

Die Vegetation von Stillgewässern der Emsaue zwischen Rheine und Meppen

Jochen Beug und Richard Pott, Hannover

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung
(Nr. 97), Münster

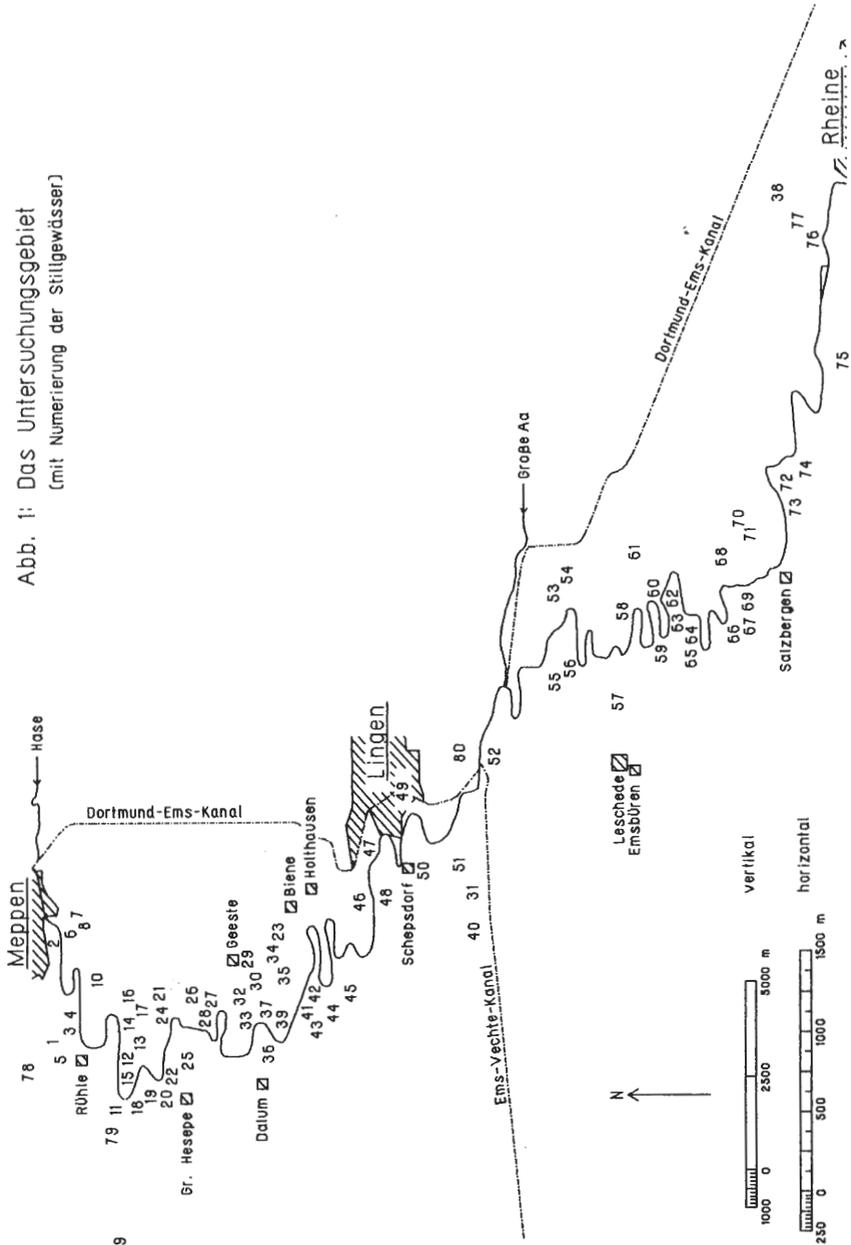
1. Einleitung

In der Vegetationsperiode 1990 wurden die Stillgewässer der Emsaue zwischen Rheine und Meppen auf pflanzensoziologischer und hydrochemischer Basis untersucht (s. Abb. 1). Im Vordergrund stand dabei die Vegetationserfassung solcher Gewässer, die durch periodische bis episodische Überschwemmungen und regelmäßigen Nährstoffeintrag geprägt sind. Untersucht wurden alle vom Gewässer unmittelbar abhängigen Pflanzengesellschaften von Wasserlinsendecken über Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften bis zu den Röhricht- und Weidenbüschen sowie vereinzelte Strandlings-, Wasserschlauch- und Armleuchteralgen-Gesellschaften der nährstoffärmeren Auerandbereiche. Auegehölze und Bruchwälder sowie Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt werden. Diese sind in entsprechenden Arbeiten von BÜKER & ENGEL (1950), TRAUTMANN & LOHMEYER (1960), MEISEL & v. HÜBSCHMANN (1975), MEISEL (1977) sowie POTT & HÜPPE (1991) ausführlich behandelt. Ebenso wurde auf Kartierungen floristisch ergiebiger Entwässerungsgräben verzichtet.

Insgesamt konnten in 80 Stillgewässern des Untersuchungsgebietes ca. 320 pflanzensoziologische Aufnahmen gewonnen werden; eine Auswahl dieser Aufnahmen zeigen die synoptischen Vegetationstabellen der *Lemnetea*- und *Potamogetonetea*-Gesellschaften (Tab. 1) sowie der *Phragmitetea*-Gesellschaften (Tab. 2). Darüber hinaus wurde die aktuelle Ausdehnung der Gesellschaften innerhalb des jeweiligen Gewässers auf Projektionszeichnungen dargestellt (die Vegetationskarten sind hier aus Platzgründen nicht angeführt; sie können im Institut für Geobotanik der Universität Hannover eingesehen werden). Damit ist die aktuelle Wasser- und Sumpflvegetation des südlichen Emslandes zusammenfassend dargestellt.

Aus 13 Gewässern wurden regelmäßig Wasserproben entnommen und auf hydrochemische und -physikalische Parameter untersucht (Tab. 4). Die Auswertung dieser Messungen ermöglichte eine Beurteilung und Klassifikation der Trophie aller Gewässer und führte unter Berücksichtigung des Gesellschaftsinventars zur Abgrenzung verschiedener Gewässertypen.

Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet
(mit Numerierung der Stillgewässer)



2. Vegetation

Das Erscheinungsbild vieler Stillgewässer im Emstal wird noch heute vielfach von großblättrigen Schwimmblatt-Beständen und hochwüchsigen Röhrrichten geprägt; Wasserlinsendecken der *Lemnetea* und submerse Hydrophyten-Bestände der *Potamogetonetea* gehören zu den weniger verbreiteten Vegetationstypen des Gebietes. Die *Charetea*-, *Utricularietea*- und *Littorelletea*-Gesellschaften beschränken sich dabei im wesentlichen auf nährstoffarme Randgebiete der Aue und können als Elemente des charakteristischen Vegetationsinventars nährstoffarmer Quarzsandgebiete angesehen werden (vgl. TÜXEN 1958, RAABE 1979, WITTIG 1980, POTT 1982, 1983; WITTIG & ESSER 1986). Sie sind mit Ausnahme der *Juncus bulbosus*-Gesellschaft (s. dort) im Überschwemmungsbereich der Ems nur selten anzutreffen.

2.1 *Lemnetea*-Gesellschaften (Tab. 1)

Plustrophytische Wasserlinsendecken gehören zu den ausgesprochen seltenen Vegetationstypen des Gebietes. Größere Lemnaceen- und Ricciaceen-Bestände bilden sich nur in geschützt liegenden, ungestörten Gewässern aus; einzelne Individuen (meist *Lemna minor*) sind allerdings fast überall zu finden.

Noch recht häufig ist das *Spirodeletum polyrhizae* (Kehlhofer 1915) em. R. Tx. & Schwabe 1974 in nährstoffreichen, geschützten Teichen, Gräben und Waldtümpeln. Die emersen Decken werden von *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor* und gelegentlich von *Wolffia arrhiza* aufgebaut. *Wolffia*-Vorkommen im Mehrlinger Altarm und einem angrenzenden Weiher wurden bereits 1983 von STELZIG & BERNING entdeckt und halten sich noch heute, wenn auch nur noch mit geringer Individuenzahl, in ähnlicher Weise, wie es auch POTT & WITTIG (1985) aus dem Niederrheingebiet beschreiben. *Lemna trisulca*-Vorkommen im *Spirodeletum polyrhizae* vermitteln dabei als Subassoziation zum *Lemnetum trisulcae*.

Stark beschattete, nährstoffreiche Weiher und Tümpel werden gelegentlich von reinen *Lemna minor*-Beständen, der *Lemna minor*-Gesellschaft besiedelt. *Lemna minor* hat die weiteste ökologische und soziologische Amplitude der heimischen *Lemnetea*-Arten und bildet in neu entstandenen oder gestörten Gewässern, in denen sich noch keine den ökologischen Gegebenheiten entsprechende Artenverbindung entwickeln konnte, dichte Decken aus. Reine *Lemna minor*-Decken werden syntaxonomisch als Fragment, ranglose Gesellschaft oder Zentralassoziation der *Lemnetea* bzw. *Lemnetalia* gewertet (vgl. MÜLLER & GÖRS 1960, PASSARGE 1978).

