetum" müßten schwache Bruchwaldtorfe über sehr starken *Carex*-Torfen mit mächtigen (durch Auffüllen der Schlenken entstandenen) Bruchwaldtorfen wechseln, unter denen *Carex*-Torfe fehlen.

Das "Hottonio-Alnetum" an unseren Seen haben wir nicht in erster Linie um seiner selbst willen betrachtet; vielmehr wollten wir auf diesem Wege die für unseren Raum typischen Verhältnisse klarer hervortreten lassen.

bb. in Waldsümpfen (Vegetationstab.2)

In abflußlosen Mulden der Buchenwälder der Jungmoräne steht recht häufig eine Gesellschaft, die HUECK (1931) gleichfalls dem "Hottonio-Alnetum" zuweisen würde. Meist tritt diese Einheit nur kleinflächig auf, sie kann jedoch bisweilen auch Flächen von mehreren tausend qm in Beschlag nehmen, so z.B. südöstlich vom Dorf Berlin. Das Wachstum der Erle ist sehr unterschiedlich; wir finden manchmal gutwüchsige, oft aber auch nur kümmerliche Exemplare. Wo die Esche aufkommt, gedeiht diese i. a. nur schlecht und stirbt beizeiten ab. Die Beschattung des Standorts durch die Bäume schwankt zwischen 50 und 90 %.

Die Krautschicht steht den überwiegenden Teil des Jahres unter Wasser, doch kann der Boden im Sommer auch trockenfallen. Die bezeichnendste Art ist *Glyceria fluitans*. Dieses Gras ist nach RAABE (1951, S.84/85) "weniger auf sauerstoffreiches Wasser und nährstoffreiche Böden angewiesen, sondern vermag über stagnierendem Grundwasser und auf dichtgeschlammten Böden üppig zu gedeihen." Der Flutende Schwaden spiegelt

somit in eindeutiger Weise die besondere Ökologie dieses "Hottonio-Alnetum" wider. Das Auftreten von *Glyceria fluitans* in dieser Gesellschaft ist nicht auf den holsteinischen Raum beschränkt; in Brandenburg z. B. ist die Art "in keiner anderen natürlichen Assoziation so häufig wie in dem Hottonia-Erlenwald zu finden" (HUECK, 1931, S.138). In die gleiche Richtung wie *Glyceria fluitans* deuten die ebenfalls stagnierendes Wasser ertragenden Spezies *Carex pseudocyperus*, *Ranunculus repens*, und *Juncus effusus*.

Der Flutende Schwaden neigt stark zur Faziesbildung, eine Eigenschaft, die wir hier gleichfalls bei *Galium palustre*, *Carex riparia*, *Carex elata*, *Iris pseudacorus* und *Solanum dulcamara* vorfinden. Die Karbonathärte (4 Proben) schwankt zwischen 3,4 und 9,8 d° mit einem Mittel von 5,4 d°. Der Standort ist also trotz des stagnierenden Wassers keineswegs als ausgesprochen nährstoffarm anzusprechen, wenn auch die Verhältnisse ungünstiger liegen als in der trennartenfreien Subassoziation des *Carici elongatae*-Alnetum (im Mittel 10,7 d°). Auf ein noch relativ günstiges Nährstoffangebot weist auch fast die gesamte Artengarnitur hin: *Glyceria fluitans*, *Iris pseudacorus*, *Galium palustre*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Carex elata*, *Carex riparia* u. a.

Das in unserer Tabelle vereinigte Aufnahmematerial ist in sich noch recht heterogen. In den floristischen Unterschieden innerhalb der Einheit äußern sich unterschiedlich starke Vernässungsgrade, wobei *Mentha aquatica* und *Lemna minor* sehr nasse Verhältnisse, *Ribes nigrum*, *Dryopteris thelypteris*, *Impatiens noli-tangere*, *Scirpus silvaticus*, *Glechoma hederacea*, *Rumex sanguineus*, *Calamagrostis canescens* und *Deschampsia caespitosa* einen schon stärker zurücktretenden Einfluß des Wasserfaktors andeuten. In den zuletzt angesprochenen Aufnahmen von Berlin ist die Entwicklungstendenz zum *Carici elongatae*-Alnetum bereits unverkennbar.

Außer bei HUECK (1930/32, 1931, 1934) finden wir Darstellungen des "Hottonio-Alnetum" bei UHLIG (1939), CASPERSON (1956), SCAMONI (1960) und FUKAREK (1961).

Bezüglich der systematischen Bewertung des "Hottonio-Alnetum" sind einige Fragen berechtigt:

1. Liegt überhaupt eine selbständige Vegetationseinheit vor, oder haben wir nicht - wenigstens im Falle der Seeuferausbildung - vielmehr nur ein Gemisch verschiedener Assoziationsfragmente vor uns?
2. Kann man in allen Fällen bereits von einem Wald sprechen, oder handelt es sich nicht oft nur um ein Übergangsstadium zwischen baumfreien Gesellschaften und dem eigentlichen Erlenbruch?

3. Decken sich die bisher unter dem Begriff "Hottonio-Alnetum" zusammengefaßten Bestände in ihrem Artengefüge so weitgehend, daß sie in einer einzigen Assoziation vereinigt werden dürfen, oder ist die Gemeinsamkeit dieser Pflanzengemeinschaften in erster Linie in einer übereinstimmenden Physiognomie begründet?

Auf jeden Fall wollen wir das "Hottonio-Alnetum" nicht mehr zum Carici elongatae-Alnetum zählen, worin wir FUKAREK (1961) folgen, der der Gesellschaft im übrigen den Rang einer eigenen Assoziation zubilligt.

Wenn das "Hottonio-Alnetum" hier im Rahmen des Carici elongatae-Alnetum besprochen wird, dann geschieht dies nicht zuletzt, weil die Einheit in genetischem Zusammenhang mit dem "echten" Erlenbruch steht. Auf die Beziehungen zwischen dem "Hottonio-Alnetum" unserer Seen und dem Carici elongatae-Alnetum haben wir schon hingewiesen. Im nächsten Abschnitt werden wir erfahren, daß die Glyceria-reiche Ausbildung des "Hottonio-Alnetum" als Vorstufe der Deschampsia-Subassoziation des "echten" Erlenbruchs in Erscheinung treten kann.

c. Der arme Flügel der Assoziation

Oben haben wir der trennartenfreien Subassoziation des Carici elongatae-Alnetum eine zentrale Stellung innerhalb der Assoziation eingeräumt. Um dieses Zentrum gruppieren sich nun die übrigen "echten" Erlenbruchwälder, die wir je nach dem Säuregrad und dem Nährstoffangebot des Bodens bzw. des Grundwassers zwei Gruppen zuweisen können.

Die Gesellschaften auf sauren, nährstoffärmeren Torfen haben die Arten *Dryopteris austriaca*, *Juncus effusus* und *Lonicera periclymenum* gemeinsam. Innerhalb dieses Flügels der Assoziation treffen wir wiederum zwei Subassoziationen an: Die eine ist durch das reichliche Auftreten vor allem von Sphagnen charakterisiert, während in der anderen *Deschampsia caespitosa* den Ton angibt.

ca. Die Subassoziation von *Deschampsia caespitosa* (Vegetationstab. 3; Profiltab. 2)

Zunächst wollen wir uns der Subassoziation von *Deschampsia caespitosa* zuwenden.

Die in dieser Einheit gemessenen pH-Werte des Bruchwaldtorfes sind recht unterschiedlich (3,3 - 5,7), befinden sich jedoch stets im mäßig bis stark sauren Bereich. Auch die Karbonathärten streuen mit Extremwerten von 3,1 und 11,0 d° beträchtlich, so daß wir schon aus diesen Angaben auf eine verhältnismäßig große ökologische Amplitude der Gesellschaft schließen können.

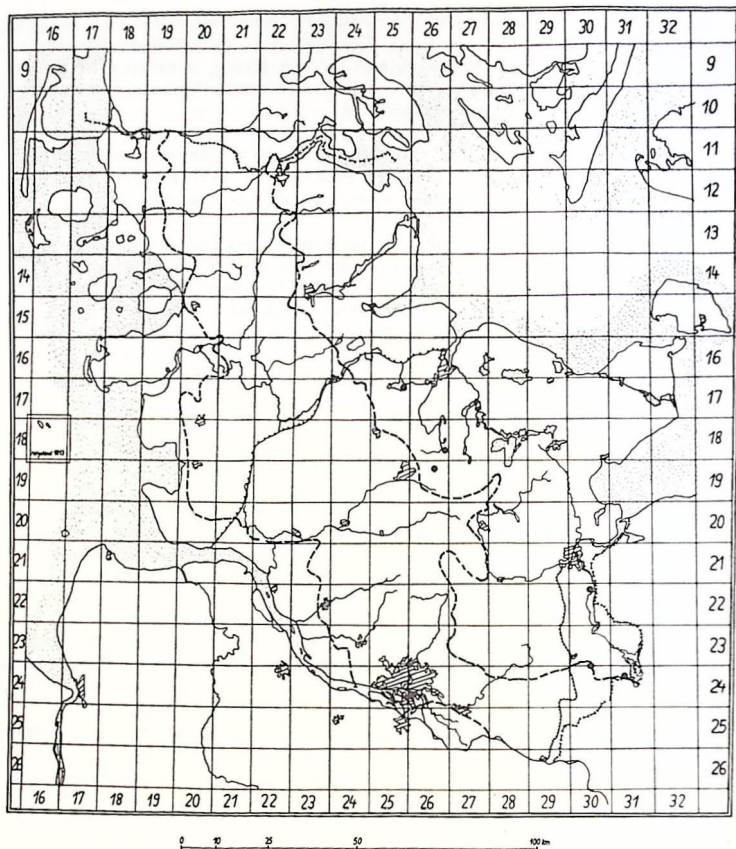


Abb. 7: Verbreitung des *Carici elongatae*-Alnetum,
Subassoziation von *Deschampsia caespitosa*

Wenn man sich auch davor hüten muß, aus einigen wenigen Daten voreilig Gesetzmäßigkeiten zu folgern, so ist doch die Parallelität von niedrigen pH-Werten und verhältnismäßig gering zersetzten, fast rohhumusartigen Bruchwaldtorfen (H 5 - 6) einerseits und von hohen pH-Werten und nahezu völlig zersetzten, erdigen Bruchwaldtorfen (H 9 - 10) andererseits erstaunlich. Auf den ersten Blick mag es überraschen, daß wir nicht auch in der trennartenfreien Subassoziations bei einer vergleichbaren oder sogar

niedrigeren Bodenazidität einen ähnlich hohen Humifizierungsgrad vorfinden. Daß dies nicht der Fall ist, liegt an den unterschiedlichen Wasserverhältnissen: In der Rasenschmielen-Subassoziation ist die oberste Torfschicht nicht mehr so stark vernäßt wie selbst noch in der Terminalphase der trennartenfreien Subassoziation. Der schon festere Boden kann im Sommer meist trockenen Fußes betreten werden, und die Gesellschaft deckt sich bereits weitgehend mit bestimmten Ausbildungen des "Standflachmoorwaldes" WANGERINS (1926), der übrigens auch eine *Deschampsia caespitosa*-reiche Form nennt. Neben den höheren Säuregraden ermöglicht offensichtlich erst der niedrigere Grundwasserstand das Auftreten der oben genannten Trennartengruppe des nährstoffarmen Assoziationsflügels. So wird es verständlich, daß wir diese Pflanzen in der trennartenfreien Subassoziation auch auf einer mäßig sauren Unterlage vermissen.

Wie fein die veränderten Wasserverhältnisse von der Vegetation registriert werden, zeigt darüber hinaus nicht nur allgemein das Erscheinen von *Deschampsia caespitosa*, sondern in einer Gruppe von Aufnahmen auch das Vorkommen der gleichfalls extreme Nässe meidenden Spezies *Rubus idaeus* und *Athyrium filix-femina*. Andererseits weichen *Calliargon cuspidatum* und *Solanum dulcamara* deutlich zurück.

Innerhalb der Subassoziation wurden zwei Varianten aufgestellt: eine noch relativ nasse mit *Galium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Dryopteris thelypteris*, *trivialis*, *Glyceria fluitans* und *Epilobium palustre*, in der sich *Deschampsia* erst zaghaft einfindet, und eine trockenere, trennartenfreie mit der Massenentfaltung der Rasenschmiele und stärkeren Anteilen der verlängerten Segge.

Innerhalb der trennartenfreien Variante fallen noch weitere Differenzierungen auf: In den Aufnahmen der Tab. -Nr. 5 - 13 finden wir noch eine ganze Anzahl von Arten, die an höhere Bodenfeuchtigkeit gebunden sind (siehe Tab.), während die Aufnahmen vom Oldenburger See (Tab. -Nr. 14 - 17) mit *Mnium hornum*, *Frangula alnus* und der stärkeren Entfaltung der Himbeere den trockensten Flügel der Variante verkörpern.

In *Glyceria fluitans* wird man zunächst allgemein ein Relikt aus dem *Glyceria*-reichen "Hottonio-Alnetum" erblicken wollen. Dies gilt jedoch nur für die Aufnahmen 579, 681, 682, die den in die Buchenwälder eingestreuten verlandeten Mulden entstammen:

Im "Hottonio-Alnetum" siedeln sich am Rande sowie um die Baumstämme herum bereits recht früh *Carex elongata* und *Deschampsia caespitosa* (bisweilen auch *Carex remota*) an. Diese Arten belegen mit zunehmender Aufhöhung des Bodens immer größere Flächen, bis die an extreme Nässe gebundene Flora völlig oder doch nahezu völlig verschwunden ist. In leichten Bodeneinsenkungen kann sich *Glyceria* u. U. noch länger halten. Es ist zu bemerken, daß der Verlandungsprozeß im vorliegenden Fall nur

teilweise autogen, überwiegend jedoch allogenen verläuft: Alljährlich wehen z. T. beträchtliche Mengen von Buchenlaub (weniger von Eichen-, Eschen- und Ahornblättern) in die Erlenwaldsenken. Manchmal entdecken wir im Schlamm des "Hottonio-Alnetum" auch Zweige und Früchte von *Fagus*, die von den randständigen Bäumen in den Sumpf gelangten. Eine gleichzeitig sowohl autogen als auch allogenen verlaufende Sukzession beschreibt übrigens auch HUECK (1929) aus seinem "Rubus idaeus-Erlenwald" (siehe auch Kap. IIIA 5).

Daß die Entwicklung zur *Deschampsia*-Subassoziaton auch erheblich anders verlaufen kann, als es in abflußlosen Senken innerhalb der Buchenwälder der Fall ist, zeigen die Profile 45, 97 und 106, die im Verlandungsgebiet von Seen bzw. in einer vermoorten Flußniederung analysiert wurden. Hier lagern unter den Bruchwaldtorfen reine oder mit *Carex*-Resten untermischte *Phragmites*-Torfe.

Es fragt sich, wieweit der Rasenschmielen-Bruchwald als ursprünglich betrachtet werden darf. In einigen Fällen verdankt die Subassoziaton ihre Existenz bzw. heutige Gestalt eindeutig künstlichen Entwässerungsmaßnahmen (Nädlershorst, Südufer des Blankensees), in anderen Fällen konnte ein solcher Eingriff nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Es ist allerdings auch nicht auszuschließen, daß infolge einer Grundwasserabsenkung die gleiche Gesellschaft entsteht, die sich unter natürlichen Gegebenheiten im Laufe der Zeit durch zunehmende Torfproduktion einstellen würde.

Eine genetische Ableitung der Subassoziaton von *Deschampsia caespitosa* von sauren Formen der trennartenfreien Subassoziaton erscheint theoretisch möglich, war jedoch im Gelände nirgends zu verfolgen.

d. Die *Sphagnum*-Subassoziaton (Vegetationstab. 4, 4 a; Profiltab. 3, 3 a)

An der Peripherie des *Carici elongatae*-Alnetum steht die schon zum *Betuletum pubescentis* (Hueck 1929) Tx. 1937 überleitende *Sphagnum*-Subassoziaton.

In der Baumschicht dieser Einheit bildet die Erle in der Regel nur noch schlechtwüchsige Exemplare, während andererseits die Moorbirke jetzt mit oft beträchtlichen Anteilen auftritt, die Erle nicht selten übergipfelt und i. a. auch kräftigere Stämme hervorbringt als jene.

Die Strauchschicht wird im wesentlichen von *Frangula alnus* aufgebaut, die zwar schon sporadisch in der trennartenfreien Subassoziaton und bereits stärker in der Einheit mit *Deschampsia caespitosa* vertreten ist, jedoch innerhalb des Erlenbruchs in der vorliegenden Gesellschaft ihr Optimum erreicht. Neben dem Faulbaum spielen in sämtlichen Unter-

einheiten der Subassoziation noch *Betula pubescens* und Stockausschläge von *Alnus* eine Rolle. *Salix cinerea* ist auf die nassen Ausbildungsformen beschränkt, *Lonicera periclymenum* verläßt nur verhältnismäßig selten die Feldschicht.

Von den Arten der Krautschicht stellt die Trennartengruppe *Dryopteris austriaca*, *Juncus effusus* und *Lonicera periclymenum* die Verbindung mit dem Rasenschmielen-Erlenbruch her. Der Torfmoos-Erlenwald besitzt jedoch eine ganze Reihe von Spezies, die ihm innerhalb der Assoziation ein weitgehend eigenständiges Gepräge verleiht:

Unter den Trennarten der Subassoziation fallen vor allem Sphagnen auf (*Sphagnum squarrosum*, *Sph. recurvum* ssp. *mucronatum*, *Sph. palustre*), deren dichte Rasen den Boden oft zu weit über 50 % bedecken. Die Konkurrenz der Torfmoore (und die Ungunst des Standorts?) drängt die höheren Pflanzen in der Regel stark zurück.

Innerhalb der Subassoziation ergibt sich - dem Feuchtegrad der oberen Torfschichten entsprechend - eine weitere Differenzierung: Die nasseste Variante wird durch *Calla palustris*, *Mnium affine*, *Glyceria maxima*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Phragmites communis* und *Solanum dulcamara* gekennzeichnet. *Alnus* zeigt innerhalb der Assoziation hier den kümmerlichsten Wuchs und ist oft schon in einer Höhe von wenigen Metern zum Absterben verurteilt.

Der extrem nassen Ausbildungsform steht eine trockenere mit den Trennarten *Molinia coerulea*, *Mnium hornum* und *Sorbus aucuparia* gegenüber. Weniger stete Zeiger nicht mehr so stark vernäßter Böden sind *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus*, *Holcus lanatus* und *Trientalis europaea*. Diese "Variante von *Molinia coerulea*" läßt noch eine Gliederung in zwei Subvarianten zu: eine wiederum relativ nasse Form, die zur *Calla*-Variante vermittelt und *Dryopteris thelypteris*, *Menyanthes trifoliata* und *Comarum palustre* enthält, und eine trockenere trennartenfreie, in der sich das Pfeifengras optimal eingestellt hat.

In der trennartenfreien Subvariante scheinen die Aufnahmen der Tab. - Nr. 16 - 20 auf trockenere Verhältnisse hinzuweisen (z. B. deutliches Hervortreten von *Mnium hornum* und Ansteigen der Anteile von *Molinia coerulea*). Die Beschränkung einer Art auf die eine oder andere Gruppe von Aufnahmen braucht hier jedoch nicht immer gesetzmäßig bedingt zu sein.

Bei der *Molinia*-Variante konnte in jedem Fall eine künstliche Grundwasserabsenkung nachgewiesen werden (Entwässerungsgräben, Torfstiche). Ob der *Sphagnum*-Erlenwald auch ohne künstliche Entwässerung dieses Stadium erreichen kann, läßt sich an Hand unserer Beobachtungen nicht beantworten, erscheint aber nicht ausgeschlossen (siehe auch Kap. III A 5).

Bereits aufgrund der Kenntnisse, die über das ökologische Verhalten der am Aufbau der Sphagnum-Subassoziatio n beteiligten Arten vorliegen, können wir einen schon ausgesprochen mesotrophen¹ Standort vermuten. In diese Richtung deuten zahlreiche als mesotrophent zu betrachtende Spezies: *Carex echinata*, *Carex fusca*, *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Viola palustris*. Auch die Ansprüche der genannten Sphagnen sind ähnlich zu umreißen: Diese Torfmoose meiden sowohl extrem nährstoffreiche, neutrale bis alkalische Niedermoo re als auch die äußerst nährstoffarmen Substrate der Hochmoore. Darüber hinaus beleuchtet das Zusammentreffen von Arten, die im wesentlichen im eutrophen Bereich beheimatet sind (*Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Carex elongata*, *Dryopteris thelypteris*) mit solchen, deren Verbreitungsschwerpunkt schon im oligotrophen Sektor liegt (*Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Molinia coerulea*, *Lonicera periclymenum*), den mesotrophen Charakter des Standorts.

Daß die Trophie in der Tat in keiner anderen unserer Erlenbruchgesellschaften so ungünstig liegt wie in der Sphagnum-Subassoziatio n, wird in überzeugender Weise durch eine Anzahl von Daten bestätigt:

Die Karbonathärte ist mit einem Mittel von 1,6 d° geringer als in jeder anderen Untereinheit des Carici elongatae-Alnetum. Die pH-Werte der Bruchwaldtorfe verlassen nur in P 45 (pH = 4,8), wo ein unmittelbarer Kontakt zum nahen See besteht, den sehr stark sauren Bereich. Der relativ niedrige Zersetzungsgrad der rotbraunen bis dunkelbraunen Bruchwaldtorfe, der in keinem Fall H 6 übersteigt, ist (vor allem angesichts des verhältnismäßig tiefen Grundwasserstandes in der Molinia-Variante) ein Spiegelbild des nährstoffärmeren, extrem sauren Standorts, der die mikrobielle Zersetzung der anfallenden organischen Substanz trotz des Luftzutritts weitgehend hemmt. Ast-, Rinden- und Blattreste von *Alnus* sowie von *Betula pubescens*, daneben nicht selten auch abgestorbene Sphagnen und Carices, sind deutlich erkennbar. Auch die Volumengewichte der Torfe, die in keiner anderen Einheit der Assoziatio n so niedrig liegen, geben den geringeren Humifizierungsgrad wieder: Die Bruchwaldtorfe erreichen nur einen Durchschnittswert von 11,0 (trennartenfreie Subassoziatio n: 13,7), in den darunter befindlichen Torfschichten, auf deren Aufbau wir gleich eingehen, sinken die Werte bis auf 6,0! Allerdings ist hier auch die von Hause aus geringere Zersetzbarkeit der Pflanzenreste zu berücksichtigen. (Die Vegetation, die das Ausgangsmaterial für diese Torfe liefert, ist jedoch ihrerseits

¹ Die Festlegung der Begriffe "eutroph", "mesotroph" und "oligotroph" ist - innerhalb gewisser Grenzen - eine Ermessensfrage. So rechnen ELLENBERG (1963) als auch FUKAREK (1961) die Sphagnum-Erlenbrüche bereits zu den oligotrophen Typen; SCAMONI (1960) spricht den Erlenmoorbirkenwäldern einen mesotrophen Charakter zu, während OVERBECK (1950) sogar den reinen Birkenbruchwaldtorf noch den eutrophen Torfarten zuordnet.

direkt oder indirekt durch die ungünstigen Milieuverhältnisse bedingt.) Ebenfalls die niedrigeren Mineralgehalte verraten vermutlich ein bescheideneres Nährstoffkapital: Der Glühverlust der Bruchwaldtorfe beträgt durchschnittlich 88,0 % (trennartenfreie Subassoziation: 82,1 %), der der tieferen Schichten im Mittel 89,7 %.

An zumindest zwei Punkten drängt sich uns der Gedanke einer Sukzession trennartenfreie Subassoziation, Terminalphase von *Carex elongata* -> Sphagnum-Subassoziation, Variante von *Molinia* förmlich auf:

In dem Wald bei Hoheneichen (Mbl. 1727) sowie bei Behl (Mbl. 1828) grenzen diese beiden Einheiten unmittelbar aneinander, ja bei Behl schließt sich an den Torfmoos-Erlenwald noch ein reiner Birkenbruch an (siehe Vegetationstab. 4 a). Hinzu kommt, daß die Bodenoberfläche in den genannten Fällen umso höher liegt, je weiter wir uns aus dem eutrophen Bereich entfernen; der Grundwasserstand in den entsprechenden Profilgruben betrug nach 15 Minuten 4 cm (P 84) bzw. 10 cm (P 85) und 40 cm (P 86).¹

Aufgrund dieser Beobachtungen erscheint daher folgender Gedankengang zunächst durchaus naheliegend:

Durch zunehmende Torfproduktion innerhalb der trennartenfreien Subassoziation entfernte sich die Bodenoberfläche in zunehmendem Maße aus dem Einflußbereich des Grundwassers. Die dadurch hervorgerufene größere Trockenheit des Standorts sowie ein Ansteigen des Säuregrades (infolge geringeren Kontaktes der obersten Torfschichten mit dem Grundwasser) bedingten das Einwandern von Elementen des Birkenbruchs. Über den intermediären Sphagnum-(Birken-)Erlenwald schritt die Entwicklung schließlich bis zu einem reinen *Betuletum pubescentis* fort.

Diese auf den ersten Blick so berechtigt erscheinenden Vermutungen werden jedoch auf der ganzen Linie durch unsere Profilanalysen widerlegt:

1. Im Durchschnitt haben die Bruchwaldtorfe in der Sphagnum-Subassoziation eine Mächtigkeit von 10,7 cm und liegen damit entschieden unter dem entsprechenden Wert aus der trennartenfreien Subassoziation (19,6). In dem Wald bei Hoheneichen war der Bruchwaldtorf unter der trennartenfreien Subassoziation (P 69) 20 cm stark, maß unter der Sphagnum-Subassoziation (P 70) aber nur 8 cm. In dem Waldstück bei Behl zeigte der Bruchwaldtorf unter der trennartenfreien Subassoziation (P 84) eine

¹ Im Anschluß an ELLENBERG (1963, S. 377) wird auch der Birkenbruchwaldtorf - anders als bei KUBIENA (1953) - noch dem Niedermoor zugeordnet.

Mächtigkeit von 23 cm, unter der Sphagnum-Subassoziation (P 85) eine solche von 10 cm, unter dem *Betuletum pubescentis* stellten wir eine Stärke von gleichfalls 10 cm fest. Es ist klar, daß bei einem genetischen Zusammenhang der drei Gesellschaften ein kontinuierliches Ansteigen der Mächtigkeit der Bruchwaldtorfe zu erwarten wäre.

2. Die für das Profil unter der trennartenfreien Subassoziation charakteristische Aufeinanderfolge *Gyttja* --> *Phragmites*-Torf --> *Carex acutiformis*- bzw. *Carex elata*-Torf --> Bruchwaldtorf konnte in keinem einzigen Fall unter einem Sphagnum-Erlenwald nachgewiesen werden! Während dem *Carex*- als auch dem *Phragmites*-Torf unter der trennartenfreien Subassoziation bei Hoheneichen (P 69, Profiltab. 1) nur etwas Sphagnum palustre-Torf beigemischt ist, überrascht die Zusammensetzung des Torfs unter der gleichen Gesellschaft bei Behl (P 84, Profiltab. 3, 3a): Arten wie *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum squarrosum*, *Carex cf. gracilis* und *Vaccinium oxycoccus* lassen ein Profil erkennen, das stark aus dem für die trennartenfreie Subassoziation allgemein gegebenen Rahmen herausfällt. Vergleichen wir jedoch die hier zutage geförderten Vegetationsreste mit denen aus dem Profil des angrenzenden Sphagnum-Bruches und denen des sich dann anschließenden Birkenwaldes, dann ergeben sich doch einige bezeichnende Unterschiede:

Nur im ersten Fall fanden wir Reste der eutraphenten Arten *Mnium seligeri*, *Dryopteris thelypteris*, *Phragmites communis*; nur im zweiten Fall wurden Reste von *Carex rostrata* und *Drepanocladus fluitans* erkannt; nur im dritten Fall stießen wir auf Reste der schon oligotraphenten Torfmoose *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. recurvum* spp. *angustifolium*.

Aus diesen Ergebnissen folgt, daß die diskutierte Vegetationszonierung nicht auf genetischen Zusammenhängen beruht; die einzelnen Waldtypen haben sich vielmehr primär aus von vornherein andersartigen baumfreien Moorgesellschaften entwickelt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß sich die trennartenfreie Subassoziation des *Carici elongatae*-Alnetum bei Behl erst infolge einer sekundären Eutrophierung herausgebildet hat. Nur dieser Typ grenzt hier noch unmittelbar an das offene Wasser, das Nährstoffe aus dem nur wenige Meter entfernten (gedüngten!) Ackerland aufgenommen haben könnte (vgl. auch RAABE, 1954).

Vergleichen wir die Zusammensetzung der Torfe aus den von uns untersuchten Sphagnum-Erlenwäldern miteinander (siehe P 58, P 70, P 83, P 85, P 100, Profiltab. 3a), so erscheint die Art der Vegetationsreste von Profil zu Profil stark zu variieren. Eine ökologische Bewertung der am Aufbau dieser Torfe beteiligten Pflanzen zeigt hingegen, daß die einzelnen Spezies ihren Verbreitungsschwerpunkt eigentlich alle im mesotrophen (bis oligotrophen) Bereich haben¹ und sich

Fußn. ¹ s. n. Seite

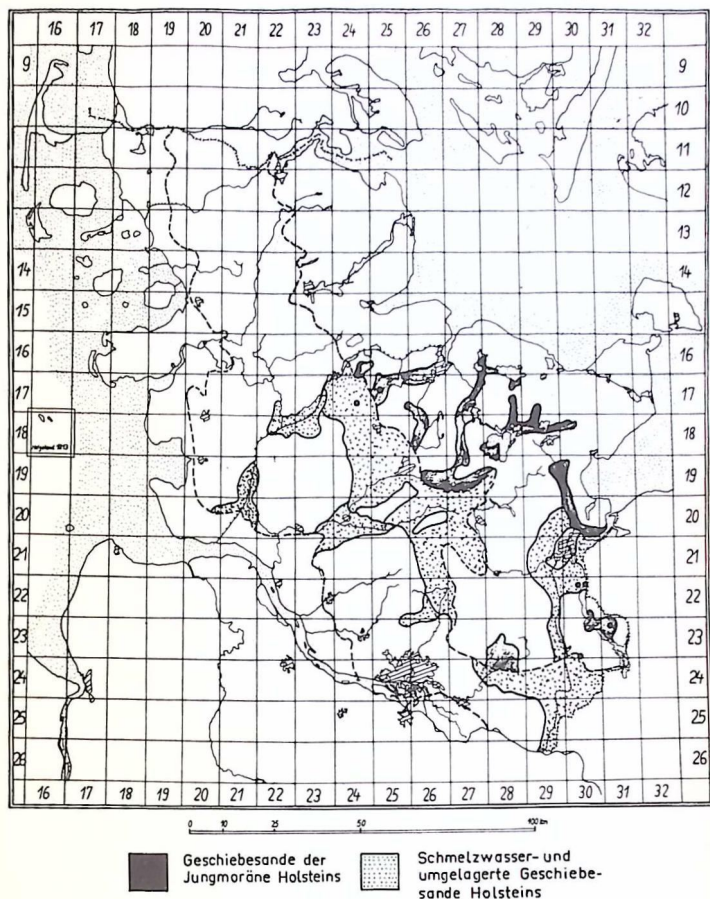


Abb. 8: Verbreitung des *Carici elongatae*-*Alnetum*, *Sphagnum*-Subassoziation

Fußn. ¹ v. Vorseite

Wenn auch *Carex gracilis* dieser Gruppe zugeordnet wird, dann mag das denjenigen, der nicht mit den Verhältnissen des Untersuchungsgebietes vertraut ist, überraschen. Die Segge steht im Gegensatz zu anderen Gebieten in Schleswig-Holstein allgemein nicht im eutrophen, sondern schon im mesotrophen Milieu, was z. B. auch CHRISTIANSEN (1953) bestätigt. So schließen sich bei uns auch *Carex gracilis* und *Carex acutiformis*, von TÜXEN (1937, 1956) beide als Charakterarten des *Caricetum gracilis* (Graebn. et Hueck 1931) Tx. 1937 angeführt, gegenseitig nahezu aus.

somit geschlossen von den Vegetationsresten aus sämtlichen übrigen Erlenbruchwäldern Holsteins abheben.

Einen weiteren interessanten Hinweis auf die edaphischen Bedingungen, unter denen die Sphagnum-Subassoziation steht, gibt die geographische Verbreitung dieses Waldtyps:

Bei der mesotraphenten Konstitution der Gesellschaft mag es verwundern, daß sämtliche Fundorte - von einem verstümmelten Bestand im Sandergebiet bei Bokel abgesehen - östlich der Grenze der Würmvereisung liegen (siehe Verbreitungskarte 8). Dennoch besteht im einzelnen eine unverkennbare Beziehung zwischen Vegetationstyp und geologischer Unterlage: Fast sämtliche Fundstellen aus dem Östlichen Hügelland befinden sich nämlich im Bereich von Geschiebe- bzw. Schmelzwassersanden, die lokal in die nährstoffreichere Geschiebelehmlandschaft eingestreut sind.

Wenn der torfmoosreiche Birken-Erlenwald in der Sander- und Altmooränenlandschaft, in der er vom Standörtlichen her eigentlich zu erwarten wäre, so gut wie nicht festgestellt werden konnte, dann dürfte dies historische Ursachen haben: Wie wir schon aus der Einleitung wissen, sind die vermutlich einst bedeutenden Erlenbrüche der Geest fast restlos der "Kultur" zum Opfer gefallen.

Unter den von uns ausgeschiedenen Untereinheiten des Carici elongatae-Alnetum läßt sich die Sphagnum-Subassoziation am leichtesten mit bereits andernorts bearbeiteten Bruchwaldgesellschaften parallelisieren: Sie entspricht so gut wie völlig der von BODEUX (1955) aufgestellten "Subassoziation von Betula pubescens", einem "Erlenbruch mit Sphagnum, auf saurem Substrat und fast stagnierendem Wasser. Sorbus aucuparia und Frangula alnus sind hier recht häufig, ebenso Lonicera periclymenum, die sich auf die subatlantische Region beschränkt" (BODEUX, 1955, S. 127).

