

# WÄLDER UND WALDENTWICKLUNG IN ALTEN FLUSSBETTEN IN DEN NIEDERLANDEN

L. G. KOP

(*Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Wageningen*)

(Mitteilung R.I.V.O.N. No. 92)

(*eingegangen am 9. Januar 1961*)

## INHALT

I. EINLEITUNG. . . . .	86
II. GEOLOGISCHE ENTWICKLUNG ALTER FLUSSLÄUFE . . . . .	87
III. EINTEILUNG DER WALDTYPEN . . . . .	89
1. Literatur . . . . .	89
2. Anordnung der Aufnahmen . . . . .	92
3. Vegetation . . . . .	93
3. 1. <i>Alno-Ulmion</i> . . . . .	93
3. 1. 1. Einleitung . . . . .	93
3. 1. 2. Weidenwälder ausserhalb der Deiche . . . . .	94
3. 1. 2. 1. Gezeitenweidenbrüche . . . . .	94
3. 1. 2. 2. Binnenlandweidenbrüche ohne Einfluss der Gezeiten . . . . .	95
3. 1. 2. 3. Dynamische Aspekte . . . . .	96
3. 1. 2. 4. Systematische Stellung . . . . .	98
3. 1. 3. <i>Alno-Ulmion</i> -Wälder innerhalb der Deiche. . . . .	99
3. 1. 3. 1. Floristische Zusammensetzung und systematische Stellung . . . . .	99
3. 1. 3. 2. Dynamische Aspekte . . . . .	101
3. 2. <i>Alnion glutinosae</i> . . . . .	103
3. 2. 1. Einleitung . . . . .	103
3. 2. 2. <i>Alnetum glutinosae</i> . . . . .	103
3. 2. 2. 1. Floristische Zusammensetzung und systematische Stellung . . . . .	103
3. 2. 2. 2. Dynamische Aspekte . . . . .	104
3. 2. 3. <i>Betuleto-Salicetum</i> . . . . .	108
4. Schlussbetrachtung . . . . .	109
IV. SUMMARY . . . . .	110
SCHRIFTTUM . . . . .	111

## I. EINLEITUNG

Alte Flussläufe sind Naturgebiete, die sich durch Aufschlammung oder Moorbildung ständig ändern. Die Verlandung und die damit verbundene Sukzession der Pflanzengesellschaften ist denn auch bei unserer Untersuchung von grosser Wichtigkeit.

Je nachdem sich die Sukzession in einem späteren Stadium befindet, ist der Boden für Kulturzwecke geeigneter. Am stärksten gilt dies

für die Stellen wo Wald wachsen kann, da Wald als vorläufiges Endstadium der Sukzession im allgemeinen an den trockensten Stellen wächst.

Die Folge dieses grossen Wertes für die Kultur ist, dass lediglich in einer geringen Anzahl Altwässer (ungefähr 1 zu 4) Wald zur Entwicklung kommen konnte. Infolgedessen stehen für jeden Vegetationstypus nur wenige Aufnahmen zur Verfügung. Ausserdem ist in Betracht zu ziehen, dass auch Aufnahmen verwendet wurden von Orten, die genau genommen vielleicht nicht mehr zum alten Lauf gerechnet werden dürfen. Ferner ist die Anzahl der Aufnahmen eines Vegetationstypus manchmal auffallend grösser als die Anzahl der Gebiete woher sie stammen, so dass lokale Eigentümlichkeiten eines Gebietes manchmal zu viel in den Vordergrund treten.

Obwohl einige Aufnahmen zu fragmentarisch sind und andere zur Illustration der betreffenden Pflanzengemeinschaft weniger geeignet erschienen, glaubten wir trotzdem alle Aufnahmen bei der Aufstellung der Tabellen berücksichtigen zu müssen. Einerseits würde eine Auswahl nicht zu verantworten sein, weil die Anzahl der Aufnahmen zu gering, und die geographische Verbreitung (ausschliesslich den grossen Flüsse entlang) zu beschränkt ist, um die Zusammensetzung und Begrenzung der Gesellschaften fest zu stellen. Andererseits hat Publikation des vollständigen Aufnahmenmaterials den Vorteil, dass das Bild, welches durch die Tabellen aufgerufen wird, so viel wie möglich mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Ausserdem war nicht nur die Einteilung und systematische Stellung der Pflanzengesellschaften unser Ziel, sondern auch eine Einteilung der Altwässer nach Typen. Letzterem Ziel wurde in einigen Fällen das erstere untergeordnet.

## II. GEOLOGISCHE ENTWICKLUNG ALTER FLUSSLÄUFE

Das Verlanden eines Altwassers kann auf verschiedene Weise stattfinden. Die Art, wie dieses geschieht, hängt von vielen, manchmal mehr oder weniger zufälligen Faktoren ab.

Der einfachste Prozess ist das allmähliche Aufschlännen. Bei jeder Überschwemmung wird eine neue Schicht Schlamm abgelagert und wenn das Bett einmal im Sommer trocken ist, hat weiteres Aufschlännen auf die Dauer ein immer weiteres Abnehmen der Überflutungsfrequenz zur Folge. Die fortwährende Zufuhr von Schlamm macht, dass der Boden immer sehr reich an Pflanzennährstoffe ist, während auch die Überschwemmungen selbst grossen Einfluss auf die Zusammensetzung der Vegetation hat. Die Inundation kann mit verschiedener Frequenz stattfinden und zwar von einer zweimal täglichen Überschwemmung im Gezeitengebiet bis zu einer einmal oder mehrmals jährlichen im Binnenland.

Es ist eine allgemein vorkommende Erscheinung, dass durch Be-deichung (oder in der natürlichen Landschaft durch eine plötzliche Stromverlegung) ein noch nicht zugeschlammter alter Flusslauf ganz oder nahezu ganz ausser dem Bereich des Überflutungswassers kommt.

In diesem Fall wird der Pflanzenabfall nicht mehr ständig weggeführt, und sind die Verhältnisse also günstig geworden für Moorbildung, für ein Verlanden durch die Vegetation selbst.

Je nachdem der Kontakt mit dem Fluss geringer wird, hängt der Nährstoffhaushalt weniger von dem Flusswasser ab, und mehr vom Boden und von dem darin enthaltenen Grundwasser. Im Anfang wird das nicht viel Unterschied machen, aber im Laufe der Jahrhunderte treten doch Veränderungen auf, die in der Vegetation zum Ausdruck kommen. Die grössten Unterschiede zu dem regelmässig überschwemmten Gebiet finden wir in den ältesten Flussbetten, die alle alte Maasarme sind. Die Ablagerungen in denen sie eingebettet sind, sind von pleistozänem Altertum. Sie sind von einem ganz anderen Typus als die heutigen Flusssedimente. Dadurch wird ein Vergleich schwer, weil uns nicht bekannt ist ob diese Ablagerungen ursprünglich ebenso reich waren als die heutigen. Weil das wahrscheinlich so ist, belehrt uns die Vegetation, dass im Laufe der Jahrhunderte eine beträchtliche Verarmung an Nährstoffen stattgefunden hat.

Im Diagramm ist die geologische Entwicklung der alte Flussläufe angegeben. Eine Erläuterung zu dem zentralen Teil ist jedoch wohl erwünscht. Wenn ein Teilweise vollgeschlammter alter Flusslauf z.B. durch Bedeichung ausserhalb des Überflutungsbereich zu liegen kommt, wird der unter Wasser stehende Teil der Vegetation von dem Moment an durch Moorbildung beherrscht. Die trockenen Ufer jedoch werden sich, was die Sukzession anbetrifft nicht unterscheiden von einem vollständig zugeschlammten Altwasser.

Im Diagramm ist dieses dadurch angegeben, dass das Rechteck der Altwässer innerhalb der Deiche teilweise zusammenfällt mit den Rechtecken der zugeschlammten Flussarme ausserhalb der Deiche. Die Teilweise gepunkteten Linien dieser überdeckende Teile geben an, dass die Sukzession der Ufer der Altwässer innerhalb der Deiche sowohl geologisch wie vegetationskundlich durch Heterogenisation des Bodenprofils bestimmt wird, und nicht durch Moorbildung.

Das Diagramm gilt nur für natürliche Prozesse oder deren Imitation (z.B. durch Bedeichung). Eine allgemeine Erscheinung ist jedoch, dass durch Moorbildung verlandete Gebiete zum Torfgraben genutzt werden, worauf die Verlandung aufs Neue einsetzt. Zugleich kann man sich vorstellen, dass zugeschlammte alte Flussarme ausgegraben werden zur Tongewinnung für Ziegeleien.

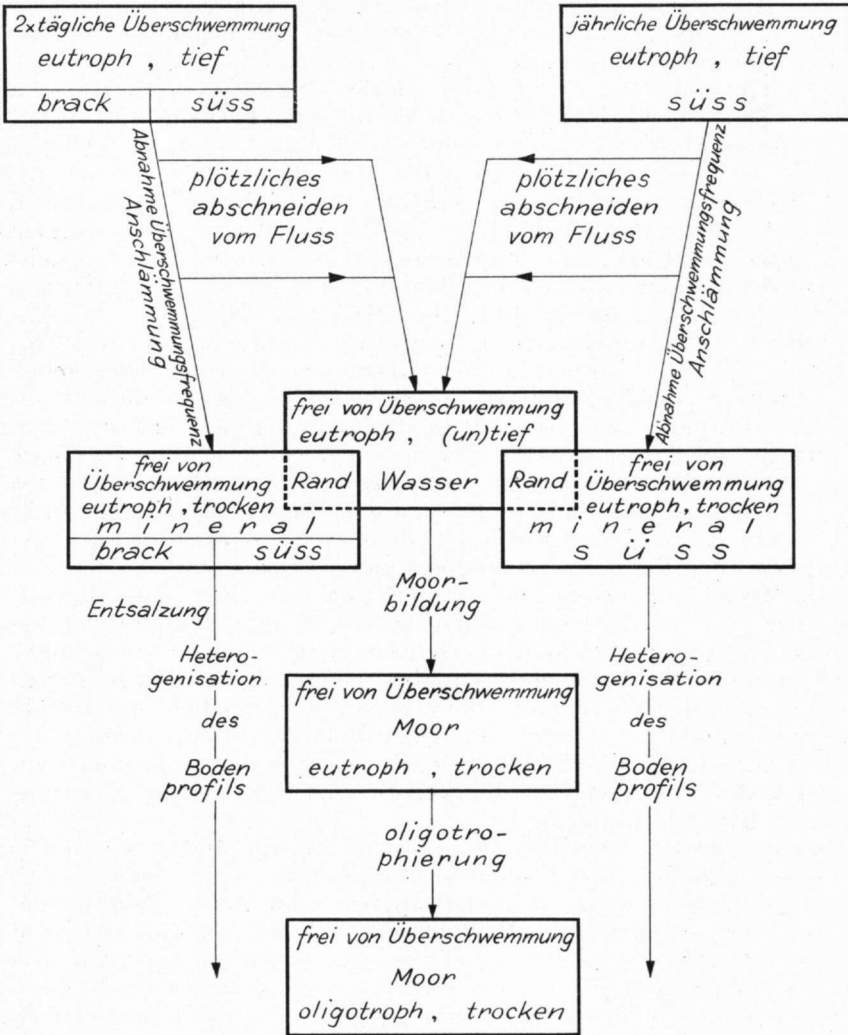
Nach einer Verlandung durch Moorbildung besteht auch die Möglichkeit der Hochmoorbildung. In einem der untersuchte Gebiete gibt es Anhaltspunkte für die Annahme, dass solches tatsächlich geschieht.

Aus dem vorhergehendem folgt, dass der Boden auf dem man die Waldvegetation antrifft, bestehen kann aus reichem jungem Flusston, Grodentöne (das sind junge, unter Gezeitenbewegung abgelagerte Sedimente in brackem oder süssem Milieu), oder aus Moor das je nach dem Nährstoffhaushalt eutroph oder oligotroph sein kann. Ausserdem kann es sich um Wäldern handeln, die zwar in der Niederung des Altwassers stehen, aber dennoch nicht als Sukzessions-

# Geologische Entwicklung der Altwässer

## KÜSTENGEBIET

## BINNENLAND



stadium betrachtet werden dürfen, weil sie auf dem Boden wachsen, in den der Fluss früher sein Tal ausgeschliffen hat.

## II. EINTEILUNG DER WALDTYPEN

### 1. LITERATUR

Auf den Moorböden kommen nach der Literatur Waldvegetationen vor, gehörend zu den *Alnetea glutinosae* mit als einzigem Verband das

*Alnion glutinosae*. In den eutrophen Mooregebieten ist *Alnetum glutinosae* zu erwarten, in den oligotrophen Mooren das *Betuleto-Salicetum* (WESTHOFF c.s. 1946). Auf den jungen reichen Flusstonsböden wächst nach MEYER DREES (1936) in den überschwemmten Gebieten das *Saliceto-Populetum*, während auf den trockeneren Teilen das *Querceto-Carpinetum stachyetosum* zu erwarten ist.

Waldvegetationen auf Flusston wurden jedoch von OBERDORFER (1953) neu belichtet. Seine Ideen sind für die Niederlande von grosser Bedeutung, wie VAN LEEUWEN und DOING KRAFT (1959), MAAS (1960) und ZONNEVELD (1960) gezeigt haben. In gewissem Sinne einer ausführlicheren Veröffentlichung von Doing Kraft vorgehend, glaubten wir jedoch der Publikation Oberdorfers eine Besprechung widmen zu müssen, weil man dadurch eine bessere Einsicht in die Verwandtschaft der Waldgesellschaften in den alten Flussbetten bekommt, was von Bedeutung ist für die Einteilung davon in Typen.

Oberdorfer unterscheidet im Gegensatz zu MEYER DREES (1936) und TÜXEN (1937) innerhalb der Klasse der *Querceto-Fagetea* neben der Ordnung der *Fagetalia* und der nicht in unserem Lande vorkommenden Ordnung der *Quercetalia pubescentis-sessiliflorae* eine dritte Ordnung, die der *Populetalia albae*. Die der *Fagetalia* ist in unserem Lande nur vertreten durch das *Querceto-Carpinetum*, während die *Populetalia* nur als das mittel- und nordeuropäische *Alno-Ulmion* vorkommen. Die Vegetationen, die Oberdorfer zu dem *Alno-Ulmion* rechnet, gehörten vordem zu den *Fagetalia* oder dem *Alnion glutinosae*.

Das *Querceto-Carpinetum* und das *Alno-Ulmion* wachsen auf nährstoffreichen Böden. Die Gesellschaften des *Alno-Ulmion* kommen vor auf "periodisch oder episodisch überschwemmten Aueböden oder unter dem Einfluss hoch anstehenden aber bewegten Grundwassers auf echten, vorwiegend mineralischen aber nährstoffreichen, nur mässig sauer bis mild reagierenden Glei Böden". Das *Querceto-Carpinetum* dagegen kommt vor auf Braunerden, Böden in denen sich unter dem Einfluss des Klimas eine deutliche Differenzierung in Horizonte entwickelt hat (OBERDORFER 1953).

Nach Oberdorfer müssten also auf dem Flusston und dem Groden-ton Gesellschaften des *Alno-Ulmion* vorkommen.