Nur vereinzelt finden sich Vorkommen des *Lemnetum trisulcae* (Kehlhofer 1915) Knapp & Stoffers 1962 und des *Riccietum fluitantis* Slavnic 1956 em. R. Tx. 1974. Es handelt sich in beiden Fällen um kleinere, flache und äußerst klare

Weilier mit starker Beschattung. Die Moosthalli von *Riccia fluitans* bilden bis zu 30 cm mächtige, submerse Straten aus und werden, wie auch die *Lemna trisulca*-Bestände, von einer emersen *Lemna minor*-Schicht überdeckt. Beide Gesellschaften verhalten sich bezüglich Wasserverschmutzung und Nährstoffgehalt stenök und sind überwiegend in klaren, phosphatarmen, meso- bis schwach eutrophen Gewässern zu finden (POTT 1980, POTT & WITTIG 1985).

Der eu- bis hypertrophe Flügel der *Lemnetea* wird vom *Lemnetum gibbae* (W. Koch 1954) Miyawaki & J. Tx. 1960 gebildet. Trotz starker Verbreitung in nährstoffreichen Gewässern Nordwestdeutschlands konnte die Gesellschaft im Gebiet nur zweimal nachgewiesen werden. Beide Gewässer sind durch Fäkalien, Dünger oder anderweitigen Nährstoffeintrag belastet und außerordentlich chlo-ridreich, wie es auch grundsätzlich für die Standorte des *Lemnetum gibbae* ange-führt ist.

2.2 *Potamogetonetea*-Gesellschaften (Tab. 1)

Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften sind im Untersuchungsgebiet stärker verbreitet. Meist handelt es sich um artenarme Dominanzbestände eu-ryöker Arten wie *Elodea nuttallii*, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium*, *Nuphar lutea* u.a., deren soziologische Anbindung äußerst schwach ist und die darüber hinaus oftmals in anthropogen belasteten Gewässern als Initial- bzw. als Degradationsstadien verschiedener Assoziationen anzusehen sind. In-folge starker Wassertrübung der meisten Auegewässer sind submerse Laich-kraut-Gesellschaften sehr viel seltener als die Bestände großblättriger Schwimmblattpflanzen, wobei v.a. *Nuphar lutea* in fast der Hälfte aller Gewäs-ser gefunden wurde.

Der Verband *Potamogetonion pectinati* W. Koch em. Oberd. 1957 ist im wesentlichen durch artenarme Dominanzbestände konkurrenzkräftiger Arten wie *Elodea nuttallii*, *E. canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus* und *Myriophyllum spicatum* vertreten. Derartige Bestände können dem Verband lediglich als ranglose Gesellschaften angegliedert werden (vgl. PHILIPPI 1969). Konkurrenzarme Bereiche werden vereinzelt von stenöken Arten (z.B. *Utricu-laria australis* und *Potamogeton trichoides*) besiedelt. Bei guter soziologischer Charakterisierung können derartige Vorkommen auch als *Potamogetonetum trichoides* J. & R. Tx. in R. Tx. 1965 innerhalb des *Potamogetonion pectinati*-Verbandes beschrieben bzw. als *Utricularietum australis* Th. Müller & Görs 1960 in den *Hydrocharition morsus-ranae*-Verband sensu Rübel 1933 gestellt werden (vgl. POTT 1992).

Bestände großblättriger Laichkräuter sind im Gebiet äußerst selten, da geeig-nete Siedlungsgewässer mit größeren Wassertiefen und ausreichender Wasser-transparenz weitgehend fehlen.

Die Gesellschaften des Verbandes *Nymphaeion albae* Oberd. 1957 werden v.a. von großen Nymphaeiden mit dichten Schwimmblattdecken gebildet. Im Untersuchungsgebiet finden sich ausschließlich verschiedene Fazies und Stadien des *Myriophyllo-Nupharetum luteae* (W. Koch 1926) Hueck 1931, in denen *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Myriophyllum verticillatum* und *Ceratophyllum demersum* jeweils zur Dominanz gelangen können. Entscheidend hierfür sind verschiedene Faktoren der Wasserstandsschwankungen, des Nährstoffgehaltes, des Hemerobiegrades und des Alters jeweiliger Gewässer. Dabei bilden sich in konkurrenzfreien Bereichen zunächst dichte *Potamogeton natans*-, *Polygonum amphibium*- oder *Nuphar lutea*-Decken heraus, die sich bei ungestörten Bedingungen zu artenreicheren, von *Nuphar lutea* oder *Nymphaea alba* dominierten Beständen entwickeln. Der Wasserkörper stark gestörter, hypertrophierter Gewässer kann schließlich von undurchdringlichen *Ceratophyllum demersum*-Teppichen als Degenerationsstadien des *Myriophyllo-Nupharetum* durchsetzt sein.

Flach abfallende Uferbereiche mit starken Wasserstandsschwankungen, aber auch neu entstandene Gewässer werden gelegentlich von *Ranunculus peltatus*-, *Hottonia palustris*- oder *Callitriche*-Beständen besiedelt, die auch lang anhaltende Trockenphasen unbeschadet überstehen und bei entsprechenden Bedingungen terrestrische oder semiterrestrische Formen ausbilden. Die von *Ranunculus peltatus* und *Hottonia palustris* dominierten Gesellschaften können als *Ranunculium peltati* (Segal 1967) Weber-Oldecop 1969 und *Hottonietum palustris* R. Tx. 1937 im Verband *Ranunculion aquatilis* Passarge 1964 zusammengefaßt oder gegebenenfalls in den Verband *Nymphaeion albae* eingegliedert werden, wie es von HORST, KRAUSCH & MÜLLER-STOLL (1966) sowie HILBIG (1971) durchgeführt worden ist.

Vorkommen von *Callitriche obtusangula*, *C. hamulata* und *C. cophocarpa* weisen auf schwache Wasserströmung bzw. starke Wasserstandsschwankungen hin und werden daher im Verband *Ranunculion fluitantis* Neuh. 1959 beschrieben. *Callitriche*-Arten spielen bei der initialen Besiedlung konkurrenzfreier, leicht strömender Gewässer eine wichtige Rolle und können den Wasserkörper innerhalb einer Vegetationsperiode vollständig durchsetzen.

2.3 *Phragmitetea*-Gesellschaften (Tab. 2)

Im Gegensatz zur aquatischen Vegetation der Klassen *Lemnetea* und *Potamogetonetea* sind die Röhrichte und Großseggenrieder vielseitig ausgeprägt und oft sehr artenreich. Regelmäßige Überschwemmungen der Aue durch Winter- und Frühjahrshochwässer wirken sich jedoch in Abhängigkeit von Überschwemmungshöhe und -dauer nivellierend auf die helophytische Vegetation aus. Die Gesellschaften sind daher floristisch ähnlich und treten nur selten in ausgeprägten Vegetationsgürteln auf. Die Dominanz der beteiligten Arten in-

nerhalb der Röhrichte ist meist zufallsbedingt und ergibt sich aus der unterschiedlichen Ausbreitungsstrategie und Erstansiedlung.

2.3.1 Ranglose Gesellschaften (Tab. 2, Aufn. 1-4)

Neu entstandene oder gestörte Uferbereiche werden von niedrigwüchsigen Röhrichtarten besiedelt, welche artenarme, ranglose Gesellschaften aufbauen. Dabei handelt es sich entweder um Relikte ehemals artenreicher Assoziationen oder um Pionierstadien, die sich durch Hinzutreten der Kennarten zu ausdifferenzierten Assoziationen entwickeln können. Dominante Arten derartiger Pionierbestände sind *Alisma plantago-aquatica*, *Equisetum fluviatile* und *Eleocharis palustris*, wie sie auch von DIERSCHKE & TÜXEN (1975), WIEGLEB (1977) und POTT (1980, 1985) aus vergleichbaren Regionen Nordwestdeutschlands beschrieben sind.

Eleocharis palustris ist im Gebiet verbreitet und an vielen unbeschatteten, konkurrenzarmen Teichrändern zu finden. Mit einem oberflächennahen Rhizomsystem kann sich die Art, die bei Verbiß oder Tritt durch die Bildung neuer Individuen bzw. Ausläufer zusätzlich gefördert wird, rasch ausbreiten. Die Bestände gelten als Pionier- bzw. Ersatzgesellschaften ausdifferenzierter *Phragmition*- oder *Magnocaricion*-Assoziationen und werden durch hochwüchsige Helophyten rasch ausgedunkelt.

