



Frank Schwieger

Wasserpflanzen in Fließgewässern des niedersächsischen Elbegebietes

Darstellung und Auswertung floristischer Befunde



NLWK-Schriftenreihe Band 6

Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft und Küstenschutz
- Betriebsstelle Lüneburg -

Frank Schwieger

Wasserpflanzen in Fließgewässern des niedersächsischen Elbegebietes

Darstellung und Auswertung floristischer Befunde

September 2002

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	6
2 Vorbemerkung	7
2.1 Charakterisierung der Hauptgewässer	7
2.1.1 Jeetzel und Nebengewässer	7
2.1.2 (Wustrower-) Dumme	7
2.1.3 Neetze	7
2.1.4 Gewässer der Lüneburger Elbmarsch	8
2.1.5 Gerdau	8
2.1.6 Hardau	8
2.1.7 Ilmenau	9
2.1.8 Luhe	10
2.1.9 Seeve	10
2.1.10 Este	10
2.1.11 Aue/Lühe	10
2.1.12 Schwinge	11
2.1.13 Oste	11
2.2 Gewässerunterhaltung	11
2.3 Bodennutzung	12
2.4 Historischer Rückblick	14
2.5 Leitbild	14
3 Vegetationsgüte	17
3.1 Wuchsformen	17
3.2 Kartierung	18
3.3 Bewertungsverfahren	18
4 Einzelbeschreibung: Besiedlung der Gewässer mit Wasserpflanzen	21
4.1 Aland	21
4.2 Seege	21
4.3 Jeetzel	21
4.3.1 Gewässer des westlichen Einzugsgebiets	21
4.3.2 Alter Jeetzelauf („Alte Jeetzel“) und die in sie ableitenden Gewässer	21
4.3.3 Die Jeetzel, das südliche und das obere östliche Einzugsgebiet	23
4.3.4 Weitere Nebengewässer der Jeetzel	24
4.3.5 Dominanz im Wendland	25
4.4 Ilmenau-Einzugsgebiet	26
4.4.1 Bachsystem der Gerdau als westlicher Quellfluss der Ilmenau	26
4.4.2 Stederau/Aue und östliches Gewässersystem, das der Ilmenau zufließt	27
4.4.3 Bäche, die in den mittleren Ilmenaulauf münden	28
4.4.4 Neetze	30
4.4.5 Hauptlauf der Ilmenau	31
4.4.6 Dominanz im Ilmenau-Gebiet (ausschließlich Luhe und Marschgewässer)	32
4.5 Marschgewässer	33
4.5.1 Nördlich des Neetzekanals	33
4.5.2 Roddau und Nebengewässer, Schleusengraben	34
4.5.3 Dominanz im Gebiet der Flussmarsch	35
4.6 Luhe, Seeve, Este, Aue/Lühe, Schwinge	37
4.6.1 Luhe und Nebengewässer	37
4.6.2 Seeve und Schmale Aue	38

4.6.3	Este	39
4.6.4	Aue/Lühe	41
4.6.5	Schwinge	41
4.6.6	Dominanz in den Gewässern Luhe, Seeve, Este, Aue/Lühe, Schwinge	42
4.7	Oste und Medem	43
4.7.1	Hauptlauf bis Bremervörde	43
4.7.2	Nebengewässer der oberen Oste	43
4.7.3	Nebengewässer der mittleren Oste	45
4.7.4	Nebengewässer der Medem	47
4.7.5	Dominanz im Oste-Gebiet	47
4.8	Vegetationsgüte in der Übersicht	48
5	Auftreten von Wasserpflanzen	51
5.1	Ökologische Eigenschaften einiger tauchblättriger Arten (Literaturangaben)	51
5.2	Verbreitung einzelner Arten	52
5.3	Sandschliff und Sandauflagerung als Standortfaktoren	54
5.3.1	Methode	55
5.3.2	Ergebnisse	56
6	Zeitlicher Vergleich der Makrophytenvegetation 1981 - 2001	59
6.1	Ilmenau	59
6.2	Seeve, Schmale Aue, Este, Aue/Lühe, Schwinge	64
6.3	Oste	66
7	Zusammenfassung	69
8	Literatur	70
9	Verzeichnis der wichtigsten Pflanzennamen	73
10	Gewässerübersicht	75
Anlage	Darstellung der Ergebnisse der Makrophytenuntersuchung im niedersächsischen Teil des Einzugsgebietes der Elbe	

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 2.1 : Topographische Längsschnitte der Hauptgewässer im niedersächsischen Gebiet der Elbe	9
Abbildung 2.2 : Verlust der Moorflächen im nördlichen Niedersachsen entlang der Elbe innerhalb von 180 Jahren.....	13
Abbildung 3.1 : Vereinfachtes System der aquatischen pflanzlichen Typen.....	17
Abbildung 4.1 : Auf der eisenockerreichen Sohle des Kupernitzkanals wächst <i>Potamogeton praelongus</i>	22
Abbildung 4.2 : Großblättrige Laichkräuter (<i>Pot. lucens</i> , <i>Pot. perfoliatus</i> , <i>Pot. praelongus</i>) belagern in z.T. sehr dichten Beständen den Ranzaukanal	23
Abbildung 4.3 : Schwarzerlen am Lüchower Landgraben südlich von Dangenstorf.....	24
Abbildung 4.4 : In dem sehr klaren Wasser des Luciekanals wächst ungeachtet der monotonen Morphologie und Bedeichung eine sehr artenreiche Vegetation.....	25
Abbildung 4.5 : Stetigkeit und RPM von Wasserpflanzen die an Messstellen im Wendland gefunden wurden	26
Abbildung 4.6 : Die Wipperau bei Dörnte (oben: Sommerliche Vegetation, unten: Während des Frühjahrshochwassers).....	28
Abbildung 4.7 : Das klare Wasser des Natendorfer Baches verfügt im Sommer (oben) über einen starken <i>Elodea canadensis</i> -Bewuchs, der auch Frühjahrshochwässer (unten) überstehen muss	29
Abbildung 4.8 : Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen im Einzugsgebiet der Ilmenau (ausschließlich Flussmarsch und Luhe)	32
Abbildung 4.9 : Vegetationsaspekt in der Roddau: Flutender <i>Sparganium emersum</i> , der von <i>Potamogeton alpinus</i> unterwachsen wird	35
Abbildung 4.10 : Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen in der Flussmarsch.....	36
Abbildung 4.11 : Tagesperiodische Entwicklung von Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und pH-Wert in der frühlommerlichen Bruchwetter 2002	36
Abbildung 4.12 : In der Luhe bei Amelinghausen wachsen die Callitriche-Kissen verteilt über den gesamten Querschnitt.	37
Abbildung 4.13 : Callitriche-Polster modellieren den Stromstrich im Aubach.....	38
Abbildung 4.14 : <i>Myriophyllum alternifolium</i> besiedelt eine Untiefe in der Seeve	39
Abbildung 4.15 : Der Oberlauf der Este ist waldbestanden, gleichwohl wird er von submersen Makrophyten besiedelt	40
Abbildung 4.16 : Fahnen von <i>Myriophyllum alternifolium</i> umgeben einen <i>Callitriche</i> Bestand in der Este.....	40
Abbildung 4.17 : Stellenweise sind im oberen Lauf der Aue /Lühe die Polster der hellgrünen <i>Callitriche</i> mit denen der dunkelgrünen <i>Elodea canadensis</i> versetzt, die selbst stärker fließende Bereiche annimmt	41
Abbildung 4.18 : Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen für die Gewässer Luhe, Seeve, Este, Aue und Schwinge	42
Abbildung 4.19 : Die vegetationsfreie Bachsohle im schnell fließenden Oberlauf ist mit Sandrippel besetzt.....	43
Abbildung 4.20 : Ufernah findet <i>Ranunculus penicillatus</i> in der Twiste einen Standort	44
Abbildung 4.21 : <i>Potamogeton natans</i> zählt im Remperbach zu den häufigen Arten	47
Abbildung 4.22 : Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen im Einzugsgebiet der Oste.....	48
Abbildung 4.23 : Vegetationsgüte der Messstellen im niedersächsischen Gebiet der Elbe.....	49
Abbildung 4.24 : Verteilung der Vegetationsklassen	50
Abbildung 5.1 : Verbreitung einiger Wasserpflanzenarten (<i>Ranunculus penicillatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Ranunculus peltatus</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Myriophyllum alternifolium</i>) im niedersächsischen Gebiet der Elbe	53
Abbildung 5.2 : Die Turione von <i>Potamogeton alpinus</i> zeigen erste Blattansätze, während die fruchtbestandene Ähre steril bleibt	54
Abbildung 5.3 : Linien gleicher Geschwindigkeit (Isotachen) in einem Hochwasserquerschnitt der Schwinge	55
Abbildung 5.4 : Fließgeschwindigkeit und Suspension verschiedener Fließgewässer während des Hochwassers im Frühjahr 2002.....	56
Abbildung 5.5 : Stofftransport und Diversität der submersen Makrophyten verschiedener Fließgewässer	57
Abbildung 5.6 : Flächenhafte Erosion auf einem muldigen Ackergelände am Oberlauf des Bienenbüttler Mühlenbaches (März 2002).....	57
Abbildung 5.7 : Eine tiefe Erosionsrinne auf einem flach geneigten Acker im Einzugsgebiet der Wipperau (März 2002)	58
Abbildung 6.1 : Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Ilmenau	60
Abbildung 6.2 : Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen in der Ilmenau und ihrer oberen und mittleren Zuflüsse	61
Abbildung 6.3 : Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen in den unteren Nebengewässern der Ilmenau	62
Abbildung 6.4 : Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen in den Flüssen Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe und Schwinge	65
Abbildung 6.5 : Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Flüsse Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe und Schwinge.....	66
Abbildung 6.6 : Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Oste	67
Abbildung 6.7 : Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen im Gebiet der Oste	68

1 Einleitung

In der Vergangenheit wurden Fließgewässer hinsichtlich ihrer chemischen Zustände, der Besiedlung mit Wirbellosen und jüngst bezüglich der morphologischen Situation erfasst und bewertet. Submerse Makrophyten spielten bisher eine untergeordnete Rolle, obwohl sie die physiko-chemischen als auch die morphologischen Bedingungen ganz wesentlich beeinflussen.

Im Gegensatz zu den Seen und Teichen bilden Fließgewässer ein offenes, lineares und gerichtetes System. Über den Faktor Strömung ist die Vegetation, vermutlich stärker als die Zoozönose, in eine komplexe Interaktion mit dem Standort eingebunden, dessen Bedingungen autonom verändert werden. Haben sich Pflanzenbestände erst einmal etabliert, können sie als Strömungskörper konsolidierend wirken (z.B. erosionsmindernd), aber auch Sohlumgestaltungen initiieren. Die Wasserpflanzen als Primärproduzenten binden chemische Energie und bilden die Nahrungsbasis, von der die Konsumenten/Destruenten abhängen.

Das trophische Niveau unterliegt einem jahreszeitlichen, pflanzengesteuerten Wechsel: Während der Aufwuchszeit erfolgt eine Nährstofffixierung und in der Ruhephase kommt es im Anschluss an die Mineralisation zur Freisetzung von Nährstoffen. Makrophytendominierte Gewässer unterliegen einem Tagesgang von Sauerstoff und pH-Wert und über die Verschattung wird ebenfalls die Wassertemperatur beeinflusst. Während der Vegetationsperiode bieten sie feste Strukturen, die in der driftenden Strömung eine sehr knappe Ressource darstellen und auf deren Oberfläche verschiedenste Organismen siedeln.