Das *Saliceto-Populetum*, das ursprünglich zum *Alnion glutinosae* gerechnet wurde, gehört nach OBERDORFER (1953) denn auch zum *Alno-Ulmion*. Wenn man die Tabelle des *Querceto-Carpinetum stachyetosum* von MEYER DREES (1936) nach Oberdorfer aufs Neue einteilt, dann zeigt sich, dass diese Gesellschaft fast ganz zu dem *Alno-Ulmion* gehört. Nur die sogenannte *Fagus*-reiche Variante und die Übergänge zu dieser Variante gehören auch nach Oberdorfer deutlich zum *Querceto-Carpinetum*.

Als Ordnungs- und Verbandskennarten des *Alno-Ulmion* nennt Oberdorfer unter anderen: *Humulus lupulus* (auch im *Alnion glutinosae*), *Rubus caesius*, *Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Populus canescens*, *Clematis vitalba* (schwach), *Equisetum hiemale*, *Stachys sylvatica*, *Festuca gigantea*, *Viburnum opulus*, *Carex remota*, *Rumex sanguineus* und *Ribes sylvestre*. Ausserdem sind unter

den Klassekennarten der *Querceto-Fagetea* einige, die einen deutlichen Vorzug für das *Alno-Ulmion* zeigen: *Fraxinus excelsior*, *Brachypodium sylvaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Ranunculus ficaria*, *Primula elatior*, und unter den Begleitern einige, die vielleicht als Kennart innerhalb der Waldvegetation angesehen werden können: *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Melandrium rubrum* und *Symphytum officinale*.

Oberdorfer gibt nun als Resultat eines umfangreichen Literaturstudiums eine weitere Unterteilung des *Alno-Ulmion* in Unterverbände, Assoziationsgruppen und Assoziationen. Die drei Unterverbände sind: das *Salicion*, das *Alnion glutinosae-incanae* und das *Ulmion*.

Das *Salicion* umfasst "pappel- und weidenreiche Weichholzlauen im unmittelbaren Strömungsbereich der tiefgelegenen eurosibirischen Wasserläufe". Kenn- und Differentialarten des Unterverbandes sind: *Populus nigra*, *Salix alba* (schwach), *Cucubalis baccifer*, *Saponaria officinalis* var., *Impatiens roylei* und andere. Dieser Unterverband ist von den drei am schwächsten an die *Querceto-Fagetea* gebunden. Der Boden ist unreif und humusarm.

Das *Alnion glutinosae-incanae* umfasst "Schwarz- und Grauerlenauen der Flusstäler in der Ebene und im Gebirge auf grundwassernahen, mehr humosen Böden". Die Standorte des *Alnion glutinosae-incanae* werden weniger oft überflutet als die des *Salicion*. Der Boden ist nur selten unreif.

Kenn- und Differentialarten sind: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Prunus padus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Equisetum maximum* und andere.

Das *Ulmion* umfasst: "ulmen- und eichenreiche Hartholzlauen im tiefgelegenen (warmen) Bereich der grossen Stromtäler und zwar im stromabgewandten, äusseren, aufgeschlickten und mehr bodenreifen, nur noch episodisch überschwemmten Auensaum". Kenn- und Differentialarten dieses Unterverbandes sind: *Ulmus carpinifolia*, *Populus alba*, *Malus sylvestris*, *Pyrus piraster*, *Vitis sylvestris*, *Tuber spec.*, u.a.

Es ist also wahrscheinlich, dass bei weitergehende Aufschlammung, Bodenreifung und Abnahme der Überströmungsfrequenz, das *Salicion* als Pionierwald gefolgt wird von Formen des *Alnion glutinosae-incanae* und des *Ulmion*. Leider sind die durch OBERDORFER (1953) genannten kennzeichnenden Arten der drei Unterverbände für unsere Untersuchung nicht brauchbar, weil die meisten von ihnen in unserem Lande nicht wachsen, oder selten sind, oder in unseren Aufnahmen nicht vorkommen. Man kann höchstens sagen: das *Salicion* ist reich an *Salix*-arten, das *Alnion glutinosae-incanae* enthält oft viel Erlen und Eschen, das *Ulmion* enthält neben viele andere Holzarten auch viel Eichen.

Ein Vergleich der von OBERDORFER (1953) gegebenen Tabellen der vier Assoziationen, die für die Niederlande am meisten in Betracht kommen nämlich das *Saliceto-Populetum* (Tüxen 1931) Meyer Drees 1936 gehörend zum *Salicion*, das *Alneto-Macrophorbietum* Lemeé 1937 (*Alnetum atlanticum*), von uns, wie von MAAS (1960) lieber *Macrophorbieto-Alnetum* genannt, das *Pruneto-Fraxinetum* ass. nov. beide gehörend zum *Alnion glutinosae-incanae*, und das *Fraxino-Ulmetum* (Tx. apud. Lohm. 1952) ass. nov. gehörend zum *Ulmion*, ergab nur einige allgemeine

Charakterzüge, weil OBERDORFER (1953) nur Sammeltabellen von geographischen Rassen einer Assoziation gibt, wobei von jeder Rasse nur die Stetigkeit der Arten erwähnt ist.

So zeigt sich, dass die schmalblättrigen Weidenarten *Salix triandra*, *S. alba*, *S. viminalis* und *S. fragilis* hauptsächlich beschränkt sind auf das *Saliceto-Populetum*. In der Folge sprechen wir aber sicherheits- halber lieber von *Salicion*, weil es wahrscheinlich ist, dass innerhalb des *Salicion* in unserem Lande mehrere Assoziationen unterschieden werden müssen.

In dem *Fraxino-Ulmetum* fehlen alle stark feuchtigkeitsindizierenden Arten. Eine Gruppe von Arten, die im *Alnetum glutinosae* regelmässig vorkommt findet man innerhalb des *Alno-Ulmion*, nur im *Macrophor- bieto-Alnetum* u.a. *Eupatorium cannabinum*, *Cirsium palustre*, *Caltha palustris* und *Salix cinerea*. Eine andere Gruppe solcher Arten kommt ausserdem im *Salicion* vor. Hierzu gehören u.a. *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium*, *Lycopus europeus*, *Mentha aquatica* und *Lysimachia vulgaris*. Eine Gruppe Waldpflanzen von trockeneren Boden wie *Carpinus betulus*, *Polygonatum multiflorum*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon* und *Corylus avellana* kommt, in geringen Mengen, sowohl in dem *Fraxino-Ulmetum* wie in dem *Pruneto-Fraxinetum* vor. Das öftere Vorkommen von *Cardamine amara*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Equisetum maximum* im *Pruneto-Fraxinetum* zeigt, dass diese Gesellschaft im Gegensatz zum *Macrophor- bieto-Alnetum* und zum *Fraxino-Ulmetum* einige Charakterzüge von Quellflurenwäldern aufweist.

## 2. ANORDNUNG DER AUFNAHMEN

Wir haben unsere Aufnahmen an erster Stelle verteilt in *Alno-Ulmion* und *Alnion glutinosae*-Vegetationen und zwar mit Hilfe der von OBERDORFER (1953) dafür angegebenen Arten, in Zweifelsfällen unterstützt durch die Bodenart. Darauf wurden die Aufnahmen verteilt nach den Umweltfaktoren die sich bei der Einteilung in Typen am wichtigsten herausstellten auf Grund des Vorkommens der anderen Vegetationstypen. Es war nämlich nicht nur unser Ziel die Wald- gesellschaften floristisch zu untersuchen und sie vegetationskundlich zu interpretieren, sondern auch festzustellen, in wie weit Verschieden- heiten in der Waldvegetation brauchbar sind bei der Einteilung der alten Flussläufe in Typen.

Wir kamen so zu der folgenden Einteilung:

### I. *Alno-Ulmion*

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Regelmässig überschwemmte Wälder, zum <i>Salicion</i> gehörend.</li> <li>b. Nicht mehr regelmässig überschwemmte Wälder auf Tonböden; hauptsächlich <i>Alnion glutinosae-incanae</i>. (Tabelle 2)</li> <li>c. Restgruppe. (in Tabelle 2).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Unter dem Einfluss der Gezeiten. (Tabelle 1)</li> <li>2. Unter dem Einfluss des Winterhochwassers. (Tabelle 1)</li> </ul> |
|--|---|

II. *Alnion glutinosae*

- a. *Alnetum glutinosae* auf eutrophen Moorböden. (Tabelle 3).
- b. *Betuleto-Salicetum* auf oligotrophen Moorböden. (Tabelle 4).
- c. Pioniergestrüpp. (Tabelle 5).

Die weitere Gliederung der Gruppen und ihre Interpretation, sowohl als die der Gruppen selbst wird in dem hiernach folgendem Kapitel besprochen. Eine zusammenfassende Übersicht der unterschiedenen Waldtypen ist in Tabelle 6 gegeben.

Es stellte sich heraus, dass eine Einteilung der Aufnahmen nach Standortsfaktoren fast ganz parallel geht mit einer auf vegetationskundlicher Grundlage.

Bei Besprechung der verschiedenen Einheiten muss vorausgeschickt werden, dass die dabei genannten Artengruppen sich manchmal nur auf die Tabellen unserer Untersuchung gründen. Wo das möglich war, wurde die in dieser Weise gefundene oekologische Amplitude dieser Arten an früheren Untersuchungen und Erfahrungen geprüft. Unterschiede zwischen unseren Beobachtungen und anderen Untersuchungen können einerseits auf der Tatsache beruhen, dass wir nahezu alle Aufnahmen verarbeitet haben (auch diejenige, die weniger repräsentativ sind), wodurch der kennzeichnende Charakter einiger Arten verwischt sein kann, andererseits darauf dass das beschränkte Aufnahmenmaterial zuweilen eine Verteilung der Arten über die Aufnahmen zeigt, die auf Zufall oder lokale Eigenartigkeiten zurückgeht.

Auch muss man daran denken, dass die Indikation der genannten Artengruppen nur innerhalb der Waldformation gilt.

## 3. VEGETATION

Als Arten, die ihr Optimum in *Alno-Ulmion*-Gesellschaften haben, werden betrachtet: *Symphytum officinale*, *Phalaris arundinacea*, *Fraxinus excelsior*, *Crataegus spec.*, *Salix alba*, *Salix triandra*, *Galium aparine*, *Rumex sanguineus*, *Glechoma hederacea*, *Festuca gigantea* und *Rubus caesius*.

Hauptsächlich im *Alnion glutinosae* dagegen kommen vor: *Juncus effusus*, *Cirsium palustre*, *Peucedanum palustre*, *Frangula alnus*, *Comarum palustre*, *Carex elongata*, *Carex paniculata*, *Carex acutiformis*, *Mentha aquatica*, *Menyanthes trifoliata*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Lysimachia thyrsiflora* und *Sphagnum div. spec.*

## 3.1. ALNO-ULMION

## 3.1.1. Einleitung

Innerhalb des *Alno-Ulmion* wird eine Gliederung vorgenommen, die sich floristisch an erster Stelle auf die Holzarten bezieht, weiterhin gestützt wird durch einige andere Pflanzen und zusammengeht mit der Lage des Gebietes in Bezug auf den Flusslauf.

Einerseits stehen da die Wälder, die regelmässig überströmt werden durch Gezeiten- oder Winterhochwasser, andererseits die Wälder, die



nicht mehr unter dem Einfluss des Überflutungswassers stehen. Die Baum- oder Strauchschicht in den überströmten Gebieten besteht fast ganz aus Weiden: *Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix viminalis*, *Salix purpureae* zuweilen auch *Salix dasyclados*, während auch *Senecio paludosus* und *Ranunculus repens* am meisten in diesem Typus angetroffen wurden. In den überströmungsfreien Gebieten kommen neben Weiden auch andere Holzarten vor: *Fraxinus excelsior*, *Populus spec.*, *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Viburnum opulus*; weiterhin ist der Anteil der *Crataegus*-Arten in der Vegetation meistens grösser. Manchmal fehlen die Weiden vollständig.

### 3.1.2. Weidenwälder ausserhalb der Deiche (Tabelle 1)

Ausserhalb der Deiche kann man die Wälder gliedern in diejenigen, die durch das Gezeitenwasser überflutet werden und solche die meistens nur während des Winterhochwassers überschwemmt werden.

Obwohl die Waldvegetation der beiden erwähnten Gebiete verschieden war, war es jedoch schwer, eine scharfe Grenze zu ziehen zwischen den Gezeitenweidenbrüchen und den Weidenbrüchen ausserhalb des Gezeiteneinflusses, die in der Folge bequemlichkeitshalber Binnenland- oder Vorlandweidenbrüchen genannt werden. Dieses ist einfach zu erklären. Die regelmässige, 2 × tägliche Überflutung der niedriger gelegenen Gezeitenweidenbrüchen geht bei weiterer Anschlammung über in eine unregelmässige Überschwemmung, während die höchste Brüchen nur noch zwischendurch unter Wasser kommen. Ausserdem nimmt die Gezeitenbewegung nach dem Osten hin ab.

Dadurch wird der Unterschied zu den Binnenlandweidenbrüchen geringer je nachdem man in dem Gezeitengebiete weiter nach Osten geht, oder höher gelegene Wälder in Betracht zieht.

#### 3.1.2.1. Gezeitenweidenbrüchen

Innerhalb der Gruppe der Weidenniederwälder ausserhalb der Deiche unterscheiden sich die Gezeitenbrüchen durch eine Anzahl Arten von den Binnenlandbrüchen. Das sind: *Cardamine amara*, *Rumex obtusifolius*, *Salix dasyclados*, *Caltha palustris*; vielleicht auch *Angelica sylvestris* und *Angelica archangelica*. Weiterhin gibt es noch die Arten *Polygonum hydropiper*, *Nasturtium officinale* und *Callitriche spec.*, die nur in den nassen Gezeitenbrüchen vorkommen, und *Crepis paludosa*, die gerade die trockeneren vorzieht. Sie sind aber in unseren Tabellen zugleich bezeichnend für die Gezeitenbrüchen als solche. Es kommt uns jedoch wahrscheinlicher vor, dass dieses wenigstens zum Teil auf Zufall beruht.

Die Gezeitenweidenbrüchen unterscheiden sich u.a. auch durch *Anthriscus sylvestris* von den Vorlandweidenbrüchen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich nicht die Gezeiteneinfluss welche diese Art diese Position einnehmen lässt. Ihr Vorkommen in einigen Gebieten innerhalb der Deiche (Schellerwade, Vierambachtenboezem) macht es fast sicher, dass ihre Anwesenheit in Wäldern sich beschränkt auf den

westlichen Teil der Niederlande, das heisst etwa das Haffdistrikt und das westliche Fluviatildistrikt.

Aus der Übergangszone zwischen Gezeitengebiet und Binnenland liegen Aufnahmen von Vegetationen vor, denen sowohl die Gezeitenmerkmale wie die Differenzialarten des Binnenland-*Salicion* fehlten, zum Beispiel Aufnahmen 11, 12 und 13 in der Tabelle 1.

ZONNEVELD (1960) gibt in seiner Arbeit über den Biesbosch eine weit gegliederte Einteilung der Weidenbrüche. Unser Aufnahme-material ist aber zu gering, um eine weitere Gliederung zu machen als in nasse und trockenere Brüche; ausserdem hätte solches für unser Untersuchung wenig Sinn.