2.3.2 *Phragmition*-Gesellschaften

Schilfröhrichte des Emstales sind hauptsächlich durch das *Scirpo-Phragmitetum* und das *Glycerietum maximae* vertreten. Sie bestehen aus hochwüchsigen, meist polykormonbildenden Helophyten und bilden natürliche Verlandungspioniere der meisten Stillgewässer. Das *Scirpo-Phragmitetum* kann dabei mit seinen verschiedenen Ausprägungen nahezu alle Gewässertypen besiedeln und ist im dystrophen Milieu ebenso wie in stark eutrophen Gewässern zu finden. Das *Glycerietum maximae* markiert im Uferbereich eu- bis hypertropher Gewässer den nährstoffreichsten Flügel des Verbandes. Alle übrigen Röhrichte, insbesondere das *Acoretum calami* und *Oenanthro-Rorippetum amphibiae* spielen im wechselfeuchten Bereich der Stillgewässer nur untergeordnete Rollen.

a) *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 (Tab. 2, Aufn. 5-18)

Das Schilfröhricht läßt sich in verschiedene Stadien und Fazies differenzieren, die von *Schoenoplectus lacustris*, *Sch. tabernaemontani*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia* oder *Iris pseudacorus* dominiert werden. Dabei können Pionierstandorte zunächst von *Typha latifolia*- oder *Phragmites australis*-Reinbeständen (gelegentlich auch von *Glyceria maxima*) besiedelt sein. Durch Hinzutreten anderer Arten entwickeln sich derartige Reinbestände beim

Verlandungsprozeß zu artenreichen, von *Phragmites australis* dominierten Röhrichten (s. Abb. 2).

Schoenoplectus lacustris bildet dabei wasserwärts Reinbestände aus, die bis in Tiefen von 3 m vordringen können und als Initialbestände der Röhrichte nur langsam von weiteren Arten des *Scirpo-Phragmitetum* verdrängt werden. Das Rhizomgeflecht und die reusenartigen Blattscheiden der Art wirken dabei als Schlammfänger.

Typha angustifolia und *Typha latifolia* zeigen ausgeprägte Pioniereigenschaften, da die leichten und in großen Mengen produzierten Diasporen durch den Wind vertragen werden und im flachen Wasser leicht aufkeimen. *Typha angustifolia* gehört zu den ausgesprochen seltenen Röhrichtarten des Gebietes und konnte nur in wenigen Gewässern gefunden werden. *Typha latifolia* hingegen ist überaus verbreitet und gehört zusammen mit *Phragmites australis* und *Glyceria maxima* zu den häufigsten Arten überhaupt. Aufgrund ihrer sehr weiten ökologischen Amplitude besiedelt *T. latifolia* faulschlammreiche Teichufer ebenso wie reine Sandböden und ist daher häufig als Pionier an gestörten Bereichen oder Sekundärstandorten in Baggerseen und Fischteichen zu finden.

Die von *Phragmites australis* dominierte Gesellschaftsausprägung der Aufnahmen 10-13 (Tab. 2) hat mit ca. 15 Arten eine vergleichsweise hohe Gesamtartenzahl. Die Bestände besiedeln fast ausschließlich ungestörte, größere Gewässer. Nährstoffreiche Bedingungen werden stets vom Wasserschwaden *Glyceria maxima* angezeigt, der *Phragmites australis* bei Hypertrophierung durch unterschiedlich rasches Wachstum im Frühling verdrängen kann.

Im Gegensatz zur vorigen Ausprägung ist die artenarme Fazies von *Phragmites australis* (Tab. 2, Aufn. 14-15) ausschließlich an Pionierstandorten und auf mineralischen Böden mit dünnen Schlammauflagen zu finden. Die durchschnittliche Artenzahl liegt hier nur bei ca. 5 Arten.

Nur in wenigen Gewässern kommt es zur Ausbildung einer Fazies von *Schoenoplectus tabernaemontani*. Diese meist lockeren Bestände sind von Kleinröhrichtarten wie *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis palustris* u.a. durchdrungen; Differentialarten der Brackwasserröhrichte, die den Bestand als Gesellschaft des *Bolboschoenion maritimae*-Verbandes sensu Dahl & Hadac 1941 charakterisieren würden, fehlen.

Im Halbschatten angrenzender Gehölze wachsen normalerweise weit voneinander entfernt stehende horstförmige Einzelpflanzen von *Iris pseudacorus* zu geschlossenen Beständen zusammen und bilden eine weitere, schattentolerante Fazies. Die Standorte sind schwach überflutet und nur mäßig nährstoffreich.

Fortsetzung Tab. 2:

Ferner: in Aufn. 1 *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* 1; Aufn. 5 *Nymphaea alba* 1; Aufn. 7 *Cirsium palustre* +; Aufn. 9 *Ptilularia globulifera* 1, *Elodea densa* 1; Aufn. 11 *Hydrocharis morsus-ranae* 1, *Potamogeton compressus* +, *Spirodela polyrrhiza* +; Aufn. 12 *Angelica archangelica* 1, *Potentilla anserina* 1, *Filipendula ulmaria* +, *Artemisia vulgaris* +; Aufn. 13 *Galium mollugo* +; Aufn. 15 *Glechoma hederacea* +, *Quercus robur* Klg. +; Aufn. 17 *Alopecurus geniculatus* 1, *Equisetum pratense* 1; Aufn. 18 *Epiobium angustifolium* 1, *Senecio aquaticus* +, *Galium aparine* +; Aufn. 25 *Polygonum hydropiper* +, *Gnaphalium uliginosum* +; Aufn. 27 *Alopecurus myosuroides* +; Aufn. 29 *Hottonia palustris* +; Aufn. 30 *Ranunculus repens* 1; Aufn. 35 *Potamogeton rutilus* +, *Callitriche obtusangula* +, *Myriophyllum spicatum* +; Aufn. 41 *Menha arvensis* +; Aufn. 43 *Sphagnum* cf. *fallax* 1; Aufn. 44 *Peucedanum palustre* +, *Epiobium hirsutum* +, *Betula pubescens* juv. +

Ranglose Gesellschaften:

- Aufn. 1: *Alisma plantago-aquatica*-Gesellschaft
 2: *Equisetum fluviale*-Gesellschaft
 3 - 4: *Eleocharis palustris*-Gesellschaft

Phragmiton-Gesellschaften:

- Aufn. 5: *Schoenoplectus lacustris*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 6 - 7: *Typha angustifolia*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 8 - 9: *Typha latifolia*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 10 - 13: optimale, artenreiche Ausprägung des *Scirpo-Phragmitetum*
 14 - 15: *Phragmites australis*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 16: *Schoenoplectus tabernaemontani*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 17 - 18: *Iris pseudacorus*-Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*
 19 - 20: *Glycerietum maximae*
 21 - 22: *Sparganium erectum*-Fazies des *Glycerietum maximae*
 23 - 24: *Acoretum calami*
 25 - 26: *Oenanthe-Horripetum amphibiae*
 27 - 28: *Phalaridetum arundinaceae*
 29: *Sparganium emersum*-Fazies des *Sagittario-Sparganietum emersi*
 30: Mischbestand von *Sparganium emersum* und *Sagittaria sagittifolia*
 31: *Sagittaria sagittifolia*-Fazies des *Sagittario-Sparganietum emersi*
 32: *Butomus umbellatus*-Fazies des *Sagittario-Sparganietum emersi*

Glycerio-Sparganion-Gesellschaften:

- Aufn. 33 - 34: *Glycerietum fluitantis*
 35: *Sium erectum*-Gesellschaft
 36: *Veronica beccabunga*-Gesellschaft

b) *Glycerietum maximae* Hueck 1931 (Tab. 2, Aufn. 19-22)

Als Endstadien einer trophieabhängigen Sukzession entwickeln sich Wasserschwaden-Röhrichte bei ausreichendem Nährstoffangebot aus anderen Röhricht-Gesellschaften (z.B. dem *Scirpo-Phragmitetum*). In hypertrophierten Kleingewässern, Gräben und feuchten Senken degeneriert die Gesellschaft zu artenarmen Beständen, in denen *Glyceria maxima* hohe Deckungsgrade erreicht und nur gelegentlich von nitrophilen Arten begleitet wird. Das *Glycerietum maximae* wird durch den Nährstoffeintrag von angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen gegenüber anderen Röhrichtgesellschaften gefördert.

Mit zunehmender Überschwemmungsdauer und -höhe nimmt die Wuchs- und Konkurrenzkraft von *Glyceria maxima* ab, das Röhricht wird artenreicher und von verschiedenen überflutungsresistenten Arten durchsetzt. Man kann daher innerhalb der Gesellschaft eine trockene von einer wechselfeuchten Ausbildung unterscheiden.