Erwähnt seien auch die Autoren, auf deren Material sich BODEUX stützt und die die Einheit unter unterschiedlichen Bezeichnungen beschrieben haben: SCHUMACHER (1932), HUECK (1932), JONAS (1932), TÜXEN (1937), KÄSTNER (1938), KLIKA (1940), ZINDEREN BAKKER (1942), SCHWICKERATH (1944), WESTHOFF (1949), OBERDORFER (1949), BUCHWALD (1951). In den Arbeiten, die nach der Veröffentlichung BODEUXs erschienen, wird der Torfmoos-Erlenwald noch bei SUKOPP (1959/60), SCAMONI (1960), LOHMEYER (1960), GROSSER (1963), HOFMANN (1965) und PASSARGE u. HOFMANN (1968) erwähnt.

Diese stattliche Liste von Autoren läßt darauf schließen, daß Sphagnum-reiche Erlenbrüche offensichtlich über weite Teile Mitteleuropas verbreitet sind.

d. Der reiche Flügel der Assoziation

Den nährstoffärmeren Erlenbrüchen stehen solche auf reichem Substrat gegenüber: Die pH-Werte sinken im Bruchwaldtorf dieser Einheiten nirgends unter 5,9; die Karbonathärte unterschreitet in keinem Fall 8,4 d°; der allgemein hohe Zersetzungsgrad der Torfe deutet auf eine auch für Niedermoore relativ rege biologische Aktivität hin.

Die offensichtlich günstigeren Nährstoffverhältnisse finden ihre Entsprechung in den mittleren Artenanzahlen, die mit 23,5 bzw. 34,0 höher liegen als in den übrigen Gesellschaften der Assoziation. Die Trennarten der Subassoziationsgruppe - *Angelica silvestris*, *Valeriana procurrens*, *Eupatorium cannabinum*, *Caltha palustris* - sowie *Ribes nigrum*, die Kennart des reichen Assoziationsflügels, haben sämtlich ausgesprochen hohe Nährstoffansprüche.

da. Die Subassoziationsgruppe von *Filipendula ulmaria* (Vegetationstab. 5; Profiltab. 4)

Von den beiden Einheiten der Subassoziationsgruppe soll uns zunächst die Subassoziationsgruppe von *Filipendula ulmaria* beschäftigen. Dieser Bruchwald zeichnet sich durch das Massenaufreten der gleichfalls an ein günstiges Nährstoffangebot gebundenen *Filipendula ulmaria* aus, die fast stets mehr als 50 % der Bodenschicht einnimmt und dadurch der Physiognomie der Gesellschaft ihren Stempel aufdrückt. Eine weitere charakteristische Trennart ist *Crepis paludosa*. Diese Pflanze tritt wie auch *Valeriana procurrens* und die weniger häufigen Spezies *Geum rivale*, *Myosotis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Cardamine amara* und *Carex paniculata* bevorzugt in Gegenwart bewegten Grundwassers auf.

Wenn auch innerhalb unseres *Filipendula*-Erlenwaldes selbst nirgends eindeutig Quellhorizonte festgestellt werden konnten, so befindet sich doch ein Teil dieser Wälder (Aufn. 130, 132, 581 - 584, P 2; Aufn. 712, 713, P 64) in unmittelbarer Nähe von Quellaustritten. Unentschieden bleibt zunächst, ob ein etwaiger höherer Sauerstoffgehalt des Wassers oder eine intensivere Nachlieferung von Mineralstoffen das Auftreten der genannten Arten bedingt. Wie ELLENBERG (1963) im Anschluß an Versuche HESSELMANNs (1910) ausführt, verliert Grundwasser, wenn es mit Torf oder sonstigem humusreichen Boden in Berührung kommt, rasch seinen Sauerstoff, da der Humus ihn aufzehrt. Auch wenn das Grundwasser "nicht stagniert, sondern mit mäßiger Geschwindigkeit strömt, wird es den Wurzeln bald nach seinem Eintritt in ein solches absorbierendes Medium keinen Sauerstoff mehr vermitteln können. Der günstige Einfluß bewegten Grundwassers auf die Moor- und Bruchwaldvegetation muß andere Ursachen haben. Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse sind sie in seinem Gehalt an gelösten Mineralstoffen, besonders an Basen, zu suchen. Diese neutralisieren die durch anaerob lebende Or-

ganismen erzeugten Säuren und beugen der Versauerung des Torfs vor" (ELLENBERG, 1963, S. 380/381).

In der Strauchschicht können *Ribes nigrum* und lokal auch *Ribes rubrum* var. *silvestre*, *Fraxinus excelsior* und *Prunus padus* als Anzeiger des Einschlags einer stark eutraphenten Flora gelten. Bei dem hohen Grundwasserstand, der auch in dem reichlichen Auftreten von *Calliergon cuspidatum* und *Mnium affine* zum Ausdruck kommt, überrascht das Vorhandensein der *Quercus-Fagetea*-Arten Esche, Traubenkirsche und auch Bergahorn in dem Erlenwald bei Muggesfelde (Aufn. 130, 131, 581 - 584).

In der Baumschicht des erwähnten Bestandes wird die Herrschaft der Erle nur wenig von der Esche angefochten. *Alnus* zeigt hier optimale Wuchsfreudigkeit, die in keinem anderen *Carex elongata*-Erlenwald erreicht wird. Die schlanken, geradschäftigen Kernwüchse erlangen eine Höhe von über 20 m! Die Wirtschaftsform aller übrigen Mädesüßreichen Erlenwälder ist der Niederwaldbetrieb.

Nachdem wir oben bereits eine skizzenhafte Gesamtcharakteristik der Ökologie der reichen Erlenbrüche gegeben haben, wollen wir jetzt auf Einzelheiten eingehen. Die Karbonathärte innerhalb der Gesellschaft beträgt im Mittel 12,7 d°; sie streut zwischen 8,4 und 16,8 d°. Die pH-Werte der Bruchwaldtorfe bewegen sich zwischen 6,1 und 7,2; in den tieferen Profilbereichen können sie bis auf über 8 ansteigen.

Wo die pH-Werte um den Neutralpunkt liegen oder diesen überschreiten, ist gleichzeitig CaCO_3 anwesend. Das Kalziumkarbonat finden wir entweder in feinverteilter Form, in Gestalt von Schnecken- und Muschelschalen, im Geschiebemergel des G_r-Horizontes oder auch als massive Seekreide¹ vor (vgl. Profiltab. 4).

Wenn wir *Carex elongata* in der *Filipendula*-Einheit entweder völlig vermissen oder der Art doch nur geringe Bedeutung zukommt, dann könnte dies darauf beruhen, daß sie Böden mit pH-Werten meidet, die im neutralen bis alkalischen Bereich liegen. Wir entsinnen uns der Tatsache, daß die Segge am Nordufer des Großen Plöner Sees in einer kalkreichen Ausbildung der trennartenfreien Subassoziation völlig fehlt. Jedoch kann auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden, daß *Carex elongata* der Konkurrenz der höherwüchsigen, kräftigen Kräuter erliegt oder von diesen doch in eine "Schattenrolle" abgedrängt wird. Im Einklang mit einer solchen Vermutung steht das Verhalten der Pflanze in der Verlich-

¹ Nach MÜCKENHAUSEN (1962) handelt es sich bei der Seekreide um keinen Ca-Horizont. Vielmehr liegt ein unter Wasserbedeckung entstandenes Kalkpräzipitat vor, das lediglich die Bezeichnung "Kalkschicht" verdient.

tungsform der trennartenfreien Subassoziation. Andererseits haben aber in dem erwähnten kalkreichen Bruchwald der trennartenfreien Subassoziation große, schattengebende Kräuter keine Bedeutung. Eine endgültige Lösung der aufgeworfenen Frage ist wohl erst von entsprechenden Konkurrenzversuchen zu erwarten.

Mit den bisher angeführten ökologischen Daten steht der hohe Humifizierungsgrad (H 8 bis H 9-10) der in natürlichem Zustand plastischen schwarzbraunen bis braunschwarzen Bruchwaldtorfe, ein Indiz für eine rege mikrobielle Tätigkeit, in bester Übereinstimmung.

Auffallend ist auch das Verhalten der getrockneten Bruchwaldtorfe: Während sich die weniger stark zersetzten Proben etwa aus der trennartenfreien Subassoziation ohne jede Mühe zwischen Daumen und Finger zermahlen lassen, gelingt eine Zerkleinerung der stark humifizierten Torfe, die wie Gytjen und Anmoorhumus nach Trocknung steinhart werden, selbst mit dem Mörser nur unter erheblichem Kraftaufwand. Ein weiteres hervorstechendes Merkmal dieser weitgehend zersetzten organischen Bildungen besteht darin, daß sie beim Trocknen erheblich schrumpfen.

Es ist wohl schwer auszumachen, inwieweit die besonderen standörtlichen Gegebenheiten direkt eine stärkere Aktivität des Edaphons ermöglichen bzw. inwieweit das Bodenleben durch die offensichtlich leichte Zersetzbarkeit der anfallenden organischen Rückstände angeregt wird.

Man kann nun darüber streiten, ob die besagten organischen Bildungen noch unter die Bezeichnung "Torf" fallen. Dies gilt nicht nur dort, wo sich der Glühverlust der 30 %-Grenze nähert (vorwiegend handelt es sich bei der mineralischen Komponente um eingeschwemmten Sand, in P 1 gleichzeitig um einen höheren CaCO_3 -Gehalt), sondern auch bei viel geringeren Mineralgehalten (P 2, P 18, P 64).

Nach KUBIENA (1953, S.125/126) sind Torfmoore "rohe, untätige Humusbildungen". Als solche sind sie den - mit Ausnahme der dys-trophen Übergangsformen - "tätigen" Anmooren gegenüberzustellen. So gelangt KUBIENA zu der Aussage: "Anmoore und Torfmoore sind zwei einander entgegengesetzte Bildungen und sind deshalb stets zu trennen".

Begrifflich ist diese Scheidung durchaus klar. In der Praxis ergibt sich allerdings das Problem, von welchem Punkt ab wir eine unter Wasser-übersättigung entstandene organische Substanz der einen oder der anderen Form zuordnen wollen. Sämtliche unserer Erlenbruchwaldtorfe dürften ja in mehr oder weniger hohem Grade belebt sein und sich nur bezüglich des Ausmaßes der biologischen Aktivität unterscheiden.

Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auch auf GÖTTLICH (1965, S. 95), nach dem es nicht angeht, "den Humus der Anmoore demjenigen der 'Torfmoore' (ein in der Moorkunde übrigens nicht mehr angewandter Begriff) als 'entgegengesetzt' gegenüberzustellen". (Auf die von GÖTTLICH vorgenommene neuartige Abgrenzung von Moor- und Anmoorböden wollen wir erst bei der Besprechung der *Cardamine amara*-Erlenwälder näher eingehen.)

Der Aufbau der Profile ist innerhalb der *Filipendula*-Subassoziaton recht uneinheitlich: Kalkausfällungen bzw. Muschel- und Schneckenschalen sind vorhanden oder fehlen; G_r -Horizonte aus Sand bzw. Geschiebelehm können bereits in verhältnismäßig geringer Tiefe nachgewiesen werden, oder es liegen so mächtige Kalkgyttjen vor, daß der Mineralboden mit dem Bohrstock nicht mehr zu erreichen ist.

Eine Erscheinung ist jedoch vielleicht mehr als nur zufällig: Unter den *Filipendula*-Erlenwäldern an den Ufern ostholsteinischer Seen vermischen wir grundsätzlich *Carex*-Torf. Am Kellersee bei Sielbeck (P 18) sowie am Ostufer des Russees (P 64) ist dem Bruchwald auch heute noch ein mächtiger *Phragmites*-Gürtel vorgelagert, dessen dichtgeschlossene, kräftige, an drei Meter und mehr messende Halme ein Aufkommen der Großseggen verhindern. Da die gesteigerte Vitalität von *Phragmites* ihrerseits offensichtlich eine Folge eines erhöhten Nährstoffangebots ist, könnte das Ausfallen des *Carex*-Torfes in den Profilen unter den besagten Bruchwäldern (nicht notwendigerweise auch unter andersartigen Typen mit anderen Konkurrenzverhältnissen!) einen interessanten indirekten Hinweis auf ein besonders nährstoffreiches Substrat abgeben.

Den im einzelnen unterschiedlichen ökologischen Daten, der relativ starken Variationsbreite des Profilaufbaus laufen mehr oder weniger deutliche Abwandlungen im Artengefüge parallel, wenn auch ein Kausalzusammenhang zwischen modifizierten Standortseigenschaften und abgeänderter floristischer Zusammensetzung nicht immer klar auf der Hand liegt.

Den Aufnahmen 1-13 ist die von *Solanum dulcamara* angeführte Artengruppe gemeinsam, die relativ nasse Verhältnisse andeutet. - Der Bruch am Russee hebt sich durch *Calamagrostis canescens*, *Dryopteris thelypteris*, *Cardamine amara* und *Calliargon giganteum* von den übrigen *Filipendula*-Erlenwäldern ab. - Erwähnung fand bereits der Wald vom Ufer des Muggesfelder Sees, der sich u. a. durch eine Reihe von *Quercus*-*Fagetea*-Arten in der Baum- und Strauchschicht auszeichnet (*Fraxinus excelsior*, *Prunus padus*, *Acer pseudoplatanus*). - Die Bestände bei Dersau am Großen Plöner See stehen relativ trocken. Dies kommt durch die Anwesenheit von *Scutellaria galericulata*, *Geranium robertianum*, *Valeriana dioica* und *Eurhynchium spec.* zum Ausdruck. *Geum rivale* erscheint innerhalb des Gesamtbereichs der Assoziation nur an dieser Stelle und ist daher auch als Trennart der Subassoziaton von *Filipendula ulmaria* zu werten.

Die *Filipendula*-Einheit tritt im Untersuchungsgebiet nur relativ kleinflächig auf und ist im wesentlichen auf die Ufer ostholsteinischer Seen beschränkt. Ein versprengter Fundort, der offensichtlich unter dem Einfluß von Quellwasser steht, liegt bei Bad Bramstedt.

Wie auch die Verbreitungskarte zeigt, ist die Gesellschaft nur von wenigen Punkten Holsteins bekannt. Außerhalb dieses Gebietes konnten noch einige z. T. gutentwickelte Bestände im Landesteil Schleswig ausgemacht werden, so bei Fresenhagen östlich von Leck, am Ufer des Sankelmarker Sees und am Ufer des Wittensees.

In der Literatur begegneten uns keine Hinweise auf Vegetationstypen, die sich mit unserem Mädesüß-Erlenwald einigermaßen decken. Auf die von BODEUX (1955) vorgenommene Gesamtbearbeitung der mitteleuropäischen Erlenbrüche bezogen, zählt unsere Subassoziation ohne Zweifel zur reichen Subassoziationsgruppe mit *Urtica dioica*, *Filipendula ulmaria* und *Humulus lupulus*. Mit unserer Einheit stimmt jedoch weder die "Subassoziation von *Ranunculus repens*" (Trennarten: *Ranunculus repens*, *Mnium undulatum*, *Cardamine amara*, *Poa trivialis*) noch die "Subassoziation von *Symphytum officinale*" (Trennarten: *Valeriana procurrens*, *Eupatorium cannabinum*, *Convolvulus sepium*, *Symphytum officinale*, *Lysimachia nummularia*, *Phalaris arundinacea*) näher überein.

Nach TRAUTMANN u. LOHMEYER (1960), die die ihnen zugänglichen Aufnahmen der reichen Erlenbrüche Mitteleuropas noch einmal zusammenstellten, sind *Valeriana procurrens*, *Eupatorium cannabinum* und *Phalaris arundinacea* - im Gegensatz zu den Angaben BODEUXs - in beiden Untergesellschaften etwa gleich häufig und daher besser zu den Trennarten der Subassoziationsgruppe zu stellen. Unter diesen Umständen müßten wir unseren *Filipendula*-Erlenwald vielleicht doch zur "Subassoziation von *Ranunculus repens*" rechnen.

Bezüglich dieser Einheit BODEUXs sind jedoch einige grundsätzliche Bedenken angebracht: Wenn diese Subassoziation u. a. sowohl auf Aufnahmen aus dem "Alnetum glutinosae cardaminetosum" (MEIJER DREES, 1936; TÜXEN, 1937), dem "Sumpfreitgras-Erlenbruch" SCAMONIs (1935), dem "Großseggentyp" desselben Autors (1950, 1951) als auch auf dem "Hottonio-Alnetum" HUECKs (1931) bzw. SCAMONIs (1950, 1951) basiert, dann scheint uns dies von einer beträchtlichen Inhomogenität der Gesellschaft zu zeugen. Es fragt sich daher, ob es nicht sinnvoller ist, diesen Typ weiter aufzugliedern bzw. ob die innerhalb der Assoziation auftretenden Untereinheiten nicht doch besser jeweils nur für ein begrenztes Gebiet gefaßt werden sollten.

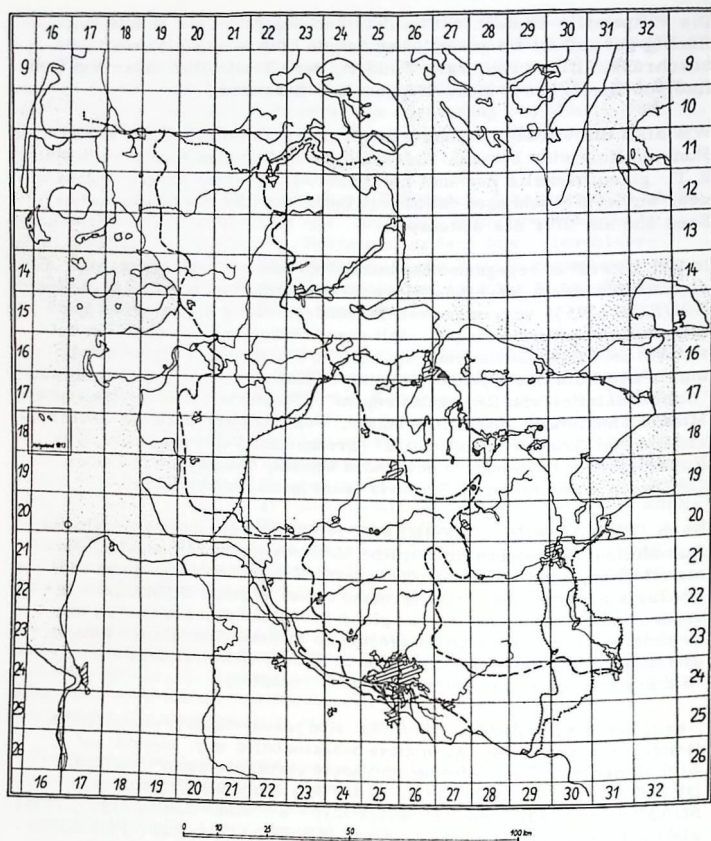


Abb. 9: Verbreitung des *Carici elongatae*-*Alnetum*
 Subassoziation von *Filipendula ulmaria* ●
 Subassoziation von *Urtica* u. *Phalaris* ▲

db. Die Subassoziation von *Urtica* und *Phalaris*
(Vegetationstab. 6; Profiltab. 4)

Die im folgenden zu beschreibende Subassoziation ist im Gebiet nur auf einen einzigen Punkt, auf das Ufer der Schwentine bei Klausdorf, beschränkt. Wenn wir dieser für unseren Raum nur lokalen Einheit dennoch größere Aufmerksamkeit schenken, dann geschieht dies aus verschiedenen Gründen:

1. Dieser Bruchwald besitzt eine für schleswig-holsteinische Verhältnisse beträchtliche Ausdehnung: Er begleitet beide Ufer der Schwentine in einer Breite von ca. 100 Metern auf eine Länge von ca. 500 Metern. (Näher analysiert wurde nur der linke Uferwald.)
2. Es ist anzunehmen, daß ein Teil der ehemals flußbegleitenden, heute aber vernichteten Erlenwälder ein ähnliches Gepräge gezeigt hat.
3. Wir gewinnen einen interessanten Einblick in das ökologische Verhalten bestimmter Pflanzenarten und können so gleichzeitig die übrigen Typen schärfer in ihrer Eigenart fassen.
4. Ähnliche Vegetationseinheiten sind bereits aus anderen Teilen Mitteleuropas beschrieben worden, so daß unserer Gesellschaft letzten Endes doch mehr als nur lokale Bedeutung zukommt.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Subassoziation von *Urtica* und *Phalaris* ist der Wechsel von mehrere Quadratmeter großen erhöhten Stellen und tieferliegenden Schlenken.

In der Baumschicht bringt die im Niederwaldbetrieb bewirtschaftete Erle recht gutwüchsige Stockausschläge hervor. Die Esche gesellt sich hier und dort zur Erle, vermag jedoch diese nirgends aus ihrer führenden Rolle zu verdrängen.

Die Strauchschicht bietet ein überaus buntes Bild: Hier mischen sich *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum* var. *silvestre*, *Prunus padus*, *Fraxinus excelsior* mit *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Salix cinerea* und *Lonicera periclymenum*. An den Baumstämmen und im Gesträuch klimmt überall der Hopfen empor.

Schon die Kombination dieser Straucharten steht in bester Übereinstimmung mit einer besonderen Konstellation ökologischer Faktoren:

Die Schwarze und die Rote Johannisbeere, die Traubenkirsche und der Hopfen gelten allgemein als Zeiger nährstoffreicherer Böden, und so ermittelten wir auch eine Karbonathärte von 15,1 d⁰.

Daß im Torf jedoch kein CaCO_3 vorhanden ist bzw. daß der pH-Wert im sauren Bereich liegt, spiegelt sich im Erscheinen von Eberesche, Faulbaum und Wildem Geißblatt wider. Es ist sehr bezeichnend, daß wir *Frangula alnus* z.B. in der (kalkreichen!) *Filipendula*-Subassoziation völlig vermissen.

Schon das Vorkommen von *Frangula alnus* und *Sorbus aucuparia*, vor allem aber das von *Ribes rubrum* var. *silvestre*, *Prunus padus* und *Humulus lupulus* ist allgemein mit einem gewissen Sauerstoffangebot gekoppelt.

Auffallenderweise gedeihen die drei zuletzt genannten Arten auch in den *Cardamine amara*-Quellwäldern (*Caltha*-Typ); *Prunus padus* und *Ribes rubrum* var. *silvestre* sind uns schon aus dem *Filipendula*-Erlenwald vom Muggesfelder See bekannt, der unter einem leichten Einfluß von Quellwasser steht.

Die vorliegende Subassoziation weist nun in der Tat einen Wasserhaushalt auf, der sie grundlegend von allen übrigen unserer *Carex elongata*-Erlenwälder abhebt:

Die unmittelbare Flußnähe bringt es schon von vornherein mit sich, daß der Grundwasserstand auch innerhalb der Vegetationsperiode in viel höherem Maße schwankt, als wir es von den Ufern unserer Seen gewohnt sind. Kurzfristige Überschwemmungen nach starken Regenfällen wechseln mit relativ tiefen Wasserständen während regenarmer Perioden. Diese schon natürlich vorgegebene Rhythmik wird im Unterlauf der Schwentine noch durch den Menschen verstärkt: Durch die Wasserkraftwerke am Rosenfelder See und an der Villa Fernsicht erfährt das Wasser einen zeitweiligen Stau, was flußabwärts zu einem Wasserstand von streckenweise nur wenigen Dezimetern führen kann. Sind die Turbinen in Betrieb, dann werden wiederum beträchtliche Wassermassen freigelassen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß unser Erlenwald durch diesen menschlichen Einfluß sein ursprüngliches Gesicht jedenfalls teilweise verändert hat.

Zu dem stark horizontal schwankenden Wasserspiegel könnte noch die Wirkung des flußabwärts ziehenden vertikalen Wasserstromes treten. Die starke Wasserbewegung und der dadurch bedingte zumindest zeitweilige Luftzutritt finden ihren Niederschlag in dem Torfprofil (P 82, Profil-Tab.4, aufgenommen unter einer Schlenke): Die Aufeinanderfolge *Gyttja* --> *Phragmites*-Torf --> *Carex*-Torf --> Bruchwaldtorf gibt eine bereits aus der trennartenfreien Subassoziation geläufige Sukzession wieder, die sich hier an der Schwentine auch heute noch an Hand einer entsprechenden Vegetationszonierung verfolgen läßt.

Ein hervorstechendes Merkmal der Torfe ist im vorliegenden Fall jedoch deren weitreichende, bis in die tieferen Schichten hineingreifende Humifizierung. Auf den schon ammoorartig zersetzten braunschwarzen Bruchwaldtorf (H 9) folgen stark abgebaute, schwarzbraune *Carex*- und *Phragmites*-Torfe (H.8).

Der besondere ökologische Charakter der Gesellschaft, der sich schon in der Strauchschicht offenbart, findet seine Fortsetzung in der Krautschicht, die im übrigen äußerst üppig entwickelt ist.

Caltha palustris, *Eupatorium cannabinum*, *Valeriana procurrens* und *Angelica silvestris*, die Trennarten des reichen Flügels der Assoziation, legen eine gemeinsame Klammer um die vorliegende Gesellschaft und den Filipendula-Erlenwald. Darüber hinaus fallen auch *Urtica dioica*, die wahre Dickichte bildet, *Poa trivialis*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Galium aparine* und *Crepis paludosa* unter den Pauschalbegriff "Nährstoffzeiger". Diese Arten sind in ihrem Vorkommen im einzelnen jedoch Ausdruck unterschiedlicher ökologischer Faktoren.

Urtica dioica, *Poa trivialis* und *Galium aparine* meiden wie auch *Rubus idaeus* nicht nur allzu nasse Böden, sondern deuten gleichzeitig auf einen Standort mit hoher Nitrifikation hin. Ein hohes Angebot an pflanzenverfügbarem Stickstoff könnte sehr wohl eine Folge einer Düngung durch das Überflutungswasser (das vor allem im Frühjahr auftritt) darstellen, wird aber im wesentlichen darauf beruhen, daß der durch Sauerstoffzutritt bedingte mikrobielle Abbau des Torfs zur Freisetzung von Nitraten führt (siehe auch entwässerte Erlenbrüche!).

Auch *Cirsium oleraceum* scheint einen größeren Sauerstoffreichtum anzuzeigen. Diese Art ist wohl nicht nur zufälligerweise besonders häufig in den Cardamine amara-Erlenwäldern der Jungmoräne anzutreffen, wie es auch auffällt, daß die Kohldistel auf nassen Wiesen bevorzugt in der unmittelbaren Nähe von Entwässerungsgräben steht.

Athyrium filix-femina und *Carex elongata* bestätigen ein weiteres Wesensmerkmal der Gesellschaft:

Oben haben wir bereits vermutet, daß die Verlängerte Segge allgemein als Kalkflieher zu gelten hat. In ähnlicher Weise konnten wir auch den Frauenfarn im gesamten Bereich der Erlen- und Erlen-Eschen-Wälder nirgends auf Substraten antreffen, deren pH-Wert 6,5 übersteigt. Im übrigen weicht auch *Athyrium filix-femina* vor extrem vernäßten Standorten zurück.

Die tieferen Stellen, in denen das Wasser auch im Sommer den Boden längere Zeit überstauen kann, werden von stark hygrophil gestimmten Arten besiedelt, die eigentlich alle in mehr oder minder hohem Grade als Nährstoffzeiger bewertet werden können (siehe Tab.). Für einen höheren Sauerstoffgehalt sprechen hier *Cardamine amara*, *Myosotis palustris* und nicht zuletzt *Phalaris arundinacea*. Das Rohrglanzgras "verlangt neben hoher Bodenfeuchtigkeit eine gesicherte Sauerstoffzufuhr im Wurzelraum ... Die Sauerstoffbedürfnisse werden durch fließendes Grundwasser oder durch größeren vertikalen Wechsel während der Vegetationszeit, wie das besonders auf Überschwemmungswiesen der Fall ist, befriedigt" (RAABE, 1951, S. 106).

Bei dem durch den Wechsel von erhöhten Stellen und Schlenken gegebenen Komplexcharakter der Gesellschaft mag gefragt werden, ob es nicht sinnvoller ist, die Subassoziatio in zwei Einheiten aufzulösen. Ein solches Vorgehen erschiene jedoch in hohem Maße künstlich und würde natürlich Zusammengehöriges zerreißen.

Auf die bisher beschriebenen Erlenwälder bezogen, kommt die Subassoziatio von *Urtica* und *Phalaris* der BODEUXschen "Subassoziatio von *Symphytum officinale*" am nächsten. Nach dem Erscheinen der Arbeit BODEUXs (1955) wurde die Gesellschaft auch von PASSARGE (1956 b, 1957 d) beschrieben. SCAMONI (1960) bezeichnet die Einheit als "Carici-Alnetum caricetosum, typische Variante".

Hervorgehoben werden muß jedoch, daß *Convolvulus sepium* und *Symphytum officinale*, die von BODEUX als Trennarten der Subassoziatio angegeben werden, unseren Aufnahmen völlig fehlen. Der Beinwell, der im Untersuchungsgebiet in keinem einzigen Erlenwald angetroffen wurde, scheint im holsteinischen Bereich - mit Ausnahme der Elbniederung und der Marschen - lediglich ruderal vorzukommen. Da im übrigen, wie bereits erwähnt, *Valeriana procurrens*, *Eupatorium cannabinum* und *Phalaris arundinacea* als Trennarten der Subassoziatio von *Symphytum officinale* problematisch sind, ist die Stellung unseres *Urtica*-*Phalaris*-Waldes zur *Symphytum*-Subassoziatio bzw. dessen Abgrenzung gegenüber der Subassoziatio von *Ranunculus repens* nicht völlig eindeutig.

dc. Lokale Einheiten

Im Bereich des reichen Flügels der Assoziatio konnten neben den eben beschriebenen Subassoziationen einige lokale Einheiten aufgefunden werden, die wir noch kurz streifen wollen.

Am Ausfluß des Lebebenensees (Mbl. 1829) stießen wir auf folgende Gesellschaft:

4 Aufn. - mAz.: 12,0

Char. Ak.:

rF:	<i>Ribes nigrum</i>	4; 3
TrF:	<i>Phalaris arundinacea</i>	4; 85
	<i>Cardamine amara</i>	4; 5
	<i>Myosotis palustris</i>	4; 5
	<i>Urtica dioica</i>	4; 4
	<i>Humulus lupulus</i>	2; +
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	3; 1
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	4; 61
	<i>Iris pseudacorus</i>	4; 2
	<i>Phragmites communis</i>	3; 2

Carex acutiformis	3; 2
Lythrum salicaria	2; . +.
Mentha aquatica	2; . +.

Es bedeuten (auch in den folgenden Tabellen): mAz. = mittlere Artenanzahl; Char. Ak. = Charakteristische Artenkombination; rF = Kennart des reichen Flügels der Ass.; TrF = Trennart des reichen Flügels der Ass.; V = Kennart des Verbandes; O, K = Kennart der Ordnung und der Klasse; Ü = übrige Arten; 1. Zahl hinter dem Artnamen = Anzahl der Aufnahmen, in denen die betreffende Art vorkommt; 2. Zahl = mittlere Bedeckung in %; Arten mit unterpunkteten Zahlen = nur bedingt zur Char. Ak. gehörend.

Für das Massenaufreten von Phalaris dürfte außer größeren Grundwasserschwankungen auch ein stärkerer Lichteinfall maßgebend sein (nur lichter Erlenschirm).

Gleichfalls einen stärkeren (vor allem seitlichen) Lichteinfall läßt ein durch die Massenentfaltung von Eupatorium cannabinum sowie Phragmites communis bestimmter, in Bachnähe gelegener Erlenwald nördlich von Bad Segeberg bei Brandsmühle (Mbl. 2027) erkennen:

4 Auf. - mAz.: 23,0

Char. Ak.:

rF:	Ribes nigrum	4; 4
TrF:	Eupatorium cannabinum	4; 38
	Myosotis palustris	4; 1
	Phalaris arundinacea	3; 4
	Urtica dioica	3; 1
	Valeriana procurrens	2; 1
	Caltha palustris	2; 1
V:	Dryopteris thelypteris	4; 5
O, K:	Solanum dulcamara	3; 1
Ü:	Alnus glutinosa	4; 75
	Carex acutiformis	4; 6
	Frangula alnus	4; 3
	Peucedanum palustre	4; 1
	Poa trivialis	3; 7
	Mentha aquatica	3; 2
	Galium aparine	3; 1
	Carex paniculata	3; 1
	Lysimachia vulgaris	3; 1
	Athyrium filix-femina	3; +
	Equisetum arvense f. nem.	3; +
	Filipendula ulmaria	3; +
	Sorbus aucuparia	2; 1.
	Scutellaria galericulata	2; . 1.
	Cirsium palustre	2; . r.

Bei dem durch den Wechsel von erhöhten Stellen und Schlenken gegebenen Komplexcharakter der Gesellschaft mag gefragt werden, ob es nicht sinnvoller ist, die Subassoziatio in zwei Einheiten aufzulösen. Ein solches Vorgehen erschiene jedoch in hohem Maße künstlich und würde natürlich Zusammengehöriges zerreißen.

Auf die bisher beschriebenen Erlenwälder bezogen, kommt die Subassoziatio von *Urtica* und *Phalaris* der BODEUXschen "Subassoziatio von *Symphytum officinale*" am nächsten. Nach dem Erscheinen der Arbeit BODEUXs (1955) wurde die Gesellschaft auch von PASSARGE (1956 b, 1957 d) beschrieben. SCAMONI (1960) bezeichnet die Einheit als "Carici-Alnetum caricetosum, typische Variante".