Ausser den schon genannten Arten ziehen auch *Sium erectum* und *Alisma plantago-aquatica* die nassen Brüche den trockeneren vor, während dagegen *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Impatiens noli-tangere*, *Galium aparine*, *Rumex cf. sanguineus*, *Glechoma hederacea*, *Festuca gigantea*, *Calystegia sepium*, *Solanum dulcamara*, *Heracleum sphondylium* und *Urtica dioica* für trockeneren Brüche bezeichnend zu sein scheinen.

In Bezug auf das Entstehen des Gezeitenweidenwaldes konnten wir wenig beobachten. ZONNEVELD (1960) meldet, dass der erste Aufschlag vornehmlich besteht aus *Salix purpurea* und *Salix dasyclados*; auf höheren Niveau kommen dann *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix viminalis* und *Salix triandra* dazu, die in einem noch späteren Stadium der Aufschlammung das Übergewicht gewinnen. Auf noch höheren Niveau kommen Pappelarten dazu und zum Schluss sogar Eschen und Eichen.

An Stellen, wo durch Eisgang oder anderswie kein Baumwuchs auftreten kann, entwickelt sich an Stelle des Waldes eine Gesellschaft von Stauden, gehörend zum *Valerianeto-Filipenduletum*, welche aus einem Rohrsumpf entstanden ist, der gleichfalls einen grossen Anteil an hohen Kräutern enthält. Auch in kahlgeschlagenen Brüchen entwickelt sich ein *Valerianeto-Filipenduletum*. Auf den Zusammenhang zwischen dem Wald, den vorgehenden und den Ersatzgesellschaften wird bei den nachfolgend zu besprechenden Einheiten näher eingegangen.

### 3. 1. 2. 2. Binnenlandweidenbrüche ohne Einfluss der Gezeiten

Die Weidenbrüche in den Flussvorlanden, die nicht unter dem Einfluss der Gezeiten stehen, unterscheiden sich von der Gezeitenflutwälder in unseren Tabellen durch das Vorkommen einer Anzahl Arten, die im Gezeitengebiet fehlen oder weniger stetig sind. Das sind: *Lysimachia vulgaris*, *Rubus caesius*, *Galium palustre*, *Stachys palustris*, *Iris pseudacorus* und weniger deutlich *Atriplex hastata*, *Mentha arvensis* und *Achillea ptarmica*. Die Baumschicht besteht immer fast nur aus *Salix viminalis*, *Salix triandra*, *Salix alba*, *Salix fragilis* und Bastarden, während ein einziges Mal auch *Populus spec.* vorkam.

Weil von den Vorlandweidenbrüchen nur wenige gute Aufnahmen vorhanden waren, musste auch zurückgegriffen werden auf die in den Exkursionsberichten der einzelnen Gebiete gegebenen Artenlisten, um etwas mehr sagen zu können über die Variation, die in den

Binnenlandweidenbrüche unzweifelhaft vorhanden ist. Die Zuverlässigkeit der aus diesen Listen bekommenen Angaben ist jedoch weniger gross als die der aus den Aufnahmen erzielten Resultate.

Ebenso wie bei Gezeitenweidenbrüchen kann man eine nasse, niedrig gelegene und eine trockenere Form von weiter aufgeschlammten Stellen unterscheiden. Differenzierend für die nassen Brüche scheinen zu sein: *Iris pseudacorus*, *Rorippa amphibia*, *Sium latifolium*, *Glyceria maxima*, *Alisma plantago-aquatica*, *Rumex hydrolapathum*, *Carex acuta*, *Mentha aquatica* und *Ranunculus lingua*, grösstenteils Arten von vorausgehenden Sukzessionsstadien. Arten, die mit Vorliebe in den trockeneren Brüchen vorkommen scheinen, sind *Plantago major*, *Achillea ptarmica*, *Mentha arvensis*, *Polygonum mite* und weiterhin wahrscheinlich an den höchsten Stellen *Dactylis glomerata*, *Rumex cf. sanguineus*, *Festuca gigantea*, *Impatiens parviflora*, *Allium vineale*, *Heracleum sphondylium*, *Galium aparine*, *Deschampsia caespitosa*, *Geum urbanum*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Alliaria officinalis* und *Scrophularia nodosa*. Stete Arten wie *Phalaris arundinacea* und *Calystegia sepium* scheinen an den trockensten Stellen oft zu fehlen.

### 3. 1. 2. 3. *Dynamische Aspekte*

Nirgendwo konnte die Entwicklung des *Salicion* untersucht werden an Hand einer deutlichen Zonierung. Die einzige Möglichkeit, Einsicht in die Stellung dieses Waldtypus in der Sukzession zu bekommen, war, jedesmal die Höhenlage der Nachbar-Vegetationen zu vergleichen mit der des Weidenbruches, und dem Vorkommen von *Salix*-Arten in vorausgehenden Sukzessionsstadien nachzugehen.

Die Gesellschaften, die in der Sukzession dem *Salicion* am nächsten stehen, sind das *Caricetum gracilis-vesicariae* und das *Valerianeto-Filipenduletum*. Nur zwei Aufnahmen des *Caricetum gracilis-vesicariae* und des *Valerianeto-Filipenduletum* enthalten jedoch einigen Weidenaufschlag. Es gibt auch eine Aufnahme des *Scirpeto-Phragmitetum* (welches dem *Caricetum* vorausgeht) mit Weiden.

Obwohl die Stetigkeit da also gering ist, sind es doch Gesellschaften, die sich in Richtung des *Salicion* entwickeln. Dies ist aber nicht der Fall mit dem *Cicuteto-Caricetum pseudocyperus*, das eine typische moorbildende Assoziation ist und sich entwickelt zu *Alnetum glutinosae*. Trotzdem enthalten fünf der achtundzwanzig Aufnahmen *Salix viminalis* oder *Salix triandra*: typische *Populetalia*-Arten. Noch abweichender ist das Vorkommen von *Salix triandra* in einer Aufnahme des *Caricetum elatae*, das in eine Sukzessionsreihe gehört, die im *Betuleto-Salicetum* ihr Schlussstadium findet. Es ist jedoch sehr gut möglich, und sogar wahrscheinlich, dass diese *Salix*-Arten sich in den letzten zwei Vegetationstypen nicht aufrechterhalten können.

Auch das geringe Vorkommen in den Aufnahmen des *Caricetum gracilis-vesicariae* und des *Valerianeto-Filipenduletum* ist weniger erstaunlich, wenn man bedenkt, dass Vegetationen mit Weiden nicht typisch sind für die betreffende Gesellschaften. Wenn sie schon vorkommen, sind sie im allgemeinen nicht in einer Aufnahme festgelegt worden,

SALICION (Soó) Oberdorfer 1953		Küstengebiet														Binnenland						Stetigkeit			
		Starker Gezeiteinfluss										Schwacher Gezeiten- einfluss		Innerhalb der Deiche	Ausserhalb der Deiche kein Gezeiteinfluss										
		nass					trocken					nass	trocken		nass			trocken							
A										B															
N° Aufnahme	Gebiet	1 Kg	2 dH	3 dH	4 Hei	5 Hav	6 Hei	7 Hei	8 Kg	9 Kg	10 dH	11 dH	12 KS	13 Lv	14 V	15 Hw	16 L	17 Af	18 Wb	19 Hw	20 Rv	21 Wg	A	B	
Grösse der Probefläche		30	24	30	35	100	60	60	40	30	80	4	8	25	100	60	100	300	250	150	100	400			
Bedeckung		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Strauchschicht		80	80	90	90	90	80	80	85	80	60	80	—	—	10	70	15	95	80	40	50	60			
Kräuterschicht		5	80	20	50	90	95	100	90	80	100	100	—	80	100	—	95	95	20	—	70	70			
Bodenschicht		90	10	60	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Salicion</i> (K.S.)	<i>Salix alba</i> L.	5.2	5.2	5.2	+2	—	+2	+1	—	2.2	4.2	4.2	●	—	2.2	—	2.1	4.1	—	—	—	—	IV	III	
	<i>Salix triandra</i> L.	—	—	—	4.2	+2	4.2	2.2	4.2	2.2	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	IV	I	
	<i>Salix viminalis</i> L.	—	—	—	1.2	2.2	1.2	4.2	1.2	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	—	3.1	IV	II	
	<i>Salix</i> L. spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	II	
	<i>Salix fragilis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	3.1	—	II	
	<i>Populus</i> L. spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	I	
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Alno-Ulmion</i> (K.A.U.)	<i>Poa trivialis</i> L.	—	4.2	—	1.2	—	3.2	2.2	2.2	4.2	2.2	5.5	+1	+1	5.5	—	+2	—	+2	—	—	+2	IV	IV	
	<i>Symphytum officinale</i> L.	—	—	+2	—	1.2	+2	+2	—	—	—	+2	+1	2.2	1.2	+2	1.2	+1	—	1.2	—	1.2	III	IV	
	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	—	+2	—	5.5	—	2.2	3.2	+2	+2	+2	1.2	+2	1.2	1.1	1.2	II	V	
	<i>Ranunculus repens</i> L.	—	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	2.2	+2	—	+2	—	—	—	—	+2	—	—	—	1.1	3.2	V	II	
	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	—	+2	—	+2	—	1.2	1.2	1.2	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	+2	—	—	2.3	2.2	—	II	
	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	+2	—	—	1.2	—	—	II	
Differenzialarten der Gezeiten-Weidenbruchwälder (D.G.)	<i>Caltha palustris</i> L.	2.2	+2	+2	2.2	2.2	1.2	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	—	
	<i>Cardamine amara</i> L.	—	2.2	1.2	—	3.2	3.2	2.2	2.2	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IV	—	
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	—	+2	+2	—	1.2	1.2	+2	+1	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IV	I	
	<i>Angelica sylvestris</i> L.	—	+2	+2	—	—	—	+2	+1	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	III	—	
Differenzialart des Küstengebietes	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	—	—	+2	—	—	2.2	3.2	3.2	3.2	+2	+2	+1	—	4.3	—	—	—	—	—	—	—	III	II	
Differenzialarten der Vorland-Weidenbruchwälder (D.V.)	<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	+2	—	+2	+2	—	III	
	<i>Iris pseudacorus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	+1	1.2	+2	—	—	III	
	<i>Stachys palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	1.2	+2	—	—	—	II	
	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	+2	—	+2	—	II	
Differenzialarten hoher Gezeiten-Weidenbruchwälder (D.h.G.)	K.A.U. <i>Urtica dioica</i> L.	—	—	—	—	+2	+2	+2	+2	+2	—	—	+1	1.2	+2	+2	+2	—	—	1.2	+1	3.3	III	IV	
	K.A.U. <i>Rubus caesius</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2	+2	2.2	+2	+2	—	2.2	1.2	3.3	1.2	I	IV	
	K.A.U. <i>Rumex sanguineus</i> L.	—	—	—	—	+2	+2	1.2	—	2.2	—	+2	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	III	I	
	K.A.U. <i>Galium aparine</i> L.	—	—	—	—	+1	—	+2	1.2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	—	III	I	
	D.G. <i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench	—	—	—	—	—	+2	+2	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	I	
	D.G. <i>Impatiens noli-tangere</i> L.	—	—	—	—	—	+1	2.2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	I	
	K.A.U. <i>Heracleum sphondylium</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	I	
Differenzialarten hoher Vorland-Weidenbruchwälder (D.h.V.)	<i>Plantago major</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+2	—	II	
	<i>Achillea ptarmica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+2	—	I	
	<i>Mentha arvensis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	—	I	
	<i>Polygonum mite</i> Schrank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	—	I	
	<i>Potentilla reptans</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	I	
Differenzialarten niedriger Weidenbruchwälder (vornämlich <i>Phragmitetalia</i> -arten) (D.Phr)	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	—	+2	1.2	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	+2	1.2	—	+2	—	—	—	II	II
	<i>Carex acuta</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	1.2	2.2	1.2	—	—	—	III	
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	—	+2	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	
	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	—	1.2	2.2	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	
	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	+2	+2	—	—	—	—	—	
	<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	1.2	+1	+2	—	—	—	—	
	<i>Callitriche</i> L. spec.	2.2	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	—	2.2	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Sium erectum</i> Huds.	—	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Sium latifolium</i> L.	—	—	—	1.2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	
	<i>Mentha aquatica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	1.2	—	—	—	—	—	—	
	<i>Ranunculus lingua</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	
Feuchtigkeitszeigende Begleiter (Acc. F.)	<i>Valeriana officinalis</i> L.	—	+2	+1	+1	+2	1.2	1.2	1.2	3.2	2.2	1.2	2.2	1.2	+1	+2	+2	—	—	+2	—	+2	V	IV	
	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	—	—	—	+2	+2	+2	+2	—	—	3.2	—	—	2.1	3.2	—	+3	—	—	2.2	—	+2	III	III	
	<i>Lythrum salicaria</i> L.	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	2.2	—	—	1.2	—	—	+2	—	1.2	+2	—	+2	II	III	
	<i>Senecio paludosus</i> L.	—	—	—	+1	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	+2	2.2	2.2	+2	+1	+2	II	III	
	<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	—	1.2	1.2	1.2	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+2	—	+2	—	—	—	III	II	
	<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	—	+1	—	+2	4.4	5.5	—	—	—	—	—	—	III	
	<i>Solanum dulcamara</i> L.	—	—	—	—	+2	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	+2	—	—	1.2	1.2	1.1	—	—	II	
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2	+2	+3	1.2	—	—	+1	+2	—	+2	—	—	—	—	
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	
	<i>Thalictrum flavum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	
	<i>Equisetum fluviatilis</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	
	<i>Senecio fluviatilis</i> Wallr.	+2	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	—																							