Bei intensiver Beweidung oder stärkeren Überschwemmungen kann sich *Sparganium erectum* agg. im *Glycerietum maximae* faziell anreichern und *Glyceria maxima* verdrängen (Tab. 2, Aufn. 21-22). Vergleichbare Situationen sind aus dem Oberrheingebiet von PHILIPPI (1973) und OBERDORFER (1977) bzw. aus Schleswig-Holstein von MIERWALD (1988) beschrieben worden.

c) *Acoretum calami* (Schulz 1941) Knapp & Stoffers 1962 (Tab. 2, Aufn. 23-24)

Der Kalmus bildet schmale, selten mehr als 1 m breite Säume, die der Uferlinie im tieferen Wasser folgen und hochwüchsigen Röhrichtgesellschaften wasserseitig vorgelagert sein können. Die Art wird wegen ihrer aromatischen Inhaltsstoffe vom Vieh gemieden und bildet daher besonders an beweideten Uferzonen ausgedehnte Bestände. So kann sich das *Acoretum* bei starkem Verbiß aus anderen Gesellschaften, z.B. dem *Glycerietum maximae* entwickeln.

Acorus calamus ist zwar als Begleiter in anderen Röhrichten recht häufig anzutreffen, bildet jedoch nur selten ausgedehnte Bestände aus, von denen zumindest einige auf Anpflanzungen zurückzuführen sein dürften.

d) *Oenanthro-Rorippetum amphibiae* (Sóo 1927) Lohm. 1950
(Tab. 2, Aufn. 25-26)

Der Wasserfenchel-Kressesumpf bildet schmale, den Röhrichten wasserwärts vorgelagerte Säume oder besiedelt kleine, durch Tritt entstandene Störstellen in anderen Vegetationseinheiten. Zertretene und abgefressene Fragmente finden sich regelmäßig in ausgetrockneten, stark belichteten Gewässern der Weidegebiete (vgl. BURRICHTER et al. 1980, POTT & HÜPPE 1991). Im Untersuchungsgebiet handelt es sich durchweg um artenarme Dominanzbestände von *Rorippa amphibia*, denen *Oenanthe aquatica* nur vereinzelt und mit wenigen Exemplaren beigefügt ist.

e) *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931 (Tab. 2, Aufn. 27-28)

Fließwasser-Röhrichte, zu denen das *Phalaridetum arundinaceae* und *Sagittario-Sparganietum emersi* gerechnet werden, spielen im Stillwasserbereich nur eine untergeordnete Rolle und beschränken sich auf Uferregionen mit schwacher Strömung oder starken Wasserstandsschwankungen. Meist handelt es sich dabei um schlickreiche, humose Überschwemmungsstandorte, die mit Nährstoffen angereichert sind und einem ausgeprägten Wechsel von Vernässung und Bodendurchlüftung unterliegen. Bei Eutrophierung können die Bestände vom *Glycerietum maximae* abgelöst werden.

Das *Phalaridetum arundinaceae* wird auch als Gesellschaft des *Phalaridion arundinaceae*-Verbandes sensu Kopecky 1961 innerhalb der Ordnung *Nasturtio-Glycerietalia* Pign. 1953 beschrieben.

f) *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953 (Tab. 2, Aufn. 29-32)

Die beiden Charakterarten des *Sagittario-Sparganietum emersi*, *Sagittaria sagittifolia* und *Sparganium emersum* zeigen ausgeprägte standörtliche Präferenzen und neigen zur Faziesbildung, so daß sie nur selten gemeinsam auftreten

(vgl. RUNGE 1971). Dabei bevorzugt *Sparganium emersum* nährstoffärmere Kleingewässer mit starken Wasserstandsschwankungen und reagiert auf Tritt und Verbiß empfindlich; *Sagittaria sagittifolia* ist in Gewässern mit schwacher Wasserströmung zu finden, die im typischen Fall in ein größeres Grabensystem eingebunden sind und eutrophe bis hypertrophe Nährstoffverhältnisse aufweisen.

Butomus umbellatus-Massenvorkommen (Tab. 2, Aufn. 32) zeigen des öfteren enge räumliche Beziehungen zum Pfeilkraut-Röhricht und gehen offensichtlich aus ihm hervor (vgl. PHILIPPI 1973, OBERDORFER 1977, POTT 1980, 1985). Sie werden daher als Fazies des *Sagittario-Sparganium emersi* gewertet. In nährstoffreichen Gewässern kann *Butomus umbellatus* Pionierröhrichte bilden, da sich die Art durch Brutknospen leicht auszubreiten vermag.

2.3.3 *Glycerio-Sparganium*-Gesellschaften (Tab. 2, Aufn. 33-36)

Aufgrund der speziellen, durch periodische bis episodische Überschwemmungen geprägten Situation der Emsaue können auch Bachröhrichte im Stillwasserbereich eine Rolle spielen. Sie besiedeln Uferbereiche mit stark schwankendem Wasserstand oder Störstellen in leicht durchströmten, meso- bis eutrophen Kleingewässern und werden von Arten wie *Glyceria fluitans*, *Sium erectum*, *Veronica beccabunga* sowie verschiedenen *Phragmitetea*-Arten aufgebaut. Darüber hinaus findet man *Sium erectum* und *Veronica beccabunga* an Standorten mit zuströmendem Quell- oder Sickerwasser sowie an schwach strömenden Zu- und Abläufen. Flutende Formen der genannten Arten sind dabei selten.

Unabhängig von Wasserströmung und Wasserstandsschwankungen kann *Glyceria fluitans* an trittbelasteten und beweideten Rändern kleinerer Altwasser, flacher Teiche, Tümpel und Viehtränken schmale Röhrichtgürtel ausbilden.

2.3.4 *Magnocaricion*-Gesellschaften (Tab. 2, Aufn. 37-47)

Großflächig ausgebildete Großseggenrieder sind im Emstal äußerst selten und beschränken sich auf Sekundärstandorte im potentiellen Wuchsbereich der Auegehölze. Sie leiten in den Bereich des Wirtschaftsgrünlandes über (vgl. MEISEL & v. HÜBSCHMANN 1975, MEISEL 1977). Die wenigen, als *Magnocaricion*-Gesellschaften einzustufenden Bestände sind lediglich Pionierröhrichte in neu entstandenen Gewässern und finden sich gelegentlich in den Verlandungszonen mäßig nährstoffreicher Altarme und Flutrinnen. Da sich die Standortansprüche der Großseggen weitgehend überlappen, sind die Gesellschaften floristisch ähnlich und insgesamt schlecht charakterisiert. Bei der Verlandung der eutrophen Auegewässer spielen die Großseggenrieder außerdem nur eine untergeordnete Rolle.

Für das schwach eutrophe Milieu noch junger Gewässer kann die *Carex disticha*-

Gesellschaft, das *Caricetum gracilis* Almquist 1929, *Caricetum vesicariae* Br.-Bl. & Denis 1926, *Caricetum paniculatae* Wangerin 1916 ap. v. Rochow 1951 und *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* Boer & Sissingh ap. Boer 1942 beschrieben werden. Lediglich das *Caricetum rostratae* Rübel 1912, gelegentlich auch innerhalb der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* beschrieben, besiedelt überwiegend nährstoffarme, kalkarm-oligotrophe und dystrophe Gewässer des Auerandbereiches und ist dort recht häufig anzutreffen.

Thelypteris palustris-Dominanzbestände werden als Fazies des *Caricetum paniculatae* aufgefaßt, da sie standörtlich mit entsprechenden Varianten und Subassoziationen übereinstimmen.

Auf mächtigen, den Röhrichten und Weidengebüschchen wasserwärts vorgelagerten Bulten von *Carex pseudocyperus* konnte das Aufkeimen und der Aufwuchs von Gehölzarten wie *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens* und *Salix cinerea* beobachtet werden. Offenbar entwickeln sich die Initialen der Weidengebüschchen und Bruchwälder bereits auf lichtexponierten, dem Röhrichtgürtel wasserwärts vorgelagerten Standorten, um sich von hier durch Ausdunkelung der angrenzenden Vegetationstypen landwärts auszudehnen.

2.4 *Charetea*-, *Utricularietea*- und *Littorelletea*-Gesellschaften

Das ausgedehnte, flache Talniveau der mittleren Ems ist in eine glaziale Akkumulationslandschaft eingebettet, deren Oberflächenform von saalekaltzeitlichen Grundmoränen, mit Talsanden aufgeschütteten Niederungen und ausgedehnten Flugsandfeldern bestimmt wird. Das hydrochemische und hydrophysikalische Milieu der zahlreichen Tümpel und Weiher dieser Gebiete unterscheidet sich grundsätzlich von den schwach bis stark eutrophen Gewässern der Aue, die in ihrem Regime von der Ems maßgeblich beeinflußt werden. Hier durchlaufen die Gewässer zumindest in den ersten Jahren nach ihrer Entstehung oligotrophe Phasen, die stark beschatteten Waldtümpel der mit Kiefern aufgeforsteten Dünengebiete auch dystrophe Phasen.