Der großflächige Fließgewässerausbau und die damit verbundene Unterhaltungsarbeiten haben die hydraulischen und morphologischen Standorte vereinheitlicht und oft zu monotonisierten Phytozönosen geführt. Historische Quellen deuten auf eine starke Verminderung der pflanzlichen Unterwasserbestände, die auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen sind. Besonders die oligotrophen Sippen sind davon betroffen, denn die Eutrophierung der landwirtschaftlichen Flächen zusammen mit ihrer Dränierung haben die Bedingungen in den Gewässern verschärft. Hinzu kommt der Einsatz von Herbiziden. Aufgrund ihrer Wirkambivalenz sind Wasserpflanzen in den Schlüsselpositionen der aquatischen Biozönosen. Obwohl sie innerhalb der Fließgewässerzönose einen wichtigen Faktor darstellen, ist wegen der vernetzten Wirkung der Faktoren Wasserqualität, Morphologie, Gewässerunterhaltung, Hydraulik u.a. eine Bewertung der Standorte oftmals nur eingeschränkt möglich. Viele der Wechselwirkungen sind bisher nur unzureichend untersucht.

In der im Dezember 2000 in Kraft getretenen EU-Wasser-Rahmenrichtlinie ist vorgeschrieben für eine ökologische Beurteilung von Fließgewässern neben Phytoplankton, Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fischen auch die höheren Wasserpflanzen zu untersuchen und zu bewerten. Da aktuelle Klassifizierungsverfahren dafür ungeeignet erscheinen, wird eine weniger beachtete Methode (ZANDER, B., WOHLFAHRT, U., WIEGLEB, G. 1992) erneut vorgestellt. Die Untersuchungen basieren auf HERR, W. & TOLDESKINO, D. & WIEGLEB, G. 1989, die sich auf das Jahr 1981 beziehen. Herrn Herr, Oldenburg in Oldenburg, sei an dieser Stelle für die Makrophyten-Schulung im Jahr 2001 und das Kartenmaterial zum Wiederauffinden von Messpunkten herzlich gedankt.

Mit dem vorliegenden Bericht hat der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK) einen weiteren Beitrag zu den umfassenden Aufgaben erarbeitet, die sich aus der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie ergeben. Das Untersuchungsgebiet umfasst den niedersächsischen Teil des EU-Flussgebietes Elbe. Es beginnt an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und schließt, bis zur Nordsee reichend, alle linkselbisch mündenden Fließgewässer ein. Mit einer Größe von 8.848 km² entspricht das betrachtete Einzugsgebiet 18,6% der Gesamtfläche des Landes Niedersachsen.

2 Vorbemerkung

2.1 Charakterisierung der Hauptgewässer

2.1.1 Jeetzel und Nebengewässer

(Nebengewässer: u.a. Wustrower Dumme, Lüchower Landgraben, Luciekanal, Jamelner Mühlenbach)

Das obere Niederungsgebiet der Jeetzel, das linksseitig von der Wustrower Dumme und rechtsseitig vom Lüchower Landgraben entwässert wird, weitet sich nach einer Engpassage zu einem Talsandkessel, der bereits im Überschwemmungsgebiet der Elbe liegt. Die torfige Oberfläche wird von humosen Sandkuppen unterbrochen. Früher war der versauerte Boden im Frühling zu nass und trocknete im Sommer sehr schnell aus, wobei auch die Fließgewässer trockenfielen (KLARWITTER 1962). Der Wasserdrang vom Geestrand konnte nicht hinreichend abgeführt werden, es entstanden Vermoorungen.

Die meisten Gewässer wurden im 19. Jh. künstlich angelegt. Das mittlere Gefälle der Seitengewässer schwankt zwischen 0,2‰ in der Lüchower Niederung und 0,4‰ am Drawehner Höhenrücken, der die wesentliche Frischwassereinspeisung für die Jeetzel darstellt.

Die Jeetzel galt lange als der letzte unbedeichte Nebenfluss der Elbe. Bereits flache Hochwasser der Elbe führten zum Ausufernden der Jeetzel und verursachten in der gefällelosen Ebene weitläufige Überflutungen. Daran hatten auch die umfassenden Ausbauarbeiten 1906/13 und 1929/34 nichts geändert.

Zum Hochwasserschutz wurde 1950 die Jeetzel unterhalb Lüchow in ein neues, 16 km langes, beidseitig bedecktes Bett, die sogenannte Neue Jeetzel, nach Norden geführt. Da der Luciekanal frei in die Neue Jeetzel mündet, war ebenfalls seine Bedeckung erforderlich. Ranzau- und Kuppernitzkanal wurden vereinigt und parallel der neuen Jeetzel geführt. Neu wurde der Südöstliche Randkanal angelegt. Die vom Geestrücken entwässernden Bäche (Lübelner Mühlenbach, Jamelner Mühlenbach, Landwehrkanal) wurden ausgebaut und bedeckt. Über Auslassbauwerke der neuen Jeetzel kann Wasser in die Nebengewässer geleitet werden, so dass sich dort die Fließrichtungen kehren (pers. Mitt. Törber, Lüchow).

Zur besseren Dränung wurden die Gewässersohlen 0,7-1 m tiefer gelegt. Die größeren Nebengewässer wurden mit Stauanlagen zur Untergrundbewässerung ausgestattet. Da ausufernde Eigenhochwasser weiter auftraten, wurde Ende der 1960er Jahre eine 9 km lange Strecke der Jeetzel südlich Lüchow zügiger ausgebaut und auf 17 km der Lüchower-Landgraben sowie auf 13 km die untere Niederung der Dumme neu gestaltet.

Bis auf Teilstrecken der „Alten Jeetzel“ wurde das gesamte Einzugsystem einer tiefgreifenden, streng wasserwirt-

schaftlich orientierten Umgestaltung unterworfen. Oberhalb Dannenberg verfügt die Jeetzel nicht mehr über einen freien Abfluss. Sie weist mit ihren rückgestauten Nebengewässern stehende oder sehr langsam fließende Strecken auf. Ende der 1970er Jahre wurde mit der Weidenbestockung der Alten Jeetzel begonnen. Umfangreiche Sedimentationen sind von der Alten Jeetzel und dem Lüchower-Landgraben bekannt.

2.1.2 (Wustrower-) Dumme

(Nebengewässer: u.a. Schnegaer Mühlenbach, Clenzer Bach Köhlener Mühlenbach)

Die Dumme verläuft bereits in einem kontinental geprägten Klima. Sie zieht in west-östlicher Richtung durch Grundmoränen, die zunächst von Niedermoorböden und dann mit Talsanden überdeckt sind. Bei Nienbergen schwenkt sie nach Norden und mündet bald in die Jeetzel. Im Nds. Fließgewässerschutzkonzept (DAHL et al 1989) bildet die Dumme eine Fortführung der Jeetzel in ihren Oberlauf. Der Grundwasserstand ihrer Aue ist abgesenkt. Von dem trockengelegten Torfkörper werden Nährstoffe durch Remineralisation freigesetzt (DEMBINSKI & OBST 1997), so dass eine interne Eutrophierung angenommen wird.

Wo die Dumme als Grenzgewässer zwischen BRD und DDR verlief, ist sie auf längerer Strecke mit Erlensäumen bestanden und weitgehend naturnah erhalten. Unterhalb von Bültz wurde das Gewässer in den 1970er Jahren in ein überdimensioniertes Trapezprofil verlegt. Mit Ausnahme der kurzen Quellbereiche ist die Kiessohle ausgebaggert oder übersandet (DEMBINSKI & OBST 1997).

2.1.3 Neetze

Die Neetze entspringt in der Göhrde. Grabenartig begradigt und eingetieft durchfließt sie zunächst reliefreiche Moränen. Der Oberlauf ist abflussarm und langsam fließend. Erst flussab (oberhalb Thomasburg) erhält die Neetze großflächigen Grundwasserzustrom von quelligen Waldflächen und kleinere Nebenbäche münden ein. Unbeschattete, begradigte Abschnitte wechseln zu strukturreichem, gewundenem Verlauf innerhalb von Mischwald. Wehre gliedern die Neetze in gestaute Abschnitte.

Die Lauflänge der einst mäanderreichen Neetze wurde innerhalb der letzten 200 Jahre um rd. 25% verkürzt (JAHN et al 1996). Von ihrem unteren Lauf ist die Neetze abgekoppelt und entwässert nahezu vollständig in den Neetzekanal. Dabei handelt es sich um ein geradliniges, baumsäumtes, künstliches Gewässer, das ab 1930 nochmals flussaufwärts verlängert wurde.

Als kleiner, leicht gestreckter Marschfluss durchfließt die Neetze auch ehemalige Altarme der Elbe. Die Ufer sind

unbeschattet. Unterhalb des ESK-Dükers zeigt sich streckenweise ein beinahe typisches Marschgewässer. Bereits im 19. Jh. wurde die Ilau von der Neetze abgedeicht. Das Schöpfwerk Fahrenholz pumpt das Wasser schließlich in die Ilmenau.

2.1.4 Gewässer der Lüneburger Elbmarsch

Das Gebiet zwischen Geestrand und der Elbe ist durch das stark zum Geländetiefsten drängende, hoch anstehende Grundwasser geprägt. Die Elbmarschen können als Flächen ohne natürliche Vorflut angesehen werden (NLWA 1992). Natürlicherweise sind Niedermoore ausgebildet.

Die Oberflächengewässer (Marschwetter, Bruchwetter, Alte Jeetzel, Ilau-Schnedegraben) laufen nicht unmittelbar nördlich dem Hauptgewässer zu, sondern folgen zunächst dem Gefälle des Urstromtals in westlicher Richtung und erstrecken sich über ein verzweigtes, künstliches System parallel zur Elbe. Daraus resultieren erhebliche Lauflängen mit sehr geringem Sohlgefälle. Bei der Abflussspende ist zu dem Flächen- auch der u.U. recht nennenswerte Qualmwasserabfluss zu berücksichtigen.

Der bedeichte Neetzekanal wurde bereits 1830/40 angelegt, um das Wasser der Neetze möglichst weit nördlich in die Ilmenaniederung abzugeben. Zur besseren Ableitung wurde 1886 die untere Ilmenau kanalisiert und bedeicht bis zur Elbe fortgeführt. Die Flächen des Hauptkanals Ilau-Schnedegraben, der eine Fortsetzung der Marschwetter darstellt, werden über ein Schöpfwerk in die Ilmenau wasserstandsunabhängig entwässert.

Seit dem Bau der Staustufe Geesthacht 1956, die großflächig einen Grundwasseranstieg in der Elbmarsch bewirkte (WASSERVERBAND DER ILMENAU-NIEDERUNG 1985), gewährleisten Schöpfwerke die Vorflut der Einzugsgebiete Marschwetter, Bruchwetter und untere Neetze. Mit dem Abpumpen von Wasser der Neetze (←Bruchwetter) und des Hauptkanals Ilau-Schnedegraben (←Marschwetter) in den ESK ist eine vollständig künstliche Vorflut in der Elbmarsch umgesetzt worden.

Das einheitliche Gewässerbild der Marschgewässer zeigt eine mittlere Tiefe von 2 m, die Sohlbreite liegt zwischen 2-8 m und die Böschung verfügt über ein 1:2 geneigtes Trapezprofil, das auf dem Südufer streckenweise mit Erlen bestockt ist. Das Sohlgefälle beträgt 0,2‰ bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,12-0,16 m/sek.

Jedoch schon 1985 waren in der Bruchwetter die sommerlichen Grundwasserstände zu deutlich abgesenkt worden (WASSERVERBAND DER ILMENAU-NIEDERUNG 1985). Demzufolge werden derzeit Staue für ein generelles Aufhohen der Niedrigwasserstände genutzt.