ALNO-ULMION Br.-Bl. et Tx. 1943; überwiegend innerhalb der Deiche <i>Ulmion</i> Oberdorfer 1953 <i>Salicion</i> Oberdorfer 1953 <i>Alnion glutinosae-incanae</i> (Br.-Bl.) Oberdorfer 1953		Zunehmende Feuchtigkeit →																Stetigkeit		
	N° Aufnahme Gebiet Grösse Probestfläche Bedeckung Baumschicht Strauchschicht Krautschicht Bodenschicht	1 Ob 80	2 Ob 24	3 Sch 75	4 T 100	5 T 25	6 L 100	7 L 9	8 L 50	9 L 60	10 BN 500	11 GG	12 BM 100	13 He 30	14 BN 40	15 Ob 100	16 Sch 60		17 Vt 25	18 Hm 35
		60	70	70		70	90	60	30	80	90	60	60	50	80	80	30		80	5
		20	20	100	100	100	70	70	80	30	90	80	70	50	90	30	80		<5	30
		<5		5			<5		<5	<1				<5					<5	<5
Kennarten innerhalb der Wald- formation des Alno-Ulmion und Differenzialarten gegen Alnion glutinosae	<i>Rubus caesius</i> L.	2.2	1.2	1.2	+2	+1	3.3	3.3	3.3	3.3	+2	2.2	1.2	+2	+2	2.2	3.2	V	2	1.2
	<i>Urtica dioica</i> L.	.	.	2.2	+2	4.5	1.2	+2	1.2	+2	+2	2.2	4.2	+1	.	+2	.	IV	.	+2
	<i>Symphytum officinale</i> L.	.	.	.	1.2	1.1	1.1	+1	+2	1.2	2.2	4.3	1.2	1.2	+2	.	+2	IV	.	.
	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	.	.	.	.	1.2	.	1.1	+1	+1	2.2	.	+2	2.2	1.2	.	.	III	.	+2
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	+	+	2.1	.	.	2	1	1	.	.	.	+2	.	.	+	.	III	.	.
	<i>Poa trivialis</i> L.	+1	.	1.2	5.5	3.3	.	.	.	.	5.5	.	.	.	+2	+2	.	III	.	3.2
	<i>Galium aparine</i> L.	+1	1.1	2.2	.	+2	+2	.	.	.	+3	1.2	.	.	.	.	.	III	.	.
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	.	.	2.2	3.3	.	2.2	1.2	2.2	+2	.	.	.	.	+2	.	.	III	.	.
	<i>Humulus lupulus</i> L.	+2	.	1.2	.	.	.	.	2	+	.	.	+2	.	.	.	.	II	.	1.2
	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	+2	.	+2	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.
	<i>Salix alba</i> L.	.	+	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	II	.	.
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. + <i>oxyacantha</i> L.	+1	.	+2	.	.	.	.	1.1	+2	.	.	.	+	.	.	.	II	+	.
	<i>Rumex sanguineus</i> L.	.	+1	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	+2
	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	.	.	+2	.	.	2.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Salix triandra</i> L.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	I	.	.
	<i>Salix viminalis</i> L.	.	.	+2	4.3	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Populus</i> L. spec.	4	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Salix</i> L. spec.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	I	.	.
	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	.	.	2.2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Salix fragilis</i> L.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Differenzialarten des <i>Ulmion</i> gegen <i>Alnion glutinosae-incanae</i>	<i>Melandrium rubrum</i> (Weig.) Garcke	+1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	+2
	<i>Poa nemoralis</i> L.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.B.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Anemone nemorosa</i> L.	2.3	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Primula elatior</i> (L.) Hill.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Arum maculatum</i> L.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Ulmus carpiniifolius</i> Gled.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Geum urbanum</i> L.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	.	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Phyteuma nigrum</i> F. W. Schmidt	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Feuchtigkeitszeiger	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	2	1	.	.	1.3	3	1	3	5	2.2	.	4.2	4	2.2	1	2.2	V	.	1
	<i>Valeriana officinalis</i> L.	+1	.	.	.	.	1.1	2.2	1.1	1.1	1.2	3.2	+2	.	2.2	.	.	III	.	2.2
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	.	.	+1	2.2	1.2	1.1	.	+2	+1	2.3	.	.	.	2.2	.	.	III	.	+2
	<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	2.2	.	1.2	2.2	.	3.2	2.2	III	.	.
	<i>Iris pseudacorus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+1	2.2	.	2.2	+2	+2	+1	+2	III	.	.
	<i>Salix cinerea</i> L. + <i>S. aurita</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	(+2)	4.2	.	+	.	3	1.2	III	4	+
	<i>Phragmites communis</i> Trin.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+2	+1	+1	.	+2	III	.	.
	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	.	1	.	.	2.1	.	.	.	.	3.2	+2	.	.	1.2	.	.	II	.	+2
	<i>Lythrum salicaria</i> L.	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	.	+2	.	.	+2	.	.	+1	II	.	+2
	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	1.2	.	+1	+1	II	.	.
	<i>Poa palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	+2	.	.	I	.	+2
	<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	(+2)	.	+1	I	.	.
	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	3.2	.	.	.	+2	I	.	.
	<i>Stachys palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	+1	.	+1	.	.	.	.	.	+2	.	I	.	.
	<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.	.	I	.	.
	<i>Angelica sylvestris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	I	.	+1
	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	.	.	.	2.3	.	.	I	.	.
	<i>Galium palustre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	+1	.	I	.	.
	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+2)	.	.	I	.	.
	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Sonchus palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	I	.	.
Kennarten innerhalb der Wald- formation des <i>Alnion glutinosae</i>	<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	1.2	.	+2	I	+2	.
	<i>Callitha palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+1	.	I	.	.
	<i>Ribes nigrum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	I	.	.
	<i>Carex paniculata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	I	.	.
	<i>Carex riparia</i> Curt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.	.	I	.	.
	<i>Juncus effusus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	I	.	.
	<i>Dryopteris thelypteris</i> (L.) A. Gray	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	I	.	.
Begleiter:	<i>Quercus robur</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	+1	.	II	.	.
	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	.	.	+1	+2	.	.	.	2.3	.	+1	.	.	.	.	.	.	II	.	.
	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	II	.	.
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	.	.	+2	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	<i>Frangula alnus</i> Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	I	1	.

Weitere Arten:

*Lonicera periclymenum* L.: I (1: +1, 16: +1), *Geranium robertianum* L.: I (2: +2, 15: (+2)),  
*Viburnum opulus* L.: I (3: +2, 8: 1.2), *Rumex crispus* L.: I (3: +2), *Alopecurus pratensis* L.:  
I (3: +2), *Ranunculus ficaria* L.: I (3: 2.2), *Ranunculus acris* L.: I (3: +2), *Sonchus oleraceus* L.:  
I (6: (+1), 9: 1.1), *Senecio paludosus* L.: I (7: +1, 10: +2, 13: +1), *Cardamine pratensis* L.:  
I (8: +1, 14: +2), *Euphrasia odontites* L.: I (8: +1, 9: 1.1), *Mentha aquatica* L.: I (9: +1),  
*Cirsium arvense* (L.) Scop.: I (9: +1), *Epilobium* L. spec.: I (9: +1), *Potentilla reptans* L.:  
I (9: +2), *Chenopodium album* L.: I (9: +1), *Lychnis flos-cuculi* L.: I (9: 1.1), *Vicia cracca* L.:  
I (9: +2), *Populus tremula* L.: I (11: +2), *Dryopteris austriaca* Woynar: I (12: +2), *Epilobium*  
*parviflorum* Schreb.: I (12: 1.2, 18: 1.2), *Bidens tripartita* L.: I (13: +1), *Myosoton aquaticum*  
(L.) Moench: I (14: +2), *Equisetum arvense* L.: I (14: +1, 16: +2), *Thalictrum flavum* L.:  
I (14: 3.2), *Agropyron repens* (L.) P.B.: I (14: 1.2), *Prunus avium* L.: I (15: +2), *Ranunculus*  
*sceleratus* L.: I (15: +1), *Glyceria fluitans* (L.) R.Br.: I (15: +3), *Carex vesicaria* L.: I (15: +2),

*Sorbus aucuparia* L.: I (15: +1), *Cyperacea*: I: (16: +2), *Cornus sanguinea* L.: I (17: 3.2),  
*Deschampsia caespitosa* (L.) P.B.: I (18: 2.2), *Scrophularia nodosa* L.: I (18: +2), *Carex elongata*  
L.: I (18: 1.2), *Corydalis claviculata* (L.) DC: I (18: +3), *Holcus lanatus* L.: I (18: 1.2).

1. V., 55-19,	14-6-1955	10. V., 56-56,	4-7-1956
2. V., 55-39,	14-6-1955	11. V., 56-128,	26-6-1956
3. D.-K.-V., 56-1019,	31-5-1956	12. V., 56-165,	17-8-1956
4. D.B.H., 55-167,	25-7-1955	13. S., 54-328,	1-9-1954
5. D.B.H., 55-168,	26-7-1955	14. V., 56-58,	4-7-1956
6. Q.B., 54-108,	5-8-1954	15. V., 55-18,	14-6-1956
7. Q.B., 54-110,	5-8-1954	16. D.-K.-V., 56-1018,	31-5-1956
8. Q.B.-S.-V., 54-139,	18-8-1954	17. Q.B.-S.-V., 54-271,	27-8-1954
9. Q.B.-S.-V., 54-138,	18-8-1954	18. V., 55-97,	20-7-1955

weil die betreffende Bestände als Übergangsgesellschaften aufgefasst wurden. *Salix alba*, die in einem späteren Stadium der Waldbildung auftritt, wurde tatsächlich nicht als Pionier angetroffen.

Aus den Exkursionsberichte der einzelnen Gebiete geht hervor, dass Weidenaufschlag in Gebiete ausserhalb der Deiche am meisten angetroffen wird im *Valerianeto-Filipenduletum*, aber auch in früheren Sukzessionsstadien vorkommt. Nun ist es die Frage ob das *Valerianeto-Filipenduletum* angesehen werden muss als ein Sukzessionsstadium zwischen dem *Caricetum gracilis-vesicariae* und dem *Salicion*, oder als eine Gesellschaft, die entsteht, wenn der Weidenwald nicht zur Entwicklung kommen kann, oder abgeholzt wird; als Ersatzgesellschaft also.

Die meisten Autoren sind der Meinung, dass letzteres der Fall ist. Im Abschnitt über den Gezeitenweidenbruch wurde schon die Meinung ZONNEVELDS (1960) in dieser Frage erwähnt. Unsere Untersuchung bestätigt diese Meinung: nirgendwo konnte deutlich erkannt werden, dass das *Salicion* in der Sukzession auf das *Valerianeto-Filipenduletum* folgen sollte. Wenn die Gesellschaften nebeneinander vorkamen, fand man sie immer an gleichartigen Standorten. Es gab dagegen wohl einige Gebiete, in denen das *Salicion* auf das *Caricetum gracilis-vesicariae* zu folgen schien, wobei bisweilen das *Valerianeto-Filipenduletum* beinahe fehlte.

Aus unserer Untersuchung wurde klar, dass das *Caricetum gracilis-vesicariae* allmählich, nämlich über eine Zone mit viel *Carex disticha*, *Phalaris arundinacea* und *Senecio paludosus* übergeht in das *Valerianeto-Filipenduletum*. Dasselbe wurde auch beobachtet wo die Ufervegetation grösstenteils als eine Schilfröhrezone entwickelt ist. Diese Schilfröhrezone enthält an ihrer trockensten Seite oft viele Arten, die auch im *Valerianeto-Filipenduletum* zu Hause sind, aber kann dort doch nicht immer zu dieser Gesellschaft gerechnet werden.

Dieser allmähliche Übergang macht es wahrscheinlich, dass ungefähr parallel mit dem Auftreten von Arten aus dem *Valerianeto-Filipenduletum* auch Weidenaufschlag zu kommen beginnt. Das *Valerianeto-Filipenduletum* wird sich unter natürlichen Umständen zwischen den Weiden entwickeln können, so lange der Gebüsch noch nicht geschlossen ist und an Stellen, wo Weidenwuchs in irgendeiner Weise verhindert wird. Abholzung hat ebenfalls das Entstehen des *Valerianeto-Filipenduletum* zur Folge. Je nach den Umständen, wobei vor allem die Frequenz der Abholzung und der Kronenschliessung genannt werden müssen, kann die Vegetation der Weidenbrüche mehr oder weniger Übereinkunft aufweisen mit dem *Valerianeto-Filipenduletum*. Vergleichung der Artenliste legt die Vermutung nahe, dass *Thalictrum flavum*, *Rumex crispus*, *Achillea ptarmica*, *Filipendula ulmaria*, *Vicia cracca*, *Valeriana officinalis* und *Senecio paludosus* vor allem vorkommen in diesen dem *Valerianeto-Filipenduletum* ähnelnden Brüchen. *Rumex sanguineus* und *Festuca gigantea* kommen im *Valerianeto-Filipenduletum* und in dieser Art Brüche nicht vor.

Die Einsicht in den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Vegetationstypen wird dadurch erschwert, dass die Brüche fast immer

von tiefen Abzugsgräben behufs einer besseren Entwässerung versehen sind. Der zwischenliegende Raum wird aufgeschüttet mit dem aus den Abzugsgräben ausgegrabenen Material. Was die Bodenart betrifft, wird dieses aufgeschüttete Material sich kaum unterscheiden von den tieferen Schichten, aber der Wasserhaushalt wird durch die Abzugsgräben wohl eingreifend geändert. Den Einfluss davon konnten wir jedoch nicht feststellen, weil wir nur bei Nieuwgraaf Weidenwald ohne Gräben angetroffen haben.

Die Tatsache, dass wir wohl das *Valerianeto-Filipenduletum* aber niemals das *Caricetum gracilis-vesicariae* auf Rücken zwischen Abzugsgräben antrafen, spricht für die zuvor erwähnte Ansicht über den dynamischen Zusammenhang der Vegetationstypen.

In Bezug auf einen eventuellen Zusammenhang der Bruchwaldvegetation mit der Textur des Bodens, wie ihn NOIRFALISE annimmt (LEBRUN, NOIRFALISE und SOUGNEZ (1955)), verfügen wir nicht über Beobachtungen.

Die wichtigsten Gebiete, wo dieser Waldtypus studiert werden kann, sind im Binnenland: die Kil bei Waardenburg, und das Oude Maasje bei Loevestein mit grossen Flächen Bruchwald, das Altwasser bei Nieuwgraaf mit fast ganz natürlichen Weidenbruch, das Alwasser bei Empel und Hedel und die Krook bei Slijkwel mit schon ziemlich hoch liegenden Brüchen. Im Gezeitegebiet gibt es vor allem in der Nähe des Kooigats und in den Buitenlanden bei Heinenoord grosse Flächen Weidenbruch.

#### 3. 1. 2. 4. *Systematische Stellung*

Sowohl Binnenland- als Gezeitenbrüche müssen zum *Salicion* gestellt werden. Es schien uns erwünscht, diese Weidenbruchwälder von den übrigen *Alno-Ulmion*-Vegetationen zu trennen, obwohl OBERDORFER (1953) diese letzteren vielleicht zum Teil noch zum *Salicion* rechnen würde. In seinen Tabellen kommen nämlich *Populus spec.*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Humulus lupulus*, *Viburnum opulus* und *Ulmus carpinifolia* im *Salicion* vor, sei es mit geringerer Stetigkeit. Von diesen hat jedoch nur *Populus* dort zugleich ihr Optimum.

Wir haben die Grenze deshalb so gezogen, dass in dem *Salicion* gehören die Vegetationen mit nur oder stark überwiegend Korbweiden, eventuell jedoch wohl mit Pappeln. Diese vegetationskundliche Grenze fällt nahezu zusammen mit der Grenze zwischen dem überströmten und dem nicht überströmten Gebiet, oder mit der Lage ausserhalb oder innerhalb der Deiche.

Es gibt jedoch auch einige Ausnahmen bei denen diese Übereinstimmung nicht zutrifft. In der Binnen-Nes bei Groot-Amers und im Altwasser bei Herculo, die beide ausserhalb des Deiches liegen befindet sich ein Bruchwald mit vorwiegend Erlen. Auch an einigen anderen Stellen wurden Erlen ausserhalb des Deiches beobachtet.