Hervorgehoben werden muß jedoch, daß *Convolvulus sepium* und *Symphytum officinale*, die von BODEUX als Trennarten der Subassoziatio angegeben werden, unseren Aufnahmen völlig fehlen. Der Beinwell, der im Untersuchungsgebiet in keinem einzigen Erlenwald angetroffen wurde, scheint im holsteinischen Bereich - mit Ausnahme der Elbniederung und der Marschen - lediglich ruderal vorzukommen. Da im übrigen, wie bereits erwähnt, *Valeriana procurrens*, *Eupatorium cannabinum* und *Phalaris arundinacea* als Trennarten der Subassoziatio von *Symphytum officinale* problematisch sind, ist die Stellung unseres *Urtica-Phalaris*-Waldes zur *Symphytum*-Subassoziatio bzw. dessen Abgrenzung gegenüber der Subassoziatio von *Ranunculus repens* nicht völlig eindeutig.

dc. Lokale Einheiten

Im Bereich des reichen Flügels der Assoziatio konnten neben den eben beschriebenen Subassoziationen einige lokale Einheiten aufgefunden werden, die wir noch kurz streifen wollen.

Am Ausfluß des Lebeensees (Mbl. 1829) stießen wir auf folgende Gesellschaft:

4 Aufn. - mAz.: 12, 0

Char. Ak.:

rF:	<i>Ribes nigrum</i>	4; 3
TrF:	<i>Phalaris arundinacea</i>	4; 85
	<i>Cardamine amara</i>	4; 5
	<i>Myosotis palustris</i>	4; 5
	<i>Urtica dioica</i>	4; 4
	<i>Humulus lupulus</i>	2; . +
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	3; 1
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	4; 61
	<i>Iris pseudacorus</i>	4; 2
	<i>Phragmites communis</i>	3; 2

Carex acutiformis	3; 2
Lythrum salicaria	2; +
Mentha aquatica	2; . + 2; . +

Es bedeuten (auch in den folgenden Tabellen) : mAz. = mittlere Artenanzahl; Char. Ak. = Charakteristische Artenkombination; rF = Kennart des reichen Flügels der Ass.; TrF = Trennart des reichen Flügels der Ass.; V = Kennart des Verbandes; O, K = Kennart der Ordnung und der Klasse; Ü = übrige Arten; 1. Zahl hinter dem Artnamen = Anzahl der Aufnahmen, in denen die betreffende Art vorkommt; 2. Zahl = mittlere Bedeckung in %; Arten mit unterpunkteten Zahlen = nur bedingt zur Char. Ak. gehörend.

Für das Massenaufreten von Phalaris dürfte außer größeren Grundwasserschwankungen auch ein stärkerer Lichteinfall maßgebend sein (nur lichter Erlenschirm).

Gleichfalls einen stärkeren (vor allem seitlichen) Lichteinfall läßt ein durch die Massenenfaltung von Eupatorium cannabinum sowie Phragmites communis bestimmter, in Bachnähe gelegener Erlenwald nördlich von Bad Segeberg bei Brandsmühle (Mbl. 2027) erkennen:

4 Auf. - mAz.: 23,0

Char. Ak.:

rF:	Ribes nigrum	4; 4
TrF:	Eupatorium cannabinum	4; 38
	Myosotis palustris	4; 1
	Phalaris arundinacea	3; 4
	Urtica dioica	3; 1
	Valeriana procurrens	2; 1
	Caltha palustris	2; 1
V:	Dryopteris thelypteris	4; 5
O, K:	Solanum dulcamara	3; 1
Ü:	Alnus glutinosa	4; 75
	Carex acutiformis	4; 6
	Frangula alnus	4; 3
	Peucedanum palustre	4; 1
	Poa trivialis	3; 7
	Mentha aquatica	3; 2
	Galium aparine	3; 1
	Carex paniculata	3; 1
	Lysimachia vulgaris	3; 1
	Athyrium filix-femina	3; +
	Equisetum arvense f. nem.	3; +
	Filipendula ulmaria	3; +
	Sorbus aucuparia	2; . 1.
	Scutellaria galericulata	2; . 1.
	Cirsium palustre	2; r

Dieser Bestand gewinnt insofern größere Bedeutung, als er im Sandergebiet, d.h. in einer heute von Erlenbrüchen nahezu völlig entblößten Landschaft stockt und so eine Modellvorstellung davon gibt, wie Erlenwälder dieses Raumes auf vergleichbaren Standorten einst ausgesehen haben mögen.

Auf der Schwentineinsel bei Klausdorf steht ein weiterer lokaler Erlenwald, in dem zu uns schon bekannten Zeigern bewegten Wassers wie *Phalaris arundinacea*, *Myosotis palustris* und *Cirsium oleraceum* noch *Impatiens noli-tangere* tritt, die wohl aufgrund ihres Gesamtverhaltens als lokale Trennart des reichen Flügels der Assoziation gewertet werden darf.

Die wichtigsten Daten dieser Gesellschaft:

5 Aufn. - mAz.: 15, 2

Char. Ak.:

rF:	<i>Ribes nigrum</i>	5; 3
TrF:	<i>Impatiens noli-tangere</i>	5; 56
	<i>Urtica dioica</i>	5; 43
	<i>Phalaris arundinacea</i>	5; 5
	<i>Humulus lupulus</i>	4; 1
	<i>Angelica silvestris</i>	4; +
	<i>Myosotis palustris</i>	4; +
	<i>Valeriana procurrens</i>	3; +
	<i>Cirsium oleraceum</i>	2; r.
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	3; +
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	5; 76
	<i>Calamagrostis canescens</i>	5; +
	<i>Poa trivialis</i>	4; 5
	<i>Filipendula ulmaria</i>	4; 1
	<i>Iris pseudacorus</i>	3; +
	<i>Carex acutiformis</i>	2; 1.
	<i>Galium aparine</i>	2; +
	<i>Cirsium palustre</i>	2; r.
	<i>Peucedanum palustre</i>	2; r.
	<i>Galium palustre</i>	2; r.

Drückt in den eben erwähnten lokalen Einheiten das (stark vertikal bewegte) Fluß- bzw. Bachwasser der Vegetation ihren Stempel auf, so steht die folgende Gesellschaft vom Westufer des Selenter Sees (Mbl. 1628) unter dem Einfluß (vorwiegend horizontal bewegten) Quellwassers. Die aspektbildenden Spezies sind hier *Caltha palustris* sowie *Carex acutiformis*, *Myosotis palustris* und wiederum *Impatiens noli-tangere*. Nähere Einzelheiten über den Aufbau der Gesellschaft:

4 Aufn. - mAz.: 28, 3

Char. Ak.:

TrF:	<i>Caltha palustris</i>	4; 30
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	4; 15
	<i>Myosotis palustris</i>	4; 9
	<i>Urtica dioica</i>	4; 1
	<i>Fraxinus excelsior</i>	3; 3
	<i>Phalaris arundinacea</i>	3; 3
	<i>Valeriana procurrens</i>	3; 3
	<i>Humulus lupulus</i>	3; 1
V:	<i>Salix cinerea</i>	4; 7
O, K:	<i>Solanum dulcamara</i>	4; 5
	<i>Lycopus europaeus</i>	4; 2
Ü:	<i>Alnus glutinosa</i>	4; 86
	<i>Carex acutiformis</i>	4; 26
	<i>Mentha aquatica</i>	4; 11
M	<i>Calliergon cuspidatum</i>	4; 8
	<i>Phragmites communis</i>	4; 3
	<i>Lythrum salicaria</i>	4; 2
	<i>Poa trivialis</i>	4; 2
	<i>Scutellaria galericulata</i>	4; 1
	<i>Iris pseudacorus</i>	3; 3
	<i>Peucedanum palustre</i>	3; 1
	<i>Galium palustre</i>	3; 1
	<i>Equisetum limosum</i>	3; 1
	<i>Calamagrostis canescens</i>	3; 1
	<i>Ranunculus ficaria</i>	2; 8
	<i>Carex elata</i>	2; 5
	<i>Lonicera periclymenum</i>	2; 2
	<i>Scirpus silvaticus</i>	2; 1
	<i>Geranium robertianum</i>	2; 1
	<i>Sorbus aucuparia</i>	2; +
	<i>Juncus effusus</i>	2; +
	<i>Ranunculus repens</i>	2; +

3. Vergleichende Betrachtungen zur Genese der "echten" Erlenbruchwälder

Wie wir sahen, erschlossen uns die Torfprofile nicht nur bestimmte Standortseigenschaften, sondern auch die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Erlenbruchwaldtypen. Die wichtigsten der dabei gewonnenen Erkenntnisse wollen wir kurz in vergleichender Betrachtung zusammenfassen:

Die Gesetzmäßigkeit der Gesellschaftsfolge, die zu einem gewissen Bruchwaldtyp führt, kann erstaunlich sein. So wird die Sukzession Seerosengesellschaft --> Phragmites-Gesellschaft --> Carex-Gesellschaft --> Carici elongatae-Alnetum, trennartenfreie Subassoziation nur in einem einzigen Fall durchbrochen, doch ist hier eine sekundäre Veränderung des Standorts (Eutrophierung) nicht auszuschließen. Weitgehend einheitlich, wenn auch nicht in ganz so überzeugender Weise, sind die Profile unter der Filipendula-Subassoziation (Fehlen von Carex-Torf, regelmäßiges Auftreten von Phragmites-Torf). Die der Sphagnum-Subassoziation vorausgehenden Gesellschaften zeigen auf den ersten Blick recht unterschiedliche Züge, wir können sie jedoch zu dem Begriff der "mesotraphenten Moos- und Seggengesellschaften" abstrahieren.

Andererseits kann die Sukzession, die zur Deschampsia-Subassoziation führt, recht verschiedenartig ablaufen, je nachdem, ob wir die Entwicklung am Rande unserer Seen oder in Waldtümpeln verfolgen.

Wir können somit feststellen, daß die Genese unserer einzelnen Erlenbruchwaldtypen zwar nicht absolut, aber doch in hohem Grade nach ganz spezifischen Gesetzen abläuft.

4. Entwässerte Erlenbrüche (Vegetationstab.8; Profiltab.5)

Der besondere Charakter des Carici elongatae-Alnetum ergibt sich aus dem hoch anstehenden Grundwasser, das, wie wir wissen, den Boden oft monatelang überstauen kann. Wird nun der Grundwasserspiegel abgesenkt, dann muß die dadurch bedingte Veränderung der ökologischen Gegebenheiten eine einschneidende Umstrukturierung des Artengefüges nach sich ziehen.

Dadurch, daß die oberflächennahen Torfschichten dem Einfluß des Grundwassers ganz oder teilweise entzogen werden, wird der Torf des obersten Profilbereichs von den Bodenorganismen nunmehr völlig zersetzt (H 10!). Auch bei den Proben, deren Glühverlust verhältnismäßig hoch ist (P 68, P 93, P 96), betragen die Volumengewichte 15,0 bzw. 19,0 (trennartenfreie Subassoziation: 13,7). In welchem Umfang eine "Vererdung", d.h. ein Schwund der organischen Komponente, eingetreten ist, läßt sich nachträglich nicht mehr erfassen. Die Farbe des Torfs ist braunschwarz bis schwarz. Ein weiteres Indiz für die allgemein stärkere Belebtheit des Torfs ist das regelmäßige Auftreten von Regenwürmern.

Je nach dem Ausmaß, in dem der Einfluß des Wasserfaktors nachläßt, entstehen bestimmte Torfumwandlungsformen bzw. bestimmte Boden-neubildungen.

Verbleibt die oberste Profilzone noch im Schwankungsbereich des Grundwassers, dann können wir mit KUBIENA (1953) - analog zum mineralischen Anmoor - von einem "Torfanmoor" sprechen. (Dieses ist nicht identisch mit dem "Torfanmoor" SCHLICHTINGS und BLUMES, 1966.) Der Terminus "Torfanmoor" gilt sowohl für die Humusform als auch für den Bodentyp in seiner Gesamtheit.

"Der Oberboden ist im Frühjahr und während lang andauernder Regenperioden stark vernäßt, während er im Sommer und Herbst grundwasserfrei wird. Im vernäßten Zustand ist der Humus schlammartig und schwer passierbar, im abgetrockneten krümelig-erdig und zumeist gut durchlüftet".

Die Humusform "ist dem mineralischen Anmoor ähnlich, unterscheidet sich aber vor allem durch den weit geringeren Gehalt an Mineralsubstanz, die häufig fast völlig fehlt. Die Humusbildung vollzieht sich nicht nur aus der Torfsubstanz, sondern wie bei dem mineralischen Anmoor zu sehr wesentlichem Teile aus den Halm-, Blatt- und Wurzelrückständen der üppig entwickelten neuen Vegetationsdecke, die als Mikroben- und Kleintiernahrung, aber auch als lockernendes, strukturbildendes Element eine starke Belebung der Tätigkeit des Bodens bewirkt" (KUBIENA, 1953, S. 140).

Diese Schilderung von Phänologie und Humusform des Torfanmoors kann in vollem Umfang auf P 8, P 68, P 93, P 96 übertragen werden!

In diesen Bodenbildungen zeigt sich auch teilweise in den tieferliegenden Torfschichten eine fortgeschrittene Humifizierung. In P 68 z.B., in dem das Grundwasser allerdings relativ am stärksten abgesenkt wurde, fand sich unter dem eigentlichen Torfanmoorhumus eine Lage braunschwarzen, nahezu völlig zersetzten Torfs, in dem Reste von *Carex* bzw. von *Phragmites* nur noch mit Mühe zu erkennen waren. In der T₃-Lage diagnostizierten wir zwar noch eindeutig Rhizome des Schilfs, doch waren diese schon beträchtlich zusammengeschrumpft.

In P 9 waren die obersten Profilbereiche dem Grundwasser bereits völlig entrückt. So wiesen die ersten 15 cm auch im zeitigen Frühjahr (15.4.66) eine intensiv feinkrümelige Struktur auf. Die Humusform ist hier nach KUBIENA (1953) als "Torfmoder" einzustufen. Die folgenden 75 cm waren ohne Krümelung, jedoch erdig und stark zersetzt. Das Ausgangsmaterial für diese Torfschicht konnte nicht mehr eindeutig bestimmt werden; nur ganz vereinzelt traten im unteren Profilbereich stark zusammengeschrumpfte Rhizome von *Phragmites* in Erscheinung. Als Ganzes ist diese gleichfalls semiterrestrische Bodenbildung nach KUBIENA (1953) dem Typ des "Torfmoderrankers" zuzuordnen.

Mit dem intensiven Abbau des organischen Materials der entwässerten Erlenwälder setzt offensichtlich auch eine überaus starke Nitrifikation

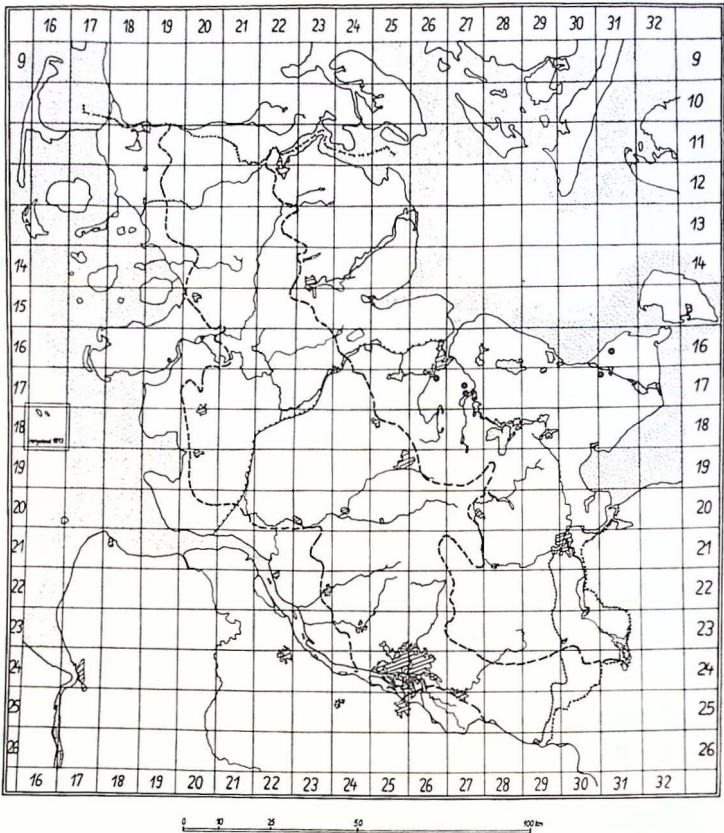


Abb. 10: Verbreitung der entwässerten Erlenbrüche

ein. Davon zeugen allgemein die üppigen Brennesseldickichte, das reichliche Gedeihen von *Galium aparine* sowie die dichten Rasen von *Poa trivialis*.

Humulus lupulus und *Sambucus nigra* vertreten das nitrophile Element in der Strauchschicht, die jetzt im übrigen - wohl infolge der besseren Durchlüftung des Torfs - vielseitiger geworden ist.

Über diese gemeinsamen Grundzüge hinaus ist die Vegetation der entwässerten Erlenwälder im einzelnen recht unterschiedlich ausgebildet:

In den Blöcken A und B wird die Reihe der Nitrifikationszeiger noch durch *Rubus idaeus* und *Moehringia trinervia* (vgl. OBERDORFER, 1962) ergänzt. *Frangula alnus*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris austriaca* und *Carex elongata* lassen ein mehr oder weniger saures Substrat vermuten, was die pH-Werte (siehe P 68, P 96) dann auch bestätigen. Die Bestände des sauren Flügels unterscheiden sich untereinander hinsichtlich ihres Feuchtigkeitsgrades: Einen noch recht nassen Typ verkörpern die Aufnahmen mit *Dryopteris thelypteris*, *Galium palustre* und *Eupatorium cannabinum* (Block A), einen trockeneren die mit der (nitrophilen) *Galeopsis tetrahit* s.l. und geringeren Anteilen von *Urtica dioica*.

Die Frage nach der ursprünglichen Vegetation dieser sauren entwässerten Erlenwälder läßt sich nicht ganz ohne Vorbehalte beantworten. Nach dem Profilaufbau und der heutigen Pflanzendecke zu urteilen, erscheint eine Herleitung von der trennartenfreien Subassoziaton am wahrscheinlichsten, so u. a. aufgrund des Fehlens der Rasenschmiele (Trennart der Subassoziaton von *Deschampsia caespitosa* und keineswegs an stark vernäste Böden gebunden) sowie der Kohldistel (Trennart der Subassoziaton von *Urtica* und *Phalaris*).

Von einem sichtlich nährstoffreicheren Typ künden die in den Blöcken D und E vereinigten Aufnahmen: Die Säurezeiger verlassen uns hier; an deren Stelle treten *Cirsium oleraceum* und *Geum rivale*. Erwartungsgemäß liegen die pH-Werte hier am höchsten; bei Ehlersdorf enthält der Boden sogar CaCO_3 . An diesem relativ trockenen Standort weicht *Urtica* wiederum etwas zurück, während sich andererseits schon *Ranunculus ficaria*, *Aegopodium podagraria* und *Primula elatior* eingestellt haben. Diese Arten bevorzugen nicht nur nährstoffreiche Böden, sondern zeigen gleichzeitig die in Richtung Alno-Padion weisende Entwicklungstendenz entwässerter (eutropher) Erlenbrüche an. Weitere Spezies, die aus *Querco-Fagetea*-Gesellschaften sporadisch in den einen oder anderen entwässerten Erlenbruch einstrahlen, sind *Geum urbanum*, *Adoxa moschatellina*, *Dryopteris filix-mas*, *Circaea lutetiana* und *Paris quadrifolia*, in der Strauchschicht noch *Prunus padus*, *Viburnum opulus*, *Fraxinus excelsior* und *Crataegus spec.*

Die Aufnahmen in Block C zeichnen sich durch eine auffallende Artenarmut aus, für die uns keine nähere Erklärung zur Verfügung steht. Auch diese Bestände müssen wir wohl dem extrem nährstoffreichen Flügel zurechnen.

Für die in den Blöcken C, D und E wiedergegebenen mehr oder weniger entwässerten Wälder sind wir nicht in der Lage, das Bild der ursprünglichen Bruchwaldtypen zu rekonstruieren. Es ist jedoch anzunehmen, daß *Carex*

elongata auch früher fehlte, wie es als ziemlich sicher gelten kann, daß ausgesprochene Säurezeiger nicht vorhanden waren.

5. Die Frage nach der (autochthonen) Weiterentwicklung des Carici elongatae-Alnetum

Erlenwälder auf Torf, die einen ähnlichen Grundwasserstand und z. T. auch eine ähnliche floristische Zusammensetzung aufweisen wie unsere entwässerten Erlenbrüche, sind bereits unter verschiedenen Bezeichnungen beschrieben worden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang bestimmte Ausbildungsformen des "Erlenstandmoors" WANGERINS (1926), STEFFENS (1931), HUECKs (1934), der "Rubus idaeus-reiche Erlenwald" HUECKs (1929, 1931), der "Stieleichen-Brennessel-Erlenbruchwald" BUCHWALDs (1951 a), das "Urtico-Alnetum" FUKAREKS (1961), der "Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald" SCHLOTTMANNs (1966) und wahrscheinlich auch das "Carici-Alnetum circaetosum" SCAMONI (1960).

SCHLOTTMANN führt seinen Typ auf Entwässerungsmaßnahmen zurück, bei SCAMONI fehlt ein Hinweis auf die Genese der Gesellschaft. Die übrigen Autoren jedoch halten es für möglich, daß solche Erlenwälder, in denen das Grundwasser die Bodenoberfläche u. U. zu keiner Jahreszeit mehr verläßt, ja in denen die obersten Torfschichten auch im Winter und Frühjahr teilweise bis zu einer Tiefe von 50 cm grundwasserfrei bleiben können (HUECK, 1929), auch bei gleichbleibendem Wasserstand aus einem "Hottonio-Alnetum" bzw. aus einem Carici elongatae-Alnetum hervorgehen können.

Wie man sich einen solchen Prozeß vorzustellen hätte, führt z. B. HUECK (1934, S. 179) aus:

"Die beträchtliche Stoffproduktion kann in den Erlensumpfmooren unter natürlichen Umständen den Boden bald so erhöhen, daß er aus dem Bereiche des offenen Wassers herauswächst. Schließlich tritt das Grundwasser auch bei hohem Wasserstand nur noch selten und an den tiefsten Stellen über die Oberfläche. Das ist das Stadium, in dem im größeren Umfange Waldpflanzen in die Erlenbrüche eindringen ... Es entsteht schließlich aus dem Erlensumpfmoor das trockene Erlenstandmoor".

(Gleichzeitig hält HUECK es auch für möglich, daß diese Entwicklung durch eine künstliche Absenkung des Grundwassers "beschleunigt" werden kann, eine Ansicht, die auch BUCHWALD (1951 a) vertritt.)

Die meisten der genannten Autoren zählen nun für den trockenen Torf-Erlenwald, jedenfalls für dessen nährstoffreiche Formen, eine ganze Reihe von Quercus-Fagetea-Arten auf, die zudem oft eine beträchtliche Stetigkeit aufweisen: Ranunculus ficaria, Anemone nemorosa, Anemone

ranunculoides, Paris quadrifolia, Festuca gigantea, Stachys silvatica, Circaea lutiana, Stellaria nemorum, Stellaria holostea, Geum urbanum, Mercurialis perennis u. a. Andererseits weichen die Alnion-Arten deutlich zurück oder fehlen völlig. Diese trockenen "Bruchwälder" können somit in der Mehrzahl nicht mehr zum Carici elongatae-Alnetum gerechnet werden; sie müssen vielmehr schon der Querco-Fagetea-Klasse eingestuft werden, was auch von BODEUX (1955) besonders hervorgehoben wird.

Bei der Richtigkeit der Auffassung HUECKs hieße dies, daß das Carici elongatae-Alnetum im Zuge einer natürlichen Sukzession, also auch ohne eine vorausgegangene Grundwasserabsenkung, in eine Laubmischwaldgesellschaft übergehen kann.

ELLENBERG (1956, S. 92) hält es demgegenüber für sehr unwahrscheinlich, "daß die Verlandung eines Gewässers bei gleichbleibendem Wasserspiegel bis zu einer Waldgesellschaft hinführt, die derjenigen grundwasserfreier Böden entspricht. Tüxen und Preising (1942) lassen ihr Sukzessionsschema ... nicht über den Erlenbruchwald als natürliches Endstadium der Entwicklung hinausgehen ... das Emporwachsen des Torfbodens durch unzersetztes organisches Material, das die Hauptursache für die primäre Verlandungssukzession ist, hört auf, wenn der Grundwasserspiegel die Bodenoberfläche nicht mehr oder nur noch ausnahmsweise erreicht."

Selbst wenn durch unzersetztes organisches Material ein Wachstum des Bodens in den dauernd grundwasserfreien Raum hinein stattgefunden hätte, wäre es unzulässig, noch von "Torf" zu reden. Es würde sich bereits um eine Landhumusform handeln, denn Torf ist ja - neben Anmoor - per definitionem eine im subhydrischen bzw. semiterrestrischen Bereich, d. h. unter dauerndem bzw. zeitweisigem Luftabschluß, gebildete Humusform.

Wenn es uns auch nicht möglich ist, aufgrund einer nur begrenzten Anzahl von Untersuchungsobjekten eine allgemeingültige Aussage zu diesem Problemkreis zu machen, so können wir doch diese Tatsachen zur Diskussion beitragen: In keinem einzigen Fall begegneten uns im Untersuchungsgebiet Wälder mit den Zügen der im vorigen Abschnitt dargestellten entwässerten Erlenbrüche, in keinem einzigen Fall stießen wir in Torf-Erlenwäldern auf eine Anreicherung von Querco-Fagetea-Elementen, wenn nicht gleichzeitig eine künstliche Grundwasserabsenkung nachzuweisen war.

Bezüglich des von HUECK angeführten "Rubus idaeus-reichen Erlenwaldes" muß noch ein anderer Gesichtspunkt vorgetragen werden: In diesem Waldtyp wird das Ausgangsmaterial für die Torfproduktion überwiegend oder doch zu einem beträchtlichen Teil von einer Streu gestellt, die benachbarten Waldbeständen entstammt: "Hier ist die Oberfläche des Bodens mit einer sehr lockeren und vom Winde leicht bewegten Decke

von abgefallenen und hineingewehten Buchen- und Eichenblättern bedeckt. Erlenblätter finden sich wenig darunter, sie verfallen sehr zeitig der Zersetzung und häufen sich daher nicht an" (HUECK, 1929, S. 69).

Da die Buchenstreu aber eine andersartige chemische Zusammensetzung und damit auch eine andere Zersetzlichkeit aufweist als das Erlenlaub, wird der Humifizierungsprozeß, wie es ja HUECK selbst andeutet, in u. U. entscheidender Weise modifiziert. Nach WITTICH (zit. n. SCHEFFER-ULRICH, 1960) werden die Blätter von *Alnus glutinosa*, für die ein C/N-Verhältnis von 15 genannt wird, dreimal so schnell abgebaut wie das Laub von *Fagus silvatica*, bei dem ein C/N-Verhältnis von 51 ermittelt wurde!

Selbst wenn in den "Rubus idaeus-reichen Erlenwäldern" HUECKs keine Entwässerung stattgefunden haben sollte, würde dies unser Problem eigentlich nur am Rande berühren: Wir hätten dann zwar durchaus eine natürliche Sukzession vor uns, jedoch wäre diese in gleichem Maße als allochthon anzusprechen wie etwa eine durch mineralische Auensedimente hervorgerufene Gesellschaftsentwicklung.

Eine autochthone Entwicklung über den Bruchwald hinaus scheint dennoch unter ganz besonderen Umständen gegeben zu sein. So schreibt ELLENBERG (1963, S. 364): "... wo das Grundwasser extrem sauer ist, bleibt die Tätigkeit der torfabbauenden Mikroorganismen so gehemmt, daß sich eine rohhumusartige Auflage und schließlich - unter Mithilfe bestimmter Sphagnen - ein Hochmoor bilden kann."

Diese Voraussetzung ist offensichtlich in unserer Sphagnum-Subassoziatioon erfüllt: Hier fallen sowohl extrem saure, rohhumusähnliche Torfe als auch die oft bis zu 40 cm hohen Sphagnum-Bulte auf, die bisweilen den Grund der Baumstämme schon völlig umschlossen haben.

Schreiten die im Torfmoos-Erlenwald anzutreffenden Entwicklungstendenzen weiter fort, dann könnte dies bedeuten:

1. Es findet eine weitere Anhäufung rohhumusähnlicher organischer Substanz statt, was ein immer stärkeres Zurücktreten des Kontaktes der oberen Bodenschichten mit dem (ohnehin nährstoffarmen) Grundwasser zur Folge hat und dadurch zu noch ungünstigeren Milieuverhältnissen führt.
2. Die Baumwurzeln werden in steigendem Maße von der Sauerstoffzufuhr abgeschnitten, bis die Erlen und Birken eines Tages zum Absterben verurteilt sind.
3. Die Sphagnen selbst verändern die Standortbedingungen in entscheidender Weise, indem aus ihren Zellwandbestandteilen durch hydrolyti-

sche Abspaltung niederpolymere phenolische Verbindungen entstehen, welche aufgrund ihres Gerbsäurecharakters zu einer weitgehenden Lähmung der biologischen Tätigkeit führen (SCHEFFER-ULRICH, 1960; vgl. auch MÖLLER, 1961).

Mit der Verschlechterung der edaphischen Verhältnisse und der allmählichen Vernichtung der Baum- und Strauchvegetation dürften schließlich die Existenzbedingungen für die (äußerst lichtbedürftigen und an extrem saure, mineralstoffarme Substrate gebundenen) eigentlichen Hochmoor-sphagnen geschaffen sein.

B. DIE CARDAMINE AMARA-ERLENWÄLDER (Vegetationstab. 9; Profiltab. 6)

1. Allgemeine Charakteristik

Ein wesentlich anderes Gepräge als die durch Verlandung von See- und Flußufern entstandenen Erlenbrüche besitzen unsere Quellwälder.

Hinweise auf diese in vielerlei Hinsicht interessanten Biotope finden wir für unser Gebiet - jedenfalls was den ostholsteinischen Raum anbetrifft - bereits bei THIENEMANN (1922), ROLL (1939, 1940) und CHRISTIANSEN (1935 bzw. 1955). Eine zusammenfassende soziologische Darstellung der Quellwälder Holsteins liegt bislang aber noch nicht vor.

Nach der Art des Wasseraustritts unterscheidet THIENEMANN (1922) im Anschluß an STEINMANN (1915) drei Typen von Quellen:

1. Rheokrenen, das sind Sturz- oder Sprudelquellen, deren Wasser aus waagerechten oder fallenden Schichten sofort zu Tal eilt;
2. Limnokrenen oder Tümpelquellen, die von unten her mit Wasser gefüllt werden;
3. Helokrenen, d.h. Sumpf- oder Sickerquellen, bei denen das Wasser das Erdreich durchsickert und einen Quellsumpf bildet.

Als eigentlicher Waldstandort kommen naturgemäß nur die Quellsümpfe in Frage. Diese sind allerdings in mehr oder weniger großem Umfang von Rheokrenen und Limnokrenen durchsetzt, von denen Quellsümpfe ausgehen. Sämtliche drei Quelltypen sind, wie nicht anders zu erwarten, durch gleitende Übergänge miteinander verbunden.

Dadurch, daß das Wasser nicht mehr in Gestalt von Flüssen und Seen vorliegt, sondern als Quelle aus dem Boden austritt, ergibt sich eine besondere Konstellation ökologischer Faktoren:

1. Das fortwährend nachfließende Grundwasser sorgt (jedenfalls in unseren Moränengebieten) für eine stete Nachlieferung von Nährstoffen aus tieferen Erdschichten. So konnten selbst in unmittelbarer Nähe von Podsolen noch Karbonathärten von 7,3 und 10,1 d° bzw. pH-Werte von 5,7 bis 6,6 (P 40, P 48) festgestellt werden.

2. In dem bewegten Grundwasser werden wir auch einen höheren Sauerstoffgehalt voraussetzen können als in dem i. a. nur schwach bewegten Wasser unter den Verlandungsbrüchen an unseren Seeufern.

THIENEMANN (1922) gibt für Rheokrenen einen O₂-Gehalt von 15,1 bis 43 (= tatsächlicher O₂-Gehalt in % des zu erwartenden) an; in Limnokrenen erhielt er jedoch lediglich Werte in Höhe von 3,2 bis 22,8, was er auf O₂-Entzug durch Oxydation von Eisenhydrogenkarbonat zu Eisenhydroxid zurückführt.

"Wo aber das Wasser durch Laub- und Humusschichten hindurchdringen muß, also in Sicker- oder Sumpfquellen, da reichert es sich mit O₂ an, und so treffen wir hier die höchsten O₂-Werte an" (a. a. O., S. 184). Die in diesem Quelltyp von THIENEMANN gemessenen Sauerstoffgehalte bewegen sich zwischen 41,8 und 81,0.

3. Zunächst wird man versucht sein, auch den Wassertemperaturen eine entscheidende Bedeutung für den Gesellschaftshaushalt der Quellwälder beizumessen, liegt doch die Vermutung nahe, daß wir hier besonders ausgeglichene Verhältnisse vorfinden (relativ hohe Winter-, relativ niedrige Sommertemperaturen). Unsere Meßergebnisse geben einer solchen Annahme aber keinerlei Stütze.

Die Rheokrenen und die Limnokrenen lassen zwar nur sehr geringfügige Temperaturschwankungen (im Mittel 1,1°C) erkennen und können somit als in hohem Grade stenotherm betrachtet werden (vgl. Abb. 11a). Unsere Daten decken sich an der Stelle im Prinzip mit den von THIENEMANN (1922) für ostholsteinische Quellen angeführten Werten. (Die durchschnittliche Schwankungsamplitude für die Temperaturen in den Quellen des Diekseegebietes z. B. wird mit 1,35°C angegeben.)