Auch im Auebereich entstehen gelegentlich Standorte wie nährstoffarme Altwasserläufe, Kolke, Ruhigwasserbuchten, Spülsandstrände, Schlickflächen und Uferabbrüche, an denen oligo- bis mesotrophente Pioniergesellschaften zu finden sind. Sie müssen daher ebenso wie die eutraphente Gesellschaften der Klassen *Lemnetea*, *Potamogetonetea* und *Phragmitetea* zum natürlichen Biotopinventar der sandreichen Emsaue gerechnet werden.

a) *Charetea*-Gesellschaften

Im Untersuchungsgebiet konnten lediglich zwei Characeen, *Tolypella prolifera* und *Nitella syncarpa* gefunden werden. Ihre Vorkommen beschränken sich auf dys- und mesotrophe Gewässer, die im eigentlichen Auebereich meist fehlen.

Nitella syncarpa ist in tiefen, noch jungen Baggerseen zu finden, in denen die Art den *Littorelletea*-Gesellschaften wasserwärts vorgelagerte Gürtel ausbildet und bis in 4 m Wassertiefe vordringt (vgl. KRAUSE 1980).

Tolypella prolifera ist Charakterart des *Tolypelletum proliferae* Krause 1969 p.min.p. em. Pott 1992 (Tab. 3) und besiedelt, ähnlich wie die von KRAUSE (1969) beschriebenen Bestände, schwach alkalische Flachgewässer (pH 6,7-8,2) mit sandig-kleiartigem subaquatischem Substrat und gelegentlich dünner Humusauflage. KRAUSE (1969) ordnete diese Gesellschaft dem Hartwasserbereich der *Charetalia hispidae* zu. Die Tabelle 3 zeigt dagegen eine differenzierte floristische Zusammenstellung des *Tolypelletum proliferae* mit Arten schwach saurer bis neutraler Lebensbedingungen (vgl. auch POTT 1992); entsprechende hydrochemisch-physikalische Daten der besiedelten Gewässer verdeutlichen das verhältnismäßig nährstoffarme Milieu (z.B. anorg. Gesamt-N 0,03-0,18 mg/l, Nitrat 0,01-0,43 mg/l, o-Phosphat 0,01-0,05 mg/l, elektr. Leitfähigkeit 156-222 uS, Gesamthärte 0,82-1.03 mmol/l, Karbonathärte 0,29-0,45 mmol/l). *Tolypella prolifera* ist im west- und mitteleuropäischen Flachland verbreitet, beschränkt sich aber auf die mesotrophen Gewässer. In gewisser Weise ist diese Großalgengesellschaft als amphoter zwischen den Hart- und Weichwassertypen zu bezeichnen.

Tab. 3: *Tolypelletum proliferae* Krause 1969 em. Pott 1992

Aufn.-Nr.	1	2	3	4
Gew.-Nr.	75	75	*	*
Größe d. Aufnahmefläche (qm)	8	4	4	2
Veg.-Bedeckung (%)	100	60	60	40
Wassertiefe (cm)	10	15	10	10
Artenzahl	5	3	4	5
<u>AC:</u>				
<i>Tolypella prolifera</i>	5	4	4	3
<u>VC <i>Nitellion flexilis</i>:</u>				
<i>Nitella syncarpa</i>	.	.	+	+
<u>Begleiter:</u>				
<i>Potamogeton natans</i>	+	1	.	+
<i>Juncus bulbosus</i>	.	.	+	+
<i>Utricularia australis</i>	+	+	.	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	+	.	+	.
<i>Nymphaea alba</i>	+	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	+

* Tümpel bei Ahaus, Westmünsterland (1980)

b) *Utricularietea*-Gesellschaften

Die nährstoffarmen, stark beschatteten und schwach sauren Kleingewässer der mit Kiefern aufgeforsteten Dünengebiete werden von Wasserschlauch-Gesell-

schaften besiedelt. Die ernährungsökologisch ungünstige Situation der Gewässer, die durch gehemmten Stoffumsatz und dys- bis mesotrophe Verhältnisse charakterisiert sind, kompensieren die Wasserschlach- Arten durch Karnivorie (vgl. PIETSCH 1975). Dichte, verknäulte *Utricularia*-Exemplare können den Wasserkörper kleinerer Gewässer vollständig durchsetzen.

Im Gebiet handelt es sich um reine *Utricularia minor*-Bestände als Initialstadien in neu entstandenen Gewässern oder um das *Sphagno-Utricularietum minoris* Fijalkowski 1960 in älteren Kleingewässern mit torfigem Bodensubstrat. Diese Gesellschaft wird von *Utricularia minor* und *Sphagnum cuspidatum* in einer nicht näher bestimmbar, flutenden Schattenform aufgebaut. Im Uferbereich können die einzelnen *Utricularia*-Kolonien mit *Juncus bulbosus* verfilzt sein.

c) *Littorelletea*-Gesellschaften

Die niedrigwüchsigen, amphibisch lebenden Strandlingsrasen der Klasse *Littorelletea* haben ihren Verbreitungsschwerpunkt wie die *Charetea*- und *Utricularietea*-Gesellschaften in Gewässern der nährstoffarmen Quarzsandgebiete. Im Auebereich werden die stark spezialisierten, konkurrenzschwachen Arten nach erfolgter Ansiedlung rasch von hochwüchsigen Röhrichtarten, z.B. *Typha latifolia* überwachsen und ausgedunkelt. Eine Ausnahme bildet hierbei die im Gebiet überaus häufige *Juncus bulbosus*-Gesellschaft. Die wuchskräftigen, dichten Rasen der Zwiebel-Binse sind auch in eutrophen bis stark eutrophen Gewässern zu finden und besiedeln hier das obere Litoral ebenso wie den gesamten Wasserkörper. Hochwüchsige, konkurrenzkräftigere Arten können nur langfristig in die Bestände eindringen und die Standorte schließlich erobern. In kalkarm-oligotrophen Gewässern kann *Juncus bulbosus* von vornherein die Ansiedlung anderer *Littorelletea*-Gesellschaften verhindern.

Neben der allgegenwärtigen *Juncus bulbosus*-Gesellschaft tritt sehr selten und vielfach auch nur ephemer das *Pilularietum globuliferae* R. Tx. ex Th. Müller & Görs 1960 auf. Die hellgrünen Rasen des Pillenfarnes können sich im oberen Litoral mit *Juncus bulbosus*-Beständen mosaikartig abwechseln, wobei die Individuen von *Pilularia* mit langen Kriechsprossen sogar in beträchtliche Wassertiefen vordringen. Auf Trittbelastung reagiert das *Pilularietum globuliferae* sehr empfindlich und wird an Uferbereichen mit Badebetrieb rasch zurückgedrängt. *Pilularia globulifera* wurde in den letzten Jahren an mehreren Stellen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen und scheint durch die Zunahme von Sekundärstandorten in Tagebaugewässern gefördert zu werden, wie es auch POTT (1982) für die südlich angrenzenden Sandlandschaften erwähnt.

2.5 *Isoeto-Nanojuncetea*-Gesellschaften

Im Rahmen der Gewässerstudie Emstal kann nur ein kleiner Ausschnitt aus der Verbreitung von Zwergbinsen-Gesellschaften gezeigt werden, deren Beobach-

tung Jahre erfordert und die an ganz unterschiedlichen, auch von Stillgewässern unabhängigen Standorten zu suchen sind.

Die *Isolepis setacea*-Gesellschaft besiedelt konkurrenzfreie, durch Tritt verdichtete Uferbereiche eines Baggersees (Gew. 45) und entwickelt sich erst Anfang September bis Ende Oktober. Der Bestand ist vermutlich als Fazies des *Stellario-Scirpetum setacei* zu deuten, jedoch insgesamt für eine sichere soziologische Zuordnung zu schwach charakterisiert.

Juncus bufonius-Gesellschaften sind ebenfalls an konkurrenzfreien, offenen Uferbereichen zu finden. Die therophytischen Kröten-Binsen sind in typischer Weise mit ausdauernden Arten wie *Juncus bulbosus*, *J. effusus*, *J. articulatus*, *Sagina procumbens* u.a. vergesellschaftet, die des öfteren auch ohne *Juncus bufonius* an entsprechenden Standorten vorkommen können.

2.6 Gewässerangrenzende Gebüschgesellschaften

Großflächige Vorkommen von Gebüschgesellschaften sind in der heutigen Kulturlandschaft des Emslandes weitgehend verschwunden oder besiedeln nach erfolgter Rodung der Bruchwälder die Sekundärstandorte. Optimal entwickelte Gebüschgürtel finden sich nur noch an einigen Altarmen und können dort als Indikatoren für das Altersstadium langfristig ungestörter Gewässer gewertet werden. Die für Stillgewässer bezeichnenden Weidengebüsch-Bruchwälder des *Salicion cinereae*-Verbandes sensu Th. Müller & Görs 1968 vermischen sich in Stromnähe mehr und mehr mit Elementen der Weichholzaue. Die Krautschicht setzt sich im wesentlichen aus Arten der Fließ- und Stillwasser-Röhrichte, des Wirtschaftsgrünlandes und der Hartholzaue zusammen.