2.1.5 Gerdau

(Nebengewässer: Häsebach, Schwienau, Hardau)

Die Gerdau kann als der Oberlauf der Ilmenau angesehen werden (DAHL et al 1989). Charakteristisch waren für sie

die großen Vorkommen der Flussperlmuschel (WELLMANN 1939). Bereits Ende des 19. Jh. war die Gerdau durch Rieselwiesenwirtschaft stark überprägt, hatte ihren gewundenen Lauf eingebüßt und war durch Staue abgeteilt.

In der Talniederung wird der kiesig-sandige Grundboden von einer degradierten Niedermoorschicht überlagert. Bei Holdenstedt geht die Forellen- in die Äschenregion über. Bis zur Mündung der Schwienau ist die Sohle mit Sand- und Kiesstrecken gut strukturiert. Die Wasserführung wird zwar als gleichmäßig betrachtet (MARTENS 1996), Schwienau und Hardau können aber kurzfristig schnell ansteigende Spitzenabflüsse bewirken. Die kleineren Nebengewässer verfügen über gefällereiche Strecken (Häsebach 11‰, Kolkbach 1,25-6‰, Ellerndorfer Graben 2,3-4‰), wodurch sich naturnahe Strukturen rückbilden konnten. Teichanlagen und Ackernutzung schränken aber die Wasserqualität dieser rhithralen Region ein.

2.1.6 Hardau

Das Einzugsgebiet ist in die südwestlichen Ränder des halb-offenen Uelzener Beckens eingebuchtet. Die Niederung der ursprünglich stark geschwungenen Hardau ist von einem sandigen Grund unterschichtet, dem eine bis zu 2 m hohe Niedermoorschicht auflag (MARTENS et al 1997). Die Auen von Hardau und Gerdau wurden vor allem durch die Rieselwiesenwirtschaft der „Suderburger Schule“ des 19. Jh. und ab den 50er Jahre des 20. Jh. durch Entwässerungsmaßnahmen stark verändert. Dazu wurde die Hardau ausgebaut und begradigt. Die Höhendifferenz der Hardau von 58 m, die früher von mehreren Mühlen genutzt wurde, und die Laufbegradigung erfordern eine Serie von Sohlabstürzen. Aufgrund der Funktion der Hardau als Hauptvorfluter der Rieselwiesen, wurde bereits früh eine Verarmung der Wasserflora auf *Elodea canadensis* und *Ranunculus spp.* festgestellt (STEUSLOFF 1939).

Gegenwärtig sind in den Seitenbereichen hauptsächlich Feucht- und Nassgrünländer vorhanden. Die ehemalige Kiessohle wurde insgesamt entfernt. Die erhöhte Schleppkraft, welche die Sohle erodiert, Oberflächenabschwemmungen und der Eintrag über Dränagen, selbst wenn die landwirtschaftlichen Flächen bereits aufgelassen sind, (z.B. Hardausee bis Suderburg) führen zu einem erheblichen Sandtransport. Die instabile Sohle unterdrückt die aquatische Biozönose. Wiederholt sind Eisenocker-Zungen zu beobachten, die ebenfalls Ansiedlungen erschweren.

Der im Hauptschluss gelegene Hardausee separiert das nur ca. 3 km oberhalb liegende Quellgebiet. Die veränderte Wasserqualität (Erwärmung, Vegetationstrübung, Sauerstoffgehalt) des Seeabflusses wirkt sich nachteilig aus. Beeinträchtigungen gehen von weiteren Teichanlagen, Stauwehren und diffusen Einträgen aus.

2.1.7 Ilmenau

(Nebengewässer: Stederau (←Esterau, Bornbach), Gerdau (←Schwienau, Hardau), Wipperau, Röbbelbach, Roddau, Neetze, Luhe)

Die Ilmenau entsteht durch den Zusammenfluss von Stederau und Gerdau, die auf den Hochflächen entspringen und in das Uelzener Becken abfließen. Die Ilmenau bildet eine markante Trennung zwischen den großräumigen Grundwasserbezirken der Nordheide und den östlich gelegenen Höhenrücken Gohrde/Drawehn. Ihr nördlich gerichteter Lauf entwässert die Lüneburger Heide und erreicht bei Wittorf die Elbmarsch. Die Wasserführung wird von mehreren großen Wehren beeinflusst.

Die Quellflüsse, welche die Oberlaufregion repräsentieren und der Mittellauf, den die Ilmenau bis zum Verlassen der Geest bei Bardowick bildet, verfügen über die Eigenschaften von Hügellandgewässern (KOTHE 1961). Der Beginn des Unterlaufs ist bereits unterhalb von Lüneburg anzusetzen. Er mündet nach 29 km als kanalisierter Flachlandfluss in die Elbe. Ab dem Wehr Fahrenholz unterliegt die Ilmenau dem Tidehub.

Mit Ausnahme von ortsnahen Strecken wird die Ilmenau bis Lüneburg als überwiegend naturnah bewertet. Sie verfügt über einen stark gewundenen Verlauf und ist nicht befestigt (ANSELM 1989). Die zumeist breite Talniederung mit ihrem ursprünglich anmoorigen Boden wird landwirtschaftlich (Wiese oder Acker) unterschiedlich intensiv genutzt. Streckenweise verhindern Gehölzreihen oder Uferschutzstreifen die Nutzung bis an die Böschungsoberkante. Unterhalb von Lüneburg verläuft die Ilmenau in einem begrdigten Flussbett, das mit Wasserbausteinen befestigt ist und ab Wittorf beidseitig bedeckt ist.

Die Sohle weist ein sandig-kiesiges Substrat auf. Der natürliche Anteil der Sandführung ist anthropogen verstärkt, es werden Sandbänke aufgebaut. Bei Lüneburg wurden 3650 m³ (Jahre 1986-1989) Sand entnommen (ANSELM 1989). Das mittlere Gefälle liegt bis Grünhagen bei 0,4-0,5‰. Unterhalb davon und im Wehrbereich bei Bad Bevensen ist es auf 0,3‰ vermindert. Die vergleichsweise geringe jährliche Niederschlagsmenge von 600-650 mm/a und die hohe Versickerungsrate des vorherrschenden Sandbodens bewirken für die obere Ilmenau eine niedrige Abflusspende bei Hochwasser.

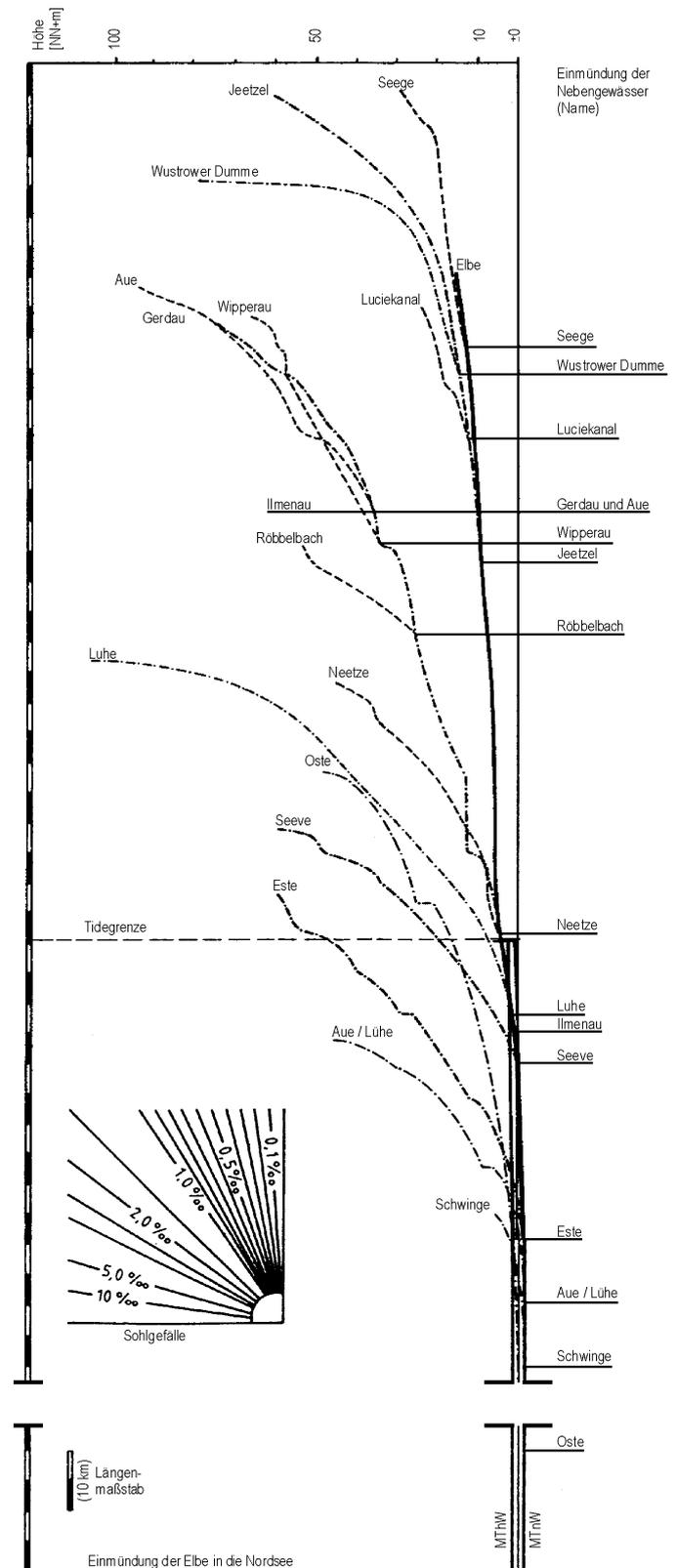


Abbildung 2.1: Topographische Längsschnitte der Hauptgewässer (Einzugsgebiet >150 km²) im niedersächsischen Gebiet der Elbe (NLWA1992, NLWA1993)

2.1.8 Luhe

(Nebengewässer: Brunau, Lopau, Nordbach, Aubach)

Die Luhe entspringt an einem Endmoränenrücken der Lüneburger Heide und durchfließt als Äschengewässer bis Luhmühlen die Geest, wo der Wandel zu einem potamal geprägten Gewässer einsetzt. Nördlich weitet sich das Luhetal und der Fluss erreicht bei Vierhöfen die Elbmarsch. Zunächst herrscht Talsand vor, unterhalb von Winsen überwiegen Schlick und Flusssand.

Mit der Anlage von Rieselwiesen (oberhalb der Nordbach-Mündung) Mitte des 19. Jh. wurde die Luhe reguliert. Neben der Rodung der Erlenbrüche und Aufhöhung der Talflächen, haben Durchstiche den Lauf verkürzt und die Fließgeschwindigkeit erhöht (LANDKREIS HARBURG 1972). Der kaum regulierte Lauf ist streckenweise noch erhalten (Hützel-Soderstorf, Luhmühlen-Bahlburg). Mitte des 20. Jh. wurden für den mechanisierten Grünlandbetrieb die Grundwasserstände abgesenkt, die Rieselwiesen eingeebnet, tiefere Dränzüge angelegt und die früheren Staubauwerke aufgelassen, wodurch das Sohlgefälle weiter anstieg und nun dem Talgefälle gleicht. Auch in den Nebengewässern ist der Abfluss durch Ausbauarbeiten erhöht (TSCHÖPE 1991a). Dennoch vermittelt die Luhe das Bild eines nur mäßig beeinträchtigten Flusses. Etliche ausgebaute Strecken haben sich frühzeitig bestockt und konnten wieder ungeregelte Querschnitte entwickeln.

Der bisherige, im Bereich der Elbmarsch linksseitige Abfluss von ausuferndem Luhehochwasser („Luhesturz“) in die Seeve wird u.a. durch die Luhe-Verwallung (Luhdorf - Winsen) verhindert (RUND 1993). Das 1973 gebaute Ilmenausperrwerk schützt den Unterlauf der Luhe gegen Elbesturmfluten. Unterhalb von Winsen unterliegt die Luhe dem Tideinfluss und ist mit Wasserbausteinen kanalisiert.