Die Helokrenen hingegen weisen durchschnittliche Schwankungen von 12,1°C auf; im Winter kann der Boden sogar oberflächlich vereisen (vgl. Abb. 11b). Im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Quelltypen strömt das Wasser in den Sickerquellen nicht unaufhörlich mit einer relativ großen Geschwindigkeit aus tieferen Erdschichten nach, sondern steht verhältnismäßig lange Zeit mit der Luft in Kontakt. (Auch die etwas höheren Sommertemperaturen in den Rheokrenen und Limnokrenen gehen vermutlich darauf zurück, daß die Wasserführung der Quellen und damit die Fließgeschwindigkeit des Wassers etwas geringer ist als im Winter und Frühling.) Gegenüber den Daten aus dem Carici elon-

Vegetationstyp	Mess-Stelle	Quellentyp	Temperatur am						Schwankungs- amplitude
			27.1./3.2.	1./5.4.	23.5./1.6.	14./17.7.	11./13.8.		
<u>Dryopteris thelypteris</u> - Typ	I Innien	L	8,8	8,8	8,8	9,6	9,7	0,9	σ=1,1
	II Tönsheide	L - Rh	•	8,1	8,7	9,1	9,5	1,4	
<u>Caltha</u> - Typ	III Hohenhude	L	•	7,8	8,7	8,9	8,9	1,1	
	IV Bisnitzufer	Rh	8,8	8,8	8,7	8,9	9,0	0,3	
	V Bisnitzufer	L	8,6	8,7	8,7	9,2	9,5	0,9	
	VI Eichede	Rh	6,9	7,8	8,1	7,8	8,9	2,0	
<u>Equisetum maximum</u> - Typ	VII Ratzebg. See (Ost)	Rh	9,1	9,2	9,1	9,2	9,3	0,2	
	VIII Ratzebg. See (Ost)	L	8,5	8,7	9,3	10,1	10,7	2,2	
	IX Ratzebg. See (West)	L	8,7	8,7	8,7	9,3	9,3	0,6	

Ø = 1,1

Abb. 11 a: Temperaturen (°C)
in den Cardamine amara-Erlenwäldern
A. Rheokrenen (Rh) und Limnokrenen (L)

Vegetationstyp	Mess- Stelle	Anzahl der Messungen	Durchschnittstemperatur am						Schwankungs- amplitude
			27.1./3.2.	1./5.4.	23.5./1.6.	14./17.7.	11./13.8.		
<u>Dryopteris thelypteris</u> - Typ	A Innien	47	2,7	5,2	11,7	12,6	13,3	10,6	$\sigma = 12,1$
	B Tönsheide	47	2,3	5,2	11,0	12,9	13,5	11,2	
	C Hennstedt	50	2,6	5,6	11,9	12,9	13,6	11,0	
<u>Caltha</u> - Typ	D Hohenhude	51	2,8	7,7	10,7	12,6	13,2	10,4	
	E Waldshagen	44	1,6 ¹⁾	5,3	12,8	•	14,0	12,4	
	F Bisnitzufer	54	1,1 ¹⁾	7,0	10,9	15,2	14,9	13,8	
	G Eichede	44	1,1 ¹⁾	7,1	10,1	14,1	15,1	14,0	
<u>Equisetum maximum</u> - Typ	H Ratzebg. See (Ost)	56	2,0 ¹⁾	6,7	10,3	12,6	15,1	13,1	
	J Ratzebg.-S.(West)	58	2,5	7,4	9,9	12,4	15,3	12,8	
<u>C. zum Vergleich:</u>	K Langsee	12					14,5		
<u>Carici elongatae</u> -	L Görnitzer See	12					15,1		
<u>Alnetum</u> , trennartenfreie	M Hohenhude	12					14,7		
Subassoziation	N Wakenitz	12					15,9		

1) oberflächlich vereister Boden

Abb. 11 b: Temperaturen (°C)
in den Cardamine amara-Erlenwäldern
B. Helokrenen (7 cm Tiefe)

gatae-Alnetum lassen sich - wenigstens was die Höchstwerte anbetrifft - keine grundlegenden Unterschiede nachweisen.

Die Vegetation am Rande der Rheokrenen und der Limnokrenen einerseits und die der Helokrenen andererseits zeigen keine prinzipiellen Unterschiede. Es kann daher bezweifelt werden, ob dem Temperaturfaktor überhaupt ein Einfluß auf die besondere soziologische Struktur unserer Quellwälder zugesprochen werden kann.

4. Der fundamentale Unterschied auch zu den extrem eutrophen Gesellschaften des *Carici elongatae*-Alnetum beruht vermutlich in den nur sehr gering schwankenden Wasserständen. Der Boden ist das ganze Jahr bis in die oberste Zone mit Wasser durchtränkt; Überflutungen, wie wir sie aus dem Einflußbereich der Seen und Flüsse gewohnt sind, fehlen.

Trotz der u.U. beträchtlichen O_2 -Gehalte und des Nährstoff- und Basenreichtums des Grundwassers kommt es auch in den Quellwäldern - neben der Bildung von Anmoor - noch zur Produktion von Torfen. Diese Torfe spiegeln jedoch schon in ihren i. a. hohen Mineralgehalten (meist über 30 %) eine gesteigerte mikrobielle Tätigkeit wider. Ferner weist die organische Substanz - wie in den reichen Subassoziationen des *Carici elongatae*-Alnetum - fast immer einen hohen Zersetzungsgrad auf (H 9 - 10); in der in nassem Zustand äußerst plastischen, schwarz-braunen bis tiefschwarzen Torfmasse sind außer vereinzelt Holzresten kaum noch Pflanzenstrukturen erkennbar.

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit eine gegenüber den weniger zersetzten Bruchwaldtorfen des *Carici elongatae*-Alnetum erhöhte biologische Aktivität direkt von einem günstigen Nährstoffangebot, einer günstigen Bodenreaktion und u. U. auch einem höheren Sauerstoffgehalt abzuleiten ist bzw. inwieweit diese Faktoren indirekt auf das Edaphon einwirken, indem sie i. a. eine Vegetation mit leicht abbaubaren Rückständen hervorbringen. Daß das relativ starke Bodenleben nicht nur das unmittelbare Ergebnis besonders günstiger chemischer Eigenschaften des Grundwassers zu sein scheint, beleuchten indirekt der *Carex* (*paniculata*?)-Torf in P 95 (H 8) sowie der *Tomenthypnum*-Torf in P 98 (H 5). Wenn die abgestorbene organische Substanz in diesen Fällen nur unvollkommen angegriffen wurde, dann wird dies nicht auf veränderten Standortverhältnissen, sondern auf einer von Hause aus geringeren Abbaubarkeit der Rückstände dieser Arten beruhen.

Nach der von KUBIENA (1953) vorgenommenen Abgrenzung von Torf und Anmoor, die wir oben bereits erörterten, müßten wir die Humusform der Quellwälder allerdings meist schon als Anmoor bezeichnen. Auch GÖTTLICH (1965) weicht von der bisher in Deutschland allgemein gebräuchlichen Definition von Moor (über 30 % Verbrennliches) und Anmoor (15 bis 30 % Verbrennliches) ab: An Hand bodenphysikalischer

Untersuchungen kommt er zu dem Schluß, daß bei der Anmoorbildung eine Komplexwirkung eintritt, die nicht allein durch Mischungseffekte erklärbar ist. So waren bei einer großen Anzahl von Mischungsreihen z.B. das Porenvolumen und die Permeabilität geringer, als es die Berechnung aus den Eigenschaften der organischen und der anorganischen Komponente erwarten ließ. Nach GÖTTLICH treten die Charakteristika der Anmoorböden noch bei einem Mineralgehalt von ungefähr 25 % auf. Aufgrund dieser Erkenntnis erweitert er den Begriff des Anmoors auf den Bereich zwischen 15 und 75 % Glühverlust. Demnach fielen die meisten der von uns analysierten Humusbildungen der Quellwälder noch unter die Kategorie des Anmoors.

Wir wollen jedoch vorerst, solange sich auf bodenkundlicher Seite eine Neufassung von Torf und Anmoor noch nicht allgemein durchgesetzt hat, an der bisherigen Übereinkunft festhalten.

Unter typologischen Gesichtspunkten müssen wir die Bodenbildungen der Quellwälder - je nach dem Anteil der mineralischen Komponente bzw. der Mächtigkeit der Torflagen - zu den Niedermoores (i. w.S.) bzw. den Moorgleyen und Anmoorgleyen zählen. Da sich die unter dem Einfluß des Quellwassers stehenden Bodenbildungen durch eine durchaus eigenständige Dynamik auszeichnen, muß dies auch in deren typologischer Benennung zum Ausdruck kommen. So wollen wir von "Quellmooren", "Quellmoorgleyen" und "Quellanmooren" sprechen. Während der Begriff des "Quellanmoors" (bzw. des "Hanganmoors") in der bodenkundlichen Literatur bereits allgemein eingeführt ist (vgl. z.B. KUBIENA, 1953; GÖTTLICH, 1965), stießen wir bislang nur im vegetationskundlichen Schrifttum auf die Bezeichnung "Quellmoor", wobei dieser Name allerdings nicht für eine festumrissene bodensystematische Einheit steht.

Im System von MÜCKENHAUSEN (1962) würde das "Quellmoor" wahrscheinlich als Subtyp des Niedermoores, der "Quellmoorgley" als Subtyp des Moorgleys und das "Quellanmoor" als Subtyp des Anmoorgleys figurieren. Im Rahmen der Bearbeitung der ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENKUNDE (1965) hätten wir es beim "Quellmoorgley" und beim "Quellanmoor" mit Varietäten des (Subtyps des) Moorgleys bzw. des Anmoors zu tun.

Die Oberfläche der Cardamine amara-Quellwälder kann sanft geneigt, uhrglasförmig aufgewölbt oder auch völlig eben sein.

Den besonderen standörtlichen Voraussetzungen entspricht ein in gleicher Weise eigenständiger soziologischer Aufbau. Ihre kennzeichnende Note erhalten die Schaumkraut-Erlenwälder durch das (optimale) Auftreten der Artengruppe Cardamine amara, Chrysosplenium oppositifolium und

Brachythecium rivulare,¹ die den Vegetationstyp eindeutig von den übrigen erlenreichen Gesellschaften Holsteins abgrenzt.

Betrachten wir die Einheit als Ganzes, dann fällt eigentlich nur ein jahreszeitlicher Aspekt auf, der dafür aber umso eindrucksvoller ist: Zu Beginn der Vegetationsperiode im Mai überzieht das Bittere Schaumkraut den Boden mit einem weithin leuchtenden Blütenflor. Nach der Fruchtbildung sterben die oberirdischen Teile der Pflanze ab, doch gegen Ende des Sommers sind bereits wieder neue Blätter erschienen. Im Verein mit den saftiggrünen Kräuterfluren von *Chrysosplenium oppositifolium* sowie den Moosen bildet die Art auch im Winter einen mehr oder minder dichten Vegetationsteppich.

Ob im einzelnen - abgesehen von einer günstigen Trophie des Grundwassers - ein höherer O₂-Gehalt des Grundwassers oder die nahezu konstanten Wasserstände für das Auftreten der charakteristischen Quellwaldarten verantwortlich zu machen sind, läßt sich erst experimentell einwandfrei erschließen.

Ein negatives Merkmal der Gesellschaft ist die völlige Abwesenheit von *Carex elongata*, eine Erscheinung, die wahrscheinlich auf den geringen vertikalen Fluktuationen des Grundwassers beruht (vgl. das Verhalten der Art innerhalb der trennartenfreien Subassoziation des *Carici elongatae*-Alnetum sowie die Anmerkungen in Teil III B 3).

Nach dem Frühjahrsaspekt kommt eine Reihe hochwüchsiger Kräuter zur Dominanz, die das äußere Bild der Gesellschaft stark verändert. Von diesen Pflanzen sind *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Angelica silvestris*, *Impatiens noli-tangere* und *Eupatorium cannabinum* in sämtlichen drei Untereinheiten vertreten. Mit den auf den ersten Blick nicht so auffallenden Arten wie *Poa trivialis*, *Galium aparine*, *Ranunculus repens*, *Geranium robertianum* und *Geum rivale* weisen sie auf den bereits oben angedeuteten Nährstoffreichtum des Standorts hin; *Urtica dioica*, *Galium aparine* und *Poa trivialis* lassen vor allem ein höheres Stickstoffangebot vermuten.

Bei der starken Nässe wird die Baumschicht fast ausschließlich von *Alnus glutinosa* gebildet, die entweder niederwaldartig oder als Hochwald genutzt wird; häufig wechseln auch im gleichen Bestand Kernwüchse mit Stockausschlägen. Das Wachstum der Roterle ist i. a. gut.

Zu *Alnus glutinosa* gesellt sich gelegentlich die forstlich eingebrachte *Alnus incana*; die bisweilen in die Baumschicht eingesprengte Esche do-

¹ Da bei den Aufnahmen keine Trennung von an diesen Standorten sehr ähnlich aussehenden Formen von *Brachythecium rutabulum* durchgeführt wurde, ist nicht auszuschließen, daß es sich teilweise auch um diese Art handelt.

kumentiert durch ausgesprochen schlechten Wuchs, daß sie hier an der Grenze ihrer Kampfkraft angelangt ist.

Wohl infolge der ständigen Wasserübersättigung des Bodens tritt die Strauchschicht gewöhnlich stark zurück; sie ist nur in dem Typ mit *Caltha palustris* besser entwickelt.

2. Die Untereinheiten

Die Schaumkraut-Quellwälder besiedeln sowohl die Jungmoräne als auch die Altmoräne (siehe Verbreitungskarte 12). Schon dieses Verbreitungsbild läßt uns vermuten, daß die Gesellschaft im Untersuchungsgebiet, dem unterschiedlichen geologischen Charakter der einzelnen Landschaftszonen entsprechend, mehr oder minder deutliche Abwandlungen erfährt. Und in der Tat kristallisieren sich aus einem Vergleich unserer Vegetationsaufnahmen drei verschiedene Typen heraus, die jeweils als Ausdruck ganz bestimmter ökologischer Gegebenheiten aufzufassen sind.

a. Der Typ mit *Dryopteris thelypteris*

Auf den Altmoränen Mittelholsteins, ansatzweise auch im Endmoränengebiet am Westensee, begegnen wir einer Einheit, die sich durch *Dryopteris thelypteris* und eine Reihe weiterer Trennarten (siehe Tab.) von den übrigen Quellwäldern Holsteins absetzt.

Der Farn *Dryopteris austriaca* (der übrigens nicht nur auf den Erlenbulten und am Rande der Baumstämme wächst, sondern auch unmittelbar auf dem Torf bzw. dem anmoorigen Boden steht), *Juncus effusus* und die allerdings nur gelegentlich auftretende (und daher nicht als Trennart zu bewertende) *Lonicera periclymenum* haben wir schon oben als Anzeiger eines saureren Mediums kennengelernt. Nun ist eine durchschnittliche Karbonathärte von $7,0 \text{ d}^\circ$ ¹ zwar nicht gerade als gering zu veranschlagen; sie liegt jedoch klar unter den entsprechenden Werten in der Ausbildungsform mit *Caltha palustris* bzw. der mit *Equisetum maximum*. Auch die pH-Werte, die in den obersten 30 bis 40 cm des Profils zwischen 5,7 und 6,3 streuen, sind in keinem Quellwald so niedrig wie im *Dryopteris thelypteris*-Typ; CaCO_3 konnte nur in Spuren festgestellt werden.

Wie wir schon wissen, ist *Athyrium filix-femina*, das gemeinsam mit *Dryopteris austriaca* üppige Farnherden bildet, zumindest innerhalb unserer Erlen- und Erlen-Eschen-Wälder auf pH-Bereiche von unter 6,5 beschränkt. *Dryopteris thelypteris*, *Galium palustre*, *Lysimachia*

¹ Unter Berücksichtigung eines Bestandes (Tönsheide), unter dem das Bodenprofil nicht untersucht wurde ($4,5 \text{ d}^\circ$)

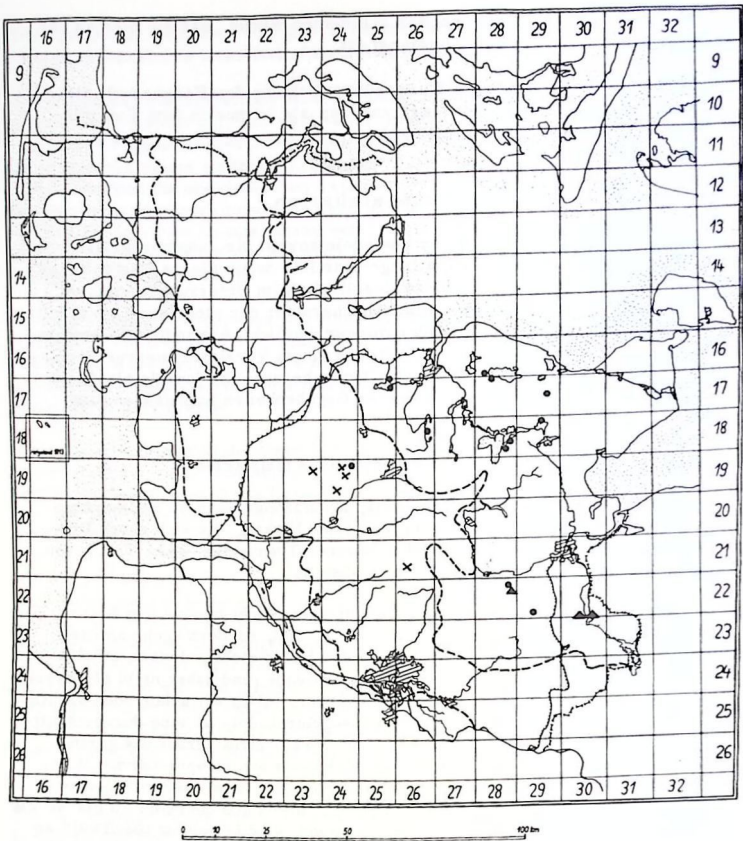


Abb. 12: Verbreitung der Cardamine amara-Erlenwälder

- Dryopteris thelypteris*-Typ ×
Caltha palustris-Typ •
Equisetum maximum-Typ ▲

vulgaris und *Cirsium palustre* hingegen sind, wie uns aus den kalkreichen "echten" Erlenbrüchen bekannt ist, keineswegs "Kalkflieher"; wenn ihr Vorkommen im Rahmen der Quellwälder auf schwach saure Substrate begrenzt ist, dann zeigt dies, daß ein Fehlen von CaCO_3 bzw.

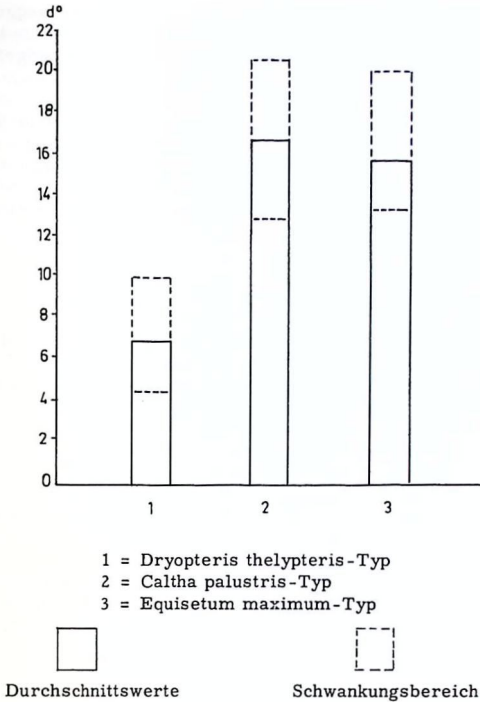


Abb. 13: Karbonathärten innerhalb der *Cardamine amara*-Erlenwälder

eine erhöhte Bodenazidität nicht direkt das Auftreten dieser Pflanzen bedingt; vielmehr scheinen mit dem niedrigeren pH-Wert im vorliegenden Fall lediglich gewisse Standortsfaktoren korreliert zu sein, die das Gedeihen der genannten Arten ermöglichen. Dieses Beispiel beweist, wie gefährlich es ist, die Abhängigkeit der Vegetation von bestimmten pH-Bereichen absolut zu sehen.

Das veranschaulicht auch das Verhalten von *Carex paniculata*: Diese Segge, die bei uns ausgerechnet im (sauren) *Dryopteris thelypteris*-Typ als Trennart auftritt, wird in anderen Landschaften geradezu als Kalkzeiger betrachtet. So gilt die Art im süddeutschen Raum nach OBERDORFER (1962) als Zeiger mehr oder weniger neutraler Tuff- und Torf-

böden der Kalkgebiete. (Es sei aber ergänzt, daß die Rispensegge auch in Schleswig-Holstein durchaus kalkreiche Quellmoore besiedeln kann. Die Pflanze kann also nicht etwa allgemein als Säurezeiger aufgefaßt werden.)

Zu den Bodenprofilen, die wir unter dem *Dryopteris thelypteris*-Typ antreffen, sei über das oben zu den Cardamine-Wäldern Gesagte hinaus noch bemerkt: Die verschieden mächtigen organischen Auflagen bzw. Horizonte bestehen aus Anmoorhumus oder Torf. Der G_r-Horizont setzt sich einheitlich aus grauen anlehmigen bis reinen Sanden zusammen.

b. Der Typ mit *Caltha palustris*

Diejenigen Cardamine amara-Wälder, die fast ausnahmslos auf die Jungmoräne beschränkt sind, heben sich von den für die Altmoräne charakteristischen Ausbildungen durch einen Trennartenblock ab, in dem *Phalaris arundinacea*, *Ranunculus ficaria*, *Carex acutiformis*, *Valeriana procurrens* und *Cirsium oleraceum* vereinigt sind. Schon aus dem Vorkommen dieser Spezies läßt sich mit einiger Sicherheit auf ein höheres Nährstoffangebot schließen. Und so ist es wohl auch nicht verwunderlich, wenn in diesen Typen mittlere Karbonathärten von 16,8 bzw. 15,8 d° (gegenüber 7,0 d° in der *Dryopteris thelypteris*-Einheit) ermittelt wurden (vgl. auch Abb. 5).

Dem in Ostholstein weitaus häufigsten Schaumkraut-Erlenwald sind die Trennarten *Caltha palustris*, *Humulus lupulus*, *Ribes nigrum* und *Iris pseudacorus* zu eigen. Mit dem *Dryopteris thelypteris*-Typ ist diese nach *Caltha* benannte Einheit durch *Chrysosplenium alternifolium*, *Crepis paludosa*, *Poa trivialis* und *Myosotis palustris* verbunden.

Interessant ist, daß bei Innien, d.h. an einem weit ins Geestgebiet vorgeschobenen Posten der *Caltha*-Einheit (Aufn. 810, 812), die für die Jungmoräne so kennzeichnenden Arten *Iris pseudacorus* und *Carex acutiformis* fehlen.

Wie bereits oben angedeutet, besitzt der vorliegende Typ - im Gegensatz zu den übrigen Cardamine amara-Wäldern - eine wohlausgebildete Strauchschicht, in der sich nässeertragende und zugleich nährstoffbedürftige Gewächse wie *Humulus lupulus*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum* var. *silvestre* zusammengefunden haben.

Etwas aus dem Rahmen des Typs fallen die Aufnahmen von der Bisnitz, in denen *Prunus padus* und *Lamium maculatum* vorkommen, während eine ganze Reihe anderer Arten fehlt (siehe Tab.). Inwieweit diese Bestände auch eine besondere Ökologie aufweisen, läßt sich an Hand der vorliegenden Standortdaten nicht beantworten.

Die Caltha-Quellwälder haben sich in der Regel am Fuß von Hängen entwickelt, aus denen das Grundwasser austritt. Solche Bereiche befinden sich in der Regel entweder in unmittelbarer Nähe von Seen (Westensee, Selenter See, Vierersee, Kellersee) oder an Flußufern. So wird die Bisnitz südwestlich von Oldesloe auf einige hundert Meter von ausgedehnten Quellwäldern begleitet. Hier belegt die Gesellschaft u. a. eine geschlossene Fläche von etlichen tausend qm. Ein anderer Teil der Wälder liegt wiederum abseits größerer Gewässer, oft an kleinen Bächen.

Auch innerhalb des Caltha-Typs zeigen die Bodenprofile kein völlig einheitliches Bild:

Die Torfschichten erreichen im einzelnen unterschiedliche Mächtigkeiten. Typologisch betrachtet, haben wir es daher bald mit Quellmoorgleyen, bald mit Quellmooren zu tun. Auch der (vergleyte) mineralische Untergrund kann einen unterschiedlichen Charakter tragen. So stoßen wir am Westufer des Selenter Sees auf ein homogenes, hellgraues, kalkreiches Schluff-Ton-Sediment (Bodenart utL), in das vereinzelt abgestorbene Phragmites-Rhizome eingebettet sind. Die Bodenoberfläche ist hier nahezu tischeben; auf dem wasserstauenden Mineralkörper ziehen die Quellwässer langsam zum See ab. In anderen Fällen besteht der G_r -Horizont aus blaugrauen oder grauen kalkhaltigen Sanden, Kiesen oder Geröllen, so in den Endmoränenzügen am Westensee und am Vierersee. In dem Profil an der Bisnitz schließlich gelang es nicht, mit dem Bohrstock in den über 120 cm tief liegenden Reduktionshorizont vorzudringen.

Bei diesen Angaben der Bodenart darf natürlich nicht übersehen werden, daß der Korngrößenzusammensetzung des G_r -Horizontes der Quellwälder nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Entscheidend für die Vegetation ist ja letzten Endes die Qualität des Grundwassers, das auch aus Schichten herbeigeführt werden kann, deren Aufbau von dem des Mineralkörpers der Quellwälder abweicht. - Die pH-Werte der obersten Schichten sinken nirgends unter 6,45 und können bis auf 7,6 ansteigen. In einigen Fällen hat eine Anreicherung von $CaCO_3$ stattgefunden. Von der hohen Karbonathärte war bereits die Rede.

c. Der Typ mit *Equisetum maximum*

Ein dritter Quellwaldtyp mit *Equisetum maximum* als bezeichnendster Trennart gelangt im Untersuchungsgebiet, soweit uns bekannt ist, nur am Ratzeburger See sowie ansatzweise an der Bisnitz zur Entfaltung. Dennoch kommt dieser Einheit mehr als nur lokale Bedeutung zu: Ganz ähnliche Komplexe tauchen im Schleswigschen wieder bei Ascheffel in den Hüttener Bergen auf, und VANDEN BERGHEN (1953) und MAAS (1959) schildern vergleichbare Typen aus Belgien bzw. aus den Niederlanden.

Die *Equisetum maximum*-reichen Wälder gehören mit den oft geschlossenen, über einen Meter hohen Beständen des urtümlichen Riesenschachtelhalm und den über zwanzig Meter emporstrebenden Erlen zu den eindruckvollsten Waldgesellschaften Holsteins.

Der Riesenschachtelhalm gilt allgemein als Zeiger sickernasser, kalkreicher Tonböden. Es ist daher keine zufällige Erscheinung, wenn wir in diesem Quellwald lehmige Tonmergel vorfinden, die entweder im G_r -Horizont unserer Profile oder doch in deren unmittelbarer Nähe auftreten. Bisweilen sind auch Linsen bzw. Bänder lehmigen Tons in den Torf eingeschlemmt (P 34). Die Torfe weisen besonders am Ostufer des Sees hohe $CaCO_3$ -Gehalte auf, die wenigstens teilweise auf Schneckenschalen zurückgehen.

Außer *Equisetum maximum* sind als allgemeine Trennarten noch *Solanum dulcamara* und *Circaea lutetiana* zu nennen.

Welche Ursache das starke Hervortreten von *Solanum dulcamara* hat, konnte bisher nicht geklärt werden. Vielleicht ist ein höherer Stickstoffgehalt des Bodens maßgebend?

Zwischen den Aufnahmen vom Ostufer und denen vom Westufer des Ratzeburger Sees bestehen noch Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung (siehe Tab.), die u.a. wahrscheinlich auf etwas verschiedene Säuregrade zurückgehen (Beschränkung des azidiphilen *Athyrium filix-femina* auf das Westufer!).

Das Ostufer des Sees beheimatet die floristisch interessante *Glyceria nemoralis*, die hier an der Nordwestgrenze ihres (südosteuropäischen) Verbreitungsgebietes steht.

Ranunculus ficaria bedeckt im Frühjahr oft 30 bis 70 % der Aufnahme-fläche. Im Hochsommer und Herbst liegen die zahlreichen, fleischigen Brutknollen der Pflanze dem Torf auf.

Wie in keiner anderen Quellwaldgesellschaft fallen im *Equisetum maximum*-Typ Oxydationserscheinungen auf: Die oberen Torfschichten schimmern häufig rötlich, sind teilweise auch von lebhaften Fe(III)-Konkretionen durchsetzt oder sogar gleichmäßig intensiv-rostrot gefärbt. Wo sich das Wasser an etwas tieferen Stellen sammelt, schwimmen auf der Wasseroberfläche nicht selten "Ölhäutchen", über deren Entstehung BEURLIN (1939, S. 52, zit. n. ROLL, 1940) folgende Auskunft gibt: "Wo daher Wasser, das Eisenspat gelöst enthält, mit Luft in Berührung kommt, und der Eisenspat zu Limonit oxydiert, wird Brauneisen aus dem Wasser ausgeschieden. Dadurch bilden sich dünne Limonithäutchen auf der Wasseroberfläche, die durch Interferenzfärbung ähnlich schillern wie Öl und oft fälschlich als Erdöl gedeutet wurden".

Der Darstellung sämtlicher Quellwassergesellschaften, dies sei an dieser Stelle noch besonders betont, liegen durchaus homogene Einzelbestände zugrunde. Es handelt sich also nicht um komplexe Siedlungen, in denen die Erlen und gegen Nässe empfindlichere Arten auf Bulten stünden, während die Schlenken von den extrem hygrophilen Quellfluren eingenommen würden.

Wird im folgenden auf Versuche aufmerksam gemacht, die Quellwaldgesellschaften aus der Vereinigung von Elementen (in ihrem Kern) grundverschiedener systematischer Einheiten abzuleiten, dann dürfen wir solche "Durchdringungen" nicht als Folge eines Kontaktes räumlich aneinandergrenzender Einheiten, sondern lediglich begrifflich verstehen.

3. Die systematische Stellung der *Cardamine amara* - Erlenwälder

Nicht einfach ist die Frage nach der systematischen Stellung der *Cardamine amara*-Wälder zu beantworten.

Wir haben die Quellwälder Holsteins als einheitlichen Komplex vorgeführt und sahen uns dazu - trotz aller im einzelnen vorhandenen Abwandlungen - aufgrund eines einheitlichen soziologisch-ökologischen Rahmens berechtigt.

Der gemeinsame floristische Grundstock äußert sich in der Verbindung der Erle mit den Montio-Cardaminetea-Arten *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Brachythecium rivulare* sowie einer Reihe hygrophiler (bis mesophiler) Nährstoffzeiger ohne festen Gesellschaftsanschluß (*Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Poa trivialis*, *Galium aparine*, *Angelica silvestris*, *Impatiens noli-tangere*, *Ranunculus repens*, *Geranium robertianum*, *Eupatorium cannabinum*, *Ajuga reptans*, *Geum rivale*, *Scutellaria galericulata*, *Mnium affine*).

Doch welchen Platz innerhalb der bisher entworfenen soziologischen Systeme können wir unseren *Cardamine amara*-Quellwäldern zuweisen? Nach älterer Auffassung müßten wir sämtliche unserer Schaumkrautwälder noch zu den "echten" Erlenbrüchen stellen, und zwar zum *Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum* Meijer Drees 1936. Dieses Vorgehen wäre jedoch insofern problematisch, als die Kennarten des Alnion-Verbandes in den Quellwäldern der Jungmoräne nahezu völlig ausfallen. (In der *Caltha*-Einheit treten lediglich *Ribes nigrum* und - nur in zwei Aufnahmen - *Salix cinerea* auf; im *Equisetum*-Typ erscheint ausschließlich das dem Verband ohnehin nur holde *Solanum dulcamara*.) Eine Anzahl hochsteter "Begleiter" aus dem eigentlichen Erlenbruchwald (*Galium palustre*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia*

vulgaris, *Calliergon cuspidatum*, *Lythrum salicaria*, *Cirsium palustre* und *Calamagrostis canescens*) fehlt hier entweder völlig oder tritt nur sporadisch auf.

So befürwortet MAAS (1959), der in seiner Monographie der Quellvegetation Mitteleuropas auch die Systematik der Quellwälder einer Revision unterzieht, folgerichtig eine Aufgliederung des bisher unter der Bezeichnung "*Carici elongatae*-*Alnetum cardaminetosum*" angeführten Materials und dessen Aufteilung auf grundverschiedene höhere systematische Kategorien:

Den Flügel der Cardamine-Quellwälder, der sich durch *Querco-Faget*-Arten auszeichnet, faßt er neu als Subassoziation des *Macrophorbio-Alnetum*, einer zuerst von LEMÉE (1937) erkannten Alno-Padion-Einheit. Dieses "*Macrophorbio-Alnetum cardaminetosum amarae*" verdankt seine Existenz nach MAAS der Vereinigung von Elementen des "*Cratoneuro filicinae*-*Cardaminetum*"¹ mit solchen des (typischen) Großkräuter-Schwarzerlenwaldes.

Die genannte Quellflugesellschaft stellt *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium* sowie *Equisetum maximum*. Die Laubmischwaldkomponente äußert sich in der Tabelle von MAAS in dem reichlichen Vorkommen von *Lamium galeobdolon*, *Primula elatior* und *Fraxinus excelsior*, ferner in dem nicht ganz so häufigen Auftreten von *Paris quadrifolia*, *Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Ranunculus ficaria*, *Festuca gigantea* und *Lysimachia nemorum*.

Wenn wir die Einordnung unserer Cardamine-Wälder in die überregionale Ordnung von MAAS versuchen wollen, dann müssen wir wohl unseren *Equisetum-maximum*-Typ in der Nähe des *Macrophorbio-Alnetum cardaminetosum* unterbringen. Schon in den für diese Einheit von MAAS angeführten (10) Aufnahmen ROLLs (1939, 1940) aus Ostholstein bleiben allerdings von den erwähnten *Querco-Faget*-Arten nur noch *Geum*

¹ MAAS gliedert die Gesellschaften der Klasse *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx. 1943 in eine Ordnung, die an kalkarmes, saures bis neutrales Wasser gebunden ist (*Montio-Cardaminetalia* Pawl. 1928 em. ord. nov.), und eine solche, die in kalkreichem Wasser in Erscheinung tritt ("*Cardamino-Cratoneuretalia*").