Neben einigen *Salix fragilis*- und *S. purpurea*-Beständen an stromnahen Stillgewässern ist das *Frangulo-Salicetum cinereae* Zolyomi 1931 mit *Salix cinerea* und *S. aurita* die bezeichnende Gebüschgesellschaft des Gebietes. Häufige Arten der Krautschicht sind *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara* und *Humulus lupulus*. *Scheuchzerio-Caricetea*-Elemente weisen gelegentlich auf mesotrophe Verhältnisse hin.

An nährstoffarmen Stillgewässern der Auerandbereiche und der Quarzsandgebiete ist das *Myricetum galis* Jonas 1932 verbreitet. Die kugeligen, aromatisch duftenden Büsche des Gagels mit den im Frühjahr rostbraunen Blütenkätzchen gehören zu den landschaftsprägenden Elementen Nordwestdeutschlands. Die Krautschicht setzt sich aus mesotraphenten Arten wie *Comarum palustre*, *Dryopteris carthusiana*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Peucedanum palustre* u.a. zusammen (vgl. BÜHNER 1982, MOHR 1990).

3. Gewässertypen und Vegetationsentwicklung

Bei einem Vergleich des Arten- und Gesellschaftsinventars aller Untersuchungsgewässer konnten folgende Gewässertypen der Emsaue anhand ihrer dominanten Nymphaeiden- oder Helophytenarten bzw. der ausdifferenzierten Gesellschaften voneinander abgegrenzt werden:

- *Typha latifolia*-Gewässer (Reinbestand)
- *Phragmites australis*-Gewässer (Reinbestand)
- *Glyceria maxima*-Gewässer (Reinbestand)
- *Typha latifolia* – *Glyceria maxima*-Gewässer (Reinbestände)
- *Phragmites australis* – *Glyceria maxima*-Gewässer (Reinbestände)
- *Scirpo-Phragmitetum* – *Myriophyllo-Nupharetum*-Gewässer
- *Scirpo-Phragmitetum* – *Glycerietum maximae* – *Myriophyllo-Nupharetum*-Gewässer
- *Glycerietum maximae* – *Nuphar lutea*-Gewässer (Reinbestand)
- durch starke Wasserstandsschwankungen oder Strömung beeinflusste Typen

Die Stillgewässer der Auerandbereiche konnten anhand dominanter Arten oder Gesellschaften bzw. in Abhängigkeit von ihrer Lage (freiliegende Sandgebiete oder Wälder) bzw. ihres Milieus (oligo- bis mesotroph oder dys- bis mesotroph) ebenfalls in Typen unterteilt werden:

- *Utricularietea*-Gesellschaften – *Caricetum rostratae*-Gewässer
- *Charetea*-Gesellschaften – *Juncus bulbosus*-Ges.-Gewässer
- *Juncus effusus*-Röhricht – *Juncus bulbosus*-Ges.-Gewässer
- *Littorelletea*-Gesellschaften – *Typha latifolia*-Gewässer (Reinbestand)
- *Typha latifolia/Phragmites australis* – *Potamogeton natans*-Gewässer (Reinbestände)

Unter Berücksichtigung des jeweiligen Gewässeralters, der Erstbesiedlung, des Hemerobiegrades und syngenetischer Zusammenhänge ergibt sich für die oligo- bis mesotrophen und dys- bis mesotrophen Gewässer der Auerandbereiche und die eutrophen Gewässer der Emsaue zwischen Rheine und Meppen folgender Verlauf der Besiedlung und Vegetationsentwicklung (s. Abb. 2):

3.1 Eutrophe Auegewässer

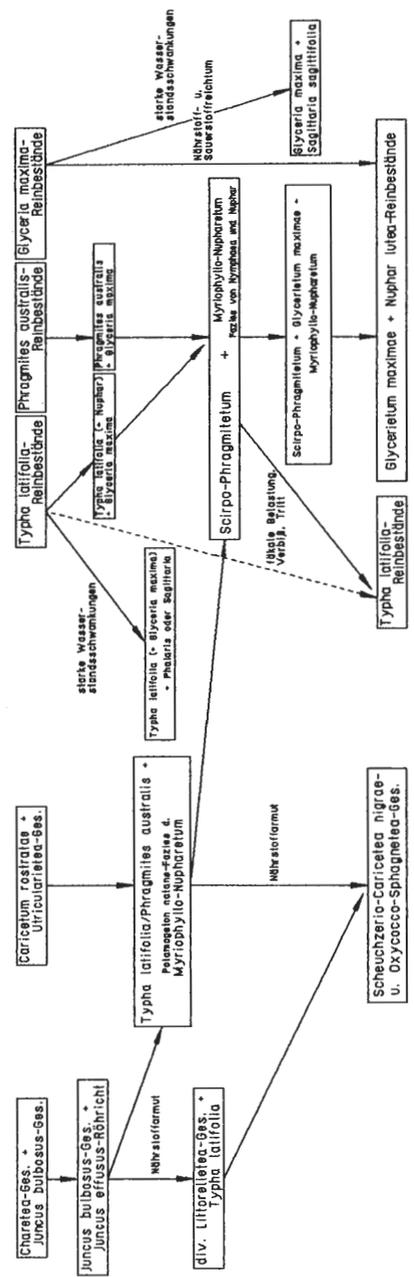
Die Besiedlung der eutrophen Auegewässer beginnt mit *Typha latifolia*- oder *Phragmites australis*-Reinbeständen, zu denen sich meist schon nach wenigen Jahren das *Glycerietum maximae* hinzustellen. Von *Glyceria maxima* initial besiedelte Gewässer bleiben in der Regel gesellschafts- und artenarm und bieten nur selten Lebensraum für weitere Röhrichte.

Die Röhrichte der *Typha latifolia* - *Glyceria maxima*- und *Phragmites australis* - *Glyceria maxima*-Gewässer entwickeln sich durch das Hinzutreten weiterer

Abb. 2: Vegetationskomplexe und Entwicklungsstadien in Stillgewässern der Emsaue zwischen Rheine und Meppen in Sandgebieten

oligo- bis mesotrophe Gewässer dys- bis mesotrophe Gewässer in Waldgebieten

eutrophe Gewässer der Aue



Arten zum artenreichen, von *Phragmites australis* bestimmten *Scirpo-Phragmitetum*. Gleichzeitig bilden sich umfangreiche Schwimmblattgürtel mit *Nuphar lutea* und (im Emsland seltener) *Nymphaea alba* aus. Gewässer des *Scirpo-Phragmitetum* - *Myriophyllo-Nupharetum*-Typs stehen im ökologischen Optimum des eutrophen Milieus.

Bei weiterer Eutrophierung, v.a. bei Verunreinigung der Gewässer, wird das artenreiche *Scirpo-Phragmitetum* mehr und mehr vom *Glycerietum maximae* verdrängt. Die Schwimmblatt-Gesellschaften sind dabei durch die zunehmende Wassertrübung arm an submersen Arten; *Nuphar lutea* kann sich darüber hinaus auf Kosten von *Nymphaea alba* weiter ausbreiten. Im hypertrophen Bereich degenerieren die Röhricht- und Wasserpflanzen-Gesellschaften wiederum zu *Glyceria maxima*- und *Nuphar lutea*-Reinbeständen und bilden den in der Emsaue durchaus verbreiteten *Glycerietum maximae* - *Nuphar lutea*-Gewässertyp.

Von *Glyceria maxima* initial besiedelte Gewässer können sich bei hohem Nährstoff- und Sauerstoffangebot durch das Hinzutreten von *Nuphar lutea* unmittelbar zum letztgenannten Typ entwickeln, da die gutwüchsigen, dichten *Glyceria*-Bestände anderen Röhrichtarten keinerlei Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

Reine *Typha latifolia*-Gewässer treten als Pioniergewässer mit initialer Vegetationsentwicklung sowie als degenerierte Typen in Erscheinung. Dabei können sich aus ungestörten, in der Regel vom artenreichen *Scirpo-Phragmitetum* und der *Nymphaea*-/*Nuphar*-Fazies des *Myriophyllo-Nupharetum* besiedelten Gewässern bei einsetzender fäkaler Belastung sowie Verbiß und Tritt reine *Typha latifolia*-Typen entwickeln, in denen Wasserpflanzen-Gesellschaften stets fehlen. In stark beeinflussten Weidetümpeln und Teichen ist eine Dauer-Initialvegetation mit einartiger *Typha latifolia*-Röhrichtarten zu beobachten.