Aus dem eher besprochenen ergibt sich, dass Erlen und andere Holzarten meistens nur innerhalb des Deiches vorkommen. Die Grenze zwischen Fehlen und Vorkommen dieser Holzarten ist in der

Natur natürlich nicht scharf. Welche Faktoren das Wachstum der Erle und der anderen "binnendeichlichen" Holzarten verhindern ist uns nicht bekannt. An Hand unserer Beobachtungen möchten wir jedoch hinweisen auf die Frequenz und Dauer der Überflutung und auf die Kraft der Wasserbewegung während der Überflutung. Vielleicht spielt auch der Eisgang eine Rolle.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass im unteren Lauf der Flüsse, wo das Gefälle abnimmt, die jährlichen Überströmungen weniger frequent sind. Nun liegt Herculo an der IJssel ziemlich weit stromabwärts. Weiter stromabwärts von Herculo trifft man an mehreren Stellen Erlen in den Vorlanden an. Die Binnen-Nes bei Groot-Ammers liegt an der Lek am weitesten stromabwärts, ohne dass der Gezeiteinfluss sich schon gelten lässt, welcher als mechanische Kraft die jährliche Überflutung ablöst. Ausserdem liegt der Wald der Binnen-Nes und vielleicht auch der Erlenwald bei Herculo während der Überströmung ziemlich geschützt vor starkem Strom. Obwohl diese Wälder also ausserhalb des Deiches liegen, ist es deutlich, dass die Umstände für "binnendeichliche" Erscheinungen günstig sind.

Wenn auch die Erle der überherrschende Holzart ist, so gehört doch der Wald nicht zum *Alnion glutinosae* sondern zum *Alnion glutinosae-incanae*-Unterverband des *Alno-Ulmion*.

Analoge Erscheinungen kann man an der Maas beobachten. Infolge der Flussregulierung werden die Vorländer der Maas nur noch selten überflutet. Der alte Flusslauf bei Obbicht zum Beispiel hat Wälder, die kaum mehr etwas mit dem *Salicion* gemein haben. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass dieser Waldtypus auch schon da war vor der Regulierung und dass dieses Gebiet schon durch andere Ursachen ausser dem Bereich des Überströmungswassers lag.

Bei der Besprechung des *Alno-Ulmion* innerhalb der Deiche wird sich ergeben, dass das Vorkommen von *Salicion*-Vegetationen innerhalb der Deiche sehr gut möglich ist. Das ist u.a. der Fall bei dem Vierambachtenboezem.

### 3. 1. 3. *Alno-Ulmion*-Wälder innerhalb der Deiche (Tabelle 2)

#### 3. 1. 3. 1. *Floristische Zusammensetzung und systematische Stellung*

Die zum *Alno-Ulmion* gehörende Wälder innerhalb der Deiche sind ziemlich verschieden in ihrer Zusammensetzung. Unsere Aufnahmen können aber so in eine Reihe angeordnet werden, dass Arten die mehr oder weniger kennzeichnend sind für das *Alno-Ulmion*, abnehmen von links nach rechts, während gleichzeitig feuchtigkeitsliebende Arten (und sogar Arten die für das *Alnion glutinosae* bezeichnend sind) zunehmen.

Die Arten der *Alno-Ulmion*-Gruppe, die fast nur in der linken Hälfte der Tabelle vorkommen, sind: *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Festuca gigantea*, *Rumex cf. sanguineus*, *Lysimachia nummularia*. Von der Gruppe der Feuchtigkeitszeiger trifft man *Salix cinerea*, *Iris pseudacorus*, *Calamagrostis canescens*, *Carex riparia*, *Angelica sylvestris*, *Poa palustris*,



*Lycopus europaeus* und *Epilobium hirsutum* fast ausschliesslich in dem rechten Teil der Tabelle an.

Dass fast alle Vegetationen dennoch zum *Alno-Ulmion* gerechnet werden müssen, beweisen die Arten *Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Symphytum officinale*, *Phalaris arundinacea* und *Fraxinus excelsior*, die hier mit hoher Stetigkeit vertreten sind und im *Alnetum glutinosae* viel weniger vorkommen oder fehlen, während die Arten, die das *Alnion glutinosae* abgrenzen gegen das *Alno-Ulmion*: *Juncus effusus*, *Caltha palustris* (auch im Gezeiten-Salicion), *Ribes nigrum*, *Dryopteris cristata*, *Carex paniculata*, *Dryopteris thelypteris* und *Cirsium palustre* nur eine geringe Stetigkeit zeigen. Nichtsdestoweniger kann man über die systematische Stellung von Aufnahme 16 verschiedener Meinung sein. Da der Boden aus Ton bestand ist diese Aufnahme zum *Alno-Ulmion* gestellt.

Auf der anderen Seite der Tabelle müssen zwei Aufnahmen genannt werden aus dem alten Flusslauf bei Obbicht (Aufnahmen 1 und 2), die sich von allen anderen Aufnahmen unterscheiden durch eine Anzahl Arten von trockeneren Wäldern, zum Teil sogar vom *Querceto-Carpinetum*. Diese Arten sind: *Melandrium rubrum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Anemone nemorosa*, *Primula elatior*, *Arum maculatum*, *Ulmus carpiniifolia*, *Geum urbanum*, *Polygonatum multiflorum* und *Lamium galeobdolon*. Gleichzeitig fehlen viele Feuchtigkeitszeiger wie *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Lysimachia vulgaris*, *Iris pseudacorus*, *Salix cinerea*, *Lysimachia nummularia* und *Solanum dulcamara*.

Diese Vegetation gehört wahrscheinlich zu dem Unterverband *Ulmion*, obwohl viele der Arten, die nach OBERDORFER (1953) auf das *Fraxino-Ulmetum* beschränkt sind, dort fehlen. Gleichstellung mit dem *Fraxino-Ulmetum* scheint denn auch nicht richtig zu sein.

Aufnahme 3 enthält zwar keine Differenzialarten des *Ulmion* aber das fast gänzliche Fehlen von Feuchtigkeitszeigern weist daraufhin, dass auch diese Vegetation zum *Ulmion* hinneigt. Das Vorkommen von *Anthriscus sylvestris* an diesem Orte ist interessant. (S. Seite 94/95).

Wie gesagt, gehört nach OBERDORFER (1953) ein Teil der *Salix*-reichen Wälder in nicht überschwemmten Gebieten zum *Salicion*. Unsere Aufnahmen 4 und 5 enthalten nur Korbweiden und könnten also zum *Salicion* gerechnet werden.

Die übrigen Aufnahmen gehören wahrscheinlich zum *Macrophorbieto-Alnetum*. Innerhalb der vier für unser Land in Betracht kommenden Assoziationen der Arbeit von OBERDORFER (1953) wird das *Macrophorbieto-Alnetum* u.a. gekennzeichnet durch *Eupatorium cannabinum*, *Caltha palustris*, *Epilobium hirsutum*, *Cirsium palustre*, *Salix cinerea*, *Scirpus sylvaticus*, *Juncus effusus*, *Rubus fruticosus*, *Veronica montana*. Diese Artengruppe stimmt ganz gut mit der Gruppe überein, die bezeichnend ist für die rechte Seite unserer Tabelle.

Dann sind noch die letzten zwei Aufnahmen der Tabelle zu besprechen. Die eine ist eine Aufnahme der Südrand der Vilt bei Beugen wo sich ein Gestrüpp von hauptsächlich *Salix aurita* und *Cornus sanguinea*, gemischt mit *Frangula alnus*, *Quercus robur* und *Crataegus monogyna* entwickelt hat. Dazu kommt viel *Rubus caesius* und eine sehr dünne Kräuterschicht von *Calamagrostis canescens* und *Galeopsis tetrahit*.

Das Vorkommen von *Cornus*, *Crataegus* und *Rubus caesius* neben *Salix aurita* und *Calamagrostis canescens* macht es wahrscheinlich, dass es sich hier um ein fragmentarisches *Macrophorbieto-Alnetum* handelt.

Die andere Aufnahme ist von einer Kahlschlagfläche am Ufer des Hernense Meer. Die geschlagene Strauchschicht bestand aus *Alnus glutinosa* und *Salix cinerea*, aber das Vorkommen von *Poa trivialis*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Melandrium rubrum* und *Rumex sanguineus* macht es wahrscheinlich dass auch diese Vegetation zum *Macrophorbieto-Alnetum* gerechnet werden muss. Denn obwohl die vorher genannte charakteristische Artengruppe ausser *Juncus effusus* fehlt, deutet das Vorkommen von *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria* und *Calystegia sepium* daraufhin, dass der Vegetation nicht zum *Ulmion* gehört, während das Fehlen von schmallblättrigen Weiden eine Zuteilung zum *Salicion* unmöglich macht.

Ausser ihrer systematischen Stellung ist das bezeichnende dieser beiden Vegetationen, dass sie am Rande eines Altwassers liegen. Der Übergang vom alten Flussbett zur Umgebung ist in beiden Gebieten zugleich ein Übergang vom Wasser oder Moor zum Sand. Diese Aufnahmen nehmen deshalb eine Sonderstellung ein, weil sie vielleicht aufgefasst werden müssen als ein räumlicher Übergang zwischen *Alnion glutinosae*-Gesellschaften und *Quercion roboris-sessiliflorae*-Vegetationen und nicht als irgendein Sukzessionsstadium. Der fragmentarische Charakter des Gebüsches und der störende Einfluss des Kahlschlags machten beide Aufnahmen noch ungeeigneter zur normalen Verarbeitung in der Tabelle.

### 3. 1. 3. 2. *Dynamische Aspekte*

Um die grosse Verschiedenheit innerhalb dieser Gruppe von Wälder erklären zu können, muss man die geologische Entwicklung der Altwässer und die an den verschiedenen Stellen vorhandenen Sukzessions-tendenzen betrachten.

Derselbe Faktorenkomplex, der in den alten Flussläufen ausserhalb der Deiche die Vegetationstypen bestimmt, liegt auch noch die höher gelegenen Vegetationen innerhalb der Deiche zugrunde. Die Bedeichung hat jedoch eine erhebliche Veränderung des Wasserhaushaltes zur Folge gehabt. Die Faktoren die nach der Bedeichung die Sukzession bestimmen, sind nämlich ganz anderer Art.

Vor dem Aufhören der Überflutungen bestimmte die fortwährende Aufschlammung, und das dadurch mineralreiche eutrophe Milieu, die Sukzession. Auf *Potamion* und *Phragmition* folgte *Caricetum graciliventricariae*, dass wieder übergang in *Valerianeto-Filipenduletum* oder *Salicion*. Durch die Bedeichung (oder eine andere Art von Isolierung) hört die Anschlammung auf, sodass keine weitere Auffüllung des Altwassers stattfinden kann. Statt dessen kann nun jedoch Moorbildung auftreten, aber nur soweit das Wasser reicht. Die starken jährlichen oder täglichen Schwankungen machen einem viel beständigeren Wasserstand Platz, und was vielleicht noch wichtiger ist: es findet kaum noch Strömung statt.

Infolge dieser Veränderungen sind die schon hoch aufgeschlammten Stellen, die früher noch manchmal unter Wasser kamen, nun völlig frei von Überschwemmung geworden, wodurch die regelmässige Zufuhr von fruchtbarem Schlamm aufhörte. Die bis dahin durch die Anschlammung ausgeglichene auslaugende Wirkung der Niederschläge, die zur Ausbildung des Bodenprofils führt, bestimmt da hinfort die Sukzession. Je nachdem die Überflutungen weniger frequent wurden oder weniger Strömung mit sich brachten, konnten sich mehr andere Holzarten neben die Weiden ansiedeln. Bei der Bedeichung ist diezer Prozess, der in der natürlichen Landschaft meistens allmählich verläuft, ein jäher Übergang und demzufolge lässt sich die Grenze viel schärfer ziehen.

Die höchst gelegenen *Salicion*-Wälder werden sich wahrscheinlich in der Richtung des *Ulmion* entwickeln; die tiefer liegenden Wälder werden immer einen wichtigen Anteil an Hydrophyten behalten. Durch die auftretende Moorbildung und die damit einhergehende Veränderung im Wurzelmilieu (die übrigens nicht genau beschrieben werden kann) geht die Sukzession im Wasser in einer ganz anderen Richtung, und hat als vorläufiges Endstadium einen zum *Alnion glutinosae* gehörenden Erlenwald. Infolge der nur noch geringen Unterschiede im Wasserstand findet man auf der Grenze vom Wasser zum Land Wälder, die einen Übergang zwischen *Alno-Ulmion* und *Alnion glutinosae* bilden.

Man könnte sagen, dass das *Alno-Ulmion* (oder die Stellen wo es von Natur aus wachsen würde) am Rande der Altwässer innerhalb der Deiche als Relikt betrachtet werden kann der Sukzessionszonierung aus der Zeit der regelmässigen Überflutung.

Da die *Alno-Ulmion*-Wälder innerhalb der Deiche sowohl vegetationskundlich als syngenetisch eng mit dem *Salicion* ausserhalb der Deiche verwandt sind, stehen auch hier die Waldgesellschaft und das *Valerianeto-Filipenduletum* nebeneinander, obwohl letztere Gesellschaft sich hier im allgemeinen nur mit Hilfe menschlicher Massnahmen behaupten kann.

Wenn man in den Vegetationstabellen der Nicht-Waldgesellschaften dem Vorkommen von Holzarten (ausser den Weiden) nachgeht, sieht man dass diese tatsächlich nur im *Valerianeto-Filipenduletum* vorkommen. Nur die Arten die auch im *Alnion glutinosae* auftreten, kommen in anderen Gesellschaften vor, die dann jedoch Stadien bilden in einer Sukzessionsreihe mit *Alnion glutinosae*-Vegetationen als Schlussstadium.

Von den Gebieten innerhalb der Deiche, wo das *Alno-Ulmion* gut entwickelt vorkommt nennen wir den Mäander bei Lienden und Kesteren, das Wiel bei Tuil, wo neben *Alno-Ulmion* auch *Alnetum glutinosae* vorkommt, und der alte Flusslauf bei Obbicht, wo neben ziemlich nassen *Alnetum glutinosae*-artigen Vegetationen, auch Gesellschaften die zum *Ulmion*-Unterverband gehören, vorkommen.

### 3.2. ALNION GLUTINOSAE (Tabelle 3)

#### 3.2.1. Einleitung

In den meisten Altwässern innerhalb der Deiche sind die oekologischen Verhältnisse günstig für eine Sukzession in der Richtung von *Alnion glutinosae*. Durch Eingreifen des Menschen oder dadurch, dass die Sukzession noch nicht weit genug fortgeschritten ist, trifft man diese Waldgesellschaft jedoch nicht immer an.

Die Wälder, die zu diesem Verband gehören können in zwei Gruppen gegliedert werden; eine der reicheren Böden und eine der ärmeren Standorte. Auf den reicheren Böden bildet *Alnus glutinosa* den Aspekt, auf den ärmeren Böden wächst mehr *Betula pubescens*, *Salix aurita*, *Salix cinerea* und *Frangula alnus*. Wir stellen die beide Typen der Reihe nach zum *Alnetum glutinosae* und zum *Betuleto-Salicetum*.

Das *Alnetum glutinosae* unterscheidet sich in unserer Tabelle vom *Alno-Ulmion* durch das fast vollständige Fehlen von *Fraxinus excelsior*, *Crataegus monogyna*, *Phalaris arundinacea* und *Symphytum officinale*, während *Rubus caesius*, *Urtica dioica* und *Humulus lupulus* eine weniger grosse Abundanz und Stetigkeit zeigen.

Dagegen sind einige Arten vorhanden, die im *Alno-Ulmion* ganz oder fast ganz fehlen: *Carex elongata*, *Carex paniculata*, *Carex riparia*, *Peucedanum palustre*, *Juncus effusus* und *Cirsium palustre*. Diese Artengruppe die innerhalb des *Alno-Ulmion* das *Macrophorbieto-Alnetum* differenziert, kommt mit erheblicher Stetigkeit im *Alnetum glutinosae* vor. Die erste drei Arten fehlen ebenfalls im *Betuleto-Salicetum* und sind also nahezu auf das *Alnetum glutinosae* beschränkt.