Die bisher unter der Bezeichnung "*Cardaminetum amarae subatlanticum*" Tx. 1937 figurierenden Bestände werden nun, je nach dem Kalkgehalt des Wassers und dadurch bedingter soziologischer Eigentümlichkeiten, entweder als "*Cardamineto-Chrysosplenietum alternifolii*" (Verband "*Cardaminion*") in der erstgenannten Ordnung untergebracht bzw. als "*Cratoneureto filicinae-Cardaminetum*" (Verband *Cratoneurion* Koch 1928) der Ordnung "*Cardamino-Cratoneuretalia*" zugeprochen.

urbanum, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Circaea lutetiana* und *Festuca gigantea* übrig, und diese z. T. auch nur mit geringer Stetigkeit. (Ein ähnliches Zurücktreten der Klassenkennarten läßt das bei MAAS für die Gesellschaft gleichzeitig angeführte Material von STEFFEN (1931), LIBBERT (1938) und VANDEN BERGHEN (1953) erkennen.) In unseren eigenen Aufnahmen sind schließlich *Circaea lutetiana*, *Ranunculus ficaria* und *Lamium maculatum* die einzigen Vertreter der Laubmischwälder. Ein Zusammengehen von *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Brachythecium rivulare* einerseits mit Arten wie *Lamium galeobdolon*, *Primula elatior*, *Geum urbanum* und *Arum maculatum* andererseits in homogenen Beständen konnte von uns in Ostholstein kaum beobachtet werden. Auch die meisten der von ROLL genannten *Querco-Fagetea*-Arten dürften (mit Ausnahme von *Ranunculus ficaria* und *Circaea lutetiana*) lediglich als "Eindringlinge" zu werten sein. Steht das *Macrophorbio-Alnetum cardaminetosum* aufgrund des starken Einschlags der Vertreter der Quellfluren ohnehin an der äußersten Peripherie der Laubmischwälder, so verkörpern unsere Aufnahmen innerhalb dieser Subassoziation wiederum einen Extremflügel, der nur noch geringe Affinitäten zum Kern der *Querco-Fagetea*-Klasse zeigt.

Den Teil der *Cardamine amara*-Wälder, der sich durch das Fehlen von Laubmischwaldarten und dafür durch einen deutlichen Einschlag des *Carici elongatae*-Alnetum auszeichnet, beläßt MAAS im *Carici elongatae*-Alnetum *cardaminetosum*. Das Wesen dieser Einheit erblickt er in einer Durchdringung des *Cardamineto-Chrysosplenietum alternifolii* mit dem (typischen) *Carici elongatae*-Alnetum.

Diese Charakteristik trifft in gewissem Umfang für unseren *Dryopteris thelypteris*-Typ zu, der in *Dryopteris thelypteris*, *Lycopus europaeus* und *Solanum dulcamara* Arten des Alnion-Verbandes aufweist.

Darüber hinaus taucht eine Reihe von systematisch weniger bedeutsamen Arten auf, die in den *Cardamine*-Wäldern der Jungmoräne fehlen und zwischen dem *Dryopteris*-Quellwald und dem eigentlichen *Carici elongatae*-Alnetum eine Verbindung herstellen: *Dryopteris austriaca*, *Galium palustre*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia vulgaris* und *Cirsium palustre*.

Die folgende Aufnahme zeigt, daß ein leichter Umbau der Gesellschaft zu einer Einheit führen kann, die wir bereits zum *Carici elongatae*-Alnetum, wie wir es oben umrissen haben, zählen müssen:

Fundort: sw. Boxberg bei Innien (Mbl. 1924)

Baumschicht:		<i>Mentha aquatica</i>	15
Höhe der Bäume:	15 m	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1
Kronenschluß:	90	<i>Carex paniculata</i>	2
<i>Alnus glutinosa</i>	90	<i>Ajuga reptans</i>	5
		<i>Impatiens noli-tangere</i>	1
Strauchschicht:		<i>Lonicera periclymenum</i>	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	6	<i>Lythrum salicaria</i>	1
<i>Betula pubescens</i>	5	<i>Galium palustre</i>	2
<i>Ribes rubrum</i> var. <i>silv.</i>	4	<i>Filipendula ulmaria</i>	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	<i>Peucedanum palustre</i>	3
		<i>Cirsium palustre</i>	2
Krautschicht:		<i>Myosotis palustre</i>	1
Vegetationsbedeckung:	100	<i>Geranium robertianum</i>	1
		<i>Deschampsia caespitosa</i>	3
Kennart des Carici		<i>Epilobium palustre</i>	2
<i>elongatae</i> -Alnetum:		<i>Geum rivale</i>	3
<i>Carex elongata</i>	15	<i>Viola palustre</i>	2
		<i>Dryopteris austriaca</i>	1
Kennart der Ordnung und		<i>Quercus robur</i> Kr.	+
der Klasse:		<i>Rubus idaeus</i>	1
<i>Lycopus europaeus</i>	12	<i>Viburnum opulus</i> Kr.	1
		<i>Prunus padus</i> Kr.	3
Trennarten der Cardamine		<i>Scutellaria galericulata</i>	2
<i>amara</i> -Erlenwälder:			
<i>Cardamine amara</i>	4	Moosschicht:	
<i>Chrysosplenium oppos.</i>	+	<i>Mnium undulatum</i>	8
		<i>Mnium affine</i>	4
übrige Arten:		<i>Lophocolea bidentata</i>	+
<i>Scirpus silvaticus</i>	12		
<i>Ranunculus repens</i>	5		

Die Aufnahme ist u. U. gleichzeitig geeignet, indirekt einige ökologische Züge des *Dryopteris*-Quellwaldes zu erschließen.

Der entscheidende Faktor, der die hier angeführte Artenverbindung gegenüber dem im gleichen Raum anzutreffenden Quellwald unterscheidet, ist offensichtlich eine veränderte Wasserführung. Der Bestand befindet sich am Ufer eines Baches auf sedimentiertem Sand, der mehrfach von Bruchwaldtorfen unterbrochen wird. Der Einfluß des Quellwassers tritt stark gegenüber dem des vertikal bewegten Bachwassers zurück. Diese veränderten Standortverhältnisse spiegeln sich einerseits in dem Fehlen von *Brachythecium rivulare* und dem beträchtlichen Zurücktreten von *Cardamine amara* und *Chrysosplenium oppositifolium*, andererseits in dem Erscheinen von *Carex elongata* (sowie dem von *Fraxinus* und *Deschampsia caespitosa*) wider. Wenn die

Verlängerte Segge in unseren *Dryopteris*-Quellwäldern nicht auftritt, dann scheint dies nicht an der chemischen Qualität des Grundwassers, sondern an der ständig vorhandenen Wasserübersättigung des Bodens zu liegen.

Betont sei bei dieser Gelegenheit, daß eine einzige Aufnahme natürlich keinen exakten Beweis für die ökologischen Ansprüche einer Gesellschaft oder einer Pflanzenart, wohl aber u. U. einen interessanten Hinweis auf wahrscheinliche Zusammenhänge darstellen kann.

Unserem *Dryopteris thelypteris*-Quellwald vergleichbare Einheiten wurden u. a. von MEIJER DREES (1936), TÜXEN (1937), BÜKER (1939), SCHWIK-KERATH (1944), MAAS (1959), LOHMEYER (1960) und SCAMONI (1960) beschrieben.

Die Aufnahmen der fünf erstgenannten Autoren verwandte BODEUX (1955) - neben anderen Aufnahmen - bei der Aufstellung seiner innerhalb des *Carici elongatae*-Alnetum ausgeschiedenen "Subassoziation von *Ranunculus repens*". Allerdings schreibt BODEUX: "*Chrysosplenium oppositifolium* und *alternifolium* können in dieser Einheit vertreten sein; aber ein zu reichliches Vorkommen dieser Arten, verbunden mit dem von *Cardamine amara*, würde eher auf das Vorhandensein des *Cardaminetum amarae* als des Alnetum hindeuten" (a. a. O., S. 128). Wenn in unseren holsteinischen Quellwäldern auch das Gegenblättrige Milzkraut und das Bittere Schaumkraut die beherrschenden Arten sind, so dürfen wir doch nicht übersehen, daß in unserem Fall eindeutig Waldgesellschaften vorliegen. Eine Definition unserer *Cardamine amara*-Wälder als "*Cardaminetum amarae* + *Alnus glutinosa*" wäre wohl etwas zu künstlich. (Auf Bedenken bezüglich der Homogenität der zur Aufstellung der "Subassoziation von *Ranunculus repens*" herangezogenen Aufnahmen haben wir bereits hingewiesen.)

Bei unserem *Caltha*-Typ schließlich ist eine Zuordnung zur Alnetea-Klasse (*Salix cinerea*, *Ribes nigrum*) oder zur *Querco-Fagetea*-Klasse (*Fraxinus excelsior*, *Prunus padus*, *Ranunculus ficaria*) nicht mehr ohne reine Willkür möglich.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß zwar auch die holsteinischen *Cardamine amara*-Wälder mehr oder weniger deutliche Affinitäten zu den Gesellschaften des Alnion-Verbandes bzw. der *Querco-Fagetea*-Klasse aufweisen, diese Affinitäten aber so wenig ausgeprägt sind, daß sich die unterschiedlichen Quellwaldtypen in ihrer floristischen Zusammensetzung weitgehend angleichen und so (in lokalem Rahmen) die Zusammenfassung zu einer übergreifenden (ranglosen) Einheit rechtfertigen.

Die dargelegten systematischen Verhältnisse sind noch durch Abb. 14 veranschaulicht.

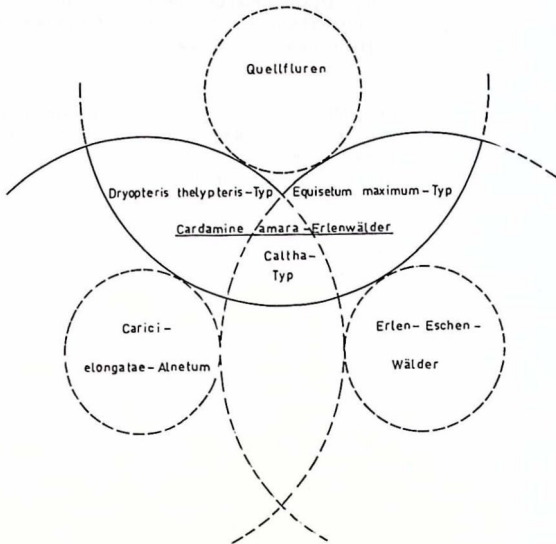


Abb. 14

Sollte sich herausstellen, daß unserem *Cardamine amara*-Wald vergleichbare Artenverbindungen auch in anderen Gebieten regelmäßig wiederkehren, dann wäre zu prüfen, ob dieser Gesellschaft nicht der Rang einer eigenen Assoziation zugestanden werden sollte. Als Bezeichnung für eine solche Einheit böte sich zunächst "*Cardamino-Alnetum glutinosae*" an. Da jedoch PASSARGE u. HOFMANN (1968) einen von unserem Schaumkraut-Erlenwald abweichenden Typ (mit eindeutigem Alno-Padion-Charakter!) mit diesem Namen belegt haben, würde sich "*Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum glutinosae*" empfehlen. ("Schaumkraut-Erlenwald" könnte durch "Milzkraut-Erlenwald" ersetzt werden.)

Daß eine solche Assoziation weder der Klasse *Querco-Fagetea* noch der Klasse *Alnetea glutinosae* eingefügt werden könnte, dürfte aus den oben gemachten Ausführungen hinreichend hervorgehen (nur schwaches Auftreten der Kennarten der "echten" Erlenbrüche bzw. der Laubmischwälder; im übrigen Beschränkung dieser Spezies auf jeweils nur bestimmte Untertypen der Quellwälder). Ein Anschluß an die Klasse *Montio-Cardaminetea* verbietet sich gleichfalls, weil die *Cardamine amara*-Wälder als Waldgesellschaften auf einer höheren Organisationsstufe stehen als die (baumfreien) Quellfluren und daher im soziologischen System an einer anderen Stelle erscheinen müssen als diese.

Werden unsere Schaumkraut-Erlenwälder in einer eigenen Assoziation vereinigt, dann ergibt sich somit auch die Forderung nach einem neuen Verband, einer neuen Ordnung und einer neuen Klasse. (Wir möchten "*Chrysosplenio-Alnion glutinosae*", "*Chrysosplenio-Alnetalia glutinosae*" "*Chrysosplenio-Alnetea glutinosae*" vorschlagen. Von diesen Einheiten wäre der Verband *Alnion glutinosae* Malcuit 1929 als "*Carici-Alnion glutinosae*", die Ordnung *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937 als "*Carici-Alnetalia glutinosae*", die Klasse *Alnetea* Br. -Bl. et Tx. 1953 als "*Carici-Alnetea glutinosae*" abzusetzen.)

Bei einer soziologischen Gliederung nach den Grundsätzen der Schule von BRAUN-BLANQUET ergäbe sich für die neuzufassenden Einheiten die Notwendigkeit eigener Kennarten.

Die für unsere Schaumkraut-Erlenwälder in so hohem Maße kennzeichnenden Arten *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Brachythecium rivulare* haben wir in der vorliegenden Arbeit lediglich als Trennarten gewertet, werden diese Spezies doch bisher in unserem Raum allgemein als Kennarten des "*Cardaminetum amarae subatlanticum*" Tx. 1937 bzw. des Verbandes *Cardamino-Montion* Br. -Bl. 1925 aufgefaßt (vgl. z.B. TÜXEN, 1937, 1956; RUNGE, 1966).

Es fragt sich indes, ob den im norddeutschen Flachland anzutreffenden "*Quellfluren*" überhaupt eine soziologische Eigenständigkeit zugestanden werden kann: Wir fanden diese (selbst baumfreien) *Chrysosplenium-Cardamine*-Komplexe im Untersuchungsgebiet ausschließlich im Schutze von auf dem höheren Mineralgrund stockenden Bäumen (meist Buchen). Wenn die Erle hier nicht aufkommt, dann erklärt sich dies einerseits aus der Kleinflächigkeit der "*Quellfluren*", andererseits aus der Tatsache, daß sich die lichthungrige *Alnus* zumal innerhalb der Buchenwaldungen nicht durchzusetzen vermag.

Sollten sich diese Beobachtungen auch für den übrigen norddeutschen Raum als gültig erweisen, dann wäre es sinnvoll, innerhalb dieses Gebietes im "*Cardaminetum amarae*" lediglich ein Fragment des Schaumkraut-Erlenwaldes zu erblicken. Damit aber stünden uns *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Brachythecium rivulare* als regionale Kennarten des "*Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum glutinosae*" und der entsprechenden höheren Einheiten zur Verfügung.

C. DIE ABGRENZUNG DER ERLLENWÄLDER I. E. S. VON DEN ERLLEN-ESCHEN-WÄLDERN

Neben den von uns eingehender beschriebenen Erlenwäldern i. e. S. (*Caricelongatae-Alnetum*, *Cardamine amara*-Erlenwälder) gibt es im Untersuchungsgebiet noch eine Reihe von Waldtypen, in denen die Erle zwar gleichfalls dominieren kann, die sich jedoch in ihrer gesamten Artengarni-

tur (und teilweise auch in ihren Bodenprofilen) in so grundlegenden Zügen von den "eigentlichen" Erlenwäldern abheben, daß sie bereits eindeutig in den Rahmen der Laubmischwälder (Klasse *Querco-Fagetea* Br. -Bl. et Vlieger 1935, und zwar in den Verband *Alno-Padion* Knapp 1943 emend. Mat. et Bor. 1957) gestellt werden müssen.

Wenn auf diese Einheiten in unserer Arbeit kurz eingegangen wird, dann geschieht dies nicht um dieser Typen selbst willen, sondern um die Erlenwälder i. e. S. in ihrer Eigenart schärfer hervortreten zu lassen.

Ein Teil der von *Alnus* mehr oder minder stark beherrschten Laubmischwälder schließt unmittelbar an die *Cardamine amara*-Erlenwälder an:

1. Das *Carici remotae* - *Fraxinetum* W. Koch 1926

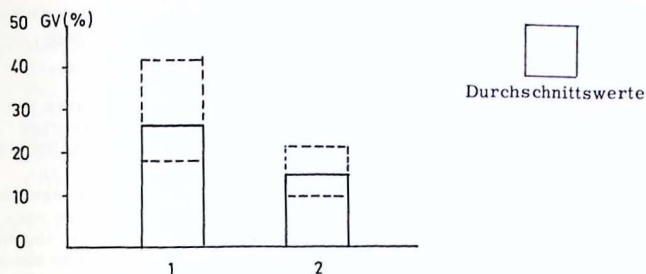
Wird der Boden nur eine geringe Idee weniger von Wasser durchtränkt, als dies im *Dryopteris*-Quellwald der Fall ist, dann äußert sich dies in einer weitgehenden Veränderung des Artengefüges:

In der Baumschicht tritt neben die Erle bereits vereinzelt die Esche.

Während eine Strauchschicht bisher kaum in Ansätzen vorhanden war, entfaltet sich jetzt eine bunte Strauchvegetation, an deren Aufbau die folgenden Arten beteiligt sind: *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, in geringerem Maße auch *Viburnum opulus*, *Lonicera periclymenum*, *Evonymus europaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Fagus silvatica*, *Rubus fruticosus*, *Ribes rubrum* var. *silvestre*, *Frangula alnus*, *Prunus padus*, *Ribes nigrum*.

Ebenfalls in der Krautschicht spielen sich entscheidende Veränderungen ab: *Dryopteris thelypteris* verschwindet völlig, während *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Scirpus silvaticus* in so starkem Umfang zurücktreten, daß sie nicht mehr der Charakteristischen Artenkombination angehören. Andererseits halten jetzt als Anzeiger einer verringerten Vernässung nicht nur *Deschampsia caespitosa* und *Oxalis acetosella*, sondern auch eine ganze Reihe von *Querco-Fagetea*-Arten ihren Einzug: *Carex remota*, *Lamium galeobdolon*, *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Stachys silvatica*, *Anemone nemorosa*, *Milium effusum*, *Geum urbanum*, *Asperula odorata*, *Circaea intermedia*, *Stellaria holostea*, *Viola silvatica*, *Brachypodium silvaticum*, *Equisetum silvaticum* u. a. Der Laubmischwaldcharakter der Gesellschaft ist damit unbestritten.

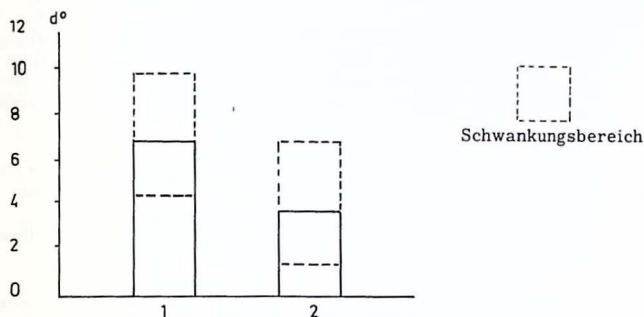
Wie naß der Boden auch weiterhin ist, zeigt das reichliche Gedeihen von *Impatiens noli-tangere*, *Galium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Crepis paludosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Angelica silvestris* sowie *Mentha aquatica*, Arten, die neben *Alnus* die Verbindung zu den "eigentlichen" Erlenwäldern aufrechterhalten. Systematisch betrachtet,



1 = Cardamine amara-Erlenwald,
Dryopteris thelypteris-Typ

2 = Carici remotae-Fraxinetum,
Typ der Altmoräne

Abb. 15: Glühverluste



1 = Cardamine amara-Erlenwald,
Dryopteris thelypteris-Typ

2 = Carici remotae-Fraxinetum,
Typ der Altmoräne

Abb. 16: Karbonathärten

zeigt der besprochene Waldtyp starke Übereinstimmung mit dem Carici remotae-Fraxinetum W.Koch 1926, einer Gesellschaft, die TÜXEN (1937) mit der deutschen Bezeichnung "Bacheschenwald" belegt hat. Dieser Gesellschaftsname kann auch auf den vorliegenden Typ trotz des

hier nur geringen Anteils der Esche übertragen werden (vgl. u.a. NOIRFALISE, 1952; J.u.M.BARTSCH, 1952; LOHMEYER, 1960; TRAUTMANN, 1966).

Es ist jedoch auch möglich, die von der Erle beherrschten *Carex remota*-Wälder einer eigenen Assoziation zuzuweisen. So befürworteten OBERDORFER (1953), MAAS (1959) und PASSARGE u. HOFMANN (1968), solche Bestände ins "Carici remotae-Alnetum" Lemée 1937 zu stellen. Für eine solche Auffassung spricht z.B., daß im vorliegenden Fall das Dominieren der Erle oft mit dem Erscheinen von Arten verbunden ist, die den *Carex remota*-*Fraxinus*-Wäldern so gut wie abgehen (u.a. *Salix cinerea*, *Sorbus aucuparia*, *Betula spec.*, *Frangula alnus*, *Lonicera periclymenum*, *Scirpus silvaticus*, in Westeuropa noch *Carex laevigata*).

In der Jungmoräne kommt das Carici remotae-*Fraxinetum* in einer gegenüber dem Typ der Altmoräne abgewandelten Form vor (u.a. Vorherrschen von *Fraxinus*, Erscheinen von *Carex strigosa*, größerer Anteil von *Ranunculus ficaria*); da diese Einheit nur fragmentarisch vorgefunden wurde, soll sie in unserem Zusammenhang nicht weiter berücksichtigt werden.

Im holsteinischen Raum besitzt der Bacheschenwald in *Carex remota*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus repens*, *Equisetum silvaticum*, *Galium palustre* und *Mentha aquatica* brauchbare Trennarten gegenüber den anderen Erlen-Eschen-Wäldern und ist so trotz des Fehlens von Kennarten hinreichend abgrenzbar.

Die tiefgreifenden Unterschiede zwischen dem *Dryopteris*-Quellwald und dem Carici remotae-*Fraxinetum* seien durch die folgende Gegenüberstellung veranschaulicht, in der für beide Einheiten die Spezies der Charakteristischen Artenkombinationen als auch die nicht mehr zu diesen gehörenden *Querco*-*Fagetea*-Kennarten angeführt sind:

A = *Cardamine amara*-Erlenwald, Typ mit *Dryopteris thelypteris*

B = Carici remotae-*Fraxinetum*

	A	B
Anzahl der Aufnahmen:	15	20
mittlere Artenanzahl:	22,4	27,2

Trennarten der *Cardamine amara*-Erlenwälder gegen die übrigen erlenreichen Wälder:

<i>Cardamine amara</i>	93; 20	(11; 1)
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	74; 12	(18; 1)
<i>Scirpus silvaticus</i>	80; 5	(11; 1)
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	53; 2	(14; +)

Trennarten A gegen B:

Car <i>Mentha aquatica</i>	100; 22	47; 4
<i>Dryopteris austriaca</i>	80; 3	(32; 1)
<i>Poa trivialis</i>	74; 10	(39; 2)
<i>Dryopteris thelypteris</i>	67; 7	
<i>Myosotis palustris</i>	59; 3	(7; +)
<i>Carex paniculata</i>	47; 1	
<i>Cirsium palustre</i>	40; 1	(4; r)

Trennarten B gegen A:

<i>Deschampsia caespitosa</i>	(26; 1)	89; 8
<i>Geum rivale</i>	(33; 1)	73; 6
Car <i>Oxalis acetosella</i>		70; 5

Querco-Fagetee-Kennarten:

Car <i>Carex remota</i>	(7; 1)	100; 10
<i>Lamium galeobdolon</i>	(7; r)	97; 12
<i>Circaea lutetiana</i>	(7; +)	77; 3
<i>Festuca gigantea</i>	(7; r)	67; 1
<i>Corylus avellana</i>		66; 7
<i>Stachys silvatica</i>	(13; +)	63; 2
Car <i>Equisetum silvaticum</i>	(20; +)	55; 3
<i>Fraxinus excelsior</i>	(20; 1)	47; 8
<i>Brachypodium silvaticum</i>		45; 2
<i>Anemone nemorosa</i>	(20; +)	(37; 1)
<i>Geum urbanum</i>		(35; 1)
<i>Viola silvatica</i>		(32; 1)
<i>Fagus silvatica</i>		(32; 1)
<i>Milium effusum</i>		(29; 1)
<i>Mercurialis perennis</i>		(25; 4)
<i>Rumex sanguineus</i>		(24; 1)
<i>Circaea intermedia</i>		(23; 2)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	(7; r)	(22; 1)
<i>Asperula odorata</i>		(22; 2)
<i>Prunus padus</i>	(7; 1)	(19; 1)
<i>Stellaria holostea</i>		(18; 1)
<i>Viburnum opulus</i>	(7; r)	(18; +)
<i>Scrophularia nodosa</i>		(16; +)
<i>Evonymus europaeus</i>		(14; 1)
<i>Carex silvatica</i>		(12; 1)
<i>Dryopteris filix-mas</i>		(12; +)
<i>Sanicula europaea</i>		(9; +)
<i>Ranunculus auricomus</i>		(7; r)
<i>Carpinus betulus</i>		(4; +)
<i>Tilia cordata</i>		(4; r)
<i>Adoxa moschatellina</i>		(4; r)
<i>Melica uniflora</i>		(4; r)

<i>Geranium robertianum</i>	47; 1	97; 2
<i>Stellaria nemorum</i>	(26; 1)	(7; 1)

übrige Arten:

<i>Alnus glutinosa</i>	100; 93	100; 86
<i>Athyrium filix-femina</i>	93; 9	82; 8
Car <i>Galium palustre</i>	93; 3	57; 2
<i>Impatiens noli-tangere</i>	87; 16	50; 18
<i>Filipendula ulmaria</i>	87; 3	69; 2
M <i>Mnium undulatum</i>	80; 7	47; 2
<i>Urtica dioica</i>	74; 5	57; 2
<i>Crepis paludosa</i>	74; 2	66; 3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	67; 1	70; 2
<i>Juncus effusus</i>	53; 1	42; 1
<i>Ajuga reptans</i>	47; 2	79; 3
Car <i>Ranunculus repens</i>	40; 2	69; 3
<i>Angelica silvestris</i>	40; +	50; 1

M = Moos; Car = Trennart des Carici remotae-Fraxinetum gegen die übrigen Erlen-Eschen-Wälder; Zahl vor dem Semikolon = Stetigkeit in %; Zahl hinter dem Semikolon = mittlere Bedeckung in %; Arten mit in Klammern gesetzten Zahlen = nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

Für die gegenüber dem Dryopteris-Quellwald leicht veränderte Wasserführung geben die Glühverluste einige Anhaltspunkte. So können die Werte im Ah₁- bzw. im A_{a1}-Horizont des Carici remotae-Fraxinetum einerseits bis auf 11,9 % sinken, andererseits fehlen reine Torfe (höchster Glühverlust: 22,4 %). Näheres siehe Abb.15! Als Bodentypen ergeben sich - je nach dem Humusgehalt des Bodens - (Quell-)Anmoore bzw. Naßgleye.

Eine weitere Folge der schwächeren Wasserführung des Bodens dürften die gegenüber dem Dryopteris-Quellwald zurückgegangenen Karbonathärten sein (siehe Abb.16!).

2. Das Aegopodio-Fraxinetum (Pass. 1958) Scam. et
Pass. 1959 = Milio-Fraxinetum excelsae (Scam. et
Pass., 1959) Pass. et Hofmann 1968

Auch die Cardamine amara-Wälder der Jungmoräne gehen bei etwas nachlassender Vernässung in einen Erlen-Eschen-Wald über. Die hier an die Schaumkraut-Erlenwälder anschließenden Alno-Padion-Gesellschaften weichen jedoch - was bei den unterschiedlichen edaphischen Bedingungen nicht verwundert - deutlich vom Carici remotae-Fraxinetum der Alt-moräne ab.

Neben mehr oder weniger allgemein verbreiteten *Quercus*-*Fagetea*-Kennarten wie *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Anemone nemorosa*, *Stachys silvatica*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*, *Asperula odorata* und *Festuca gigantea* begegnen wir nunmehr ausgesprochen nährstoffbedürftigen Spezies wie *Ulmus scabra*, *Aegopodium podagraria*, *Primula elatior*, *Anemone ranunculoides*, *Arum maculatum*, *Paris quadrifolia* und *Pulmonaria obscura*.

Aus der jungdiluvialen Landschaft Mecklenburgs wurden von SCAMONI und PASSARGE (siehe u.a. SCAMONI, 1960; PASSARGE, 1960) weitgehend identische Waldtypen beschrieben, die aufgrund ihrer besonderen soziologischen Struktur vom Pado-Fraxinetum Oberdorfer 1953 als "Giersch-Eschenwald", "Aegopodio-Fraxinetum" (Pass. 1958) Scam. et Pass. 1959 abgehoben wurden. PASSARGE u. HOFMANN (1968) bezeichnen die Gesellschaft neuerdings als "Milio-Fraxinetum excelsae". Betont sei noch, daß die Einheit nicht unbedingt auf quellige Substrate angewiesen ist.

Innerhalb der Assoziation können - analog zu unterschiedlichen Vernäsungsgraden - noch Untergliederungen vorgenommen werden. So nimmt bei abnehmendem Grundwassereinfluß der Anteil der Esche zu; in der Krautschicht erscheinen gleichzeitig *Carex silvatica* und *Brachypodium silvaticum* mit höheren Anteilen. Ferner zeigt der Erlen-Eschen-Wald, der auf den *Caltha*-Quellwald folgt, Unterschiede zu dem Typ, der an den Equisetum maximum-Quellwald angrenzt: Nur im ersten Fall finden wir - auf tonigen Lehmen - *Mercurialis perennis* (bessere Versorgung mit Sauerstoff?), während im zweiten Fall - auf lehmigen Tonen - *Equisetum maximum* mit seinen unterirdisch kriechenden Rhizomen aus dem *Cardamine amara*-Wald bis ins Aegopodio-Fraxinetum vordringt.

In der nachstehenden Tabelle wollen wir die synthetischen Werte des Equisetum maximum-Quellwaldes mit denen des Erlen-Eschen-Waldes vergleichen, der sich unmittelbar an jenen anschließt:

A = *Cardamine amara*-Erlenwald, Typ mit *Equisetum maximum*
 B = Aegopodio-Fraxinetum, Typ mit *Equisetum maximum*

	A	B
Anzahl der Aufnahmen:	12	10
mittlere Artenanzahl:	19,7	25,7

Trennarten der *Cardamine amara*-
 Erlenwälder gegen die übrigen
 erlenreichen Wälder:

Equisetum maximum
Chrysosplenium oppositifolium
Cardamine amara

100; 38
100; 30
100; 19

60; 2

M	Brachythecium rivulare	100; 14	(30; +)
	Glyceria nemoralis	50; 6	

Trennarten A gegen B:

	Galium aparine	83; 1	(30; +)
	Phalaris arundinacea	79; 4	(10; r)
	Mentha aquatica	76; 3	(10; r)
	Solanum dulcamara	66; 6	(30; +)
	Valeriana procurrens	57; 4	(6; +)
	Ajuga reptans	57; 3	
	Ranunculus repens	45; 1	(10; r)

Trennarten B gegen A:

	Glechoma hederacea		60; 1
	Crepis paludosa	(7; r)	50; 10
	Rubus caesius		50; 2

Querco-Fagetee-Kennarten:

	Fraxinus excelsior	(29; 2)	100; 36
Eu	Primula elatior		100; 7
	Stachys silvatica		100; 2
Eu	Aegopodium podagraria		90; 53
	Anemone nemorosa		80; 8
	Geum urbanum		80; 2
Eu	Anemone ranunculoides		70; 2
Eu	Ulmus scabra		50; 16
	Corylus avellana		50; 5
Eu	Paris quadrifolia		40; 4
	Asperula odorata	(20; r)	40; 1
	Stellaria nemorum		40; 1
	Festuca gigantea	(7; +)	40; +
	Humulus lupulus	(7; r)	40; +
Eu	Arum maculatum		40; +
	Prunus padus		(30; +)
	Sambucus nigra		(30; 1)
	Crataegus spec.		(30; +)
	Polygonatum multiflorum		(30; +)
	Ranunculus auricomus		(30; +)
	Acer pseudoplatanus		(20; 2)
	Phyteuma spicatum		(20; +)
Eu	Pulmonaria obscura		(20; +)
	Milium effusum		(20; r)
	Lamium galeobdolon		(20; r)
	Carex silvatica		(20; r)
	Listera ovata		(20; r)
	Viburnum opulus		(20; r)
	Evonymus europaeus		(20; r)

Stellaria holostea		(10; +)
Equisetum silvaticum		(10; +)
Corydalis intermedia		(10; r)
Adoxa moschatellina		(10; r)
Viola silvatica		(10; r)
Fagus silvatica		(10; r)
Brachypodium silvaticum		(10; r)
Ranunculus ficaria	100; v	70; 22
Circaea lutetiana	93; 4	60; 1
Geranium robertianum	49; 1	(20; +)
Lamium maculatum	43; 2	(20; +)
Rumex sanguineus	(15; r)	(10; r)

übrige Arten:

Alnus glutinosa	100; 90	100; 46
Carex acutiformis	100; 2	70; 1
Impatiens noli-tangere	86; 2	70; 4
Urtica dioica	76; 3	50; 1
Filipendula ulmaria	69; 1	50; r
Cirsium oleraceum	57; 3	40; 3
M Mnium undulatum	55; 1	40; 1
Geum rivale	45; 2	(20; +)

M = Moos; Eu = extrem eutraphente Laubmischwaldart; Zahl vor dem Semikolon = Stetigkeit in %; Zahl hinter dem Semikolon = mittlere Bedeckung in %; Arten mit unterpunkteten Zahlen = bedingt zur Charakteristischen Artenkombination gehörend; Arten mit in Klammern gesetzten Zahlen = nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

Der Bodentyp, der unter dem Giersch-Erlen-Eschen-Wald mit Equisetum maximum angetroffen wurde, ist dem (Quell-)Anmoor zuzuordnen (Glühverlust zwischen 17, 3 und 27, 7 %).