Typha latifolia oder *Glyceria maxima* bilden ebenfalls die Pioniervegetation kleinerer Gewässer mit starken Wasserstandsschwankungen. Daraus entwickelt sich schließlich ein *Typha latifolia*-Typ mit *Phalaris arundinacea* oder *Sagittaria sagittifolia* (und gelegentlich mit *Glyceria maxima*) bzw. ein *Glyceria maxima*-Typ mit *Sagittaria sagittifolia*.

3.2 Gewässer der Auerandbereiche

In den Auerandbereichen und Dünengebieten müssen offen liegende, oligo- bis mesotrophe Gewässer in Sandgebieten von schattig liegenden, dys- bis mesotrophen Gewässern in Waldgebieten unterschieden werden.

Die Vegetationsentwicklung in den Baggerseen der Sandgebiete beginnt initial mit *Charetea*-Gesellschaften in beträchtlichen Wassertiefen und im typischen Fall mit der sich landwärts anschließenden *Juncus bulbosus*-Gesellschaft. Bereits nach wenigen Jahren durchsetzt die *Juncus bulbosus*-Gesellschaft auf Ko-

sten der *Charetea*-Gesellschaften und bei zunehmender Wassertrübung den gesamten Wasserkörper. Derartige Gewässer sind in der Regel von dichten *Juncus effusus*-Röhrichten gesäumt.

Bei rasch ablaufender, anthropo-zoogener Eutrophierung werden die *Juncus effusus*-Bulte von euträphenten Röhrichtarten wie *Typha latifolia* und *Phragmites australis* überwachsen und verdrängt. Im Wasserkörper bilden sich dichtschießende *Potamogeton natans*-Decken als Initialstadien des *Myriophyllo-Nupharetum*. Durch Hinzutreten weiterer Arten entwickeln sich derartige Bestände schließlich zum artenreichen *Scirpo-Phragmitetum* bzw. zur *Nymphaea*- oder *Nuphar*-Fazies des *Myriophyllo-Nupharetum*.

Die Pioniervegetation der dys- bis mesotrophen Waldtümpel setzt sich im typischen Fall aus *Utricularietea*-Gesellschaften und dem *Caricetum rostratae* zusammen. Auch hier finden sich bei anhaltender Eutrophierung bald hochwüchsige Röhrichtarten wie *Typha latifolia* und *Phragmites australis* sowie Schwimmblattpflanzen wie *Potamogeton natans* ein, die eine Vegetationsentwicklung zur artenreichen, optimalen Ausprägung des *Scirpo-Phragmitetum* und zu den Schwimmblatt-Gesellschaften der großblättrigen See- und Teichrosen einleiten.

Bei anhaltender Nährstoffarmut der oben beschriebenen oligo- bis mesotrophen bzw. dys- bis mesotrophen Gewässertypen (z.B. weit entfernt von landwirtschaftlichen Flächen liegend) entwickeln sich an den vegetationsarmen Ufern zunächst andere *Littorelletea*-Gesellschaften wie das *Pilularietum globuliferae* sowie schlechtwüchsige *Typha latifolia*-Bestände als Initialen der *Phragmitetea*-Gesellschaften. Zwischen den *Typha latifolia*-Individuen oder *Juncus effusus*-Bulten können nun minerotrophe *Sphagnum*-Arten Fuß fassen und eine randliche Vermoorung der Gewässer einleiten. Das Vegetationsinventar besteht schließlich aus den Relikten der Röhrichtvegetation sowie aus *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*- und *Oxycocco-Sphagnetea*-Elementen.

Im dys- bis mesotrophen Milieu der meist in Kiefernforsten liegenden Waldtümpel sind Vermoorungen sehr viel häufiger als in den entsprechenden Baggerseen der Sandgebiete. Die oft sehr dichten *Potamogeton natans*-Decken werden durch die sich verändernden Lebensbedingungen der vermoorenden Gewässer allerdings nicht beeinträchtigt. Im typischen Fall lassen derartige Waldseen neben offenen Bereichen mit beginnendem Moorwachstum eine Zonierung von *Potamogeton natans*-Beständen als Schwimmblattgürtel, *Eriophorum angustifolium*-Röhrichten, *Myrica gale*-Gebüschchen und dem *Betuletum pubescentis* als anschließende Waldgesellschaft erkennen.

4. Hydrochemie

Hydrochemische und -physikalische Messungen wurden von März 1990 bis Februar 1991 in 13 Gewässern der Aue und der angrenzenden Gebiete durchgeführt (s. Tab. 4). Dabei standen ernährungsökologisch wichtige Parameter wie Nährstoffionen, Chloridgehalt, pH-Wert und Leitfähigkeit, die Aussagen über die Trophie der Gewässer ermöglichen, im Vordergrund.

Tab. 4: Hydrochemische und -physikalische Meßwerte (Auswahl)

Gewässertyp	Trophiestufen			Spez. Typen (s. Text)					
	oligo- mesotroph	dys- mesotroph	eutroph						
Gewässer-Nr.	77	78	21	1	64	59	39	10	49
Anzahl d. Messungen	7	4	10	10	10	10	10	10	4
Ammonium (mg/l)	0,02	1,80	0,11	0,25	0,19	0,24	0,04	4,02	0,37
Nitrit (mg/l)	0,03	0,09	0,13	0,18	0,14	0,16	0,03	0,08	0,16
Nitrat (mg/l)	2,74	1,77	17,79	25,51	5,54	8,15	0,34	2,23	5,53
anorg. Ges.-N (mg/l)	0,64	1,83	4,15	6,02	1,44	2,08	0,12	3,65	1,59
o-Phosphat (mg/l)	0,03	0,15	0,08	0,07	0,20	0,23	0,09	0,34	0,86
Sulfat (mg/l)	57,2	11,6	30,1	36,4	36,7	39,9	25,6	28,1	66,1
Chlorid (mg/l)	53,4	5,0	43,9	29,6	24,3	42,8	23,2	10,3	194,1
Sauerstoffsätt. (%)	98	69	89	79	100	116	90	87	58
Leitfähigkeit (µS)	266	75	364	370	390	537	258	173	1384
pH-Wert	4,2	6,0	7,0	7,1	7,7	7,9	7,8	6,4	7,4
Karbonathärte (mmol/l)	0,0	0,1	0,7	0,9	1,3	1,6	0,6	0,2	1,5
Wassertemp. (°C)	12,8	5,0	12,3	11,8	12,7	12,7	12,0	12,0	8,1

Bei der Zuordnung der Meßwerte zu den definierten Trophiestufen nordwestdeutscher Binnengewässer (vgl. POTT 1983) wird deutlich, daß die Nährstoffionen-Konzentrationen in besonderem Maße durch Zehrung und Zufuhr beeinflusst werden und nur bedingt Aussagen über den Gesamtchemismus der Gewässer zulassen. So ist o-Phosphat als wachstumsbegrenzender Minimumfaktor fast immer nur in Spuren vorhanden und erlaubt keinerlei Aussage über den jeweiligen Phosphathaushalt. In Kleingewässern mit gut ausgebildeter Makrophyten-Vegetation kann auch die Konzentration anderer Nährstoffionen, z.B. Nitrat oder Sulfat durch Zehrung überdurchschnittlich abnehmen.

pH-Wert, Leitfähigkeit und Chloridgehalt erweisen sich bei der vorliegenden Untersuchung als gute und brauchbare Indikatoren für die Gewässertrophie und

korrelieren recht genau mit den entsprechenden Werten von POTT (1980, 1981 und 1983).

Ammonium, Sulfat und Chlorid können außerdem als Zeiger für fäkale Verunreinigungen oder Düngemiteleintrag herangezogen werden und erreichen in belasteten Gewässern beachtliche Werte (s.u.). Die Sauerstoffsättigung erlaubt keinerlei Aussagen über den Gesamtchemismus, zeigt jedoch im jahreszeitlichen Verlauf recht eindrucksvoll den Wechsel zwischen stagnierenden sommerlichen und zirkulierenden herbstlichen Phasen.

Gew. 77 repräsentiert die oft sehr tiefen, nur wenige Jahre alten Baggerseen der Sandgebiete. Der oligotrophe Charakter wird durch den niedrigen pH-Wert und die fehlende Karbonathärte verdeutlicht. Für die Assimilation submerser Hydrophyten ist freie, aggressive Kohlensäure die einzige Kohlenstoffquelle, zu deren Ausnutzung nur wenige Spezialisten (z.B. *Juncus bulbosus*, Characeen) befähigt sind. Beachtlich sind die offenbar durch Grundwassereintrag hohen Chlorid- und Sulfatwerte sowie die daraus resultierende hohe Leitfähigkeit; dieser Gewässertyp könnte somit als 'sulfat-oligotroph' bezeichnet werden.