Auch die Arten *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis* und *Humulus lupulus* fehlen im *Betuleto-Salicetum*, während *Iris pseudacorus*, *Calamagrostis canescens*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Galium palustre* und *Salix cinerea* da nur vereinzelt vorkommen.

Die Arten, die das *Betuleto-Salicetum* vom *Alnetum glutinosae* unterscheiden, sind: *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Frangula alnus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex hudsonii*, *Carex rostrata*, *Polytrichum commune*, *Betula verrucosa*, *Betula pubescens*, *Sphagnum* div. spec. und einige seltene Arten. Keine der hier genannte Arten kommt im *Alno-Ulmion* vor.

#### 3.2.2. Alnetum glutinosae

##### 3.2.2.1. Floristische Zusammensetzung und systematische Stellung

Die floristische Zusammensetzung des *Alnetum glutinosae* ist ziemlich verschiedenartig und es ist nicht leicht eine weitere Einteilung zu geben. Es gibt nämlich mehrere Faktoren, die zwar Einfluss auf die floristische Zusammensetzung haben, aber dennoch nicht genügend, um darauf eine wohlbegründete Einteilung zu basieren. Ausserdem gehen diese Faktoren zum Teil zusammen, sodass es schwer ist die Einflüsse dieser verschiedenen Faktorenkomplexe auf die Vegetation zu unterscheiden.

Mehrere der Aufnahmen von Erlenbruchwälder enthalten einige Arten, die hauptsächlich im *Alno-Ulmion* zu Hause sind, wie *Rubus caesius*, *Galium aparine* und *Poa trivialis*. Auch *Galeopsis tetrahit*, *Humulus lupulus* und *Urtica dioica* zeigen eine gewisse Vorliebe für diese Vegetationen.

Der Lage und des Bodens wegen kann man diese Aufnahmen dennoch am besten zum *Alnetum glutinosae* rechnen. Dafür spricht auch das regelmässige Vorkommen von *Carex elongata*, die als Kennart des *Alnetum glutinosae* betrachtet wird.

Wir haben es hier wahrscheinlich mit Bruchwäldern zu tun, die irgendwie gestört sind. Durch Kahlschlag, Einwerfen von Kehrlicht, schlichte Entwässerung und durch den Einfluss von Kunstdüngerreichem Wasser kann der Boden verändert werden, und damit die Vegetation. Unter dem Einfluss von Kunstdünger und der Schutt-ablagerung hat eine Anreicherung stattgefunden, während Kahlschlag und Entwässerung einen ähnlicher Einfluss haben können. Der organische Abfall kann nämlich in einem *Alnetum* wegen des nassen Standortes nicht so gut zersetzt werden als auf gut durchlüfteten Böden. Entwässerung fördert die Durchlüftung und durch Kahlschlag kommt mehr Licht und Wärme auf den Boden; Faktoren, die eine schnellere Zersetzung, oft insbesondere eine stärkere Nitrifikation der Streu zur Folge haben können. Und ein höherer Nitrat- und Mineralgehalt unterscheidet eben wahrscheinlich die *Alno-Ulmion*-Standorte von denen des *Alnetum glutinosae*, obwohl das keineswegs bewiesen ist.

Diese Vegetationen bilden also auch einen Übergang vom *Alnetum* zum *Alno-Ulmion*. Die Zwischenformen, die auf niedrig gelegenen Tonböden vorkommen, wurden schon besprochen. Es ist nicht immer einfach auf vegetationskundlichen Gründen diese beiden Einheiten scharf zu trennen. Da die oekologischen Faktorenkomplexe, die das Vorkommen der Gesellschaften bestimmen, nach und nach in einander übergehen, hat es jedoch wenig Sinn, von jeder Aufnahme wissen zu wollen, welcher Einheit sie angehört. Es wäre besser fest zu stellen, dass die Grenze unbestimmt ist.

Das ändert übrigens nichts an der Tatsache, dass in den meisten Fällen die Vegetation der gestörten Moorböden überwiegend zum *Alnetum glutinosae* gehört, und die der Flussmarschen zum *Alno-Ulmion*. Aufnahme 16 in Tabelle 2 und die Aufnahmen 1 und 2 in Tabelle 3 sind Beispiele der eben erwähnten Grenzfälle.

Weil die genannten Unterschiede kaum ausreichend waren für eine Gliederung auf vegetationskundlicher Grundlage haben wir die Aufnahmen der einzelnen Gebiete zusammengekommen und die Gebiete geordnet nach dem Alter des Bodens. Dass diese Anordnung zugleich Vegetationsunterschiede aufzeigt, wird im folgenden Kapitel besprochen.

### 3. 2. 2. 2. *Dynamische Aspekte*

Die Gebiete wo *Alnetum* vorkommt, können in zwei Gruppen geteilt werden. Der Mäander bei Boekend, das Schuitwater bei Meerlo, die Plas bei Meerlo, das Broekhuizerbroek, das Lottumer

ALNETUM GLUTINOSAE Meyer Drees 1936			Eutrophe Gebiete A											Mesotrophe Gebiete B															
	N° Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Steigkeit A	Steigkeit B	Steigkeit A+B	
	Gebiet		R	R	R	R	T	T	T	T	T	T	T	H-B	Bd	Bd	M	M	M	M	M	M	M	M	LS				
	Grösse Probestfläche						100		9	100	15	20	6	100	30	60	60	120	16	40	36	50	100	10	50				
	Bedeckung Baumschicht (>10 m)													80	100	100	90	100				90	90	50	50				
	Strauchschicht		70	90	60	100	75	60	75	40	30	10	40	60	5	10	<5	70	20	100	40	20	70	60	5				
	Krautschicht		85	90	80	100	30	100	100	90	40	20	60	100	85	70	40	40	30	40	40	10	70	60	30				
	Bodenschicht (*Treibschicht)											<5*				10	<5							10					
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Alnetum glutinosae</i> (K. Ag)	D.eu	<i>Carex riparia</i> Curt.	+2	2.2	3.3	+2	+2	3.2	1.2	1.2	3.2	+2	2.2	(1.2)	.	1.2	+2	+2	.	1.2	.	2.2	1.2	2.2	.	V	—	III	
	D.mes	<i>Carex elongata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.	2.2	1.2	2.2	.	—	IV	II	
	D.mes	<i>Carex paniculata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+2	.	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	—	III	II	
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Alnion glutinosae</i> (K. Ag)		<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth	5.5	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	+2	+2	1.2	1.2	.	3.1	+3	+2	.	+2	+2	.	II	IV	III	
	D.mes	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.	.	1.1	+1	+1	I	III	II	
	D.mes	<i>Juncus effusus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	1.2	+2	.	+2	.	.	+2	—	III	II	
	D.mes	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+1	.	.	.	.	.	.	1.2	.	—	II	I	
Differenzialarten gegen <i>Betuleto-Salicetum</i> (D. Ag)		<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	—	I	
		<i>Lythrum salicaria</i> L.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	+2	+2	.	.	+1	+2	(+1)	+2	.	.	.	.	.	.	III	III	III	
	D.mes	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	+2	+2	3.3	+1	.	.	.	.	.	.	+1	.	1.2	.	+2	.	+1	+2	+1	.	.	4.3	+2	III	—	III	
	D.mes	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+2	1.2	.	1.2	1.2	.	.	.	.	—	III	II	
	D.mes	<i>Humulus lupulus</i> L.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	1.2	+2	.	2.1	1.2	+1	.	.	.	I	III	II	
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Betuleto-Salicetum</i> (K.B.S.)		<i>Caltha palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	.	+1	.	.	.	.	+1	+2	.	+2	+2	+2	+2	—	III	II	
		<i>Cardamine pratensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2	I	II	II	
		<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	—	I	I	
		<i>Sphagnum fimbriatum</i> Wilson	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	—	I	I	
		<i>Carex rostrata</i> Stokes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	—	I	I	
Kennarten innerhalb der Waldformation des <i>Alno-Ulmion</i> K. A-U)		<i>Rubus caesius</i> L.	2.2	2.2	2.3	+2	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	2.1	.	+2	.	.	.	1	II	II	II	
		<i>Poa trivialis</i> L.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	1.2	.	.	4.4	.	2.2	+2	+2	.	.	.	.	2.2	.	.	II	III	II	
	D.mes	<i>Urtica dioica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+2	+2	.	+1	+2	.	.	.	.	—	III	II	
	D.mes	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+2	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	( )	.	.	.	.	.	.	II	I	I	
	D.mes	<i>Geranium robertianum</i> L.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	I	I	I	
	D.mes	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	I	I	I	
	D.mes	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	.	1.2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	—	I	
	D.mes	<i>Galium aparine</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	—	I	I	
Feuchtigkeitszeiger (Acc. F)	D.eu	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	4.2	5.2	4.2	3.2	.	2.3	4.4	3.3	2.2	2	3	2	5.2	5.2	5.5	4.2	3	5.2	2	5.2	5.2	3.2	3	V	V	V	
	D.eu	<i>Phragmites communis</i> Trin.	.	+2	2.2	5.5	+2	+1	2.2	4.5	3.1	+1	1.2	.	.	.	.	.	+1	+2	+2	.	.	1.2	.	V	II	IV	
		<i>Salix cinerea</i> L. + <i>S. aurita</i> L.	.	.	.	.	3.2	4.3	.	.	.	1.3	2	+	.	+	1.2	.	2.2	+	2.2	.	4.2	1	III	IV	III		
	D.mes	<i>Solanum dulcamara</i> L.	1.2	.	1.2	.	.	+2	+1	.	.	+1	+	.	.	+1	2.2	.	.	.	+2	+1	1.2	1	2	III	III	III	
	D.mes	<i>Iris pseudacorus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	I	
	D.mes	<i>Valeriana officinalis</i> L.	1.2	+2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+2	1.2	.	+1	+2	.	+2	+2	( )	.	I	IV	III	
	D.mes	<i>Galium palustre</i> L.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.3	2.3	1.2	.	.	+1	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	II	II	II	
	D.mes	<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+1	.	.	.	.	R	+2	.	(+2)	.	+2	.	+2	+2	1.2	I	III	II	
	D.mes	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	III	II	
	D.mes	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	.	.	+2	.	.	1.2	5.5	1.1	1.2	.	.	.	.	.	1.1	+1	.	.	+1	.	.	+2	.	III	I	II	
	D.mes	<i>Angelica sylvestris</i> L.	+2	.	+2	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+1	.	+2	.	.	.	+1	.	.	.	.	I	II	II	
	D.mes	<i>Mentha aquatica</i> L.	.	.	.	3.2	.	.	1.2	1.2	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	III	I	II	
	D.mes	<i>Viburnum opulus</i> L.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	II
	D.mes	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	.	.	+2	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	+2	.	.	.	.	I	II	II	
	D.mes	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	2.2	+2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	I	II	I	
	D.mes	<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	—	III	II	
	D.mes	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Ruth	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+2	+2	1.2	.	.	.	+	—	III	II	
	D.mes	<i>Lemna minor</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+2	.	.	+	I	II	I
	D.mes	<i>Equisetum palustre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	—	II	I
	D.mes	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	.	1.2	.	+1	.	.	.	.	.	+	—	II	I
D.mes	<i>Sparganium erectum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	II	I	
D.mes	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	—	II	I	
D.mes	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	—	I	
D.mes	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser.	.	.	.	.	+2	.	+1	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	—	I	
Übrige Begleiter (Acc.)	D.mes	<i>Rubus idaeus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	1.2	.	1.2	.	.	.	.	+	—	III	II	
	D.mes	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	+1	.	.	2.2	.	.	1	I	II	II	
	D.mes	<i>Dryopteris austriaca</i> Woynar	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	+	I	II	II	
	D.mes	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	III	II	
	D.mes	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	2.2	1.2	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	II	I	I	
	D.mes	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I
	D.mes	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	II	I	
	D.mes	<i>Rumex acetosa</i> L.	2.2	3.2	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	II	I	
D.mes	<i>Rubus L. spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	.	1.2	.	.	.	.	—	II	I		

D.eu und D.mes: Arten mit Optimum in eutrophe resp. mesotrophe Gebiete.

K.Ag: *Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray: I (14: 1.2); *Ribes nigrum* L.: I (15: +2); K. B-S: *Betula verrucosa* Ehrh.: I (16: +2), *Frangula alnus* Mill.: I (20: 2.2), *Betula pubescens* Ehrh.: I (16: 2.2); K. A-U: *Sambucus nigra* L.: I (12: +2), *Symphytum officinale* L.: I (16: +2), *Ribes sylvestre* (Lamk.) M. et K.: I (12: +2), *Ranunculus ficaria* L.: I (17: +1); Acc. F: *Typha latifolia* L.: I (3: +1, 7: +2), *Lychnis flos-cuculi* L.: I (4: +2, 12: +2), *Orchis praetermissa* Druce: I (4: +2), *Nuphar luteum* (L.) Sm.: I (5: +2, 6: +2), *Hottonia palustris* L.: I (5: +1), *Utricularia vulgaris* L.: I (5: +2), *Scrophularia balbisii* Hornem.: I (8: +2), *Sium latifolium* L.: I (9: +2), *Sium erectum* Huds.: I (13: +1°, 23: +2), *Ranun-*

*culus lingua* L.: I (13: +1°), *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.: I (17: +2), *Poa palustris* L.: I (21: +2), *Scutellaria galericulata* L.: I (22: 2.2), *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.: I (22: +2), *Stachys palustris* L.: I (23: +1), *Cicuta virosa* L.: I (22:

TABELLE 6  
STETIGKEITSTABELLE ALLER WALDGESELLSCHAFTEN

Vegetationstypus . . . . .	Gezeitenweiden- bruchwälder	Binnenlandweiden- bruchwälder	Alno-Ulmion inn. der Deiche	Alnetum glutinosae	Betuleto- Salicetum	Pioniergestrüpp	Vegetationstypus . . . . .	Gezeitenweiden- bruchwälder	Binnenlandweiden- bruchwälder	Alno-Ulmion inn. der Deiche	Alnetum glutinosae	Betuleto- Salicetum	Pioniergestrüpp
Nährstoffreichtum . . . . .	eutroph			oligotroph			Nährstoffreichtum . . . . .	eutroph			oligotroph		
Überschwemmung . . . . .	2 × tg	jährl.	niemals				Überschwemmung . . . . .	2 × tg	jährl.	niemals			
Boden . . . . .	Ton			Moor od. Sand			Boden . . . . .	Ton			Moor od. Sand		

KENN- UND DIFFERENZIALARTEN DES ALNO-ULMION

Optimum in den Gezeitenweiden-  
bruchwäldern:

IV

IV

IV

III

II

II

II

II

II

III

.

II

II

II

.

.

I

.

.

II

.

.

I

I

.

.

.

.

.