Bis 1992 war das rd. 200 km² große obere Einzugsgebiet in ein Panzerübungsgebiet eingebunden, wodurch sich die bereits bestehenden Bettversandung (PUFFAHT 1991) sehr verstärkte. Entgegen der Regel, dass die Wassertemperatur der Flüsse flussabwärts ansteigt, unterblieb diese Aufwärmung in der Luhe (SCHMITZ & SCHUMAN 1982). Wegen des Grundwasserzuströms blieben die sommerlichen Mitteltemperaturen bis ca. Strom-km 20 unter 15°C. Inwieweit heutige Zuleitungen die Bedingungen modifiziert haben, konnte im Rahmen des vorliegenden Berichtes nicht weiter untersucht werden.

2.1.9 Seeve

(Nebengewässer: Seppenser Mühlenbach, Schmale Aue, Ashauser Mühlenbach)

Die vom Wilseder Berg abfließenden Gewässer Luhe, Seeve/Schmale Aue und Este sind auf ihren oberen und mittleren Strecken schnellfließende Heidebäche, die seitlich Feucht- und Niedermoorgebiete aufweisen. Die Seeve ist ein rhithral beeinflusster Tieflandfluss. Eine größere Abwasserzuleitung erfolgt nur in Glüsing, wo eine Hauptrohrleitung, die bereits ab Buchholz Abwasser sammelt, mündet (NLWA 1993). Das mittlere Sohlgefälle beträgt 1,64 ‰. Die

Seeve zählt mit zu den kältesten Flüssen der Region, denn eine Vielzahl von kleinen Zuflüssen sorgt für eine hohe Grundwasserspeisung (TSCHÖPE 1993).

Die früher bis Jehrden reichenden Niedermoore wurden in Grünland umgewandelt, wodurch die Hochwasser jetzt höher und schneller ablaufen (PUFFAHT 1991). Der im 18. Jh. vermehrten Versandung wurde versucht, mit Durchstichen zur Erhöhung der Schleppkraft und zum schnelleren Abtransport zu begegnen.

2.1.10 Este

(Nebengewässer: u.a. Staersbach)

Mit Ausnahme der obersten Bachregion durchfließt die Este zumeist die Stader Geest. Bis Moisburg, wo Niedermoorböden die Talsande überdecken, ist sie zu den sommerkühlen Bächen der Salmonidenregion zu rechnen. Es handelt sich um einen elektrolytarmen, gering gepufferten Bach (TENT 1986). Unterhalb von Buxtehude überfließt sie den Geestrand und tritt in die Elbemarsch ein. Diese sommerwarmen Abschnitte gehören bereits zur Brassenregion.

Wegen der umfangreichen Grundwasserzufuhr ist ursprünglich von ausgeglichenem Abflussverhalten auszugehen. Im Vergleich zu anderen Heidegewässern verfügte die Este über geringere Fließgeschwindigkeiten, wodurch die Sohle höhere Sandanteile aufwies und der Fluss stark zum Mäandrieren neigte. 1920 wurde die Este auf größeren Strecken begradigt, Laufkrümmungen und Altwasser abgetrennt und das Gewässerprofil aufgeweitet (TSCHÖPE 1991b). Die Sohle, die sich nun durch ein erhöhtes Gefälle auszeichnet, wurde mit diversen Sohlbauwerken gesichert. Ein neues Estestauwerk an der Mündung wird die Sperrwerke der Nebengewässer aus den sechziger Jahren ersetzen.

Flussabwärts erhöht sich der Ackeranteil zuungunsten der Waldareale, die Wiesenflächen erreichen rd. 25% (PETERS 1982). Diffuse Nährstoffeinträge aus den Ackerflächen und eine streckenweise intensive Kanunutzung (Hollenstedt - Buxtehude) stellen Probleme dar. Vermutlich verursachen Seitenerosion und Oberflächeneintrag (Abspülung, Drängen) den überhöhten Sandtrieb, der die natürlichen Hartsubstrate überdeckt. Für die Este wurden flussabwärts Geschiebefrachten an drei Pegeln mit 375 m³/a (Langeloh), 2059 m³/a (Emmen) und 3260 m³/a (Heimbruch) ermittelt (PETERS 1982), die ca. 25% über denen anderer Heidegewässer liegen. Zahlreiche verkoppelte Teichanlagen - auch an den Nebengewässern, die neben Nährstoffeinträgen das Temperaturregime jahreszeitlich einfärben, bedeuten gravierende Veränderung, wirken z.T. auch als Sandfang.

2.1.11 Aue/Lühe

Die Aue verläuft größtenteils in der reliefreichen Grundmoränenplatte der Harsefelder Geest, wo sich tiefe, enge Muldentäler zu ausgedehnten Niederungen öffnen. Aufgrund der Einschnittstiefe besteht ein größerer Grundwasserdrang. Der Boden wird von entwässerten Niedermoortorfen gebildet (RIEPEL 1998). Nördlich, unterhalb von Horneburg

durchfließt die Aue die Harburger Elbmarsch und wird nun - tidebeeinflusst - als Lühe bezeichnet.

Besonders der obere Streckenanteil wurde begradigt, dagegen verläuft die Aue unterhalb von Harsefeld z.T. heute noch schlängelnd bis mäandrierend. Neben der Umstellung der Moor- und Heideflächen auf Grün- und Ackerland, hat sich der Siedlungsdruck stark erhöht. Die Gebietsentwässerung ist durch die Versiegelung neuer Orts- und Straßenlagen und besonders in der reliefreichen Region durch Dränagen und ein kleinteiliges Moorgrabensystem (TSCHÖPE 1994) beschleunigt. Die erhöhten Abflussspitzen verursachen übermäßige Ufer- und Sohlerosion (JUNGEMANN 2000). Eine weitere Sandzufuhr erhält die Aue über ihre Nebengewässer. Die Sohle verfügt kaum über Hartsubstrat und der sandige Grund ist mobil.

2.1.12 Schwinge

Die Schwinge weist längere zusammenhängende Strecken auf, die anthropogen nur schwach verändert wurden. Der zumeist naturnah gewundene Lauf ist nicht eingedeicht und der breite Talraum wird weiterhin periodisch überflutet. Die ehemaligen Niedermoore der Aue werden als Grünland bewirtschaftet und sind von grabenartigen Nebengewässern durchzogen, Ufergehölze fehlen zumeist. Die siedlungsarme Talaue wird nur von wenigen Verkehrswegen zerteilt. Als einzige Ortschaft verursacht Stade am unteren Lauf innerörtliche Beeinträchtigungen (TSCHÖPE 1994).

Das mittlere Gefälle beträgt 0,34‰. Die Strömung formt variantenreiche Querprofile, dennoch besteht eine Tendenz zur Gewässereintiefung. Bis zur Steinbeck-Mündung verfügt die Schwinge zumeist über naturraumtypische Sohlsubstrate (ALAKAN 1996), wobei kürzere Kiesbänke in torfig-sandige Strecken eingebettet sind. Bis zur Salztorschleuse in Stade nimmt die Verschlammung zu.

2.1.13 Oste

(Nebengewässer bis Bremervörde: u.a. Ramme, Mehde, Twiste, Bade, Bever)

Die Oste ist hinsichtlich Lauflänge, Anbindung der Nebengewässer und naturräumlicher Bedeutung mit der Ilmenau vergleichbar. Sie bildet das Hauptgewässer im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe. Vom westlichen Rand der Lüneburger Heide, wo das Quellgebiet nur durch eine schmale Geestfalte vom Ursprungsgebiet der Este abgetrennt ist, verläuft die elektrolytarne Oste (TENT 1986) in einem weiten nordwestlichen Bogen bis Bremervörde. Daran schließt sich die rd. 75 km lange Tideoste an (TSCHÖPE 1995).

Ihre Nebengewässer sind weit in die Einzugsgebiete von Schwinge, Aue/Lühe und Este vorgeschoben. An den Geesthängen nehmen sie Grundwasser auf. Der Lauf der Oste ist windungsreich und hat ursprünglich zumeist durch Niedermoore geführt. Stark anthropogen überprägte Abschnitte sind vergleichsweise kurz. Nach größeren Niederschlagsereignissen (z.B. im Herbst 2001) wird das Ausufer

in die Aueflächen bis an den Geestrand beobachtet (pers. Mitt. Dr. Müller, Bremen).

Die Seitenbereiche der oberen Oste waren weitflächig in die Suderburgische Rieselwiesenwirtschaft mit Entwässerungszügen und Kulturstauen überführt. Diese wurden erst 1950-1960 aufgegeben und eingeebnet. Bis auf kleine Areale ist die Aue jedoch nicht weiter dräniert (nördl. Rockstedt, Sandbostel), so dass ackerliche Nutzung nur selten innerhalb der zweischürigen Wiesen möglich war. Gegenwärtig sind größere Flächen der Osteau aufgelassen und fallen brach. Die landwirtschaftliche Nutzung findet zunehmend intensiv auf der höheren Geest statt.

Auch von der Oste ist eine erhöhte Sandführung bekannt (ROSENTHAL & MÜLLER 1988), die bei Hochwasserereignissen zum Aufhöhen der ufernahen Flächen führt. In dem Zeitraum 1941-1986 wird ein Anstieg der Pegelstände belegt, wobei Häufigkeit und Dauer der Hochwasser zugenommen haben. Mögliche Erklärungen dafür werden im beschleunigten Abfluss durch Begradigung der Nebengewässer und Zunahme der Flächenversiegelung, als auch in dem verminderten Rückhaltevermögen durch Entwässerung der auenahen Feuchtgebiete gesehen.

2.2 Gewässerunterhaltung

An allen unterhaltungspflichtigen Fließgewässern werden verschiedene Maßnahmen durchgeführt, um den Wasserabfluss zu gewährleisten. Eine Umfrage bei den Unterhaltungsverbänden zeichnet folgendes Bild: Im Jeetzelgebiet werden die Gewässer regelmäßig einmal, gebietsweise sogar zweimal pro Jahr gemäht, wenn erforderlich, wird eine dritte Mahd durchgeführt. Je nach Gewässergröße wird für die Sohlmahd der auslegermontierte Mähkorb oder das Mähboot eingesetzt.

Entlang der mittleren Ilmenau wurden die Unterhaltungsarbeiten an den Hauptgewässern zurückgenommen. Die Ilmenau selbst wurde letztmalig 1988 durchgängig gemäht. Regelmäßig werden die Wipperau, Stederau und Esterau entkrautet. Im Luhegebiet ist eine maschinelle Räumung selten erforderlich. Ebenso wie in der Seeve/Schmale Aue findet nur in Bereichen mit starkem Krautaukommen eine Handräumung statt. Auch die Entkrautung der Este und des Staersbaches erfolgen punktuell mit der Handsense unter Wasser. Im gefällearmen Einzugsgebiet der Oste werden wiederum die Gewässer regelmäßig mit dem Mähkorb maschinell gemäht.

Neben der Krautung stellen die Sandfrachten und -ablagerungen in den Geestgewässern ein Problem dar. Querschnittsverengende Sandbänke werden ausgebaggert. Schneller fließende Gewässer (z.B. Este) transportieren den Sand in Sandfängen ab, die z.T. zweimal jährlich geleert werden müssen.

Diese Maßnahmen sind als Standortbedingungen für die Pflanzen von großer Bedeutung: Durch die Zerstörung der Sohlstruktur verbleibt nur wenig potentielle Siedlungsfläche, aufgewirbeltes Feinstkorn und Schlamm verstopfen

das verbliebene Lückensystem, vieltätig ist die Erosion und Schlammfracht erhöht, sie unterbinden den Gasaustausch und erschweren die Assimilation. Die Mahd fördert mahdresistente, schnellwüchsige Arten, so dass standorttypische Arten zugunsten anspruchsarmer Formen fern bleiben, wovon auch die Neophyten profitieren. Es werden auf diese Weise Arten gefördert, die Rohböden zuerst mit hohen Wachstumsraten besetzen. Die weitere Sukzession wird durch die regelmäßigen Unterhaltungsarbeiten immer wieder auf das Initialstadium zurückgeworfen.