Eine besondere Beobachtung sei noch erwähnt: Während sich die Elemente des Dryopteris-Quellwaldes und die des Carici remotae-Fraxinetum bisweilen unentwirrtbar durchdringen, erfolgt der Übergang vom Equisetum maximum-Quellwald zum Aegopodio-Fraxinetum abrupt: Eine morphologisch im Profil kaum nachweisbare Veränderung des Wasserhaushaltes führt zu einem grundlegenden soziologischen Wandel. Ein anschaulicher Beleg für das (nicht nur in diesem Falle gültige) "Alles-oder-Nichts-Gesetz" !

3. Der Erlen-Eschen-Wald ostholsteinischer Seeufer

Im Untersuchungsgebiet treten noch zwei weitere Erlen-Eschen-Wald-Typen auf, die aber im Gegensatz zum Carici remotae-Fraxinetum und zum Aegopodio-Fraxinetum keinen unmittelbaren Kontakt zu den Car-damine amara-Erlenwäldern aufweisen.

Oft nur auf einen schmalen Uferstreifen beschränkt, erscheint an den Ufern ostholsteinischer Seen - wohl stets auf durch eine Wasserspiegel-senkung freigelegtem Seegrund - ein Erlen-Eschen-Wald, der sich vom Aegopodio-Fraxinetum positiv durch Humulus lupulus, Lysimachia vul-garis, Angelica silvestris und Solanum dulcamara absetzt; andererseits fehlen hier extrem eutraphente Stauden wie Aegopodium podagraria, Mercurialis perennis, Anemone ranunculoides, Arum maculatum, Paris quadrifolia, Primula elatior nahezu vollständig.

Die Charakteristische Artenkombination sowie wiederum sämtliche Querco-Fagetea-Kennarten dieses "Seeufer-Erlen-Eschen-Waldes" seien im folgenden mitgeteilt:

28 Aufnahmen - mAz.: 30, 4

Querco-Fagetea-Kennarten:

Fraxinus excelsior	90; 34	Scrophularia nodosa	(17; r)
Asperula odorata	73; 3	Carex remota	(13; r)
Circaea lutetiana	70; 4	Viola silvatica	(13; r)
T Humulus lupulus	67; 2	Listera ovata	(13; r)
Stachys silvatica	59; 2	Adoxa moschatellina	(10; 1)
Anemone nemorosa	54; 7	Mercurialis perennis	(10; +)
Geranium robertianum	54; 1	Festuca silvatica	(10; r)
Geum urbanum	52; 2	Prunus avium	(8; r)
Crataegus spec.	52; 1	Pulmonaria obscura	(6; r)
Acer pseudoplatanus	51; 2	Phyteuma spicatum	(6; r)
Corylus avellana	46; 2	Ulmus scabra	(6; r)
Viburnum opulus	46; 1	Chrysosplenium altern.	(6; r)
Evonymus europaeus	42; 2	Ranunculus auricomus	(6; r)
Ranunculus ficaria	(38; 1)	Stellaria holostea	(6; r)
Festuca gigantea	(34; 1)	Aegopodium podagraria	(4; +)
Circaea intermedia	(30; 1)	Stellaria nemorum	(4; r)
Brachypodium silvaticum	(28; 1)	Lamium galeobdolon	(4; r)
Fagus silvatica	(26; +)	Melica uniflora	(4; r)
Milium effusum	(25; 1)	Anemone hepatica	(2; r)
Carex silvatica	(22; 2)	Primula acaulis	(2; r)
Sambucus nigra	(21; 1)	Myosotis silvatica	(2; r)
Polygonatum multiflorum	(20; +)		
Dryopteris filix-mas	(20; +)		
Hedera helix	(19; r)		

übrige Arten:

	<i>Carex acutiformis</i>	93; 26	T	<i>Lysimachia vulgaris</i>	54; 1
	<i>Alnus glutinosa</i>	90; 61		<i>Rubus fruticosus</i>	53; 4
T	<i>Angelica silvestris</i>	75; 1		<i>Rubus idaeus</i>	53; 3
	<i>Phalaris arundinacea</i>	68; 2		<i>Ribes nigrum</i>	53; 1
	<i>Filipendula ulmaria</i>	65; 3		<i>Equisetum arvense f. nem.</i>	50; +
	<i>Urtica dioica</i>	63; 3	M	<i>Mnium undulatum</i>	45; 1
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	60; 5		<i>Geum rivale</i>	44; 2
	<i>Cirsium oleraceum</i>	58; 2		<i>Crepis paludosa</i>	43; 5
	<i>Athyrium filix-femina</i>	54; 2	T	<i>Solanum dulcamara</i>	42; +

M = Moos; T = Trennart gegen das Aegopodio-Fraxinetum; Zahl vor dem Semikolon = Stetigkeit in %; Zahl hinter dem Semikolon = mittlere Bedeckung in %; Arten mit in Klammern gesetzten Zahlen = nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

Der Laubmischwaldcharakter auch dieser Gesellschaft dürfte aus der Tabelle hinreichend hervorgehen.

Der nasse Untertyp (mit *Ribes nigrum*, *Impatiens noli-tangere*, *Athyrium filix-femina*, *Solanum dulcamara*, *Circaea intermedia* und dem Massenvorkommen von *Carex acutiformis*) besiedelt saure Anmoore. Der weniger stark vernäßte Untertyp (mit *Festuca gigantea* und *Hedera helix*) stockt auf Böden, die im Übergangsfeld zwischen Naßgleyen und echten Gleyen stehen. Die vorherrschende Bodenart ist hier ein kalkreicher sedimentierter Seesand (bis 19 % CaCO_3 , Schnecken- und Muschelschalen!).

4. Das Stellario-Alnetum glutinosae (Kästner 1938) Lohmeyer 1957

Im Gebiet der Jungmoräne als auch im Bereich der Altmoräne finden sich an schmalen Fließgewässern in der Acker- und Wiesenlandschaft, aber auch in Wäldern hier und dort Erlengehölze, die in ihrem Aufbau weitgehend mit dem Stellario-Alnetum glutinosae (Kästner 1938) Lohmeyer 1957 (und zwar mit der Subassoziaton von *Salix fragilis*) übereinstimmen.

Wir wollen uns zunächst mit den wichtigsten Daten dieser "Galeriewälder" vertraut machen:

22 Aufnahmen - mAz.: 24, 3

Querco-Fagetea-Kennarten:

T	<i>Stellaria nemorum</i>	92; 44		<i>Scrophularia nodosa</i>	(14; r)
	<i>Anemone nemorosa</i>	86; 16		<i>Acer pseudoplatanus</i>	(12; 2)
	<i>Ranunculus ficaria</i>	86; 2	Jm	<i>Lonicera xylosteum</i>	(12; 1)
T	<i>Adoxa moschatellina</i>	79; 6		<i>Milium effusum</i>	(11; 1)
	<i>Aegopodium podagraria</i>	77; 12	Jm	<i>Petasites albus</i>	(10; 3)
	<i>Corylus avellana</i>	73; 7		<i>Asperula odorata</i>	(10; 1)
	<i>Mercurialis perennis</i>	71; 4		<i>Poa nemoralis</i>	(10; +)
T	<i>Gagea lutea</i>	70; 6		<i>Carpinus betulus</i>	(10; +)
	<i>Humulus lupulus</i>	67; 5		<i>Rumex sanguineus</i>	(10; +)
	<i>Lamium galeobdolon</i>	54; 2		<i>Evonymus europaeus</i>	(9; +)
	<i>Stachys silvatica</i>	53; 2	Jm	<i>Pulmonaria obscura</i>	(9; +)
Jm	<i>Arum maculatum</i>	42; 4	Jm	<i>Corydalis cava</i>	(7; 1)
	<i>Geum urbanum</i>	42; 1	Jm	<i>Corydalis intermedia</i>	(7; r)
Jm	<i>Anemone ranunculoides</i>	34; 3		<i>Ranunculus lanuginosus</i>	(7; r)
	<i>Viburnum opulus</i>	34; 1	Jm	<i>Lamium maculatum</i>	(5; 1)
Jm	<i>Primula elatior</i>	(32; 1)		<i>Viola silvatica</i>	(5; r)
	<i>Stellaria holostea</i>	(31; +)		<i>Carex silvatica</i>	(4; 1)
	<i>Fraxinus excelsior</i>	(29; 1)	Jm	<i>Lathraea squammaria</i>	(4; r)
	<i>Crataegus spec.</i>	(25; 1)			
	<i>Festuca gigantea</i>	(20; 1)		übrige Arten:	
	<i>Prunus padus</i>	(20; 1)		<i>Alnus glutinosa</i>	100; 79
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	(20; r)		<i>Urtica dioica</i>	100; 10
Jm	<i>Campanula latifolia</i>	(19; 1)		<i>Galium aparine</i>	73; 2
	<i>Prunus spinosa</i>	(18; 1)		<i>Phalaris arundinacea</i>	67; 3
	<i>Chrysosplenium altern.</i>	(18; 1)		<i>Poa trivialis</i>	65; 3
Jm	<i>Brachypodium silvaticum</i>	(16; 1)		<i>Athyrium filix-femina</i>	50; 2
Jm	<i>Circaea lutetiana</i>	(16; 1)	Am	<i>Valeriana procurrens</i>	49; 1
	<i>Sambucus nigra</i>	(15; 1)		<i>Anthriscus silvestris</i>	43; 1
	<i>Hedera helix</i>	(15; +)	T	<i>Melandrium rubrum</i>	40; 2
	<i>Geranium robertianum</i>	(14; r)	T	<i>Filipendula ulmaria</i>	35; 1
				<i>Angelica silvestris</i>	34; 1

T = Trennart gegenüber den übrigen Erlen-Eschen-Wäldern; Am = nur in den Aufnahmen aus der Altmoräne; Jm = nur in den Aufnahmen aus der Jungmoräne; Zahl vor dem Semikolon = Stetigkeit in %; Zahl hinter dem Semikolon = mittlere Bedeckung in %; Arten mit unterpunkteten Zahlen = bedingt zur Charakteristischen Artenkombination gehörend; Arten mit in Klammern gesetzten Zahlen = nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

Stellaria nemorum, *Humulus lupulus*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Poa trivialis* und *Melandrium rubrum* weisen auf den nitrophilen Grundcharakter der Gesellschaft hin.

Bedingt durch einen starken vertikalen Wechsel der Wasserstände und durch die überwiegend sandige Textur des Bodenmaterials, zeigt der Hainmieren-Erlenwald von allen Erlen-Eschen-Wäldern Holsteins die günstigste Sauerstoffversorgung (Vorkommen der verhältnismäßig tief im Boden verankerten Geophyten *Adoxa moschatellina* und *Gagea lutea* sowie von *Phalaris arundinacea*!).

Im Bodenprofil der Gesellschaft überschneiden sich Eigenschaften der Auenböden (periodische Überflutungen und dadurch bewirkte Sedimentation anorganischen Materials) und solche der Gleye (ständige Anwesenheit von Grundwasser in den untersten Profilmereichen, was zur Ausbildung ausgeprägter G_r -Horizonte führt). Da die abgelagerten Sande im übrigen kalkarm und nicht verbraunt sind, ergibt sich als Bodentyp ein Paternia-Gley.

Wir erkennen somit beim Stellario-Alnetum nicht nur vom Soziologischen, sondern auch vom Bodenprofil her grundlegende Unterschiede sowohl gegenüber dem *Carici elongatae*-Alnetum als auch gegenüber den *Cardamine amara*-Erlenwäldern.

Die (synthetische) Vegetationstabelle 10 zeigt noch einmal anschaulich, daß die erlenreichen Wälder unseres Raumes zwar durch eine Reihe von (vorwiegend hygrophilen) Arten (*Alnus glutinosa*, *Carex acutiformis*, *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica silvestris*, *Valeriana procurrens* u. a.) miteinander verbunden sind, sich im übrigen aber so fundamental voneinander abheben, daß eine Gliederung dieser Typen in drei klar voneinander abgesetzte Hauptgruppen vollauf gerechtfertigt ist.

IV. Beziehungen zwischen den Pflanzengesellschaften und den Bodenprofilen

Bei der Darstellung unserer Erlenwälder wurden über die jeweilige soziologische Analyse hinaus auch die unter den einzelnen Vegetationstypen vorhandenen Bodenprofile angesprochen. Im folgenden wollen wir nun versuchen, die von uns aufgewiesenen Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft und Bodenprofil unter grundsätzlichen Gesichtspunkten zu betrachten.

Da unsere Bodenprofile auf die Einheiten der pedologischen Systematik (Bodentypen bzw. deren Subtypen oder Varianten) bezogen wurden, stellt sich als erstes die Frage, welche Korrelation zwischen Vegetationstyp und Bodentyp besteht.

Das Carici elongatae-Alnetum ist stets an Verlandungsniedermoore, und zwar an Bruchwaldtorf^{moore} (mit im wesentlichen vertikal schwankendem Grundwasserspiegel) gebunden. Ein enger, wenn auch kein absoluter Zusammenhang besteht hier darüber hinaus zwischen den einzelnen Subassoziationen und dem Zersetzungsgrad der Torfe, einem Merkmal, aufgrund dessen eine weitere systematische Untergliederung der Bruchwaldtorf^{moore} möglich wäre. (Die unter dem Bruchwaldtorf anstehenden Torflagen sind lediglich als fossile Schichten zu werten und daher für unsere Fragestellung ohne Belang.)

Innerhalb der Cardamine amara-Erlenwälder können wir andererseits ein ganzes Spektrum von Bodentypen vorfinden, nämlich Quellanmoore, Quellmoorgleye und Quellmoore, Einheiten, die im System von MÜCKENHAUSEN (1962) sogar verschiedenen Klassen zugewiesen werden müssen. Auch die einzelnen Untergesellschaften lassen keine klare Beziehung zu einer bestimmten der drei pedologischen Einheiten erkennen, sondern sind offensichtlich ausschließlich das Produkt einer unterschiedlichen chemischen Beschaffenheit des Grundwassers. Sämtliche Untereinheiten des Vegetationstyps scheinen auf sämtlichen drei erwähnten Bodeneinheiten stehen zu können.

Unsere Befunde aus dem Cardamine amara-Wald überraschen allerdings keineswegs: Zwar haben sich Pflanzengesellschaften und Boden "miteinander in ständiger Wechselbeziehung zueinander entwickelt. Zwischen beiden bestehen daher enge Beziehungen; Ursache und Wirkung lassen sich meistens nicht auseinanderhalten.

Diese Beziehungen bestehen aber nicht notwendigerweise zwischen den Einheiten der bodenkundlichen und der pflanzensoziologischen Systematik, denn die bodenkundliche Systematik ist auf anderen Kriterien aufgebaut als die soziologische Systematik" (BRAUN-BLANQUET, 1964, S. 473; vgl. auch ELLENBERG, 1958). Zu einer anderen Aussage hinsichtlich der im Cardamine amara-Wald geltenden Beziehung zwischen Pflanzengesellschaft und Bodenprofil gelangen wir jedoch, wenn wir die Bodenprofile unabhängig von der pedologischen Systematik betrachten (vgl. die "Bodenprofiltypen" TUXENS, siehe u.a. ELLENBERG, 1958).

So werden unsere Quellmoore, Quellmoorgleye und Quellanmoore von gemeinsamen morphologisch-phänologischen Merkmalen zusammengehalten, die sich z.B. deutlich von denen der für das Carici elongatae-Alnetum charakteristischen Bodenbildungen absetzen. Hervorzuheben sind u.a. die nahezu konstanten Wasserstände, das Fehlen von Überflutungen, die gewöhnlich fast völlig humifizierte, tiefschwarze organische Substanz. Diese Merkmale korrelieren wiederum mit ganz bestimmten chemischen und biologischen Daten wie relativ hohen pH-Werten, einem offensichtlich höheren Nährstoffgehalt, u.U. einem gesteigerten Sauerstoffangebot und einer stärkeren Aktivität des Edaphons. Die erwähnten drei Bodeneinheiten differieren nur hinsichtlich der Mächtigkeit der organi-

schen Schichten sowie der Glühverluste; ihre Zusammenfassung zu einem einheitlichen Typ ließe sich bei einer stärkeren Betonung von Phänologie und Zustand des Humuskörpers zumindest ebenso rechtfertigen wie eine Ordnung, die das Schwergewicht auf die Mächtigkeit und den Mineralanteil der organischen Schichten legt.¹ Eine weitere Gliederung der zur Diskussion stehenden Bodenbildungen wäre aufgrund des Kalk- und Nährstoffgehalts möglich.

Unter diesem veränderten Aspekt finden wir auch bei den Cardamine amara-Erlenwäldern eine vollständige Parallelität von Vegetationstyp und Bodenprofil vor.

¹ Es fragt sich, ob eine an Phänologie und Zustand des Humuskörpers orientierte Systematik der Moor- und Anmoorböden nicht eher zu einem "maximalen korrelativen Konzentrat von empirischen Realitäten", zu einem echten naturwissenschaftlichen Typ i. S. KRETSCHMERS (1956) führt als eine Ordnung, die primär von der Mächtigkeit und dem Mineralanteil der organischen Schichten ausgeht: Zumindest der bisher in Deutschland üblichen Grenzziehung von Moor und Anmoor ("Moor" ab 30 % Glühverlust) haftet etwas Willkürliches an (vgl. auch GÖTTLICH, 1965). - Die Stärke einer Torfschicht ist zwar für Kultivierungsvorhaben von entscheidender Bedeutung und in diesem Zusammenhang als Kriterium zur Gliederung von Torfböden durchaus zulässig; bei der Aufstellung eines "Natürlichen Systems" i. S. KUBIENAS (1953), das auf echten Typen aufbaut, dürfte dieses Merkmal jedoch kaum verwendbar sein: In einem solchen System ergibt sich nämlich "die Gliederung und Ordnung einer Vielfalt von Objekten auf Grund sämtlicher Merkmale und nicht auf Grund eines einzigen oder einiger weniger Merkmale (sog. künstliches System), wobei in der Anordnung der Teilglieder nicht ein willkürliches Einteilungsprinzip, sondern ihr gegenseitiger Zusammenhang und die in den Gegenständen, d.h. in der Natur selbst liegende Wesensordnung zum Ausdruck gebracht werden soll" (KUBIENA, 1953, S. 368). Siehe hierzu auch v. GLAHN (1965) !

Literaturverzeichnis

- ALLORGE, P. - 1922 - Les associations végétales du Vexin français. Rev. gén. Bot. 33.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENKUNDE DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER UND DER BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND - 1965 - Die Bodenkarte 1:25.000, Anleitung und Richtlinien zu ihrer Herstellung. Hannover.
- BACH, R., R.KOCH u. M.MOOR - 1962 - Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 9, 301-308.
- BARTSCH, J. u. M. - 1952 - Der Schluchtwald und der Bach-Eschenwald. Angew. Pflanzensoziol. (Wien) 8.
- BAUR, K. - 1941 - Zur Kenntnis einiger Erlengesellschaften. Veröff. Württ. Landesst. Natursch. 17, 158-177.
- BEURLIN, K. - 1939 - Erd- und Lebensgeschichte. Zit. n. ROLL (1940).
- BOCHNIG, E. - 1957 - Forstliche Vegetations- und Standortsuntersuchungen in der Universitätsforst Greifswald. Diss. Greifswald (n.p.). Zit. n. FUKAREK (1961).
- BODEUX, A. - 1955 - Aletum glutinosae. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 5, 114-137.
- BRAUN-BLANQUET, J. - 1951 u. 1964 - Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien 1951, 3. Aufl. Wien u. New York 1964.
- BUCHWALD, K. - 1951 a - Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthooop, Forstamt Syke b. Bremen. Angew. Pflanzensoziol. (Stolzenau/Weser) 1.
- 1951 b - Bruchwaldgesellschaften im Großen und Kleinen Moor, Forstamt Danndorf (Drömling). Ebenda 2.
- BÜKER, R. - 1939 - Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen (Teutoburger Wald). Abh. Landesmus. Prov. Westfalen 8, 1. Münster.
- CHRISTIANSEN, W. - 1953 - Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg.
- 1955 - Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein. 2. Aufl. Neumünster.

- ELLENBERG, H. - 1956 - Grundlagen der Vegetationsgliederung. Einf. in die Phytologie. Bd.IV, 1. Hrsg. H.WALTER. Stuttgart.
- 1958 - Über die Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft, Standort, Bodenprofil und Bodentyp. Angew. Pflanzensoziol. (Stolzenau/Weser) 15, 14-18.
- 1963 - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einf. in die Phytologie Bd.IV, 1. Hrsg. H. WALTER. Stuttgart.
- FUKAREK, F. - 1961 - Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. Pflanzensoziol. (Jena) 12.
- 1964 - Pflanzensoziologie. Wiss. Taschenb. 14. Berlin.
- GAMS, H. - 1957 - Kleine Kryptogamenflora Bd.IV Moos- und Farnpflanzen). Stuttgart.
- GLAHN, H. v. - 1965 - Der Begriff des Vegetationstypus im Rahmen eines allgemein naturwissenschaftlichen Typenbegriffs, in: Ber. geobot. Inst. ETH.
- GÖTTLICH, K. - 1965 - Ergebnisse und Ziele bodenkundlicher Studien in Moor und Anmoor. Dargelegt an hydropedologischen Untersuchungen in Südwestdeutschland. Arb. Landw. Hochsch. Hohenheim. Stuttgart.
- GROSSER, K.H. - 1963 - Die Moor- und Bruchwaldgesellschaften. In: SCAMONI u. Mitarb.: Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft I. Wiss. Abh. DAL 56. Berlin.
- HECK, K.-L. - o.J. - Übersichtskarte der geologischen Ablagerungen in Schleswig-Holstein. Hamburg.
- HESSELMANN, H. - 1910 - Über den Sauerstoffgehalt des Bodenwassers und dessen Einwirkung auf die Versumpfung des Bodens und das Wachstum des Waldes. Medd. Stat. Skogsförs. Anst. 7, 91-130.
- HOFMANN, G. - 1965 - Waldgesellschaften der östlichen Uckermark. Feddes Repert. Beiheft 142, 133-202.
- HUECK, K. - 1929 - Die Vegetation und die Entwicklung des Hochmoores am Plötzendiebel (Uckermark). Beitr. Naturdenkmalspflege 13.
- 1931 - Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). Ebenda 14, 105-214.
- 1932 - Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte der Leba- nahrung (Ostpommern). Ebenda 15, 99-133.
- - 1934 - Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Memel- deltas (südlicher Teil). Ebenda 16, 161-224.
- JONAS, F. - 1932 - Der Hammrich. Die Vegetationseinheiten eines Flachmoores an der Unterems. Rep. spec. nov. regni veget. Beih. 71 A. Dahlem.

- KÄSTNER, M. - 1938 - Die Pflanzengesellschaften der Quellfluren und Bachufer und der Verband der Schwarzerlen-Gesellschaften. Veröff. Landesver. sächs. Heimatschutz 1938, 69-118.
- 1941 - Über einige Waldsumpfgesellschaften, ihre Herauslösung aus den Waldgesellschaften und ihre Neueinordnung. Beih. bot. Cbl. 61 B, 137-207.
- KLIKA, J. - 1939/40 - Die Pflanzengesellschaften des Alnion-Verbandes. Preslia 18/19. Praha.
- KOCH, W. - 1926 - Die Vegetationseinheiten der Lintebene, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jb. naturw. Ges. St.Gallen 61.
- KRAUSCH, H. -D. - 1960 - Die Pflanzenwelt des Spreewaldes. Wittenberg.
- KRETSCHMER, E. - 1956 - Körperbau und Charakter. 23. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- KUBIENA, W.L. - 1953 - Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
- LEMÉE, M.G. - 1937 - Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Diss. Paris.
- LIBBERT, W. - 1933 - Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. 75.
- LOHMEYER, W. - 1957 - Der Hainmieren-Schwarzerlenwald (Stellario-Alnetum glutinosae Kästner [1938]). Mitt. florist.-soziol. Arb. gem. N.F. 6/7, 247-257.
- 1960 - Zur Kenntnis der Erlenwälder in den nordwestlichen Randgebieten der Eifel. Ebenda 8, 209-221.
- MAAS, F.M. - 1959 - Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 59, 1-166.
- MEIJER DREES, E. - 1936 - De bosvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. Proefschr. Wageningen.
- MÖLLER, H. - 1961 - Floristisch-soziologische Untersuchungen im Scharnhagener Moor (Dänischer Wohld). Mitt. Arb.gem. Floristik Schl.-Holst. u. Hmbg. 9, 1-64.
- MOOR, M. - 1960 - Zur Systematik der Querco-Fagetea. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 8, 263-293.
- MÜCKENHAUSEN, E. - 1962 - Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt.
- NOIRFALISE, A. - 1952 - La frênaie à Carex. Verh. kön. belg. Inst. Naturw. 122.

- OBERDORFER, E. - 1953 - Der europäische Auenwald. Beitr. naturk. Forsch. 12, 23-70.
- 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziol. (Jena) 10.
- 1963 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.
- OVERBECK, F. - 1950 - Die Moore Niedersachsens. 2. Aufl. Schr. naturw. Ges. z. Studium Niedersachsens N.F. 3.
- PASSARGE, H. - 1956 a - Die Wälder des Oberspreewaldes. Arch. Forstwes. 5, 46-95.
- 1956 b - Vegetationskundliche Untersuchungen in Wäldern und Gehölzen der Elbaue. Ebenda, 339-358.
- 1956 c - Die Wälder von Magdeburgerforth (NW-Fläming). Wiss. Abh. DAL Berlin. 18.
- 1957 - Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. Ebenda, 26.
- 1960 - Waldgesellschaften NW-Mecklenburgs. Arch. Forstwes. 9, 499-541.
- u. G. HOFMANN - 1968 - Pflanzengesellschaften des nordost-deutschen Flachlandes II. Pflanzensoziol. (Jena) 16.
- PICARD, K. - 1958 - Das Werden der Landschaft Westholsteins während der Saaleeiszeit. Geol. Jb. 76, 209-222.
- 1960 - Zur Untergliederung der Saaleeiszeit im Westen Schleswig-Holsteins. Ztschr. Dtsch. Geogr. Ges. 112, 316-325.
- 1961 - Zum Pleistozän Schleswig-Holsteins. Neues Jb. f. Mineralogie, Paläontologie, Monatshefte 1961, 4; 189-199.
- RAABE, E.-W. - 1950 a - Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. Mitt. Arb.gem. Floristik Schl.-Holst. u. Hmbg. 1.
- 1950 b - Über die "Charakteristische Artenkombination", Schr. Naturw. Ver. f. Schl.-Holst. 24, 2; 8-14.
- 1951 - Über die Gräser in Schleswig-Holstein. Mitt. Arb.gem. Floristik Schl.-Holst. u. Hmbg. 3.
- 1954 - Sukzessionsstudien am Sandkatener Moor. Arch. Hydrobiol. 49, 349-375.
- REISSIG, W. - 1956 - Kleines agrikulturchemisches Praktikum. Berlin.
- ROLL, H. - 1938 - Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. Arch. Hydrobiol. 34, 159-305.
- 1940 - Weitere Waldquellen Holsteins und ihre Pflanzengesellschaften. Arch. Hydrobiol. 36, 424-465.

- RÜHL, A. - 1957 - Über die Waldgesellschaften Schleswig-Holsteins. Allg. Forst- u. Jagdztg. 128, 110-117.
- RUNGE, F. - 1966 - Die Pflanzengesellschaften Westfalens und Niedersachsens. Münster/Westf.
- SAUER, F. - 1937 - Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. Arch. Hydrobiol. Suppl. 6, 431-592.
- SCAMONI, A. - 1935 - Vegetationsstudien im Forst Sarnow. Z. Forst- u. Jagdwes. 67, 561-600, 625-648.
- 1950 - Waldkundliche Untersuchungen auf grundwassernahen Tal-sanden. Berlin.
- 1951 - Waldgesellschaften und Waldstandorte. Berlin.
- 1954 - Die Waldvegetation des Unterspreewaldes. Arch. Forst-wes. 3, 122-161, 230-260.
- 1960 - Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Gebiet des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin. (3. Aufl. von 1951).
- SCHEFFER, F. u. P. SCHACHTSCHABEL - 1966 - Lehrbuch der Bodenkunde. 6. Aufl. Stuttgart.
- u. B. ULRICH - 1960 - Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde III. Humus und Humusdüngung. Bd. I. Morphologie, Biologie, Chemie und Dynamik des Humus. 2. Aufl. Stuttgart.
- SCHLICHTING, E. - 1960 - Typische Böden Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe Landw. Fak. Univ. Kiel 26.
- u. H. P. BLUME - 1966 - Bodenkundliches Praktikum. Hamburg u. Berlin.
- SCHLOTTMANN, C. P. - 1966 - Die Pflanzengesellschaften des Gaarder Bauernwaldes (Kreis Südtondern). Mitt. Arb.gem. Floristik Schl.-Holst. u. Hmbg. 14, 3-129.
- SCHROEDER, D. - 1969 - Bodenkunde in Stichworten. Kiel.
- SCHUMACHER, A. - 1932 - Die Sphagnum-Moore der Wahner Heide. Verh. Naturhist. Ver. d. Rheinl. u. Westf. 88. Bonn.
- SCHWICKERATH, M. - 1933 - Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. Aachener Beitr. Heimatk. 13.
- 1944 - Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Pflanzensoziol. (Jena) 6.
- STEFFEN, H. - 1931 - Vegetationskunde von Ostpreußen. Pflanzen-soziol. (Jena) 1.
- STEINMANN, P. - 1915 - Praktikum der Süßwasserbiologie I. Berlin.

- THIENEMANN, A. - 1922 - Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. Arch. Hydrobiol. 14, 1.
- 1925 - Die Binnengewässer Mitteleuropas. Die Binnengewässer 1.
- TRAUTMANN, W. u. W. LOHMEYER - 1960 - Gehölzgesellschaften in der Fluß-Aue der mittleren Ems. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 8, 227-247.
- TÜXEN, R. - 1937 - Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. Niedersachsen 3.
- 1955 - Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 5, 155-176.
- 1956 - Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Bremen.
- 1962 - Bemerkungen zu den Exkursionen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft durch Schleswig vom 25.-27. Mai 1961. Mitt. florist.-soziol. Arb.gem. N.F. 9, 271-276.
- u. E. PREISING - 1942 - Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. Deutsche Wasserwirtschaft 37, 10-17, 57-69.
- UHLIG, J. - 1939 - Das Erlenbruch "Die alte See" von Grathen bei Grimma. Mitt. Landesver. Sächs. Heimatschutz. 28. Dresden.
- VANDEN BERGHEN, C. - 1953 - Aperçu sur la végétation de la région de Lebbeke. Centre d. Cart. phytosoc. et Centre d. Rech. écol. et phytosoc. 21. Gembloux.
- WALTER, H. - 1960 - Grundlagen der Pflanzenverbreitung, Teil 1: Standortslehre. 2. Aufl. Einf. in die Phytologie Bd. III. Stuttgart.
- WANGERIN, W. - 1926 - Vegetationsstudien im nordostdeutschen Flachlande I. Schr. Naturf. Ges. Danzig 17, 4.
- WEBER, H.E. - 1967 - Über die Vegetation der Knicks in Schleswig-Holstein. Mitt. Arb.gem. Floristik Schl.-Holst. u. Hmbg. 15.
- WESTHOFF, V. - 1949 - Landschap, Flora en Vegetatie van de Botshol nabij Abcoude. Baambrugge.
- WITTICH, W. - 1948 - Die heutigen Grundlagen der Holzartenwahl. Dargestellt am Beispiel des nordwestdeutschen Waldgebietes. 2. Aufl. Hannover.
- ZINDERN BAKKER, E.M. van - 1942 - Het Naardermeer. Amsterdam.
- ZÖTTL, H. - 1958 - Die Bestimmung der Stickstoffmineralisation im Waldhumus durch den Brutversuch. Z. Pflanzenernähr., Düngung, Bodenkde. 81, 35-50.