Völlig andere Verhältnisse zeigen sich in Gew. 78. Der kleine, in einem mit Kiefern aufgeforsteten Dünengebiet liegende Tümpel ist stark beschattet, ganzjährig kühl und hat durch Huminstoffe bräunlich gefärbtes Wasser. Recht hohe Ammoniumkonzentrationen weisen auf Sauerstoffmangel und gehemmten Abbau hin. Geringe Chlorid- und Sulfatkonzentrationen, niedrige Leitfähigkeit und ein noch relativ niedriger pH charakterisieren das Gewässer als ein dys- bis mesotrophes Pioniergewässer.

Die schwach bis stark eutrophen Auegewässer (Gew. 21-59 der Tabelle) lassen sich nur ansatzweise hydrochemisch differenzieren. pH-Werte, Leitfähigkeiten, Chloridkonzentrationen und anorganische Stickstoffparameter liegen mehr oder weniger im eutrophen Mittel und weisen lediglich lokal bedingte Besonderheiten auf. Hervorzuheben sind jedoch folgende abweichende Gewässertypen:

- Kleingewässer (Gew. 39) mit starker sommerlicher Zehrung und daraus bedingten geringen Gesamt-N-Konzentrationen sowie recht hohen pH-Werten.
- nährstoffarme Flutrinnen (Gew. 10) in extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen (Extensivweiden) mit tonig-lehmigem Gewässergrund und der sich daraus ergebenden Isolation vom hydrologischen Regime des Umlandes. Die anhaltenden Verdünnungseffekte und der fäkale Eintrag durch Weidetiere ergeben ein von anderen Gewässern abweichendes Bild mit pH-Werten, Chloridkonzentrationen und Leitfähigkeiten im mesotrophen Bereich, hohen Ammoniumkonzentrationen sowie Gesamt-N-Konzentrationen im eutrophen Bereich.

– kochsalzbelastete Gewässer (Gew. 49) im unmittelbaren Kontakt mit Ems oder Dortmund-Emskanal und entsprechend hohen Chloridkonzentrationen (194,1 mg/l) bzw. Leitfähigkeiten (1384 uS). Alle übrigen Parameter liegen im mittleren eutrophen Bereich, so daß dieser Gewässertyp als 'chlorid-hypertroph' bezeichnet werden könnte.

Offensichtlich werden die multifaktoriell bedingten hydrochemischen und hydrophysikalischen Eigenschaften der Auegewässer durch periodische bis episodische Überschwemmungen und den Grundwasserkontakt mit der Ems weitgehend nivelliert. Bei einer Anordnung der Meßwerte entsprechend den Stadien der Vegetationsentwicklung lassen sich derzeit keinerlei Tendenzen oder Regelmäßigkeiten erkennen

Literatur

- BÜHNER, R. (1982): Vegetationsskizzen aus einem Feuchtgebiet an der deutsch-niederländischen Grenze (Kreis Borken). *Natur u. Heimat* **42** (2): 55-61, Münster. – BÜKER, R. & H. ENGEL (1950): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Dauerweiden an der Ems im nördlichen Westfalen. *Abh. Landesmus. Naturkde.* **13** (2): 3-59, Münster. – BURRICHTER, E., R. POTT, T. RAUS & R. WITTIG (1980): Die Hudelandschaft 'Borkener Paradies' im Emstal bei Meppen. *Abh. Landesmus. Naturkde.* **42** (4): 1-69, Münster. – DIERSCHKE, H. & R. TÜXEN (1975): Die Vegetation des Langholter und Rhauer Meeres und seiner Randgebiet. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **18**: 157-202, Todenmann-Göttingen. – HILBIG, W. (1971): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teils der DDR. Teil I: Die Wasserpflanzengesellschaften. *Hercynia N.F.* **8** (1): 4-33, Leipzig. – HORST, K., H.-D. KRAUSCH & W.R. MÜLLER-STOLL (1966): Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften im Elb-Havel-Winkel. *Limnologica* **4** (1): 101-163, Berlin. – KRAUSE, W. (1969): Zur Characeenvegetation der Oberrheinebene. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* **35** (2): 202-253, Stuttgart. – KRAUSE, W. (1980): Zur Gesellschaftsbildung der Characeen in der Oberrheinebene. *Phytocoenologia* **7** (Festband Tüxen): 305-317, Stuttgart, Braunschweig. – MEISEL, K. (1977): Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche. *Schriftenr. Vegetationskde.* **11**, Bonn-Bad Godesberg. – MEISEL, K. & A. v. HÜBSCHMANN (1975): Zum Rückgang von Naß- und Feuchtbiotopen im Emstal. *Natur u. Landschaft* **50** (2): 33-38, Stuttgart. – MIERWALD, U. (1988): Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. Eine pflanzensoziologische Studie aus Schleswig-Holstein. *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. Hamb.* **39**, Kiel. – MOHR R. (1990): Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Vegetations- und Moorentwicklung im nordwestlichen Niedersachsen mit besonderer Berücksichtigung von *Myrica gale* L.. *Vechtaer Geogr. Arb.* **12**, Vechta. – MÜLLER, T. & S. GÖRS (1960): Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. *Beitr. Nat. Forschung in Südwestdeutschland* **19** (1): 60-100, Karlsruhe. – OBERDORFER, E. (ed.) (1977): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I.* Stuttgart, New York. – PASSARGE, H. (1978): *Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Lemnetea-Gesellschaften.* *Folia Geobot. Phytotax.* **13**: 1-16, Praha. – PHILIPPI, G. (1969): Laichkraut- und Wasserlinsengesellschaften des Oberrheingebietes zwischen Straßburg und Mannheim. *Veröff. Natursch. u. Landschaftspflege Bad.-Württ.* **37**: 102-172, Ludwigs-

burg, – PHILIPPI, G. (1973): Zur Kenntnis einiger Röhricht-Gesellschaften des Oberrheingebietes. Beitr. Nat. Forschung in Südwestdeutschland **32**: 53-95, Karlsruhe. – PIETSCH, W. (1975): Zur Soziologie und Ökologie der Kleinwasserschlauch-Gesellschaften Brandenburgs. Gleditschia **3**: 147-162, Berlin. – POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht – Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. Abh. Landesmus. Naturkde. **42** (2), Münster. – POTT, R. (1981): Ökologie und Indikatorwert von Wasserpflanzengesellschaften. Mitt. LÖLF **6**: 57-64, Recklinghausen. – POTT, R. (1982): *Littorelletea*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht. Tuexenia **2**: 233-243, Göttingen. – POTT, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. Phytocoenologia **11** (3): 407-430, Stuttgart, Braunschweig. – POTT, R. (1985): Zur Synökologie nordwestdeutscher Röhrichtgesellschaften. Verh. Ges. Ökol. (Bremen 1983) **XII**: 111-119, Göttingen. – POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. UTB (Große Reihe), 450 S.. Ulmer Verlag, Stuttgart. – POTT, R. & R. WITTIG (1985): Die *Lemnetea*-Gesellschaften niederrheinischer Gewässer und deren Veränderung in den letzten Jahren. Tuexenia **5**: 21-30, Göttingen. – POTT, R. & HÜPPE, J. (1991): Die Hudellandschaften Nordwestdeutschlands. Abh. Westf. Mus. Naturkde. **53** (1/2), Münster. – RAABE, U. (1979): Der Pillenfarn (*Pilularia globulifera* L.) in einer Sandgrube bei Gütersloh. Natur u. Heimat **39**(4): 138-140, Münster. – RUNGE, F. (1971): Die Pflanzengesellschaften der Dinkel. Natur u. Heimat **31** (1): 28-34, Münster. – STELZIG, V. & A. BERNING (1984): Ein neues Vorkommen der Zwerglinse (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm.) im südlichen Emsland. Natur u. Heimat **44** (2): 54-55, Münster. – TRAUTMANN, W. & W. LOHMEYER (1960): Gehölzgesellschaften in der Fluß-Aue der mittleren Ems. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **8**: 227-247, Stolzenau/Weser. – TÜXÉN, R. (1958): Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschland. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübél **33**: 207-231, Zürich. – WIEGLEB, G. (1976): Die Verbreitung einiger Wasserpflanzen, besonders der Gattung *Potamogeton* im südlichen und östlichen Niedersachsen. Gött. Flor. Rundbr. **10/11**: 11-15, Göttingen. – WIEGLEB, G. (1977): Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der Teiche in den NSG 'Priorteich-Sachsenstein' und 'Itel-teich' bei Walkenried am Harz. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **19/20**: 157-209, Todenmann-Göttingen. – WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. Schriftenr. LÖLF **5**, Münster-Hiltrup – WITTIG, R. & B. ESSER (1986): Die *Utricularia*-Arten der Westfälischen Bucht. Natur u. Heimat **46** (3): 85-89, Münster.

Anschriften der Verfasser: Dipl.-Biol. J. Beug, Prof. Dr. R. Pott,
 Institut für Geobotanik der Universität Hannover,
 Nienburger Str. 17, 3000 Hannover 1