Vor allem im Jeetzelgebiet soll eine zusätzlich durchgeführte Böschungsmahd die Verbuschung der technischen Querschnitte verhindern. Für krautige Pflanzen werden damit die Standortbedingungen aber verbessert und die Selbststabilisierung der Ufer durch Gehölze wird unterbunden.

2.3 Bodennutzung

Das Untersuchungsgebiet reicht von der Elbe bis zu den Geestkuppen im Südwesten. Innerhalb davon dehnt sich die Marsch bis an die Steilkante aus, welche die Elbe in die Geest geschnitten hat. Der eiszeitlich aufgeschüttete Geestgürtel, der eine kleinteilige Komposition oft nährstoffarmer Sand- oder Moorböden bildet, ist heute von der menschlichen Nutzung geprägt.

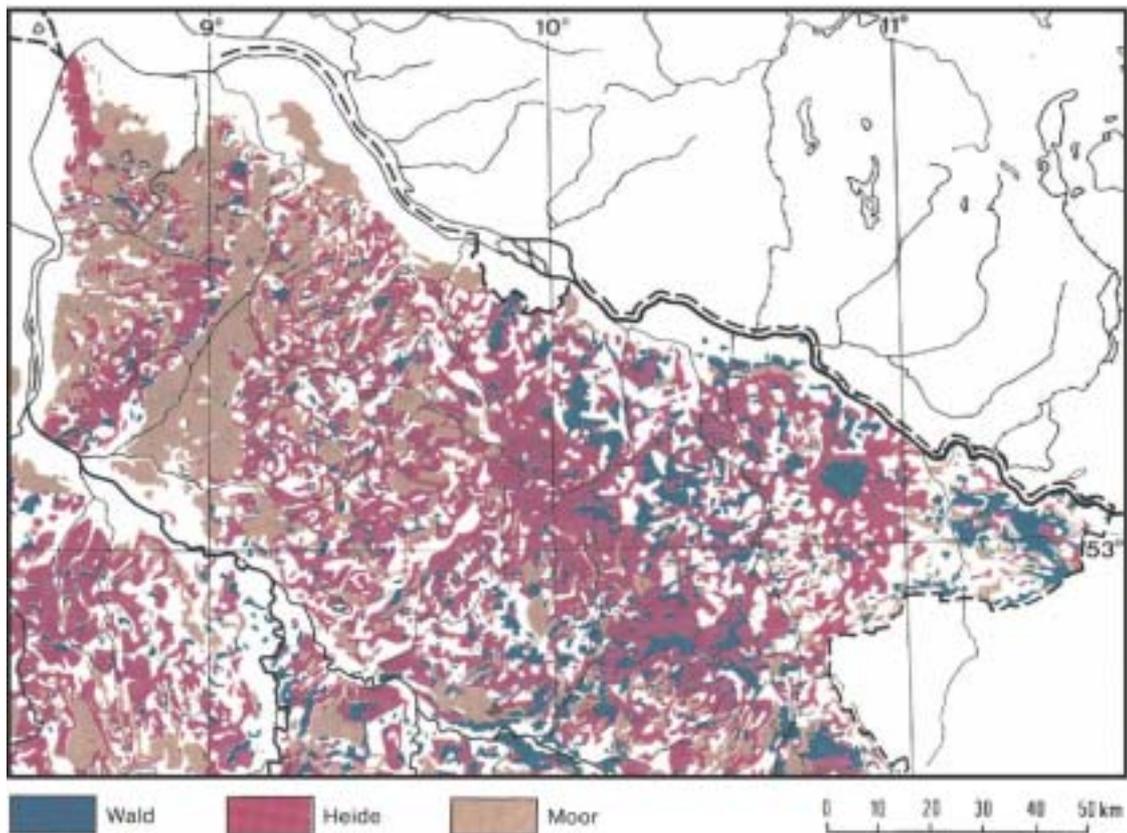
Die großen, auffällig parallel verlaufenden, linienhaften Grünlandzüge sind noch an die grundwassernahen Auen geknüpft. Darin hatten sich einst auch Niedermoore gebildet (SEEDORF & MEYER 1992). Die Moore, die früher 13% der Fläche Niedersachsens bedeckten, sind weitgehend trockengelegt (Abbildung 2.2). Durch Be- und Entwässerung sowie den Einsatz von Kunstdünger können die unzureichenden Böden bestellt werden, so dass ein großräumiger Wechsel zwischen Grünland, Acker und Wald zu beobachten ist.

Die jeweilige Bodennutzung ist relevant für die Wasserrückhaltung. Straßen- und Gebäudeflächen, aber auch Ackerflächen, starkes Gefälle und hohe Gewässerdichte erhöhen den Ablauf, Wald und Grünland wirken verringend. Für das Untersuchungsgebiet erhöht sich der Anteil des Dauergrünlandes ausgehend von Uelzen mit <15%, über Lüneburg (15-25%), die Landkreise Harburg und Stade mit 35-70% bis nach Cuxhaven, wo er sich auf 70-97% summiert. Im Wendland liegt die Quote <25% (STORCH & MEIS 1993).

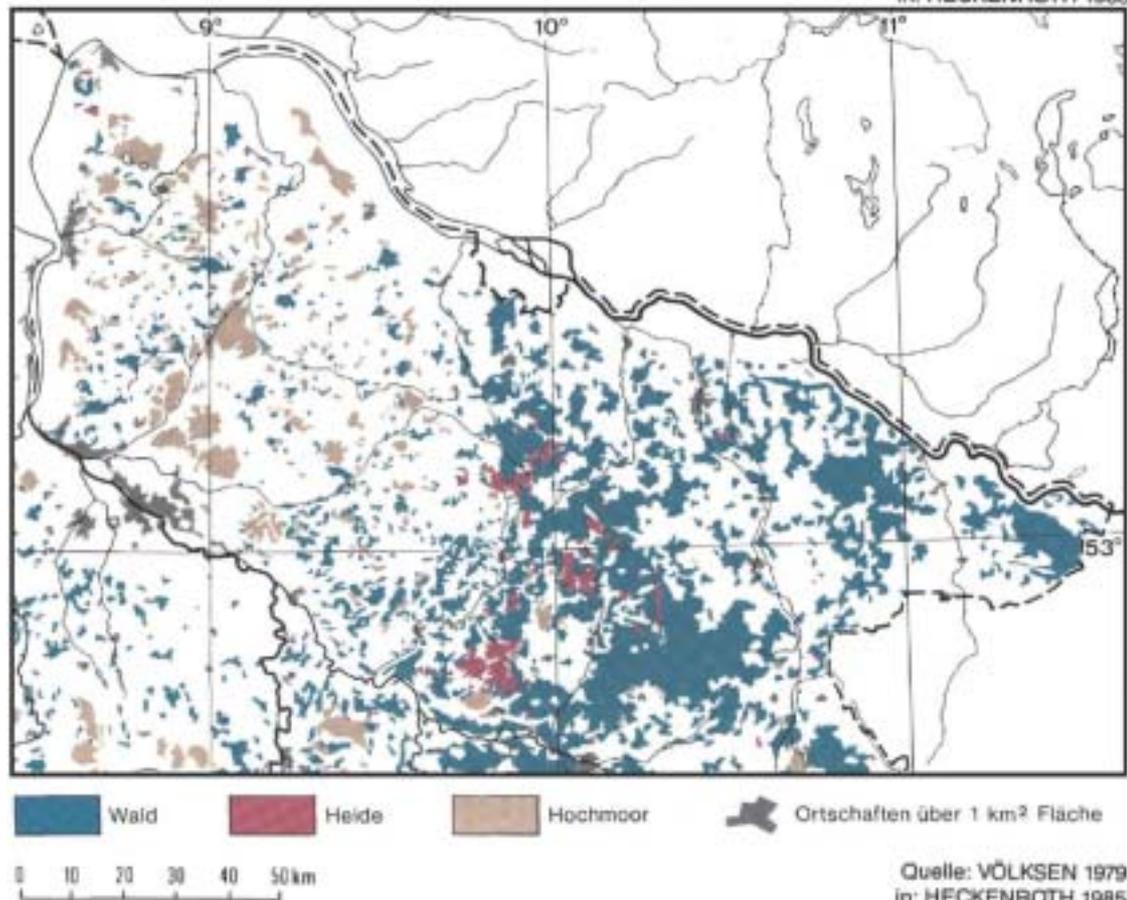
Grünland wurde lange Zeit zugunsten von Ackerflächen umgebrochen, weil auf ihnen Ertragssteigerungen erzielt werden konnten. Die Vernässung der Talauen setzte aber Meliorations- und Wasserbaumaßnahmen voraus. Ackerstandorte sind die oberflächennahen Geschiebelehne der Grundmoränen und die angewehten, lößähnlichen Flotssande bei Uelzen und südlich von Harburg.

Innerhalb der Äcker wurden, mit Ausnahme des Zuckerrübenanbaus im Uelzener Becken und des Gemüseanbaus um Lüneburg, die Getreideflächen zuungunsten von Hackfrüchten ausgeweitet. In letzter Zeit ist die Anbaufläche für Mais erheblich ausgeweitet worden. Sein hoher Nährstoffbedarf wird für die Güllebeseitigung genutzt. Während der Maisanbau entlang der Elbe, vom Wendland bis nach Stade 5-15% beträgt (im Landkreis Uelzen sogar <5%), umfasst er bei Cuxhaven 30-50% der ackerlich genutzten Fläche. Die Flächenbindung der Rindviehwirtschaft bedeutet eine schwerpunktartige Ausrichtung an den natürlichen Grünländereien des nordwestlichen Abschnitts.

1985 entfielen 10% der Fläche Niedersachsens auf Siedlungs- und Verkehrsflächen, die sich damit seit 1952 verdoppelt hatte (STORCH & MEIS 1993). In den letzten zwanzig Jahren wurden Straßenflächen und dörfliche Neubaugebiete, die oft die Größe der früheren Ortslage erreichen, weiter ausgedehnt. Die resultierende Flächenversiegelung hat einen erhöhten Oberflächenabfluss zur Folge. Ein hoher Versiegelungsgrad (>20%) findet sich im hochverdichteten südlichen Umland von Hamburg. Es setzt sich abgestuft (10%) auch in die weitere Peripherie fort. Mit 0,2-7,5% Siedlungs- und Verkehrsfläche nehmen die Landkreise Uelzen und das Wendland die geringsten Werte ein. In das Gesamtgebiet sind lokal hohe Verdichtungen von 10-15% der Ortslagen eingestreut.



Quelle: Deutscher Planungsatlas, Bd. 2, Niedersachsen und Bremen (s. BRÜNING 1961)
in: HECKENROTH 1985



Quelle: VÖLKSEN 1979
in: HECKENROTH 1985

Abbildung 2.2: Verlust der Moorflächen im nördlichen Niedersachsen entlang der Elbe innerhalb von 180 Jahren. Die Anteile der Siedlungs- und Verkehrsflächen, die hier nicht berücksichtigt sind, haben vor allem in letzter Zeit stark zugenommen.

2.4 Historischer Rückblick

Um einen Einblick in die floristische Ausstattung der Fließgewässer zu erhalten, zu einem Zeitpunkt, als die allgemeine Belastungssituation geringer war, wurden historische Floren nach Standorthinweisen durchgearbeitet. Schwierigkeiten ergeben sich, wenn allgemein verbreitete Arten nicht mit Fundstellen versehen wurden und auf diese Weise Arten maskiert werden, Seltlinge verfügen dagegen oft über detaillierte Standortangaben.