I

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

<

TABELLE 5

PIONIERGESTRÜPP																		
N° Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gebiet	Gw	Gw	Gw	Rd	Rd	Rd	Rd	Vt	Vt	Vt	Vt	Vt	Vt	Zw	Zw	Hv	Lv	Mv
Grösse der Probestfläche	100	30	30	16	10	100	10	10	16	6	4	9	3	100	100	25	100	100
Bedeckung Strauchschicht	10	10	75	80	70	90	70	40	50					50	15	50	55	5
Krautschicht	95	95		60	60	10	25	30		80	50	60	<10	70	70	70	85	85
Bodenschicht (*Treibschicht)	<5	20	75			90					60*			95	90	90	60	90
Stetigkeit																		
<i>Sphagnum</i> <sup>1)</sup> Ehrh. div. spec.	.	2.3	3.4	.	.	5.5	.	5	2	1	.	.	5	5	4	1	2	5
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	.	1.2	.	2.2	1.2	1.2	+2	1.1	.	+1	.	+1	+2	.	.	.	+2	2.2
<i>Comarum palustre</i> L.	.	.	.	1.2	+2	1.2	2.2	2.3	.	2.3	1.2	3.3	1.2	3.3	.	.	2.2	.
<i>Myrica gale</i> L.	4.2	4.2	3.2	2.2	4.4	5.5	4.4	3	3	+2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	.	2.2	+2	+2	+2	.	.	+1	.	1.1	+1	+1	1.1	.	.	.	1.2	.
<i>Salix cinerea</i> L.	.	.	.	4.2	+2	.	2.2	.	.	.	1.2	+1	+1	2.2	.	+2	4.2	+2
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	4.5	3.2	4.2	R	.	.	.	+2	.	+2	.	+2	+2	.	.	+2	.	.
<i>Galium palustre</i> L.	.	.	.	2.2	1.2	.	+2	+1	.	+1	+2	+1	+1	.	.	.	1.2	.
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honckeny	.	.	2.2	.	1.2	.	2.2	.	.	.	.	2.2	+2	+2	3.2	+2	.	.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	.	1.2	+2	1.2	.	1.2	.	+1	.	.	.	.	.	2.2	.	.	1.2	2.2
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth	.	.	.	( )	.	.	.	2.2	.	+2	.	.	1.1	1.2	.	.	3.2	5.5
<i>Frangula alnus</i> Mill.	1.2	1.2	+1	+2	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	.	1.2	.	.	.	+2	+2	+	2	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i> L.	.	3.3	.	+2	.	1.2	+2	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	3.2	.
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	1.2	+2	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	2.2
<i>Carex rostrata</i> Stokes	.	.	.	+2	+2	.	+2	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2	.	.	.
<i>Phragmites communis</i> Trin.	.	1.2	+2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	3.2	3.2
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm.	.	.	.	2.2	2.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> L.	+1	1.2	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+2	.	.
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	3.3	.	2.2	.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	+1	.	3.3	+2	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwaegr.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+2	+2	2.3	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	+1	.	.
<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	.	1.2	+2	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	3.2	.	.
<i>Lythrum salicaria</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	+2	.	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i> L.	.	.	.	( )	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	+2	+2
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.

<sup>1)</sup> Die Sphagnumarten werden unten näher spezifiziert.

*Sphagnum palustre* Linn. pp.: I (6: 5.5, 13: 5.5, 14: +2), *Sphagnum fimbriatum* Wilson: I (15: 4.4, 16: 1.2, 17: 2.2), *Sphagnum recurvum* P. de B.: I (8: 5.5, 10: 4.3), *Sphagnum plumulosum* Röhl: I (9: 2.3, 14: 5.5), *Sphagnum squarrosum* Persoon: I (2: 2.3), *Sphagnum platyphyllum* Warnst.: I (10: 1.2), *Gentiana pneumonanthe* L.: I (1: +1), *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.: I (1: 1.3), *Hepaticae* div. spec.: I (2: 1.2), *Hypericum elodes* L.: I (3: 3.2), *Typha latifolia* L.: I (4: R), *Rubus* L. spec.: I (6: +1), *Carex* L. spec.: I (6: +2, 10: +2), *Potamogeton polygonifolius* Pourr.: I (7: +2), *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.: I (9: 2), *Carex lasiocarpa* Ehrh.: I (10: 4.2, 12: 1.2), *Drepanocladus exannulatus* (Gümb.) Warnst.: I (10: 3, 12: +2), *Iris pseudacorus* L.: I (10: +1, 13: +1), *Campylopus polygamus* (Br. et Schimp.) Bryhn: I (10: 3), *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.: I (10: +), *Nostoc* spec.: I (10: +), *Carex acuta* L.: I (11: +2), *Lemna minor* L.: I (11: 4), *Rumex hydrolapathum* Huds.: I (11: +2), *Epilobium palustre* L.: I (11: 1.1), *Bidens* L. spec.: I (11: 1.1), *Carex curta* Good.: I (14: 1.2, 15: +2), *Menyanthes trifoliata* L.: I (14: 1.2, 16: +2), *Equisetum fluviatile* L.: I (14: 2.2), *Lysimachia thyrsiflora* L.: I (14: 1.2), *Carex hudsonii* A. Benn.: I (16: +2), *Eriophorum vaginatum* L.: I (16: 2.2), *Lonicera periclymenum* L.:

I (16: +1), *Oxycoccus palustris* Pers.: I (16: 2.2), *Andromeda polifolia* L.: I (16: 2.2), *Erica tetralix* L.: I (16: 1.2), *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray: I (17: +2, 18: 3.2), *Dryopteris austriaca* Woyнар: I (17: +2), *Luzula campestris* (L.) DC: I (17: +1), *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.: I (17: +2), *Lophocolea* Dum. spec.: I (17: +2), *Salix repens* L.: I (18: +2), *Rumex acetosa* L.: I (18: +2), *Angelica sylvestris* L.: I (18: +2), *Holcus lanatus* L.: I (18: +2), *Valeriana dioica* L.: I (18: +2).

1. D., 56-1123,	15-9-1956	10. Q.B.-S.-V., 54-266,	27-8-1954
2. D., 56-1124,	15-9-1956	11. Q.B.-S.-V., 54-267,	27-8-1954
3. D., 56-1129,	15-9-1956	13. S., 54-263,	26-8-1954
4. K., 56094,	7-9-1956	13. S., 54-262,	26-8-1954
5. K., 56095,	7-9-1956	14. D., 56-1085,	21-6-1956
6. K., 56085,	4-9-1956	15. D., 56-1084,	21-6-1956
7. K., 56084,	4-9-1956	16. D., 56-1061,	20-6-1956
8. S., 54-264,	27-8-1954	17. D., 56-1117,	27-6-1956
9. Q.B.-S.-V., 54-265,	27-8-1954	18. V., 56-143,	6-8-1956



Schuitwater und die Tangkoel bei Hout-Blerick liegen in pleistozänen oder alt-holozänen Flusslehmböden, und sind alle alte Maasarme. Das Wiel bei Tuil und das Meertje bei Rockanje liegen in Ablagerungen viel jüngeren Datums.

Aus unseren Aufnahmen geht nun hervor, dass *Carex riparia* bei Tuil und bei Rockanje in Erlenwäldern vorkommt, und zwar in allen zur Verfügung stehenden Aufnahmen. *Carex elongata* und *Carex paniculata* dagegen, die in den Gebieten an der Maas ziemlich stet im *Alnetum* vorkommen, fehlen dort. *Phragmites communis* und vielleicht auch *Epilobium hirsutum*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe aquatica* und *Rorippa amphibia* haben in den Aufnahmen von dem Wiel bei Tuil und dem Meertje bei Rockanje eine höhere Stetigkeit. Dahingehen sind eine Anzahl andere Arten nahezu beschränkt auf die *Alneta* der alten Maasarme, und zwar: *Juncus effusus*, *Peucedanum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Urtica dioica*, *Iris pseudacorus*, *Rumex hydrolapathum*, *Athyrium filix-femina*, *Rubus idaeus* und *Galeopsis tetrahit*.

Die Erklärung der Unterschiede könnte sein, dass die chemische Zusammensetzung des Wassers und dadurch auch des organischen Bodens durch den Untergrund beeinflusst wird, der bei Tuil und Rockanje viel jünger ist als in den genannten Altwässern an der Maas. Da aber die Erlenwälder in dem Wiel bei Tuil noch verhältnismässig jung sind, und das Meertje bei Rockanje wegen des brackischen Milieu eine Sonderstellung einnimmt, ist es nicht unmöglich, dass die oben erwähnten floristischen Unterschiede zum Teil auf diese Eigenschaften zurückzuführen sind.

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Unterschiede gleichfalls zusammenhängen mit der Erscheinung, dass Arten vorhergehender Sukzessionsstadien sich zum Teil im *Alnetum* behaupten. Den Vorzug, den *Carex riparia* für eutrophe Gewässer zeigt, kommt dadurch ebenfalls zum Ausdruck in der floristischen Zusammensetzung des zugehörenden *Alnetum*.

Die Entwicklung des *Alnetum* in den mesotrophen Gebieten der älteren Böden an der Maas, ist in den meisten Fällen nicht gut zu verfolgen, da die Grenze zwischen Wald und der anschliessenden Ufervegetation nicht ganz natürlich ist.

In dem Mäander bei Boekend und im Broekhuizerbroek sowie im Lottumer Schuitwater konnte festgestellt werden, dass *Alnus glutinosa* und *Salix cinerea* in einer Vegetation mit *Carex acutiformis* und/oder *Carex paniculata* vorkommen, die zum *Caricetum acutiformis-paniculatae* gehören. In den anderen Gebieten wurde zwar kein Aufschlag von Erlen beobachtet, aber es wurde in der Sumpfvegetation immer eine Zone mit *Carex acutiformis*, *Carex paniculata* und dann und wann etwas *Carex hudsonii* angetroffen. Ausserdem deutet das Vorkommen dieser *Carices* in der Waldvegetation daraufhin, dass die *Alneta* aus diesen Gesellschaften entstehen. Dass die Sukzession bisweilen schnell verlaufen kann, ergibt sich aus dem Vorkommen von *Cicuta virosa* und zuweilen *Calla palustris* unter Erlen und dem Vorkommen von Erlen-aufschlag und *Carex paniculata*-Polstern in einer Schwingrasenvegetation (Oude IJssel bei Kampen).

Auf Kahlschlagflächen kommt häufig auch eine Gesellschaft vor die zum *Valerianeto-Filipenduletum* gehört. Diese ist jedoch etwas anders in der Zusammensetzung als das schon eher genannten *Valerianeto-Filipenduletum* der jungen Tonböden. (Siehe VAN DONSELAAR (1961)).

Aus einer ausführlichen Untersuchung von VAN DONSELAAR-TEN BOKKEL HUININK (1961) über das Wiel bei Tuil ging hervor, dass die *Alneta* da durch Erlenaufschlag auf schon festem Schilfschwimmboden entstanden sind, während *Salix cinerea* schon auf viel schwächerem Schwingrasen hochzuwachsen vermag. Diese Entstehungsweise mag allgemeine Gültigkeit haben in denjenigen Gebieten der jungen Tonböden, wo keine Überflutung mehr stattfindet.

MÖRZER BRUIJNS und WESTHOFF (1951) unterscheiden das *Thelypterideto-Alnetum* und das *Cariceto elongatae-Alnetum*. Das *Thelypterideto-Alnetum* soll nur in den westniederländischen Mooren vorkommen und das *Cariceto elongatae-Alnetum* soll hauptsächlich im Osten des Landes angetroffen werden. MÖRZER BRUIJNS und WESTHOFF (1951) nennen als Differenzialarten für die erste Gesellschaft *Dryopteris thelypteris* und für die zweite *Carex elongata* und *Ribes nigrum*. VAN DIJK (1955) fügt zu *Dryopteris thelypteris* hinzu: *Carex acutiformis*, *Carex paniculata* und *Sorbus aucuparia*; und zu *Carex elongata* und *Ribes nigrum*: *Impatiens noli-tangere*, *Poa palustris* und *Juncus acutiflorus*.

In dem Mäander bei Boekend findet man *Dryopteris thelypteris* und *Carex elongata* beide, was auch in Deutschland regelmässig vorkommt (OBERDORFER 1949 und mündliche Mitteilung von Prof. Dr. R. Tüxen). *Carex acutiformis*, *Carex paniculata* und *Sorbus aucuparia* kommen ausser bei Boekend auch in den anderen Gebieten regelmässig neben *Carex elongata* vor. *Impatiens noli-tangere*, *Juncus acutiflorus* und *Poa palustris* fehlen jedoch ganz oder fast ganz.

Da es bei unseren Untersuchungen auffiel dass das *Alnetum* bestimmte Pflanzenarten von vorausgehenden Sukzessionsstadien behält, ist es wahrscheinlich, dass das Vorkommen von *Dryopteris thelypteris*, *Carex acutiformis*, *Carex paniculata*, *Carex riparia* und anderen Arten von dem vorausgehenden Sukzessionsstadium abhängt. In dem westniederländischen Mooregebiet ist das häufig eine Vegetation mit viel *Dryopteris thelypteris*. Diese Art kommt aber auch in Mooregebieten östlicher

#### Weitere Arten:

*Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray: I (1: 1.2), *Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm.: I (2: 2.3), *Typha latifolia* L.: I (2: +.2), *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.: II (2: +.2, 7: 1.2), *Valeriana officinalis* L.: I (3: +.1), *Cirsium palustre* (L.) Scop.: I (3: +.1), *Epilobium parviflorum* Schreb.: I (3: +.2), *Rubus* L. spec.: I (3: 2.2), *Athyrium filix-femina* (L.) Roth: I (3: +.2), *Poa* L. spec.: I (3: 1.2), *Brachythecium* Br. eur. spec.: II (3: 3.3, 5: +.3, 6: 1.2), *Lemna minor* L.: I (4: +.2), *Stachys palustris* L.: I (6: +.1), *Sorbus aucuparia* L.: I (6: +.1), *Viola palustris* L.: I (6: +.1), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.: I (6: +.1), *Rubus caesius* L.: I (6: 1.2), *Sparganium erectum* L.: I (6: 1.2), *Lophocolea* Dum. spect.: I (6: 1.2), *Mnium hornum* Hedw.: I (6: 2.3), *Carex* L. spec.: I (8: 1.2).