LEGENDE

zu den Profiltabellen



Torf (ohne Kennzeichnung der Torfart)



Torfmoder



Reduktionshorizont



E- Bru Bruchwaldtorf



Gyttja



Geröll



Bi- Bru Bruchwaldtorf



Kalkgyttja



Schnecken- und Muschelschalen



Car Gross-seggen-torf



Wiesenkreide Seekreide



mehrfacher Wechsel zweier Horizonte



Phr Phragmites-torf



Aa mineralisches Anmoor



moosreicher Torf



Ah numoser Oberboden



Torfanmoor



Go Oxydationshorizont

h = humos
h' = schwach humos
kr = krümelig
kr' = schwach krümelig
fkr = feinkrümelig
Ki = Kies
ki = kiesig
S = Sand
u = schluffig
L = Lehm
l = lehmig
l' = schwach lehmig
T = Ton
t = tonig

• = keine Messung

Humifizierungsgrad (H 1-10)
nach v. Post

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

trennartenfreie Subassoziation

weitere Proben von G.	
1 Mnium hornum	2 2 15 15

1 Mniun hornum
1 Plagiothecium denticulatum

Glyceria – reiches
“Hottonio – Alnetum” Hueck 1929

Fundort	Schön- hagen (1826)	Siggen (1732)	Siggen (1732)	Siggen (1732)	Schön- bög. Zuschl. (2328)	Hütten- wold (1826)	Hütten- wold (1826)	Lensahn (1731)	Berlin (1928)	Berlin (1928)	Berlin (1928)
Tabellen - Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aufnahme - Nr.	687	762	763	764	311	684	685	781	906	907	908
Höhe der Baumschicht in m	20	9	9	10	22	21	20	14	18	20	18
Kronenschluss in %	80	60	85	95	50	90	85	50	90	90	95
Vb der Krautschicht	90	90	85	90	95	90	70	70	80	90	95
Artenanzahl ¹⁾	9	8	9	12	9	11	10	7	17	23	22
mAz der Basiseinheiten			9,5				9,3			20,7	
mAz der Gesamtgesellschaft							13,2				
HGW der Basiseinheiten			84,2				67,6			82,3	
HGW der Gesamtgesellschaft							63,5				
<u>Baumschicht:</u>											
Alnus glutinosa	55	60	85	95	50	90	85	50	90	75	85
Fraxinus excelsior	25								2	5	5
<u>Strauchschicht:</u>											
Alnus glutinosa					10					5	
Sorbus aucuparia					1						5
V Ribes nigrum									1		2
Alnus incana										10	5
Fraxinus excelsior	10										
<u>Krautschicht:</u>											
<u>Kennarten des Verbandes,</u>											
<u>der Ordnung, der Klasse:</u>											
Solanum dulcamara		35	10	5		3	30		5		10
Lycopus europaeus	1			2	1	5				+	
<u>Trennart gegen die</u>											
<u>übrigen Erlenwälder:</u>											
Glyceria fluitans	60	30	30	70	50	40	35	40	30		8
Carex pseudocyperus		15	30	5		1	1				+
<u>differenzierende Arten:</u>											
Mentha aquatica	2	3	3	+							
Lemna minor	4	6	5								
Carex elata				5		10	1	25	2	3	5
Phalaris arundinacea						2		5	15	2	2
Urtica dioica					4				3	2	1
Ranunculus repens					6	30				+	
V Dryopteris thelypteris									5	8	10
Impatiens noli-tangere									20	4	2
Scirpus silvaticus									10	15	
Glechoma hederacea									1		r
Rumex sanguineus										+	+
Calamagrostis canescens										+	2
Deschampsia caespitosa										r	r
<u>Übrige Arten:</u>											
Galium palustre	1	1	+	5	30	5		1	15	25	20
Iris pseudacorus	25	5	5	2		25	3	12	2	35	2
Lysimachia vulgaris	3				3		1		1	2	1
Lythrum salicaria				1	+		1		1	1	
<u>erhöhte Stellen:</u>											
Carex elongata								1	1	+	3
Carex remota	5					2	5				

Ausserdem: je zweimal: Scutellaria galericulata in Aufn. 685 1, 764 1; Juncus effusus in Aufn. 764 2, 781 1; Myosotis palustris in Aufn. 684 5, 685 +; je einmal: Typha latifolia in Aufn. 763 3; Geranium robertianum in Aufn. 907 +; Carex acutiformis in Aufn. 907 +; Cirsium palustre in Aufn. 907 +; Ajuga reptans in Aufn. 906 2; Cirsium oleraceum in Aufn. 907 +; Poa trivialis in Aufn. 907 5; Carex riparia in Aufn. 908 45; Athyrium filix-femina in Aufn. 908 1.

1) ohne Arten erhöhter Stellen

V = Kennart des Verbandes

Carici elongatae - Alnetum medioeuropaeum

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

Subassoziation von Deschampsia caespitosa

A = Variante von Dryopteris thelypteris

B = trennartenfreie Variante

Fundort	A				B												
	Nädershorst (2230)	Nädershorst (2230)	Nädershorst (2230)	Hohenhude (1725)	Hohenhude (1725)	Hohenhude (1725)	Hohenhude (1725)	Hohenhude (1725)	Bonebüttel (1926)	Bonebüttel (1926)	Bonebüttel (1926)	Bonebüttel (1926)	Bonebüttel (1926)	Odenbg. See (2330)	Odenbg. See (2330)	Odenbg. See (2330)	Odenbg. See (2330)
Tabellen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Aufnahme-Nr.	896	897	898	859	860	901	902	164	165	680	681	682	683	788	789	790	791
Höhe der Baumschicht in m	12	12	11	11	8	9	8	8	8	18	18	15	16	8	10	9	9
Kronenschluss in %	95	95	95	90	85	95	95	60	65	95	95	90	95	95	95	95	90
Vb der Krautschicht in %	85	85	90	60	80	95	95	100	100	95	95	90	85	50	65	60	60
Artenanzahl	27	28	27	25	19	19	21	19	21	17	22	21	20	18	13	19	14
mAz der Basiseinheiten				26,8						19,9						16,0	
mAz der Varianten				26,8										18,0			
mAz der Subassoziation										17,4							
HGW der Basiseinheiten				80,4						70,8						75,0	
HGW der Subassoziation									55,6								
Baumschicht:																	
Alnus glutinosa	80	85	85	90	85	95	95	60	60	85	92	85	95	95	95	95	80
Betula pubescens	15	10	10					2	5								10
Fraxinus excelsior										10	3	5					
Quercus robur									2								
Strauchschicht:																	
dB Frangula alnus		+					+							2	10	10	3
Sorbus aucuparia	+	1	+											5	1		
Betula pubescens								1						2	1	5	
V Salix cinerea				1				2						1	1		
TaF Lonicera periclymenum	3			1													
Quercus robur											1	5					
Corylus avellana							+										
dB Fraxinus excelsior									2				5				
Kraut- und Moosschicht:																	
Kennart der Ass.:																	
Carex elongata	1	1	1							5	10	10	20	10	10	10	20
Trennart der Subass.:																	
Deschampsia caespitosa	6	12	10	6	60	80	65	70	70	80	55	65	50	30	40	45	40
Trennarten A:																	
dB Galium palustre opt.	25	15	10	2	2	1	1	1	2	1	6	1	1				
Filipendula ulmaria	2	1	+	2													
V Dryopteris thelypteris	12	10	12	18	4		5										1
Poa trivialis	5	5	5	5					8	4							
Glyceria fluitans	5	5	15									1	+				
Epilobium palustre	1	+	+														
differenzierende Arten in B:																	
QK Lycopus europaeus	1	1	2	2	1	5	8	+	1	5	8	10	1				
Lythrum salicaria	1	1	2			2	+		+	1	1	2	1				
Athyrium filix-femina		15	10			r	+			10	15	5	5				
TaF Juncus effusus	4	3	5			5	1	1	2								
Mentha aquatica		+	+	2		1	2	2	1								
Scutellaria galericulata						+		2	1	2	6	3	1				
Viola palustris				r		3	+	+	1	3	1						
Rubus idaeus opt.	5	15	2							2	1	1		15	10	10	5
M Mnium hornum	+		1											4	12	+	5
weitere Trennarten des																	
armen Flügels der Ass.:																	
Dryopteris austriaca	5	4	+		2	2	5	3	1	1	7	3	10	1	2	5	4
Lonicera periclymenum		3	6					+						2			
weitere Kennart der Ordnung																	
und der Klasse:																	
Solanum dulcamara	2	2			1	1											
übrige Arten der Krautschicht:																	
Lysimachia vulgaris	8	5	7	1	1	+		10	12	5	15	10	5	2	+	1	
Calamagrostis canescens	1	1	1	3	1	+	5		1		1			1			1
Iris pseudacorus			+	3	1		1				1	+	1	1	5	2	2
Peucedanum palustre				1	1	2	+	+	1	1	2	+			+	+	
Carex elata	+	4	3									1		+	1	1	
Cirsium palustre	+	+	+					+	+								+
Urtica dioica	+		r ^o							1		+					
Carex acutiformis		3		2			1	2									
Holcus lanatus			+						2	1							1
Eupatorium cannabinum				1			1	+	r								
Phragmites communis				1										2	1		
Comarum palustre					+				+	1							
Carex canescens									1		1					1	
Quercus robur Kr.									r					+		+	
übrige Moose:																	
Brachythecium rutabulum	1	+	1	1		5				+							
Mnium undulatum	+	+	+				+										
Mnium affine	+	+	1				+										

Ausserdem: je zweimal: Carex echinata in Aufn. 896+, 898+; Molinia coerules in Aufn. 896 3, 683 3; Rubus fruticosus in Aufn. 897 1, 898 2; Stachys palustris in Aufn. 859+, 860+; Ranunculus repens in Aufn. 859 5, 682+; Myosotis palustris in Aufn. 859 5, 682+; Scirpus silvaticus in Aufn. 902+, 690 1; M. Calliergon cuspidatum in Aufn. 901 5, 682 1; Potentilla tormentilla in Aufn. 164+, 165 1; Majanthemum bifolium in Aufn. 682+, 683+; Impatiens noli-tangere in Aufn. 681 r, 682 r; Lychnis flos-cuculi in Aufn. 896+, 790+; Sorbus aucuparia Kr. in Aufn. 683+, 788+, je einmal: Cirsium oleraceum in Aufn. 896 r, Ajuga reptans in Aufn. 896 2; Viburnum opulus Kr. in Aufn. 897 1; Festuca gigantea in Aufn. 898 2; Caltha palustris in Aufn. 859+, Ranunculus flammula in Aufn. 860 1; Fraxinus excelsior in Aufn. 901+; Phalaris arundinacea in Aufn. 681 1; Carex pseudocyperus in Aufn. 790 1; Holcus mollis in Aufn. 790 r; Glechoma hederacea in Aufn. 791 6; Equisetum limosum in Aufn. 791+; Carex vesicaria in Aufn. 791+; Valeriana dioica in Aufn. 681 1; Humulus lupulus in Aufn. 682 1; Populus tremula Kr. in Aufn. 682 r; Trientalis europaea in Aufn. 683 1; Carex fusca in Aufn. 683 1

dB = differenzierende Art in Einheit B_i TaF = Trennart des armen Flügels der Assoziation; V = Kennart des Verbandes
QK = Kennart der Ordnung und der Klasse; M = Moos

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

Sphagnum – Subassoziation

A=Variante von *Calla palustris* B=Variante von *Molinia coerulea*

a=Subvariante von *Dryopteris thelypteris* b=trennartenfreie Subvariante

Fundort	A				a					B										b				
	Nädlershorst Odenbg. See (2230)	Nädlershorst Odenbg. See (2230)	Nädlershorst Odenbg. See (2230)	Nädlershorst Odenbg. See (2230)	Nädlershorst (2230)	Nädlershorst (2230)	Nädlershorst (2230)	Nädlershorst (2230)	Nädlershorst (2230)	Nädlershorst (2230)	Hoheneichen (1727)	Hoheneichen (1727)	Hoheneichen (1727)	Behl (1828)	Behl (1828)	Enkendorf (1725)	Enkendorf (1725)	Blankensee (2230)	Blankensee (2230)	Blankensee (2230)				
Tabellen -Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
Aufnahme -Nr.	792	793	794	900	894	899	902	903	904	905	729	730	731	798	799	667	668	297	298	299				
Höhe der Baumschicht in m	8	9	9	12	10	11	14	15	13	13	10	10	9	10	10	10	12	7	6	6				
Kronenschluss in %	85	90	90	80	95	95	90	95	95	80	95	90	95	95	95	95	80	95	95	70				
Vb der Krautschicht in %	75	60	50	50	70	60	45	50	60	25	80	80	70	55	50	85	80	80	90	75				
Vb der Mooschicht in %	65	50	70	45	40	60	80	90	80	85	20	30	25	50	50	40	45	12	15	15				
Artenanzahl	18	18	15	16	29	25	17	14	19	11	23	19	14	18	14	14	16	12	11	14				
mAz der Basiseinheiten			16,8				20,8						16,5					13,4						
mAz der Subvarianten							20,8								15,0									
mAz der Varianten			16,8							17,9														
mAz der Subassoziation										17,4														
HGW der Basiseinheiten			76,1				74,0						72,7					77,6						
HGW der Subassoziation										59,8														
Baumschicht:																								
Alnus glutinosa	85	90	90	80	60	55	40	45	60	45	95	65	55	50	60	95	80	70	70	65				
TS Betula pubescens					35	40	50	50	35	35		25	40	45	35			10	10					
TS Frangula alnus																		10	10	5				
V Salix cinerea																		5						
Quercus robur																			5					
Strauchschicht:																								
TS Frangula alnus	2	+	5		10	6	5	2	2	3	7	10	15	5	1	30	20							
V Salix cinerea	2	1	1	5	1	1	3	12	10															
TS Betula pubescens	6		1				15	10		8	5	12				1	+							
Alnus glutinosa	3	5	2		5		5				5			10	10									
TaFdBb Lonicera periclymenum					1						10													
TS Sorbus aucuparia										+				4										
Populus tremula										r				+										
Picea excelsa												1												
Corylus avellana															3									
Quercus robur															2									
Kraut- und Moosschicht:																								
Kennart der Ass.:																								
Carex elongata	35	30	10	2				5		5	5		10			3	8			3				
Trennarten der Subass.:																								
M Sphagnum squarrosum	60	20	50		10	15				15	25	20	20	30		15	25		7	10				
M Sphagnum recurvum mucr.				45	8	10	65	85	70	30	+	1						7	7					
Carex fusca			3		+	1	5	1	1			2		+										
Frangula alnus Kr.											2	1	1	2					+	+				
Trennarten A:																								
M Mnium affine	5	30	20	+	+																			
TS Lysimachia thyrsiflora	2	3	4					+									5							
OK Solanum dulcamara	2	2		10	3													2						
TS Calla palustris	10	15	10	15																				
Glyceria maxima	2	4	5																					
Phragmites communis	3	5																						
Trennarten B:																								
TS Molinia coerulea					3	10	2	10	5	12	10	40	35	30	20	35	55	70	80	65				
M Mnium hornum					5	1				5		10				35	20	5	3	6				
Sorbus aucuparia Kr.					1		+			1	1	1				1	+	+		r				
Trennarten Ba:																								
V Dryopteris thelypteris				10	40	4	4	7	25	1				1										
TS Menyanthes trifoliata				+	1	20	15	5																
TS Comarum palustre					1	+	1	1	+															
differenzierende Arten in Bb:																								
TS Carex echinata					1	8	5	2	1	1	3	3	5											
M TS Sphagnum palustre					20	30	15	3	10	50				30	20									
Calamagrostis canescens			1	10	2						8	2	2											
TaF Lonicera periclymenum Kr.				1							25	10	2	10	15									
Holcus lanatus					1	+					3			1	1									
M Polytrichum formosum								2		5	5	1	2											
Agrostis alba					+						10	10	10											
M Lophocolea bidentata											+	+	+											
Peucedanum palustre	2	1	1	+	1						+							1	1	1				
Iris pseudacorus			1	2														2	1					
M Plagiothecium denticulatum					+													+	+	+				

weitere Trennarten des armen
Flügels der Ass.:

Dryopteris austriaca ssp. spin.
Juncus effusus

weitere Kennart der Ordnung
und der Klasse:

Lycopus europaeus

übrige Arten der Kraut-
schicht:

Lysimachia vulgaris

Quercus robur

Rubus fruticosus

Galium palustre

Rubus idaeus

Viola palustris

Poa trivialis

Carex canescens

Carex elata

Deschampsia caespitosa

Athyrium filix-femina

Epilobium palustre

Equisetum limosum

Fraxinus excelsior Kr.

Trientalis europaea

übriges Moos:

Calliergon cuspidatum

3	3	5		1	5	6	+	1	10	10	10	5	5	2	5	+	r	+
2	2	+		3		+	2				+							

8	+	+	2
---	---	---	---

		5		8	15	3	15	10		10	3	7	1	4		10	2	2	2
	r				+	+				+			1			+		+	+
				1				1		5	1	+	4			3			
+	1	+		2						3	1								
					1								3			3		1	1
		1			+			+								35	5		
				8											1		5	4	3
2	2					2	1												
6						+									8		1		
	+			+							1		1						
		1		1	3						+								
				1						1			1						
						v							r	+					
										v		+							r
										5						5	15		
				1	+														

Ausserdem: je zweimal: Carex vesicaria in Aufn. 792 1, 902 1; Deschampsia flexuosa in Aufn. 894 1, 298 1; Carex panicea in Aufn. 899 2, 904 2; Lythrum salicaria in Aufn. 899 1, 799 1; M. Catharina undulata in Aufn. 729 2, 730 1; M. Aulacomnium palustre in Aufn. 729 1, 730 4; Impatiens noli-tangere in Aufn. 729 1, 688 r; je einmal: Rumex hydrolapathum in Aufn. 792 2; Cardamine pratensis in Aufn. 793 r; Ranunculus lingua in Aufn. 793 1; Eriophorum angustifolium in Aufn. 794 1; Dryopteris cristata in Aufn. 894 r; Viburnum opulus Kr. in Aufn. 894 +; Hydrocotyle vulgaris in Aufn. 894 12; Potentilla tormentilla in Aufn. 894 +; Equisetum arvense in Aufn. 899 1; Lychnis flos-cuculi in Aufn. 899 +; Lotus uliginosus in Aufn. 899 +; Prunus padus Kr. in Aufn. 729 +; Cirsium palustre in Aufn. 729 1; M. Rhytidadelphus squarrosus in Aufn. 730 +; Majanthemum bifolium in Aufn. 731 1; Acer pseudoplatanus Kr. in Aufn. 668 r; Galeopsis tetrahit in Aufn. 297 r; M. Leucobryum glaucum in Aufn. 298 2; Carex pseudocyperus in Aufn. 299 3

d Bb = differenzierende Art in Einheit Bb; TB = Trennart der Einheit B;
TS = Trennart der Subassoziation; V = Kennart des Verbandes;
Q, K = Kennart der Ordnung und der Klasse; M = Moos

Aufnahmeort: Waldstück ca. 700 m w Gut Behl (1828)

I = trennartenfreie Subass. des Carici elongatae -
Alnetum, Terminalphase von Carex elongata

II = Sphagnum- Subass. des Carici elongatae - Alnetum

III = Betuletum pubescentis

	I	II	III
Aufnahme -Nr.	796	798	800
dazugehöriges Boden- profil	84	85	86
Höhe der Baumschicht in m	8	10	14
Kronenschluss in %	85	95	95
Vb der Krautschicht in %	95	55	70
Vb der Moosschicht in %	12	50	50
Artenanzahl	20	19	11
<u>Baumschicht:</u>			
Alnus glutinosa	85	50	
Betula pubescens		45	95
<u>Strauchschicht:</u>			
Salix cinerea	1		
Alnus glutinosa		10	
Rubus idaeus		3	
Sorbus aucuparia		4	
Populus tremula		+	
Frangula alnus		5	3
Betula pubescens			3
Quercus robur			1
<u>Krautschicht:</u>			
Solanum dulcamara	5		
Lycopus europaeus	2		
Scutellaria galericulata	2		
Peucedanum palustre	1		
Poa trivialis	1		
Filipendula ulmaria	2		
Equisetum limosum	+		
Viola palustris	+		
Lythrum salicaria	1		
Iris pseudacorus	2		
Galium palustre	1		
Juncus effusus	2		
Carex echinata	+		
Lysimachia vulgaris	1	1	
Dryopteris thelypteris	40	1	
Carex elongata	50	10	
Lonicera periclymenum	1	10	6
Dryopteris austriaca	1	5	10
Oxalis acetosella		3	
Frangula alnus Kr.		2	
Holcus lanatus		1	
Stellaria holostea		+	
Molinia coerulea		30	55
Deschampsia caespitosa		1	1
Quercus robur Kr.		1	2
Carex fusca		+	1
Sorbus aucuparia Kr.			+
Vaccinium myrtillus			5
Eriophorum vaginatum			4
<u>Moosschicht:</u>			
Calliergon cuspidatum	5		
Lophocolea bidentata	1		
Mnium hornum	3		
Sphagnum squarrosum	3	20	
Sphagnum palustre		30	10
Sphagnum recurvum ssp. mucronatum			40

Carici elongatae – Alnetum medioeuropaeum

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

Subassoziation von Filipendula ulmaria

Fundort	Sielbek (1829)	Sielbek (1829)	Bramstedt (2025)	Russee (1726)	Russee (1726)	Russee (1726)	Russee (1726)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Muggesfelde (1928)	Dersau (1828)	Dersau (1828)	Dersau (1828)	Dersau (1828)	Bramstedt (2025)
Tabellen - Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17	18
Aufnahme - Nr.	196	194	712	655	656	657	658	581	582	583	584	130	131		181	182	183	184	713
Höhe der Baumschicht in m	12	11	8	10	10	9	9	22	22	22	22	24	24		8	8	9	8	9
Kronenschluss in %	90	90	95	90	90	90	85	90	90	90	90	85	85		95	90	90	95	95
Vb der Krautschicht in %	95	95	98	100	100	100	100	90	90	95	95	90	95		90	90	85	90	98
Vb der Moosschicht in %	7	6	4	5	12	30	15	65	60	60	50	45	35		10	25	40	8	2
Artenanzahl	22	21	27	31	28	21	21	19	23	23	21	31	20		23	19	19	22	30
m Az der Basiseinheiten			23,3				25,3											22,6	
m Az der Subassoziation								23,5											
HGW der Basiseinheiten			79,2				78,2											76,1	
HGW der Subassoziation								63,9											
<u>Baumschicht:</u>																			
Alnus glutinosa	90	90	95	90	85	90	70	80	80	90	90	80	83		80	85	85	85	95
Betula pubescens				+					5						5	5	5	10	
d,TrF Fraxinus excelsior								10	5			5	2		5				
V Salix pentandra				1	5														
V Salix cinerea							15								5				
Aesculus hippocastanum											3		+						
<u>Strauchschicht:</u>																			
V Salix cinerea	10		6	3	3	5											3	1	2
rF Ribes nigrum		+		5	+	+	5										1	1	
d,TrF Fraxinus excelsior								25	10	15	15	20	30						
d Prunus padus								15	20	20	12	1	5						
Sorbus aucuparia				1				2	12		3								
d Ribes rubrum var. silv.								5				1	1						
d Acer pseudoplatanus								7		2			5						
Fagus sylvatica																5			
Viburnum opulus																		1	
<u>Kraut- und Moosschicht:</u>																			
<u>Kennart der Ass.:</u>																			
Carex elongata				6	8		+		4	2	2	1							
<u>Trennarten der Subass.:</u>																			
Filipendula ulmaria	45	80	50	55	60	60	70	55	70	70	70	60	60		70	65	55	40	60
Crepis paludosa			10					5	5	7		10	10		+		8	25	6
Equisetum arvense f. nem.	3	1										+	r		+	+	+	+	
<u>Trennarten des reichen</u>																			
<u>Flügels der Ass.:</u>																			
Valeriana procurrens	5	1	2	1		+	1	2	1		1	+	1		4	4	2		+
Caltha palustris	r	+	2	2	2	10	4			+	1	+			+		+	+	2
Angelica silvestris			1					1	1	2	2	+	+			+		+	1
Eupatorium cannabinum					2	1	1	2	2			3	2			1			3
<u>differenzierende Arten:</u>																			
Q,K Solanum dulcamara	12	6	1	15	8	8		10	2	4	2	4	4		+	+			
Q,K Lycopus europaeus	8	2	1	1	1	1	1	5	7	6	5	4	5						3
Galium palustre	+	+	2	2	1			1	1	+	+	+							
Lysimachia vulgaris	4	1				+	1	1	3	1	1	3	3		+				
Iris pseudacorus	2	2	1		3	3	6	3	1	2		1							
Peucedanum palustre	+			1	3	4	2		1	1		+							
<u>Calamagrostis canescens</u>																			
V Dryopteris thelypteris	r			3	3	2	4												
Cardamine amara				20	7	12	15												1
M Calliargon giganteum				20		10	6												
					2	10	5					1							
M Calliargon cuspidatum	5	6	2	3	10	20	5								5	20	5	2	
M Mnium undulatum								60	45	50	50	30	25			+	+		+
M Climacium dendroides								3	7			5	7						
										7		1	1						

1	1	6	1	1
4	8	3	5	4
5	6	2	15	+
+	1	+	+	
7	4	35		

Ausserdem: je_zweimal: *Carex elata* in Aufn. 194 +, 130 +; *Lysimachia nummularia* in Aufn. 712 5, 713 5; *Ajuga reptans* in Aufn. 712 3, 713 2; *Menyanthes trifoliata* in Aufn. 712 +, 713 +; *Ranunculus* spec. in Aufn. 712 2, 713 1; *Glyceria maxima* in Aufn. 655 5, 656 4; *Carex pseudocyperus* in Aufn. 655 +, 130 +; *Scirpus silvaticus* in Aufn. 581 3, 582 2; *Carex remota* in Aufn. 583 1, 584 4; *Corylus avellana* Kr. in Aufn. 584 +, 130 1; *Impatiens noli-tangere* in Aufn. 130 r, 131 r; *Viburnum opulus* Kr. in Aufn. 130 r, 181 +; *M. Fissidens* spec. in Aufn. 181 +, 184 +; je_einmal: *Rumex hydrolapathum* in Aufn. 196 r; *Sium latifolium* in Aufn. 655 +; *Lychnis flos-cuculi* in Aufn. 655 +; *Lysimachia thysiflora* in Aufn. 655 1; *Quercus robur* Kr. in Aufn. 656 2; *Stachys palustris* in Aufn. 657 1; *Deschampsia caespitosa* in Aufn. 583 1; *Ranunculus repens* in Aufn. 181 +; *M. Plagiothecium denticulatum* in Aufn. 181 5; *Listera ovata* in Aufn. 184 +; *Cirsium oleraceum* in Aufn. 713 1; *Vicia cracca* in Aufn. 713 +

A=Kennart der Assoziation; d= differenzierende Art innerhalb der Subassoziation;
TS=Trennart der Subassoziation; rF= Kennart des reichen Flügels der Assoziation;
TrF= Trennart des reichen Flügels der Assoziation; V= Kennart des Verbandes;
QK= Kennart der Ordnung und der Klasse; M= Moos

Carici elongatae – Alnetum medioeuropaeum

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

Subassoziation von Urtica und Phalaris

Fundort	Klausdorf (1627)						
Tabellen - Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme - Nr.	901	902	903	904	905	906	907
Höhe der Baumschicht in m	11	10	10	10	10	10	10
Kronenschluss in %	90	90	95	95	90	95	95
Vb der Krautschicht a in %	100	100	100	100	100	100	100
Vb der Krautschicht b in %	60	50	80	80	80	85	85
Artenanzahl (a+b)	36	37	34	37	33	30	31
mittlere Artenanzahl (a+b)				34,0			
Homogenitätswert (a+b)				86,3			
<u>Baumschicht:</u>							
Alnus glutinosa	90	90	95	90	90	70	95
TrF Fraxinus excelsior				5		25	
<u>Strauchschicht:</u>							
rF Ribes nigrum	1	1	3	1	2	2	5
Sorbus aucuparia	4	2	5	5	5	3	3
TS Ribes rubrum var. silvestre	+	5		5	4	3	3
TSN Humulus lupulus	4	4	3	2		4	2
Frangula alnus	2	2	6	2	3		
TS Prunus padus			1	1	2	1	+
V Salix cinerea	+		1				1
TrF Fraxinus excelsior		+		1			
Lonicera periclymenum		1				+	
Viburnum opulus			r	1			
Ribes grossularia	+						
N Sambucus nigra					1		
Evonymus europaeus						+	
<u>a erhöhte Stellen:</u>							
<u>Krautschicht:</u>							
Kennart der Ass.:							
Carex elongata	4	6	6	5	5	4	3
<u>Trennarten der Subass.:</u>							
N Urtica dioica	70	65	60	60	50	75	75
N Poa trivialis	10	30	20	20	30	40	
Cirsium oleraceum	1	1	2	1	2	1	1
<u>Trennarten des reichen</u>							
<u>Flügels der Ass.:</u>							
Eupatorium cannabinum	5	3	5	4	3	5	1
Valeriana procurrens	2	4	3	2	2	2	6
Angelica silvestris	2	1	2	1	2		5
<u>Kennart des Verbandes, der</u>							
<u>Ordnung, der Klasse:</u>							
Lycopus europaeus				1			
<u>übrige Arten:</u>							
Athyrium filix-femina	6	10	20	20	25	12	5
Filipendula ulmaria		2	5	1	2	3	6
Peucedanum palustre		2	3	1	2	1	1
N Rubus idaeus	2	1	1	+	1		
N Galium aparine	1	5					1
Crepis paludosa		+	+	1			
<u>Moosschicht:</u>							
Eurhynchium spec.	20	5		5			
<u>b. tiefere Stellen:</u>							
<u>Krautschicht:</u>							
<u>Trennarten der Subass.:</u>							
Cardamine amara	8	6	6	4	30	35	
Phalaris arundinacea	10	2	10		10	20	20
Myosotis palustris	5	2		2	5	8	30
Sium erectum	1	+	2	25	10		
Rumex hydrolapathum	2	1		1	2		+
<u>Trennart des reichen</u>							
<u>Flügels der Ass.:</u>							
Caltha palustris	10	15	5		5	5	3
<u>Kennarten der Ordnung und</u>							
<u>der Klasse:</u>							
Solanum dulcamara	1	1	1	2		4	6
Lycopus europaeus	2		1	2		1	2
<u>übrige Arten:</u>							
Carex acutiformis	10	8	30	20	5	6	20
Iris pseudacorus	3	4	5	2	2	1	1
Lythrum salicaria	2	1	1	2	2	3	3
Galium palustre	4	2	5	2	5	5	10
Mentha aquatica	5	2	2	1	3	1	5
Carex elata	+	8	2	2	10		
Ranunculus repens	2	6					+
Glyceria maxima	5		15				1
Filipendula ulmaria	5						

Ausserdem:

a erhöhte Stellen: je zweimal: Rumex sanguineus in Aufn. 9011, 902+;
 je einmal: Geranium robertianum in Aufn. 9041; Geum urbanum in
 Aufn. 905+; Calamagrostis canescens in Aufn. 9051;
b tiefere Stellen: je zweimal: Equisetum limosum in Aufn. 902+;
 904+; Scutellaria galericulata in Aufn. 9041, 9061;
 je einmal: Alisma plantago-aquatica in Aufn. 9031; Stachys palustris
 in Aufn. 904+; Carex riparia in Aufn. 9054; Phragmites communis
 in Aufn. 9071

A = Kennart der Assoziation; TS = Trennart der Subassoziation;
 rF = Kennart des reichen Flügels der Assoziation;
 TrF = Trennart des reichen Flügels der Assoziation;
 V = Kennart des Alnion-Verbandes; N = nitrophile Art

Carici elongatae – Alnetum medioeuropaeum

(Koch 1926) Tx. et Bodeux 1955

Übersicht über die Subassoziationen

A = Sphagnum – Subassoziation
 B = Subassoziation von Deschampsia caespitosa
 C = trennartenfreie Subassoziation
 D = Subassoziation von Filipendula ulmaria
 E = Subassoziation von Urtica und Phalaris

	A		B		C		D		E	
Anzahl der Aufnahmen	20		17		59		18		7	
mAz der Subassoziationen	17,4		17,4		18,4		23,5		34,0	
mAz der Assoziation					22,1					
HGW der Subassoziationen	59,8		55,6		62,3		63,9		86,3	
HGW der Assoziation					53,3					
	St	mB	St	mB	St	mB	St	mB	St	mB
Kennarten der Ass.:										
Carex elongata	69	11	77	5	38	14	(36)	(2)	100	5
rF Ribes nigrum					(15)	(1)	50	1	100	2
Trennarten A:										
Betula pubescens	73	18	65	6	(29)	(4)	(31)	(2)		
Lysimachia thyrsiflora	45	2	(13)	(r)	(4)	(r)	(6)	(r)		
Frangula alnus	88	6	(41)	(2)	(32)	(1)			72	2
Comarum palustre	(25)	(1)	(9)	(r)	(13)	(r)				
Menyanthes trifoliata	(33)	(2)			(4)	(r)	(13)	(r)		
Molinia coerulea	50	13	(16)	(1)						
Carex echinata	(34)	(1)	(25)	(+)						
M Sphagnum squarrosum	68	22								
Calla palustris	50	7								
M Sphagnum recurvum mucr.	49	19								
Carex fusca	42	1								
M Sphagnum palustre	(32)	(7)								
Trennart B:										
Deschampsia caespitosa	(22)	(+)	100	31	(5)	(+)	(4)	(r)		
Trennarten des armen Flügels										
der Ass.:										
Juncus effusus	55	1	(52)	(2)	(9)	(r)	(20)	(r)		
Lonicera periclymenum	(28)	(2)	65	2	(13)	(+)			(29)	(+)
Dryopteris austriaca	83	3	88	3	(16)	(+)				
Trennarten D:										
Filipendula ulmaria			59	1	(36)	(+)	100	60	100	3
Equisetum arvense f. nem.	(5)	(+)			(7)	(r)	45	+		
Crepis paludosa					(4)	(r)	49	4	43	..
Geum rivale					(2)	(r)	(33)	(2)		
Trennarten E:										
Poa trivialis	(15)	(1)	56	3	(26)	(2)	47	4	86	21
Rumex hydrolapathum	(13)	(1)			(6)	(r)	(8)	(r)	72	1
Prunus padus	(3)	(r)			(4)	(r)	(25)	(3)	72	1
Urtica dioica			(31)	(r)	(7)	(r)	43	r	100	66
Myosotis palustris			(16)	(1)	(24)	(+)	51	1	86	7
Cirsium oleraceum			(13)	(r)	(7)	(+)	(5)	(r)	86	1
Phalaris arundinacea			(3)	(r)			(40)	(1)	86	10
Cardamine amara					(13)	(r)	(24)	(2)	86	13
Humulus lupulus					(11)	(+)	(28)	(r)	86	3
Sium erectum					(4)	(r)	(6)	(r)	72	5
Ribes rubrum var. silv.							(13)	(+)	86	3
Trennarten des reichen Flügels										
der Ass.:										
Fraxinus excelsior	(7)	(r)	(14)	(1)	(16)	(+)	(40)	(6)	43	..
Eupatorium cannabinum			(21)	(+)	40	+	46	1	100	4
Caltha palustris			(13)	(r)	(36)	(1)	83	2	86	6
Valeriana procurrens					(13)	(+)	85	2	100	3
Angelica silvestris					(23)	(r)	48	+	86	2
Kennarten des Verbandes										
der Ordnung, der Klasse:										
Salix cinerea	78	3	(28)	(1)	45	13	62	4	43	..
Solanum dulcamara	45	3	(31)	(1)	80	3	79	5	86	2
Lycopus europaeus	(28)	(1)	75	2	74	1	80	3	72	1
Dryopteris thelypteris	42	6	62	7	79	8	(25)	(4)		
Salix pentandra					(9)	(1)	(13)	(1)		
Übrige Arten:										
Alnus glutinosa	100	76	100	87	100	78	100	87	100	88
Peucedanum palustre	70	1	(48)	(1)	68	1	46	1	86	1
Galium palustre	47	1	75	7	75	1	63	1	100	5
Calamagrostis canescens	(37)	(2)	77	2	87	19	(33)	(1)	(14)	(r)
Iris pseudacorus	(33)	(1)	64	2	57	2	61	2	100	3
Sorbus aucuparia	(31)	(1)	59	1	(5)	(r)	(19)	(1)	100	4
Athyrium filix-femina	(25)	(1)	48	4	(11)	(+)	(19)	(1)	100	14
Phragmites communis	(25)	(1)	(25)	(1)	43	1	47	3	(14)	(r)
Carex elata	(23)	(2)	59	2	43	18	(13)	(r)	72	3
Rubus idaeus	(17)	(1)	74	6	(20)	(+)	(37)	(1)	72	1
Equisetum limosum	(10)	(r)	(7)	(r)	38	...	(27)	(1)	(29)	(r)
Lythrum salicaria	(8)	(+)	57	1	64	1	77	2	100	2
Lysimachia vulgaris	58	4	91	5	88	3	59	1		
M Calliergon cuspidatum	(20)	(+)	(6)	(1)	80	9	95	16		
Cirsium palustre	(3)	(r)	(50)	(+)	39	1	48	+		
Glyceria maxima	38	2			(8)	(1)	(13)	(1)	43	..
Mentha aquatica			(49)	(1)	(28)	(1)	66	1	100	3
Carex acutiformis			(31)	(1)	52	16	73	2	100	14
Scutellaria galericulata			(20)	(1)	49	1	(33)	(1)	(29)	(+)
Ranunculus repens			(16)	(1)	(11)	(+)	(5)	(r)	43	..