Einige Veröffentlichungen, die auch die Wasserpflanzen betreffen, liegen aus dem Ende des 19. Jh. vor (s. Literaturverzeichnis). Im Folgenden wird nur auf die Gattung *Potamogeton* näher eingegangen. Die Namengebung wurde in die heute gültige Fassung übertragen. Da die taxonomische Zuordnung einiger Formen angezweifelt, neubeschrieben und wieder verworfen wurde (HERR & WIEGLEB 1986), ist auch die vorliegende Übersetzung mit diesen Schwierigkeiten behaftet.

Da die Untersuchungen wegen der damals nur mühevoll zu überwindenden Wegstrecken nicht umfassend durchgeführt werden konnten, bedeutet keine Erwähnung indes nicht zwingend, dass die Pflanze dort nicht anzutreffen gewesen wäre.

Dennoch können für das Untersuchungsgebiet 16 Arten (jeweils 8 schmal- und breitblättrige) und 2 weitere Hybriden eindeutig angesprochen werden. Von den kleinblättrigen Arten wird lediglich *Potamogeton berchtoldii* als allgemein verbreitet beschrieben. Bemerkenswert wird dagegen von vier großblättrigen Arten *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. natans* und *P. perfoliatus* berichtet, dass sie ebenfalls häufig in dem Untersuchungsgebiet anzutreffen waren (NÖLDECKE 1890). Diese Ergebnisse werden im Weitesten (BUCHENAU 1894, BRANDES 1897) bestätigt.

Diese vormals hochsteten Arten müssen zum Rückgrat der typischen Wasservegetation gezählt werden. Dadurch sind weitere Rückschlüsse möglich: Die Gewässer scheinen über geringere Fließgeschwindigkeiten verfügt zu haben (zumindest lokal) und die organische Belastung war noch nicht so groß, dass einzellige benthische Algen erfolgreich gegen die Makrophyten konkurrieren konnten.

Immer wieder werden in den Verzeichnissen als Wuchsorte neben Fließgewässern auch stehende Gewässer, Moore und - seltener - Wiesengraben genannt. Viele davon bestehen heute nicht mehr, so dass die Verminderung potentieller Stützpunkte die Vorkommen der Wasserpflanzen begrenzt.

Die Jeetze wird pflanzenreich dargestellt, wobei *Potamogeton alpinus*, *P. compressus* und *P. praelongus* erwähnt werden (v. PAPE 1868). Für die Neetze wird der Bestand von *Potamogeton acutifolius* hervorgehoben. Die Schwinge war mit *Potamogeton lucens* und *P. praelongus* bewachsen, während für die Oste *Potamogeton alpinus* gesondert genannt wird. *Potamogeton alpinus* erscheint in westlicher Richtung offenbar seltener.

Aus der historischen Literatur ergeben sich zusätzliche Hinweise für Wasserflora:

- Die lotische Art *Ranunculus fluitans* galt in Flüssen und Bächen als „nicht selten“ und wurde insbesondere für die Ilmenau, Gerdau, Este (NÖLDEKE 1890) und Oste (EILKER 1881) genannt.
- Etwa zur Zeit der zitierten Untersuchungen (1869) war *Elodea canadensis*, als Neophyt aus Nordamerika stammend, von der Elbe ausgehend in die Fließgewässer bei Stade massenhaft eingedrungen (EILKER 1881) und hatte bereits Ilmenau, Gerdau und Hardau umfangreich besiedelt (NÖLDEKE 1890).
- *Myriophyllum alterniflorum* wird nur für die Stehgewässer der südlichen Lüneburger Heide beschrieben und wird in den anderen Gebieten nicht genannt.
- In der Heide kommt *Potamogeton praelongus* offenbar nur diesseits der Weser/Aller-Wasserscheide vor (STEUSSLOFF 1938).

2.5 Leitbild

Die Flüsse des Untersuchungsgebietes münden entlang einer von Südost nach Nordwest verlaufenden Linie. Trotz der Meeresnähe zeichnet sich bereits entlang dieser Linie ein Gradient von einer eher kontinentalen Klimafärbung zu einem atlantisch geprägten Klima ab. Zusätzlich bestimmen Geologie und Relief den Charakter der Fließgewässer. Vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie wurden Leitbilder (DAHL & HULLEN 1989, RASPER 1991) verschiedener Landschaftsräume unterschieden, die hier zusammengefasst wiedergegeben werden.

Das aus den Talsanden und Niedermooren zufließende, nährstoffarme Wasser des Wendlands folgt einem deutlichen Jahrestemperaturgang ($\leq 20^{\circ}\text{C}$). In dem gefällearmen Gelände ist die Fließgeschwindigkeit bereits der Oberläufe gering, sie bilden weitläufige Mäander. Im Rhithral herrscht eine artenreiche, *Sparganium emersum* dominierte Gesellschaft (außerdem *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton natans*, *P. crispus*, *P. berchtoldii*, *Callitriche platycarpa*, *Elodea*, Pleustophyten, *Berula erecta*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*), die von großblättrigen Laichkräuterarten begleitet wird (WIEGLEB 1979; HERR, TOLDESKINO, WIEGLEB 1989, s. Tabelle 2.1). In den strömungsarmen Zonen finden sich verschiedene Schwimmblatt-Gesellschaften, wobei oft eine Art die Oberhand gewinnt und die anderen verdrängt. Zu den Leitarten zählen *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum/Elodea canadensis*, die wärmeliebende *Stratiotis altoides*, *Hydrocharis morsus-ranae* und weitere Pleustophyten, seltener sind *Potamogeton natans*, *P. crispus* oder *Polygonum amphibium* darunter (GRAMS 1961). Die Arten sind lichtliebend und bevorzugen windschattige, schlammige oder sandig-tonige Standorte (PREISING 1990). In der sommerwarmen Cyprinidenregion herrschen Fließgeschwindigkeiten von 20-60 cm/sec. Da die heutigen Fließgewässer diesseits der Deichlinie liegen, fehlt ihnen der Elbe-Anschluss und damit mehrwöchige Überstauungen

Tabelle 2.1

Historische Funde der Familie *Potamogetonaceae* (Laichkrautgewächse) in dem Untersuchungsgebiet

Gebiet	Fürstentum Lüneburg, Herzogtum Lauenburg, Stadt HH	Nordwestdeutsche Tiefebene	Hannoversches Wendland	Regierungsbezirk Lüneburg	Regierungsbezirk Stade (1) Umgebung von Stade (2)	Geestmünde (westl. d. Oste)
Veröffentlicht	1890	1894	1868	1897	1897 (1)/1875 (2)	1881
Autor	Nöldeke *)	Buchenau	v. Pape	Brandes	Brandes (1)/Alpers (2)	Eilker
Potamogeton acutifolius	-selten <i>Neetze</i>	<i>Neetze</i>		<i>Neetze</i>		
Potamogeton bertcholdii	-allg. verbreitet	Gräben-häufig		im ganzen Bezirk		Gräben bis Teiche-zerstreut
Potamogeton compressus	-zerstreut <i>Jeetzel-häuf.; Ilmenau; Hardau</i>	Flüsse-sehr zerstreut	<i>Jeetzel-häufig</i>	<i>Hardau; Jeetzel; Ilmenau</i>		im Alten Land verbr.
Groenlandia densa	-selten					z.T. im Alten Land
Potamogeton friesii	-selten	sehr selten				
Potamogeton obtusifolius	Stehgew.-zerstreut	Gräben u. Marschgr.-n. selten	Moorgräben-häufig			Moorgräben
Potamogeton pectinatus	-zerstreut <i>Ilmenau</i>	Flüsse		<i>Ilmenau</i>		im ganzen Bezirk Gräben u. Flüsse-zerstreut
Potamogeton trichoides	Gräben-selten	<i>Oste</i>				
Potamogeton alpinus	-allg. verbreitet <i>Jeetzel-sehr häuf.; Gerdau</i>	Marsch-u. Geestgew.-zerstreut	<i>Jeetzel-sehr häufig</i>	<i>Gerdau; Jeetzel</i>	-häufig (2)	selten <i>Oste</i>
Potamogeton crispus	-allg. verbreitet	Flüsse-nicht selten		im ganzen Bezirk	im ganzen Bezirk	Flüsse bis Teiche-zieml. häufig
Potamogeton lucens	-allg. verbreitet	langs. Fließgew.-häufig		im ganzen Bezirk	i. ganz. Bez.(1) sehr häuf.(2) <i>Schwinge (2)</i>	steh./langs. Fließgew.-häufig
Potamogeton natans	-allg. verbreitet	langs. Fließgew.-sehr häufig	Moore-häufig	im ganzen Bezirk	im ganzen Bezirk	sehr häufig
Potamogeton nodosus	Fließgew.-selten <i>Ilmenau, Gerdau</i>			<i>Gerdau; Ilmenau</i>		
Potamogeton perfoliatus	-allg. verbreitet <i>Ilmenau</i>	Flüsse-nicht selten		<i>Ilmenau</i>	im ganzen Bezirk	Flüsse u. Gräben-zerstreut
Potamogeton polygonifolius	steh. Moorgew.					Moorgr.-zerstreut
Potamogeton praelongus	-selten <i>Jeetzel</i>		<i>Jeetzel</i>	<i>Jeetzel</i>	<i>Schwinge (1) (2)</i>	steh. und fließ. Gew.-selten
Potamogeton x nitens	-selten <i>Gerdau; Hardau</i>	langs. Fließgew.-selten <i>Gerdau</i>		<i>Gerdau</i>		
Potamogeton x spathulatus	-selten <i>Gerdau; Hardau</i>			<i>Hardau; Gerdau</i>		

*) soweit nicht ausdrücklich benannt sind als Standorte sowohl stehende als auch fließenden Gewässer gemeint

Die kalk- und nährstoffarmen, zumeist schnell fließenden (ca. 20 - 110 cm/sec) Oberläufe der hohen Geest werden vom Grundwasser gespeist. Deshalb verfügen die sommerkühlen, oft wintergrünen Gewässer über eine ausgeglichene Jahreswasserführung mit hohem Niedrigwasserstand. Im sandigen bis grobkiesigen Oberlauf herrscht *Callitricho-Myriophylletum alterniflori* (codominante Vorkommen von *Callitriche hamulata*, *Ranunculus peltatus*, *Myriophyllum alterniflorum* und *Potamogeton alpinus*, begleitet u.a. von *Fontinalis antipyretica*, *Sparganium emersum*, *Elodea* (WIEGLEB 1979)). Bachabwärts kann sie zur *Sparganium-emersum*-Gesellschaft wechseln, der sich strömungsliebende Elemente wie *Ranunculus peltatus*, *R. penicillatus* anschließen. Wo das Licht ausreichend ist, wachsen Bachröhrichte, in strömungsarmen Altwässern entstehen Übergänge zu verschiedenen Schwimmblatt-Gesellschaften.

Die geringere Reliefenergie der flachwelligen Stader Plattengeest begünstigt langsame, mäandrierende Bäche, deren Temperaturregime stärker jahreszeitlich ($\Delta T \cong 20^\circ\text{C}$) bestimmt wird, entsprechend nimmt die *Sparganium-emersum* dominierte Flora (s.o.) längere Abschnitte ein. Nur in den schnelleren Oberläufen ist *Callitricho-Myriophylletum alterniflori* etabliert.

Aus den Grund- und Endmoränen gelangt immer wieder grobkörniges Material auf die Gewässersohle, so dass naturgemäß längere Kiesbänke und Blocksteine auftreten. Kleinräumige Strömungswechsel mit entsprechender Substratsortierung und gleitende Übergänge in die Aue sind Kennzeichen dieser Gewässer.