1. D 56-1083, 21-6-1956

2. D 56-1086, 21-6-1956

3. D 56-1087, 21-6-1956

4. D 56-1062, 20-6-1956

5. D 56-1055, 19-6-1956

6. D 56-1065, 20-6-1956

7. D 56-1063, 20-6-1956

8. K 56083, 4-9-1956

TABELLE 4

BETULETO-SALICETUM Meyer Drees 1936

N° Aufnahme Gebiet. Grösse Probestfläche Bedeckung Baumschicht (>10 m) Strauchschicht Krautschicht Bodenschicht (*Treibschicht)	Stelligkeit							
	1 Zw 100	2 Zw 200	3 Zw 300	4 Hv 100	5 Kv 50	6 Hv 100	7 Hv 20	8 Rd 25
Kennarten innerhalb der Wald- formation und Differenzialarten gegen <i>Alnetum glutinosae</i>								
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	.	1.2	.	+2	+2	+2	3.2	.
<i>Comarum palustre</i> L.	2.2	3.2	+2	+2	1.2	+2	1.2	2.2
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	.	+1	1.2	.	+2	1.2	+2	.
<i>Frangula alnus</i> Mill.	.	3.2	1.1	.	3.2	4.2	1.2	.
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	.	.	+2	.	.	.	3.2	+2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	.	.	.	3.2	+2	+2	+2	+2
<i>Carex hudsonii</i> A. Benn.	.	.	.	.	+2	2.2	.	.
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	.	1.2	.	.	.	.	+2	.
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	.	+2	.	1.2	.	2.2	.	.
<i>Carex curta</i> Good.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum</i> Ehrh. spec.	2.2	.	.	.	.	.	.	3.3
<i>Sphagnum palustre</i> Linn. p.p.	.	2.2	1.2	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum plumulosum</i> Röhl.	.	5.4	1.2	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum recurvum</i> P. de B.	.	.	.	.	1.3	.	5.5	.
<i>Sphagnum squarrosum</i> Persoon	.	.	.	.	.	2.3	.	.
<i>Carex rostrata</i> Stokes	.	2.2	.	.	.	.	.	3.2
<i>Myrica gale</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	.	+1	.	.	.	.	.	2.2
<i>Agrostis canina</i> L.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honckeny	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	.	.	.	.	.	.	+2	.
Begleiter:								
<i>Salix cinerea</i> L.	5.2	3.2	5.5	4.2	3.2	+2	+2	3.2
<i>Juncus effusus</i> L.	.	+2	+2	+2	1.2	+2	+2	.
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	.	.	2.2	+2	+2	+2	2.2	1.2
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	.	.	.	2.2	1.1	5.5	2.2	1.2
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	5.5	1.1	.	+1	+2	+2	.	.
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	.	1.2	.	1.2	+2	1.2	+2	1.2
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth	.	.	2.2	+2	1.3	+2	.	+2
<i>Galium palustre</i> L.	.	.	.	+1	.	.	.	+2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	.	.	2.2	1.2	.	.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quereus robur</i> L.	.	+1	.	.	.	.	+2	.
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	.	2.3	+2	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i> L.	.	.	.	.	+2	1.2	.	.

Gegenden vor, nur nicht auf niedrig gelegenen Mineralböden, wo zufolge des hoch anstehenden Grundwassers *Alnetum* entstanden ist. *Carex elongata* kommt regelmässig in Erlenbruchwäldern vor, auch auf Moorböden, aber im Haffdistrikt im Westen der Niederlande scheint diese Art zu fehlen.

Die Ursache des Unterschiedes zwischen den zwei Waldgesellschaften könnte also eine Folge des Vorkommens ausgedehnter Moore mit *Dryopteris thelypteris* in einem Gebiet sein, wo *Carex elongata* infolge anderer Ursachen fehlt. Daneben gibt es aber einen Unterschied zwischen Erlenbruchwäldern, die durch Verlandung entstanden sind, und solchen auf niedrig gelegenen Mineralböden. *Carex elongata* scheint uns als Differenzialart für letztere Gruppe von Erlenwäldern nicht geeignet. Ebenso ist es fraglich ob *Dryopteris thelypteris* der geeignetste Vertreter der Arten ist, die die Vorgeschichte illustrieren.

### 3.2.3. Betuleto-Salicetum (Tabelle 4 und 5)

Das *Betuleto-Salicetum* kommt fast nur in Gebieten an der Maas vor. Sie liegen alle in pleistozänem bis altholozänem Flusslehm oder Flusssand und sind oft von höheren armen Sandböden umgeben.

In einigen Gebieten ist das Entstehen dieses Waldtypus gut zu beobachten. Leider ist die Sukzession in den einzelnen Gebieten jedoch jedesmal verschieden, sodass nur ein allgemeines Bild der Sukzession gegeben werden konnte. Hinzu kommt noch, dass nicht immer festgestellt werden konnte, ob eine Zonierung die Folge einer Sukzession, oder nur ein Übergang vom Wasser zum sandigen Ufer war.

Im Gegensatz zu den übrigen Typen, war in diesen Altwässern fast immer eine deutliche Zone mit Strauchaufschlag zu beobachten, die durch das Vorkommen von *Myrica gale* in einigen Fälle einen eigenen Aspekt hatte. Andere Straucharten in diesem Gestrüpp waren *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Betula pubescens*, *Betula verrucosa* und *Pinus sylvestris*.

Dieses Initialstadium entwickelt sich meistens aus einer zum *Caricion fuscae* gehörenden Vegetation, bisweilen aber auch in einer *Sphagnion*-Vegetation. Das Gestrüpp kommt sowohl als Sukzessionsstadium wie als Randvegetation vor. Parallel dazu konnten jedoch keine vegetationskundlichen Verschiedenheiten aufgezeigt werden. Eine Reihe Aufnahmen von solchem Gestrüpp sind in Tabelle 5 vereint.

Nur im Gebiet vom Klopven und Houterven kommt ein Bruchwald mit Erlen vor, der, was die Kräuter anbetrifft, dem *Betuleto-Salicetum* angehört. Diesem voraus geht eine Zone von *Carex hudsonii*, welche Art auch in der Waldvegetation vorkommt. Möglicherweise ist dieses eine Sukzession in einem etwas weniger armen Milieu, obwohl gerade in diesem Gebiet ein gut entwickelten *Sphagnion* angetroffen wurde. Aufnahme 23 von Tabelle 3 könnte als ein noch etwas reicherer Waldtypus angesehen werden.

Vermutlich wird sich aus der Vegetation von Aufnahme 18 der Tabelle 5 auch ein *Betuleto-Salicetum* entwickeln. Obwohl diese Aufnahme, die von dem Merrevliet bei Oostvoorne her stammt, von den

Übrigen abweicht, gehört sie doch ohne Zweifel zu dieser Gruppe.

Obwohl also von diesem Waldtypus am besten die Sukzession studiert werden konnte, müssen wir uns damit begnügen, Aufnahmen aus einige Gebiete zu geben, die jedoch in den Tabellen immer in syngenetischer Reihenfolge dargestellt wurden.

Das Zwartwater bei Velden und das Gebiet vom Klopven und Houterven waren wohl die schönsten. Daneben muss jedoch auch das Rozendaal bei Wanssum erwähnt werden. Gebüsch kommt weiter auch vor im Galgenwiel und im Lange Ven und in De Vilt, aber wegen der dort auftretenden Entwässerung und/oder Eutrophierung sollte man den Aufnahmen von De Vilt nicht zu viel Wert beilegen, wenn es darum geht ein Bild von der floristischen Zusammensetzung dieser Gebüsche zu bekommen.

Den Vegetationen des Klopven und Houterven müssen wir noch einige Worten widmen. Wenn man sich immer weiter vom Wasser entfernt, sieht man dass der Erlenbruchwald, der auf eine Zone mit *Carex hudsonii* folgte, immer weniger dicht wird. Der Anteil der Birken und die Menge *Sphagnum* nehmen zu. Da sieht man dann auch *Oxycoccus palustris* und *Eriophorum vaginatum*; Arten von sehr saurem Boden.

Hier könnte zunehmende Degeneration des Erlenwaldes zugunsten der Hochmoorbildung vorliegen (In der Reihenfolge der Aufnahmen 4, 5, 6 und 7 von Tabelle 4 und Aufnahme 16 von Tabelle 5).

Zwar macht das Vegetationsbild es wahrscheinlich, dass anderwärts in diesen Gebieten in einer *Sphagnion*-Vegetation Sträucher aufkommen, aber es ist die Frage, ob diese sich da behaupten können.

#### 4. SCHLUSSBETRACHTUNG

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Waldvegetationen gut mit den Typen der alten Flussarme korrelieren. Wider Erwarten konnte jedoch den Wäldern der bracken Gebiete auf den Inseln der Provinz Zuid-Holland keine Sonderstellung eingeräumt werden. Es ist aber wahrscheinlich, dass man bei weiterer Erforschung der Waldgesellschaften auch dort bestimmte spezifische Merkmale findet. Unsere wenigen Aufnahmen aus diesen Gebieten umfassten noch verschiedene Sukzessionsstadien und Randvegetationen, weshalb wir hieraus keine Folgerungen über die floristische Zusammensetzung ziehen konnten.

Zum Schluss möchten wir darauf hinweisen, dass die Waldgesellschaften sich gut als Grundlage einer groben Einteilung der alten Flussläufe nach der Vegetation eignen, weil sie als vorläufiges Endstadium der Sukzession das ganze betreffende Gelände mehr oder weniger charakterisieren.

## IV. SUMMARY

WOODS AND THEIR DEVELOPMENT IN AND NEAR FORMER RIVER-BEDS  
IN THE NETHERLANDS

In order to arrive at a classification of the former beds of the rivers Meuse and Rhine in so far as they are found in the Netherlands, and of the Waal and IJssel a study was made of their vegetation, especially of the woods that form the final stage in the succession.

So long as these former beds remain within the area that is flooded from time to time by the river, they are gradually filled up by clay, whereas organic matter is nearly entirely swept away. When they are no longer in contact with the river, further deposition of clay is impossible, and then the formation of peat becomes responsible for the filling up of the bed.

When about half the bed had been filled up at the time it was shut off from the main stream by the construction of a dike, the final stage in the open part proved to be different from that in the part that had already been silted up. In the open part peat is formed, and here therefore a wood pertaining to a peaty soil will develop, whereas in the marginal zone with its clay soil a wood pertaining to a mineral soil may be found.

In our classification of the various types of wood OBERDORFER (1953) was followed.

The woods in the former river-beds belong partly to the *Alno-Ulmion* Br.-B! et Tx. 1943 and partly to the *Alnion glutinosae* Malc. 1929. Those belonging to the suballiance *Salicion* Oberd. 1953 of the *Alno-Ulmion* are found almost always outside the dikes, and consist almost exclusively of narrow-leaved *Salix* species, whereas in the suballiance *Alnion glutinosae-incanae* Oberd. 1953 also other tree genera are represented. In the *Salicion* a distinction was made between woods of the tidal zone and woods of the remaining part of the grounds outside the dikes.

The *Salicion* occurs, as a rule, together with the *Valerianeto-Filipenduletum*, of which the floristic composition resembles that of the herbaceous layer in the *Salicion*. Both develop out of the *Caricetum gracilis-vesicariae*. When the development of the trees is made impossible, e.g. because they are cut down or because they are destroyed by drifting ice, the *Salicion* is replaced by the *Valerianeto-Filipenduletum*.

Behind the dikes woods belonging to the *Alno-Ulmion* are found only on mineral soils. On peat the woods belong to the *Alnion glutinosae*, but transitions occur. On the highest clay soils the woods belong to the suballiance *Ulmion* Oberd. 1953 and may show an approach to the *Querceto-Carpinetum*. On most of the remaining rich soils the woods belong to the suballiance *Alnion glutinosae-incanae*. Outside the dikes the *Alnion glutinosae-incanae* is found only in places where the action of the water is negligible, i.e. far downstream; within the tidal zone it is also absent.

When the trees are felled, these vegetations of the *Alno-Ulmion* too are replaced by a form of the *Valerianeto-Filipenduletum*.

As the open beds behind the dikes are gradually filled up by peat, the final stage in the succession is a vegetation belonging to the *Alnion glutinosae*. In oligotrophic parts this alliance is represented by the *Betuleto-Salicetum*, in less poor soils by the *Alnetum glutinosae*.

Inside the latter more or less disturbed vegetations are met with, which show some approach to the *Alno-Ulmion*. Other differences are probably due to the persistence of species belonging to preceding stages in the succession. So the *Alneta* in the region with river clay deposits differ from those found on the much older river loam and on other less fertile soils.

The *Alnetum glutinosae* develops sometimes out of a *Caricetum acutiformis-paniculatae*, but tree species may appear already in earlier stages of the succession. When the trees are felled, the *Alnetum* too is replaced by a form of the *Valerianeto-Filipenduletum*.

In former river beds bordering on high grounds consisting of sand, the final stage in the succession may be formed by a vegetation belonging to the *Betuleto-Salicetum*. It usually develops out of a vegetation belonging to the *Caricion fuscae*. Unlike the other types of wood here mentioned, the *Betuleto-Salicetum* is not replaced by a *Valerianeto-Filipenduletum* when felled.

At one place the presence of species belonging to the *Sphagnion* indicated that vegetations belonging to the *Betuleto-Salicetum* and even an *Alnetum* were developing in the direction of a *Sphagnum* bog.

## SCHRIFTTUM

- DONSELAAR, J. VAN, 1961. *Wentia* 5: 1-85.  
 DONSELAAR-TEN BOKKEL HUININK, W. A. E. VAN, 1961. *Wentia* 5: 112-162.  
 DIJK, J. VAN, 1955. In: Kortenhoef, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied. Amsterdam.  
 LEBRUN, J., A. NOIRFALISE et N. SOUGNEZ, 1955. Centre d. Cart. phytosoc. et Centre d. Rech. écol. et phytosoc., Comm. no 22.  
 LEEUWEN, CHR. G. VAN en H. DOING KRAFT, 1959. Landschap en Beplanting in Nederland. Wageningen.  
 MAAS, F. M., 1959. Bronnen bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Wageningen.  
 MEYER DREES, E., 1936. De bosvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. Wageningen.  
 MÖRZER BRUIJNS, M. F. and V. WESTHOFF, 1951. The Netherlands as an environment for insect life. Amsterdam.  
 OBERDORFER, E., 1949. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland. Stuttgart.  
 ———, 1953. Beitr. zur naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschl. 12: 23.  
 TÜXEN, R., 1937. Mitt. d. flor.-soz. Arb. gem. in Nieders. 3.  
 VOO, E. E. VAN DER and V. WESTHOFF, 1961. *Wentia* 5: 163-258.  
 WESTHOFF, V., J. W. DIJK, H. PASSCHIER, G. SISSINGH, 1946. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. Amsterdam.  
 ZONNEVELD, I. S., 1960. De Brabantse Biesbosch, een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. Wageningen.

## ERKLÄRUNG DER GEBIETSBEZEICHNUNG IN DEN TABELLEN

Af	Altwasser bei Afferden	LS	Lottumer Schuitwater bei Lottum
Bd	Määnder bei Boekend	Lv	Oude Maasje bei Loevestein
BM	Binnenbedijkte Maas bei Westmaas	LV	Lange Ven bei Bergen L.
BN	Binnen-Nes bei Groot-Ammers	M	Schuitwater bei Meerlo
GG	Grote Gat auf Zuid-Beijerland	Mv	Merrevliet bei Oostvoorne
Gw	Galgenwiel bei Loon op Zand	Ob	Alter Flusslauf bei Obbicht
dH	De Hoop bei Lekkerkerk	R	Meertje bei Rockanje
Hav	Havelinger diep bei Gorcum	Rd	Rozendaal bei Wanssum
HB	Tangkoele bei Hout-Blerick	Rv	Roodvoet bei Maurik
He	Altwasser bei Herculo	Sch	Schellerwade bei Zwolle
Hei	Buitenlanden bei Heinenoord	T	Wiel bei Tuil
Hm	Hernense Meer bei Hernen	V	Vierambachtenboezem bei Geervliet
Hv	Houterven bei Horn	Vt	Vilt bei Beugen
Hw	Kil bei Hurwenen	Wag	Altwasser bei Wageningen
Kg	Kooigat bei Poortugaal	Wb	Kil bei Waardenburg
KS	Krook bei Slijkswel	Zw	Zwartwater bei Velden
Kv	Klopven bei Horn		
L	Määnder bei Lienden und Kesteren		