St=Stetigkeit in Prozent mB= mittlere Bedeckung in Prozent

St mB

69/11 zur Charakteristischen Artenkombination gehörend
 38/14 bedingt zur Charakteristischen Artenkombination gehörend
 (36)/(2) nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

M=Moos; rF=Kennart des reichen Flügels der Assoziation

Entwässerte Erlenbrüche

	A					B				C				D			E				
	Pohnsdorf (1727)	Pohnsdorf (1727)	Pohnsdorf (1727)	Pohnsdorf (1727)	Pohnsdorf (1727)	Postsee (1727)	Postsee (1727)	Postsee (1727)	Postsee (1727)	Dazendorf (1631)	Dazendorf (1631)	Dazendorf (1631)	Dazendorf (1631)	Meinersdorf (1726)	Meinersdorf (1726)	Meinersdorf (1726)	Ehlersdorf (1731)	Ehlersdorf (1731)	Ehlersdorf (1731)	Ehlersdorf (1731)	
Tabellen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Aufnahme-Nr.	61	62	63	64	67	56	57	58	59	596	597	598	599	819	820	821	764	765	766	801	
Höhe der Baumschicht in m	14	14	15	14	12	14	12	14	12	12	12	11	10	16	16	16	10	9	8	11	
Kronenschluss in %	80	80	75	75	90	85	85	80	60	90	95	80	90	98	95	95	90	90	90	95	
Vb der Krautschicht in %	100	100	100	100	100	95	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	
Artenanzahl	21	15	21	19	20	27	25	27	19	6	4	5	9	15	14	11	26	21	15	19	
mittlere Artenanzahl	19,2					24,5				6,0				13,3			20,3				
Baumschicht:																					
V	Alnus glutinosa	80	80	75	75	90	80	75	70	60	90	95	80	90	98	95	95	90	90	90	85
	Salix cinerea						5	4	3												
	Betula pubescens							1	1												
	Sorbus aucuparia								2												
V	Salix pentandra																+				
	Fraxinus excelsior																				10
Strauchschicht:																					
N	Humulus lupulus	2		1	1	2	2	3	2	1								3	2	6	
N	Sambucus nigra						1	2		1	3		5	3				5	4	5	
T	Frangula alnus	6	5	7	6	3	10	2	1												
A	Ribes nigrum	2							5	6					4	3		5	6		
	Prunus padus						2	+	1									10			
V	Salix cinerea				1		4													15	
	Viburnum opulus				1											+					
	Sorbus aucuparia						2	4													
	Crataegus spec.						+	+													
	Rhamnus cathartica						1		1												
	Fraxinus excelsior																				5
Krautschicht:																					
N	Urtica dioica	70	75	75	85	80	25	12	8	15	80	85	90	70	75	80	90	10	30	65	35
N	Galium aparine	10	2	1	1	1	12	15	15	15	8	5	15	25	1	5	3	2	3	15	40
N	Poa trivialis	5	10		12	10	30	30	30	20	50	20	8	10	40	50	35	40	40	30	10
N	Rubus idaeus	2	10	6	3	4	12	20	30	15					1	1	1				
N	Moehringia trinervia	2			+	4	3	6	3	1											
	Athyrium filix-femina	2	1		2	+	10	4	10	1											
	Lysimachia vulgaris	+		+	+	1	1	+	+	+											
	Scutellaria galericulata	1	1	+	+	1	1		1												
A	Carex elongata	2	3	5	1		4	4	7												
	Dryopteris austriaca	1			1		2	4	5												
V	Dryopteris thelypteris	2	1	2	1	1															
	Galium palustre	+	+	1		+	1														
	Eupatorium cannabinum	1	1	1		+												6		1	
N	Galeopsis tetrahit				r		10	10	7	30					r			1		+	
	Cirsium oleraceum														1	1	+	15	5	3	+
	Geum rivale														+	8		6			1
	Ranunculus ficaria																				
N	Aegopodium podagraria																	v	v	v	15
	Primula elatior																	7	10		8
																		r	+		
	Filipendula ulmaria	2	1	2	3	6	+		+					2	1	5	6	+			
	Iris pseudacorus	1		+		+	+	+	+	+							2	2			
	Calamagrostis canescens			+			1	1		4			5				3	1			1
	Carex acutiformis	1					+							+			10	4	2		
	Phalaris arundinacea			+						6				5			15	10			
	Phragmites communis			+		+				4			5								
	Angelica silvestris				+				r								+	3			
	Geum urbanum						+		+								5				1
	Geranium robertianum							+						1	+						
	Lythrum salicaria								+					r				1			
Moosschicht:																					
	Brachythecium rutabulum									4	3	+	+				6	1	10	+	

Ausserdem: je zweimal: Adoxa moschatellina in Aufn. 62r, 59 5; Peucedanum palustre in Aufn. 63+, 64+; Valeriana procurrens in Aufn. 63+, 820+; Carex elata in Aufn. 58+, 599 2; Melandrium rubrum in Aufn. 819 2, 821+; Caltha palustris in Aufn. 819+, 820+; Carex riparia in Aufn. 596 2, 599+; Solanum dulcamara in Aufn. 764 2, 766+; Heracleum sphondylium in Aufn. 764 5, 801+; Equisetum arvense f. nem. in Aufn. 764+, 765 1; Malachium aquaticum in Aufn. 764 5, 801+; je einmal: Deschampsia caespitosa in Aufn. 62+; Viola palustris in Aufn. 63+; Crepis paludosa in Aufn. 63+; Dryopteris filix-mas in Aufn. 611; Circaea lutetiana in Aufn. 67+; Paris quadrifolia in Aufn. 56+; Stachys palustris in Aufn. 57+; Ranunculus repens in Aufn. 59+; Quercus robur Kr. in Aufn. 819 r; Epilobium palustre in Aufn. 764 1; Coronaria flos-cuculi in Aufn. 764 2; Polygonum hydropiper in Aufn. 765 r; Dactylis glomerata in Aufn. 765+; M. Eurhynchium spec. in Aufn. 766 2; M. Mnium undulatum in Aufn. 766+; Veronica hederifolia in Aufn. 801+; Torilis anthriscus in Aufn. 801 r; Rubus dumetorum in Aufn. 801+

A = Kennart des Carici elongatae - Alnetum; V = Kennart des Alnion - Verbandes; N = Nitrifikationszeiger

Cardamine amara - Erlenwälder

[illegible]

<u>Trennarten B:</u>		1 2 + 2		20 6 35 15 25 4		6 3 1 8 5 6 2 3 3 25 + + + +		+ +	
<i>Caltha palustris</i>				+ 1 + 10 2 2		5 3 3 5		3	
<i>Iris pseudacorus</i>									
<u>weitere differenzierende</u>									
<u>Arten in B:</u>									
<u>M</u>									
<u>Mnium affine</u>									
<u>dc</u>									
<i>Lamium maculatum</i>									
<i>Geranium robertianum</i>									
<i>Ranunculus repens</i>									
<i>Eupatorium cannabinum</i>									
<i>Equisetum arvense</i> f. nem.									
<i>Equisetum limosum</i>									
<i>Rumex sanguineus</i>									
<i>Galium aparine</i>									
<i>Scutellaria galericulata</i>									
<i>Stellaria nemorum</i>									
<i>Glechoma hederacea</i>									
<i>Deschampsia caespitosa</i>									
<i>Rubus idaeus</i>									
<i>Festuca gigantea</i>									
<i>Stachys sylvatica</i>									
<i>Anemone nemorosa</i>									
<i>Lycopus europaeus</i>									
<i>Epilobium palustre</i>									
<i>Phragmites communis</i>									
<i>Carex remota</i>									
<u>Trennarten C:</u>									
<i>Solanum dulcamara</i>									
<i>Circaea lutetiana</i>									
<i>TardEquisetum maximum</i>									
<u>weitere differenzierende</u>									
<u>Arten in C:</u>									
<u>TC</u>									
<i>Glyceria nemoralis</i>									
<i>Alnaga reptans</i>									
<i>Glyceria maxima</i>									
<u>Übrige Kräuter:</u>									
<i>Filipendula ulmaria</i>									
<i>Urtica dioica</i>									
<i>Angelica silvestris</i>									
<i>Galium aparine</i>									
<i>Geum rivale</i>									
<i>Scutellaria galericulata</i>									
<i>Stellaria nemorum</i>									
<i>Glechoma hederacea</i>									
<i>Deschampsia caespitosa</i>									
<i>Rubus idaeus</i>									
<i>Festuca gigantea</i>									
<i>Stachys sylvatica</i>									
<i>Anemone nemorosa</i>									
<i>Lycopus europaeus</i>									
<i>Epilobium palustre</i>									
<i>Phragmites communis</i>									
<i>Carex remota</i>									

Ausserdem, je dreimal: *Equisetum silvaticum* in. Aufn. 697 3, 698 1, 703 3, *Lamium galeobdolon* in. Aufn. 698 1, 831 r, 885 r, *Slum erectum* in. Aufn. 700 3, 831 r, 885 4; *M. Calliergon cuspidatum* in. Aufn. 715 5, 848 1, 850 5, *Carex riparia* in. Aufn. 830 5, 831 3, 832 1, *Scrophularia alata* in. Aufn. 830 +, 856 +, 884 +, *Lythrum salicaria* in. Aufn. 694 +, 861 +, *Peucedanum palustre* in. Aufn. 694 +, 861 +, *Frangula alnus* Kr. in. Aufn. 718 +, *Holcus lanatus* in. Aufn. 718 +, *Viburnum opulus* Kr. in. Aufn. 718 +, *Arum maculatum* in. Aufn. 831 +, *Mercurialis perennis* in. Aufn. 835 +, *Oxalis acetosella* in. Aufn. 823 +, *Glyceria fluitans* in. Aufn. 823 +, *Rumex spec.* in. Aufn. 824 +, *Stachys palustris* in. Aufn. 862 +, *Epilobium hirsutum* in. Aufn. 862 r, *Valeriana dioica* in. Aufn. 188 +, *Dryopteris filix-mas* in. Aufn. 805 +, *Arthriscus silvestris* in. Aufn. 884 r, *Asperula odorata* in. Aufn. 887 +

TB = Trennart der Einheit B; TC = Trennart der Einheit C; dB = differenzierende Art in Einheit B; dc = differenzierende Art in Einheit C;
T Card = Trennart gegen die übrigen erlebten Wälder; M = Moos

A = Carici elongatae - AlnetumB = Cardamine amara - ErlenwälderC = Erlen - Eschen - Wälder

	A		B		C	
Anzahl der Aufnahmen	121		49		111	
mittlere Artenanzahl	22,1		21,4		27,3	
	St	mB	St	mB	St	mB
<u>Kennarten des Carici elongatae - Alnetum, des Alnion - Verbandes, der Alnetalia - Ordnung, der Alnetea - Klasse:</u>						
Lycopus europaeus	66	2	(9)	(1)	(1)	(r)
Solanum dulcamara	64	3	(36)	(2)	(19)	(+)
Salix cinerea	51	4	(3)	(+)	(7)	(+)
Ribes nigrum	(33)	(1)	(21)	(1)	(15)	(+)
Dryopteris thelypteris	42	5	(22)	(2)		
Carex elongata	64	7			(3)	(r)
Salix pentandra	(4)	(+)				
<u>Trennarten A:</u>						
Galium palustre	72	3	(31)	(1)	(15)	(1)
Peucedanum palustre	64	1	(4)	(r)	(1)	(r)
Iris pseudacorus	63	2	(24)	(1)	(7)	(r)
Lythrum salicaria	61	1	(6)	(r)	(11)	(+)
Lysimachia vulgaris	59	3	(25)	(+)	(32)	(1)
Calamagrostis canescens	50	5	(8)	(r)	(13)	(1)
Frangula alnus	47	2	(2)	(r)	(10)	(1)
Sorbus aucuparia	43	1	(4)	(r)	(10)	(+)
Carex elata	43	5	(2)	(r)	(3)	(r)
Eupatorium cannabinum	42	1..	(21)	(1)	(14)	(+)
<u>Trennarten A und B:</u>						
Mentha aquatica	49	1	68	9	(15)	(1)
Caltha palustris	44	2	44	3	(13)	(+)
Myosotis palustris	(35)	(2)	43	1	(9)	(+)
M Mniun affine	44	2	(33)	(1)		
<u>Trennarten B:</u>						
Cardamine amara	(25)	(3)	98	22	(10)	(+)
Cirsium oleraceum	(22)	(+)	46	2	(29)	(1)
Scirpus silvaticus	(5)	(r)	(33)	(2)	(5)	(1)
Chrysosplenium oppositifolium			69	17	(7)	(+)
M Brachythecium rivulare			68	10	(2)	(1)
AP Chrysosplenium alternifolium			49	1	(10)	(+)
Equisetum maximum			(33)	(13)	(6)	(1)
<u>Trennarten B und C:</u>						
Urtica dioica	(36)	(13)	82	4	69	4
Galium aparine	(9)	(+)	60	1	48	1
Phalaris arundinacea	(26)	(2)	60	3	45	2
Impatiens noli-tangere	(5)	(r)	60	6	45	7
Q Geranium robertianum	(8)	(r)	39	1	44	1
Ajuga reptans	(5)	(+)	39	2	(34)	(1)
M Mniun undulatum	(15)	(+)	47	2	(37)	(1)
F Ranunculus ficaria			54	v	49	6
<u>Trennarten C:</u>						
Crepis paludosa	(19)	(1)	(36)	(1)	49	3
Deschampsia caespitosa	(26)	(6)	(12)	(+)	45	3
Geum rivale	(7)	(+)	(29)	(1)	41	3
<u>weitere Kennarten des Alno-Padion-Verbandes, der Fagetalia-Ordnung, der Querco-Fagetea-Klasse:</u>						
Anemone nemorosa	(1)	(r)	(7)	(r)	66	9
Corylus avellana	(3)	(r)	(1)	(r)	64	7
Fraxinus excelsior	(24)	(2)	(21)	(1)	62	21
Circaea lutetiana	(1)	(r)	(36)	(1)	56	3
Festuca gigantea	(3)	(+)	(11)	(r)	39	1
Acer pseudoplatanus	(5)	(r)	(4)	(r)	(30)	(2)
Viburnum opulus	(13)	(r)	(2)	(r)	(29)	(1)
Carex remota	(3)	(r)	(6)	(+)	(29)	(3)
Evonymus europaeus	(3)	(r)	(1)	(r)	(20)	(1)
Geum urbanum	(4)	(r)			48	2
Adoxa moschatellina	(1)	(r)			(28)	(2)
Crataegus spec.	(+)	(r)			(25)	(1)
Fagus sylvatica	(1)	(r)			(17)	(1)
Listera ovata	(1)	(r)			(5)	(r)
Stachys silvatica			(7)	(r)	64	2
Lamium galeobdolon			(7)	(r)	52	4
Stellaria nemorum			(14)	(1)	40	12
Mercurialis perennis			(2)	(r)	39	8
Asperula odorata			(3)	(r)	(38)	(2)
Arum maculatum			(2)	(r)	(25)	(1)
Equisetum silvaticum			(7)	(r)	(15)	(1)
Dryopteris filix-mas			(1)	(r)	(12)	(+)
Aegopodium podagraria					44	9
Brachypodium silvaticum					(36)	(2)
Primula elatior					(33)	(2)
Anemone ranunculoides					(25)	(2)
Carex silvatica					(22)	(2)
Stellaria holostea					(21)	(1)
Milium effusum					(21)	(1)

Gagea silvatica					(19)	(2)
Polygonatum multiflorum					(16)	(+)
Viola silvatica					(16)	(+)
Scrophularia nodosa					(13)	(r)
Ranunculus auricomus					(11)	(+)
Pulmonaria obscura					(9)	(+)
Hedera helix					(9)	(r)
Ulmus scabra					(8)	(2)
Paris quadrifolia					(8)	(1)
Phyteuma spicatum					(8)	(r)
Ranunculus lanuginosus					(7)	(+)
Campanula latifolia					(6)	(+)
Carpinus betulus					(5)	(+)
Prunus spinosa					(5)	(+)
Lysimachia nemorum					(5)	(+)
Melica uniflora					(5)	(+)
Lonicera xylosteum					(4)	(+)
Sanicula europaea					(4)	(r)
Petasites albus					(3)	(1)
Corydalis cava					(3)	(1)
Orchis masculus					(3)	(r)
Corydalis intermedia					(3)	(r)
Festuca silvatica					(3)	(r)
Poa nemoralis					(3)	(r)
Moehringia trinervia					(3)	(r)
Lathraea squammaria					(2)	(r)
Prunus avium					(2)	(r)
Tilia cordata					(2)	(r)
Cornus sanguinea					(1)	(r)
Veronica montana					(1)	(r)
Acer platanoides					(1)	(r)
Lactuca muralis					(1)	(r)
Campanula trachelium					(1)	(r)
Anemone hepatica					(1)	(r)
Primula acaulis					(1)	(r)
Myosotis silvatica					(1)	(r)
Humulus lupulus	(25)	(1)	(21)	(+)	39	2
Prunus padus	(21)	(4)	(17)	(1)	(15)	(1)
Rumex sanguineus	(6)	(r)	(13)	(+)	(12)	(+)
Ribes uva-crispa	(3)	(r)			(4)	(r)
Lamium maculatum			(24)	(2)	(5)	(+)
übrige Arten:						
Alnus glutinosa	100	83	100	87	95	68
Filipendula ulmaria	59	13	81	2	55	2
Carex acutiformis	51	7	63	2	39	7
Poa trivialis	46	6	68	10	41	2
Athyrium filix-femina	41	4	48	3	49	3
Valeriana procurrens	(40)	(1)	50	2	(31)	(1)
Angelica silvestris	(31)	(+)	40	+	44	1

A-P = Kennart des Alno-Padion-Verbandes; F = Kennart der
Fagetalia-Ordnung; Q = Kennart der Querco-Fagetea-Klasse;
M = Moos

St = Stetigkeit in Prozent; mB = mittlere Bedeckung in Prozent

St	mB	
66	2	: zur Charakteristischen Artenkombination gehörend
41	1	: bedingt zur Charakteristischen Artenkombination gehörend
(36)	(2)	: nicht zur Charakteristischen Artenkombination gehörend

120 J

Vegetationstyp	Carici elongatae – Alnetum , Variante von Dryopteris thelypteris		Subassoziation von Desch. caesp. trennartenfreie Variante	
Bodeneinheit	Niedermoor			
Profil-Nr. Fundort	97 Nädlershorst (2230)	106 Hohenhude (1725)	45 Oldbg. See (2330)	72 Bönebüttel (1926)
Profilaufbau				
Messdaten				
Volumengew. (g/100 cm ³)	T ₁ 17,0 T _{2a} 14,0 11,0	T ₁ 32,0 T ₂ 20-30cm 14,0 50-60cm 13,0	T ₁ 12,9 T ₂ 9,8 T ₃ 12,7 G _y 15,2	T ₁ 18,8 A _a 67,5
Glühverlust (%)	T ₁ 72,2 T _{2a} 72,4 b 86,7	T ₁ 39,7 T ₂ -20-30cm 82,6 50-70 cm 88,3	T ₁ 91,9 T ₂ 88,8 T ₃ 78,7 G _y 71,9	T ₁ 85,5 A _a 15,4
Karbonathärte (d°)	7,0	11,0	3,1	•
pH-Wert (nKCl)	T ₁ 5,7 T _{2a} 6,2 b 6,2	T ₁ 5,5 T ₂ 20-30cm 5,5 50-70 cm 5,7	T ₁ 3,9 T ₂ 4,0 T ₃ 3,9 G _y 4,8 Gr 6,35	T ₁ 3,3 A _a 3,6 Go 4,2 Gr 4,2
CaCO ₃ (%)	T ₁ 0 T _{2a} 0 b 0	T ₁ 0 T ₂ 20-30cm 0 50-70 cm 0	T ₁ 0 T ₂ 0 T ₃ 0 G _y 0 Gr 0,2	T ₁ 0 A _a 0 Go 0 Gr 0

Vegetationstyp	Carici elongatae – Alnetum						Betuletum pubescentis	
	trennarfenfreie Subassoziation, Terminalphase von Carex elongata	Sphagnum – Subassoziation						
		Variante von Calla palustris	Subvariante von Dryopteris thelypteris	Variante von Molinia				
				trennarfenfreie	Subvariante			
Bodeneinheit	Niedermoor							
Profil-Nr.	84	46	100	85	58	70	83	86
Fundort	Behl (1828)	Oldenbg. See (2330)	Nädlershorst (2230)	Behl (1828)	Blankensee (2230)	Hohenreichen (1727)	Emkendorf (1725)	Behl (1828)
Profilaufbau	<div><div><div>T₁ uuu </div></div></div>							

	trennarten freie Subass. Terminal - phase		Sphagnum - Subass.								Betuletum pubescen- tis			
	P 84		P 85		P 58		P 70		P 83		P 100		P 86	
	T 2	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	T2a T2b	
<u>Arten mit Schwerpunkt im eutrophen Bereich:</u>														
Phragmites communis	v						+				+	++		
Calliergon giganteum														
Dryopteris thelypteris	v													
Calliergon cuspidatum	v													
Mnium seligeri	v													
Alnus glutinosa													v	
<u>Arten mit Schwerpunkt im mesotrophen Bereich:</u>														
Sphagnum recurvum														
ssp. mucronatum		v	v						v	v			v	v
Calliergon stramineum		v	v							v	+		v	
Carex cf. gracilis	v		v	+++	+++									
Sphagnum palustre						+++	+++		v	v				
Sphagnum squarrosum	v	v												v
Sphagnum fimbriatum	v									v				
Sphagnum subsecundum s.l.											++	++		
Sphagnum teres											+	+		
Carex rostrata	v													
Betula spec. (Samen)	v													
Drepanocladus fluitans	v													
<u>Arten mit Schwerpunkt im mesotrophen u. oligotrophen Ber.:</u>														
Aulacomnium palustre											+	+	v	v
Polytrichum strictum									v	v			v	v
Polytrichum commune													v	
Eriophorum angustifolium														v
<u>Arten mit Schwerpunkt im oligotrophen Bereich:</u>														
Vaccinium oxycoccus	v		v						v	v				v
Sphagnum magellanicum													v	v
Sphagnum rubellum													v	v
Eriophorum vaginatum													v	v
<u>Nicht bewertet:</u>														
Carex spec. (Kleinsegge)		v					+		v	v	++	++		
Gramineen	v	v	v						v	v				
Rumex spec.	v													
Dryopteris spec.											+			

Mengenangaben:

- v = vorhanden
- +++ = dominierend
- ++ = Hauptbestandteil
- + = vereinzelt vorhanden

Vegetationstyp	Carici elongatae – Alnetum				
	Subassoziation von Filipendula ulmaria				Subassoziation von Urtica u. Phalaris
Bodeneinheit	Niedermoor				
Profil-Nr.	1	2	13	64	82
Fundort	Dersau (1828)	Muggesfelde (1928)	Sielbek (1829)	Russee (1726)	Klausdorf (1627)
Profilaufbau	<div> <div>0cm</div> <div>10</div> <div>20</div> <div>30</div> <div>40</div> <div>50</div> <div>60</div> <div>70</div> <div>80</div> <div>90</div> <div>100</div> <div>110</div> <div>120</div> </div> <div> <div>T₁</div> <div>Go</div> <div>GyT₂</div> <div>See- kreide</div> <div>Gr</div> </div> <div> <div>E-Bru</div> <div>H8-9</div> <div>S</div> <div>Phr</div> <div>H8</div> <div>Gr</div> <div>S</div> <div>h'</div> </div>	<div> <div>T₁</div> <div>GyC</div> </div> <div> <div>E-Bru</div> <div>H8</div> <div>Phr</div> <div>H9</div> <div>H10</div> </div>	<div> <div>T₁</div> <div>T₂</div> <div>Gr</div> </div> <div> <div>E-Bru</div> <div>H9-10</div> <div>Phr</div> <div>H8</div> <div>LT</div> </div>	<div> <div>T₁</div> <div>GyC</div> </div> <div> <div>E-Bru</div> <div>H9</div> <div>Phr</div> <div>H6</div> <div>H10</div> </div>	<div> <div>T₁</div> <div>T₂</div> <div>T₃</div> <div>Gy</div> </div> <div> <div>E-Bru</div> <div>H9</div> <div>Car</div> <div>H8</div> <div>Phr</div> <div>H8</div> <div>H10</div> </div>
Messdaten					
Volumengew. (g/100 cm ³)	T ₁ 29,0 Go • GyT ₂ 32,0	T ₁ 20,0 T ₂ 14,0	T ₁ 17,0 T ₂ 27,0	T ₁ 14,0 T ₂ 9,0 GyC 11,0	T ₁ 14,7 T ₂ 15,0 T ₃ 9,8
Glühverlust (%)	T ₁ 31,3 Go • GyT ₂ 33,0 See- kreide 1,6	T ₁ 72,9 T ₂ 63,9 GyC 24,6	T ₁ 74,6 T ₂ 37,1	T ₁ 79,2 T ₂ 87,2 GyC 41,6	T ₁ 79,6 T ₂ 80,6 T ₃ 83,2 Gy 80,6
Karbonathärte(d°)	10,6	11,0	16,8	16,8	15,1
pH-Wert (nKCl)	T ₁ 7,1 Go 6,9 GyT ₂ 6,3 See- kreide 7,1	T ₁ 6,9 T ₂ 5,4 GyC 7,1	T ₁ 7,2 T ₂ 6,9 Gr 7,5	T ₁ 5,9 T ₂ 6,1 GyC 7,1	T ₁ 6,3 T ₂ 6,1 T ₃ 6,2 Gy 6,3
CaCO ₃ (%)	T ₁ 12,4 Go 0,1 GyT ₂ 0 See- kreide 81,3 Gr 3,4	T ₁ 0,3 T ₂ 0,6 GyC 10,2	T ₁ 1,9 T ₂ 24,0 Gr 22,0	T ₁ 1,0 T ₂ 0,1 GyC 2,5	T ₁ 0 T ₂ 0 T ₃ 0 Gy 0

[illegible]

Vegetationstyp	entwässerte Erlenbrüche																																		
Bodeneinheit	Torfanmoor				Torfmoder-ranker																														
Profil- Nr.	96	68	8	93	9																														
Fundort	Meimersdorf (1726)	Postsee (1727)	Dazendorf (1631)	Pohnsdorf (1727)	Ehlersdorf (1731)																														
Profilaufbau																																			
Messdaten	<table> <tr> <td>Volumengew. (g/100 cm³)</td><td>T₁ 15,0 T_{2a} 17,0 b 11,0 c 11,0</td><td>T₁ 19,2 T₂ 15,2 T_{3a} 11,9</td><td>T₁ 23,0 T₂ 17,3 T₃ 21,0 Gyc Gr</td><td>T₁ 15,0 T_{2a} 9,0 b 11,0 T₃</td><td>T₁ 18,0 T₂ 17,0 Gyc H 10</td></tr> <tr> <td>Glühverlust (%)</td><td>T₁ 77,8 T_{2a} 71,1 b 76,5 c 75,9</td><td>T₁ 78,7 T₂ 81,5 T_{3b} 88,4 Gy 31,6</td><td>T₁ 49,8 T₂ 40,5 T₃ 30,4 Gyc 7,6 Gr 7,4</td><td>T₁ 89,6 T_{2a} 89,1 b 76,3 T₃ 74,6</td><td>T₁ 56,5 T₂ 41,4 Gyc 56,6</td></tr> <tr> <td>Karbonathärte (d°)</td><td>•</td><td>•</td><td>12,3</td><td>•</td><td>19,0</td></tr> <tr> <td>pH-Wert (nKCl)</td><td>T₁ 6,5 T_{2a} 6,5 b 6,7 c 6,4</td><td>T₁ 3,6 T₂ 5,4 T_{3b} 5,8 G 5,5</td><td>T₁ 6,1 T₂ 6,6 T₃ 6,8 Gyc 7,1 Gr 7,4</td><td>T₁ 7,3 T_{2a} 7,1 b 7,2 T₃ 6,5</td><td>T₁ 6,8 T₂ 6,1 Gyc 6,8</td></tr> <tr> <td>CaCO₃ (%)</td><td>T₁ 0 T_{2a} 0 b 0,7 c 0</td><td>T₁ 0 T₂ 0 T₃ 0 Gy 0</td><td>T₁ 0 T₂ 0,6 T₃ 3,2 Gyc 44,6 Gr 18,1</td><td>T₁ 0 T_{2a} Spur b 0 T₃ 0</td><td>T₁ 3,0 T₂ 1,3 Gyc 4,3</td></tr> </table>					Volumengew. (g/100 cm ³)	T ₁ 15,0 T _{2a} 17,0 b 11,0 c 11,0	T ₁ 19,2 T ₂ 15,2 T _{3a} 11,9	T ₁ 23,0 T ₂ 17,3 T ₃ 21,0 Gyc Gr	T ₁ 15,0 T _{2a} 9,0 b 11,0 T ₃	T ₁ 18,0 T ₂ 17,0 Gyc H 10	Glühverlust (%)	T ₁ 77,8 T _{2a} 71,1 b 76,5 c 75,9	T ₁ 78,7 T ₂ 81,5 T _{3b} 88,4 Gy 31,6	T ₁ 49,8 T ₂ 40,5 T ₃ 30,4 Gyc 7,6 Gr 7,4	T ₁ 89,6 T _{2a} 89,1 b 76,3 T ₃ 74,6	T ₁ 56,5 T ₂ 41,4 Gyc 56,6	Karbonathärte (d°)	•	•	12,3	•	19,0	pH-Wert (nKCl)	T ₁ 6,5 T _{2a} 6,5 b 6,7 c 6,4	T ₁ 3,6 T ₂ 5,4 T _{3b} 5,8 G 5,5	T ₁ 6,1 T ₂ 6,6 T ₃ 6,8 Gyc 7,1 Gr 7,4	T ₁ 7,3 T _{2a} 7,1 b 7,2 T ₃ 6,5	T ₁ 6,8 T ₂ 6,1 Gyc 6,8	CaCO ₃ (%)	T ₁ 0 T _{2a} 0 b 0,7 c 0	T ₁ 0 T ₂ 0 T ₃ 0 Gy 0	T ₁ 0 T ₂ 0,6 T ₃ 3,2 Gyc 44,6 Gr 18,1	T ₁ 0 T _{2a} Spur b 0 T ₃ 0	T ₁ 3,0 T ₂ 1,3 Gyc 4,3
Volumengew. (g/100 cm ³)	T ₁ 15,0 T _{2a} 17,0 b 11,0 c 11,0	T ₁ 19,2 T ₂ 15,2 T _{3a} 11,9	T ₁ 23,0 T ₂ 17,3 T ₃ 21,0 Gyc Gr	T ₁ 15,0 T _{2a} 9,0 b 11,0 T ₃	T ₁ 18,0 T ₂ 17,0 Gyc H 10																														
Glühverlust (%)	T ₁ 77,8 T _{2a} 71,1 b 76,5 c 75,9	T ₁ 78,7 T ₂ 81,5 T _{3b} 88,4 Gy 31,6	T ₁ 49,8 T ₂ 40,5 T ₃ 30,4 Gyc 7,6 Gr 7,4	T ₁ 89,6 T _{2a} 89,1 b 76,3 T ₃ 74,6	T ₁ 56,5 T ₂ 41,4 Gyc 56,6																														
Karbonathärte (d°)	•	•	12,3	•	19,0																														
pH-Wert (nKCl)	T ₁ 6,5 T _{2a} 6,5 b 6,7 c 6,4	T ₁ 3,6 T ₂ 5,4 T _{3b} 5,8 G 5,5	T ₁ 6,1 T ₂ 6,6 T ₃ 6,8 Gyc 7,1 Gr 7,4	T ₁ 7,3 T _{2a} 7,1 b 7,2 T ₃ 6,5	T ₁ 6,8 T ₂ 6,1 Gyc 6,8																														
CaCO ₃ (%)	T ₁ 0 T _{2a} 0 b 0,7 c 0	T ₁ 0 T ₂ 0 T ₃ 0 Gy 0	T ₁ 0 T ₂ 0,6 T ₃ 3,2 Gyc 44,6 Gr 18,1	T ₁ 0 T _{2a} Spur b 0 T ₃ 0	T ₁ 3,0 T ₂ 1,3 Gyc 4,3																														