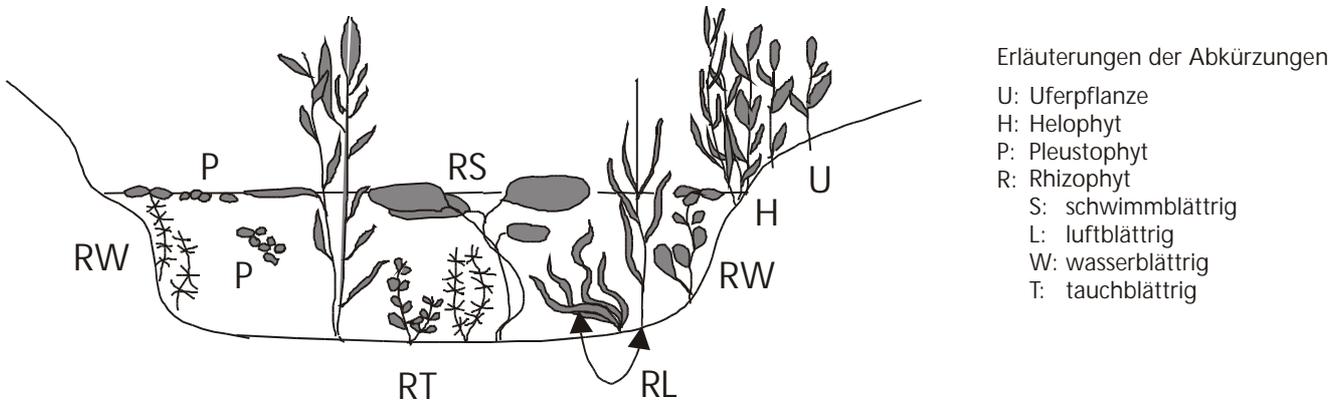
Die Tieflandgewässer verlaufen streckenweise auch durch Niedermoore und verfügen so zumindest zeitweise neben dem mineralischen Ausgangsmaterial (Kies/Sand) über dystrophe Anteile. Wegen der umfassenden Auekultivierungen und Moorentwässerungen ist ihr tatsächlicher Anteil nicht ohne weiteres zu lokalisieren (RASPER 2001). Typisch sind für sie sehr flaches Gefälle, geringe Einschnitttiefe, Grundwasserzufuhr sowie eine torfige Sohle. Die Vegetation setzte sich vor allem aus Stillgewässerarten mit einem vermutlich hohen Helophytenanteil zusammen. Als Kennarten können *Potamogeton alpinus*, *P. polygonifolius*, *Sphagnum cuspidatum* oder *Urticularia spec.* angesehen werden (REMY 2001).

Die Gewässer der Elbmarsch sind weit mäandrierend, sommerwarm und mäßig bis hoch mit Nährstoffen befrachtet. Sie verfügen über schlammige Sedimente (SCHUMACHER 1961). Da die Marschflächen z.T. unterhalb des Elbniveaus liegen, ist die Strömung extrem langsam oder stagnierend, Brackwasserphasen sind möglich. Eine rhithrale Region fehlt. Die Fließstrecken weisen einen *Sparganium-emersum* beherrschten Bewuchs auf, der mit großblättrigen Laichkräutern und Schwimmblattarten angereichert ist. Sie haben Kontakt zu verschiedenen Röhrichten. In den schwach salzbeeinflussten Hinterländern erscheint eine stillwasserähnliche Vegetation aus verschiedenen Schwimmblatt-Gesellschaften.

Die Quellregionen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtung und bleiben unberücksichtigt. Unter natürlichen Bedingungen sind die Flussufer je nach Bodenart mit Erlen, Birken, Eschen oder Weiden bestockt, welche die Sohle verschatten. Die Niederschläge werden durch den begleitenden Wald zurückgehalten und die Abflüsse gedämpft. Die Länge aufgelichteter Strecken mit Röhrichten, Sturzbäumen und Sandbänken, die aufgrund der Gewässerdynamik oder der Aktivität von Großsäugetieren und Bibern (HERR, TOLDESKINO & WIEGLEB 1989) freigehalten werden, ist nicht sicher bestimmbar. Sie wird aber aufgrund der begleitenden Auenvernässung, der oft extremen Flachufer und der langen Uferlinie nicht unbedingt als gering anzusetzen sein.

3 Vegetationsgüte

3.1 Wuchsformen



Erläuterungen der Abkürzungen

- U: Uferpflanze
- H: Helophyt
- P: Pleustophyt
- R: Rhizophyt
- S: schwimmblättrig
- L: luftblättrig
- W: wasserblättrig
- T: tauchblättrig

Abbildung 3.1: Vereinfachtes System der aquatischen pflanzlichen Typen

Um die Vielfalt der Fließgewässervegetation überschaubarer zu halten, werden Arten zu bestimmten Gruppen zusammengefasst. Es werden Kollektive formuliert, die über gemeinsame Eigenschaften verfügen und somit möglicherweise vergleichbare Ansprüche an ihren Lebensraum stellen. Die folgende Formtypologie beruht auf MÄKIRINTA 1978 und WIEGLEB 1979 & 1982, die bereits aus Wuchs- und Lebensformen kombinierte Ansätze erstellt haben und berücksichtigt ökologische Angaben in CASPER & KRAUSCH 1980 & 1981 sowie ELLENBERG 1991 (Abbildung 3.1). Pflanzenformen bestimmen die Vegetationsstruktur und sind zusammen mit den Dominanzbedingungen für die Bewertung wesentlich.

Die Klassifikation folgt zunächst den präferierten Lebensräumen mit zunehmendem Nässegradienten. Grundlage dafür ist ELLENBERG 1991, der u.a. mit Feuchtigkeitszahlen (1-12) die Standorte der Arten beschreibt. Die vorgenommene Grobeinteilung in Uferpflanzen, Helo- und Hydrophyten erfolgt aufgrund einer subjektiven Trennung der Feuchtigkeitszahlen. Die Rhizophyten werden hinsichtlich der Blätter unterschieden, wobei nicht die anatomische Blattform, sondern das umgebende Medium ausschlaggebend ist. Die jeweilige Ressourcennutzung bestimmt die Ausstattung des Assimilationsapparats, die Art des Gasaustausches und die Form der Nährstoffversorgung, so dass die Blätter unterschiedliche Funktionen übernehmen.

- 1 Uferpflanzen (U) können an der MW-Linie angetroffen werden, ohne dass eine Bevorzugung von Nassstandorten besteht. Bei einer Feuchtezahl $F \leq 8$ sind weitere Standortbedingungen bedeutsamer. Die Uferpflanzen *Lysimachia nummularia*, *Agrostis stolonifera* und *Stachys palustris* treten wiederholt in vernässelten Zonen auf und werden als Helophyten behandelt.
- 2 Helophyten (H): Auch die helophytischen Pflanzen wachsen bis in die MW-Linie. Ihre Feuchtezahlen ($F \geq 8$ bis < 10) weisen auf eine Bevorzugung wasserbeeinflusster Standorte. Hierzu werden auch *Acorus calamus*, *Glyceria maxima*, *Oenanthe aquatica*, *Phragmites australis*, *Equisetum fluviatile*, *Thypha angustifolium* und *Typ. Latifolium* und *Sparganium erectum* gerechnet. Zwar grenzt die Feuchtezahl dieser Gruppe mit $F = 10$ nach oben hin ab, sie bilden aber prinzipiell keine flutenden Formen. Allenfalls getauchte, auskeimende Stolone kommen vor. Andererseits werden jedoch *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Polygonum hydropiper*, *Veronica anagallis-aquatica*, *V. catenata aquatilis* und *Glyceria fluitans* trotz kleiner Feuchtezahlen, regelmäßig unter Wasser beobachtet. Die Arten werden deshalb den Amphiphyten (s.u.) zugerechnet.

- 3 Hydrophyten: Damit sind „echte“ Wasserpflanzen gemeint, d.h. alle Phaenerogamen, deren Feuchtezahl $F \geq 10$ liegt. Hier werden auch Kryptogamen berücksichtigt, von denen eine sehr hohe Bindung an das Wasser bekannt ist. Nach Grad der Ortsfestigkeit wird unterschieden:
 - 3.1 Pleustophyten (P): Freischwimmende, auf oder unter dem Wasserspiegel treibende Pflanzen ohne Haftorgan. Die Pleustophyten sind wärmebedürftig und überdauern den Winter auf dem Grund liegend. Sie gedeihen gut in ruhigen windstillen Gewässern. Diese sehr heterogene Gruppe wird nicht weiter in sub- oder emerse Formen unterschieden. Hierzu zählen die Gattungen *Lemna*, *Ceratophyllum* oder *Hydrocharis*, aber auch *Lemna trisulca* oder *Salvinia natans*.
 - 3.2 Rhizophyten (R): Die übrigen Pflanzen wurzeln mit einem Haftorgan. Die Rhizophyten werden weiter aufgegliedert hinsichtlich des umgebenden Mediums, in dem die Hauptmenge der Blätter wächst und somit physiologisch angepaßt ist:
 - 3.2.1 Tauchblättrige Rhizophyten (RT): Die Pflanzen leben dauernd vollständig untergetaucht. Ihnen werden angesichts der Gashaushalts und des Strahlungsklimas erhöhte Ansprüche abverlangt. Die Blattformen sind sehr unterschiedlich und reichen von kurzen, fein zerteilten Blattwirten über laubähnliche, bis zu weit flutenden Riemenblättern. Sie werden von Nährstoffanreicherung oder

Vegetationsfärbung beeinträchtigt. Die siedlungsfähige Wassertiefe hängt von der Durchlichtung ab. Zumeist fördert ruhige, langsame Strömung das Wachstum. Zu ihnen zählen *Hottonia palustris* und die meisten Arten der Gattungen *Potamogeton*, *Myriophyllum*, aber auch *Characaea* und submerse Moose werden hier geführt.

- 3.2.2 Wasserblättrige Rhizophyten (RW): Bei diesen Formen werden sowohl Tauch- als auch Schwimmblätter (d.h. der Wasseroberfläche aufliegend) an einem Individuum ausgebildet. Die meisten der wasserblättrigen Rhizophyten können hydromechanische Beanspruchung vertragen. Submerse Polster oder Bärte bildend, wachsen sie oft über kiesig-sandigem Grund. Beispiele sind verschiedene Arten der Gattungen *Ranunculus* und *Callitriche*.
- 3.2.3 Schwimmblättrige Rhizophyten (RS): Obwohl der Vegetationskörper in der Lage ist, Tauchblätter zu entwickeln, geschieht das sehr selten. I.d.R. ist die Pflanze mit kräftigen, ledrigen Schwimmblättern ausgestattet. Die Arten leben in stehendem bis langsam fließendem, möglichst windgeschütztem Wasser. Der schlammige Grund kann bis ca. 3 m Tiefe besiedelt werden. Beispiele sind *Potamogeton natans* oder *Nuphar*.
- 3.2.4 Luftblättrige Rhizophyten (RL) (oder Amphiphyten): Vertreter dieser Kategorie bilden Luftblätter (d.h. sich über die Wasseroberfläche erhebende, auftriebsunabhängige Blätter) aus und sie können über aquatische Blätter verfügen, die submers oder emers gedeihen. Sie sind lichtliebend und bei Beschattung bleiben nur wenige robuste Sippen erhalten. Fakultative Amphiphyten leben schwerpunktmäßig in Zonen mit stark schwankendem Wasserstand. Submers wird ihre Photosynthese eingeschränkt. Hier sind Arten der Flutrasen oder Kleindrüchle zu nennen (*Myosotis palustris*, *Nasturtium officinalis*, *Polygonum hydropiper*, *Veronica beccabunga*, *Agrostis stolonifera* u.a.). Die Obligatorischen Amphiphyten (z.B. *Sparganium emersum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Glyceria fluitans*, *Polygonum amphibium*, *Butomus umbellatus*) sind offenbar weitgehend ohne Milieuschwerpunkt. Sie bilden sowohl aquatische, als auch terrestrische Formen und können dauerhaft unter Wasser ohne Leistungseinschränkung assimilieren (SAND-JENSEN et al 1992, zit. in POTT & REMY 2000).

Viele Hydrophyten können ihre Wuchsform, ausreichend langsamen Veränderungen ausgesetzt, Wasserstand oder Fließgeschwindigkeit anpassen. Die adaptierten Sippen sind damit in der Lage in Faktorengefügen zu bestehen, von denen sie ansonsten ausgeschlossen wären. So ist, trotz eindeutiger Präferenz für das wässrige Medium, von einigen „RT“-Sippen (*Callitriche*, *Myriophyllum*, *Ranunculus*) bekannt, dass sie während einer Trockenphase terrestrische Lebensformen ausbilden. Die Zuordnung einer Art richtet sich in der vorliegenden Arbeit nach der am häufigsten angetroffenen Form. In der Gliederung läßt die Bindung der Rhizophyten an Wasser von 3.2.1. bis 3.2.4. nach.

3.2 Kartierung

Das Untersuchungsgebiet beginnt an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und umfasst, bis zur Nordsee reichend, alle linkselbisch mündenden Fließgewässer. Grundlage der Untersuchung sind die Probestellen, die HERR, TOLDESKINO, & WIEGLEB 1987 untersucht hatten. Zudem wurden weitere Messstellen 2001 kartiert, um das Probenetz zu verdichten. Tidebeeinflusste Flusstrecken werden nicht berücksichtigt.

Die überwiegende Mehrzahl der Probestellen wurde zum Optimum der Vegetationsperiode zwischen 04.07. und 30.09.2001 aufgesucht. Einzelne Probestellen im äußersten Nordwesten konnten erst später beprobt werden. Die Gewässer wurden abschnittsweise (nicht durchgängig) auf einer mindestens 100 m langen Strecke mit einer Wathose zickzackförmig begangen. Es wurde alle Pflanzen berücksichtigt, die unterhalb der MW-Linie wuchsen. Auf Angaben der Böschungsvegetation wurde verzichtet, weil es sich dabei um zu stark anthropogen bestimmte (Wasserverfügbarkeit, Nährstoffe, Mahd) Formationen handelt. Der Bewuchs wurde mit einem ausziehbaren, bis zu 4 m langen Rechen aufgesammelt und möglichst sofort die Art bestimmt. Hybriden werden nicht den Grundformen zugeschlagen. Arten mit verschiedenen Wuchsformen wurden nicht hinsichtlich ihres aktuellen Zustandes unterschieden. Zu tiefe Gewässer wurden lediglich vom Ufer aus beprobt. Zum Schluss der Begehung wurden die Deckungsgrade nach LONDO 1975 geschätzt.

Die Untersuchung von 100 m langen Flusstrecken ermöglicht Standorte aufzunehmen, die größer sind als das Minimumareal der Arten. Von Einzelfällen abgesehen, wurde der Gewässergrund flussaufwärts des angefahrenen Kreuzungsbauwerks abgegangen. Neben der guten Erreichbarkeit und Wiederauffindbarkeit sind Störungen durch zugeleiteten Straßenablauf ausgeschlossen. Mit einer gewissen Auflichtung an sonst gehölzreichen Probestellen ist jedoch zu rechnen. Schwer determinierbare Arten wurden im Labor nachbestimmt und z.T. als Herbarbeleg getrocknet. Neben hydrometrischen Daten wurden stellenweise Leitfähigkeit, O₂-Gehalt, Temperatur und pH-Wert gemessen. Weitere Daten wurden aus bereits vorhandenen Veröffentlichungen/Archiven/Untersuchungen eingearbeitet. Von verschiedenen Probestellen wurden Fotografien angefertigt.

Die Kartierungsmethode ist beschrieben in WIEGLEB, G. 1982; HERR, W., TOLDESKINO, D. & WIEGLEB, G. 1987; ZANDER, WOHLFAHRT, WIEGLEB 1992. Im Gegensatz zu den kontinuierlichen Vegetationsaufnahmen nach KOHLER bietet die angewandte Methode den Vorzug, naturnahe oder andere Gewässer mit unzugänglichen Ufern innerhalb eines vertretbaren Zeitraums bewerten zu können.

3.3 Bewertungsverfahren

Die Auswertung der Befunde von Wasserpflanzen ist nicht einheitlich geregelt. Neben verschiedenen Verfahren, die pflanzensoziologische Betrachtungen folgen oder sich vor allem nach der trophischen Indikation richten (u.a. KOHLER

1978, SCHNEIDER 2000), haben WIEGLEB 1979, HERR 1984, SCHÜTZ 1992 u.a. eine umfassendere Bewertung entworfen. Zentrales Problem ist dabei, einen regionaltypischen Referenzzustand zu formulieren, an dem die Ergebnisse abgeglichen werden können und der Vergleichbarkeit ermöglicht.

Individuelle Leitbilder der Gewässer beinhalten eine erhebliche Unbestimmtheit, zumal naturbelassene Referenzzustände im niedersächsischen Flachland nicht mehr verfügbar sind. Grundsätzlich wird aufgrund der folgenden Einzelgüter ein regionaler Sollwert formuliert, dessen Abweichungen der jeweiligen Proben numerisch dargestellt werden können.

Die Vegetation soll regionaltypisch ausgewertet werden. Sie richtet sich im wesentlichen nach der von ZANDER, WOHLFAHRT & WIEGLEB 1992 entwickelten Typisierung. Die Kartierungs- und Bewertungsmethoden werden als geeignete Verfahren zur Beurteilung der Makrophytenbestände im Rahmen der EU-WRRL angesehen (SCHMEDTJE et al 2001). Eigene Modifizierungen wurden bei der Berechnung der Güter Strukturdiversität und Seltenheit durchgeführt, es wurde analog der EU-WRRL eine fünfte Güteklasse eingerichtet. Da die verwendete Methode des nicht veröffentlichten Gutachtens nicht ohne weiteres zugänglich ist, werden im Folgenden nochmals kurz die einzelnen Kriterien (und die vorgenommenen Veränderungen) dargestellt.

• Artenreichtum

Die Gewässer sollen über eine Mindestausstattung an Arten verfügen. Innerhalb eines Gebiets wird an einem Untersuchungspunkt die maximale Artenzahl ermittelt (inkl. Ufer- und Sumpfpflanzen). Er dient als Richtwert für die weiteren Einzelaufnahmen (Abweichungen in %).

%-Wert	>80 - 100	>60 - 80	>40 - 60	>20 - 40	≤20
Klasse	1	2	3	4	5

• Strukturdiversität

Die Lebensformtypen gliedern den Wasserkörper in verschiedene Sektoren und geben ihm eine eigene, idealerweise vielfältige Bestandsarchitektur. Das optimale Verhältnis der verschiedenen Lebensformtypen wird aus den Arten ermittelt, die innerhalb eines Gebiets dominant bzw. co-dominant auftreten (d.h. Deckungsgrad ≥ „1+“ der Londo-Skala). Gemeinsame Lebensformtypen werden addiert und bilden in dieser relativierten Wichtung den Sollwert, den die verschiedenen Lebensformen an der Vegetationsstruktur beanspruchen. Bei jeder Einzelaufnahme ergibt die Summe der prozentualen Abweichungen von dem Sollwert jedes Lebensformtyps, die in Form von vorzeichenneutralen Beträgen dargestellt werden, den Erfüllungsgrad [%].

%-Wert	<50	50 - <80	80 - <110	110 - <140	≥140
Klasse	1	2	3	4	5

• Naturraumarten

Als naturraumtypisch werden Arten angesehen, die über eine Stetigkeit innerhalb des regional betrachteten Gebiets von ≥ 25% verfügen. Die Summe dieser Formen bildet den Sollwert, an dem die einzelnen Aufnahmen relativiert werden. Hierbei besteht allerdings die Gefahr, dass ubiquitäre Arten unverhältnismäßig stark das Attribut verfälschen.

%-Wert	>80 - 100	>60 - 80	>40 - 60	>20 - 40	≤20
Klasse	1	2	3	4	5

• Seltenheit

Grundsätzlich gibt die Nennung in einer Roten Liste (GARVE 1993) Auskunft über die geographische Seltenheit einer Art (USHER & ERZ 1994). Ihre Begrenzung ergibt sich angesichts der Spezialisierung oder relikitärer Verbreitung. Für das Einzugsgebiet wird die Summe der überregionalen Rote-Liste-Arten ermittelt und mit dem Befund der Einzelmessstelle prozentual verrechnet. Auf die Einbeziehung von Stör- oder Gütezeigern wurde verzichtet, weil eine eindeutige Zuordnung oft nicht möglich erschien.

%-Wert	>30	>22,5 - 30	>15 - 22,5	>7,5 - 15	≤7,5
Klasse	1	2	3	4	5

• Endwert: Vegetationsklassifikation

Nachdem die Erfüllungsgrade der Einzelkriterien errechnet und den separaten Klassen zugeordnet werden, erfolgt eine zusammenfassende Bewertung durch Mittelwertbildung. Die endgültige Klassifizierung der Vegetation geschieht mit einer stärkeren Differenzierung der mittleren Werte.

Mittel	1,0-<2,25	2,25-<2,75	2,75-<3,25	3,25-<3,75	3,75-5,0
Klasse	I	II	III	IV	V
Bezeichnung	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	mangelhaft

Für die Relativierung der Einzeldaten, wurden folgende Bezugsareale verwandt:

1. Einzugsgebiete Aland, Seege und Jeetzel,
2. Einzugsgebiet Ilmenau (ausschließlich Luhe), soweit sich die Probestelle in der Geest befindet,
3. Gebiet der Flussmarsch (< 8m +NN) südöstlich von Hamburg,
4. für die weitere Geest wurden die Einzugsgebiete Luhe, Seeve (inkl. Schmale Aue), Este, Aue/Lühe und Schwinge zusammengefasst,
5. Einzugsgebiet der Oste.

Ziel soll dabei sein, die einzelnen Gewässertypen innerhalb eines Naturraums möglichst gesondert zu betrachten. Marsch- und Geestgewässer werden wegen ihre grundsätzlichen Unterschiedlichkeit (MEYBEYER 1980, RASPER 2001) gesondert behandelt. Innerhalb der Geestgewässer wurde das Einzugsgebiet der Ilmenau aufgrund der verschiedenen Bodenart und Nutzung abgetrennt. Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe und Schwinge, die gemeinsam Endmoränen

entwässern und in ihrem Oberlauf eher waldbestanden sind, werden zusammengefasst und der Oste, die den vorgelagerten Schwemmsandfächer durchfließt und ackerlich genutzt wird, gegenübergestellt.

Neben der prozentualen Stetigkeit (d.h. Anzahl der Vorkommen je Gebiet) wird eine weitere Maßzahl verwendet: Die Relative Pflanzenmenge (RPM) ist das prozentuelle Maß für den Mengenanteil, den die Art innerhalb des jeweiligen Einzugsgebiets an der Gesamtheit aller dort angetroffenen Arten hat (KÖHLER & JANAUER 1995). In der hier verwendeten Form wird der RPM wegen der konstanten Abschnittslängen nur auf die Anzahl der Probestellen bezogen.

$$\text{RPM}_i = (\text{Deckung}_i / \text{Gesamtdeckung}_{\text{alle Arten}}) * 100 [\%]$$

Mit der RPM werden die Mengenanteile der beteiligten Arten miteinander vergleichbar und Dominanzstrukturen von Makrophyten können dargestellt werden.

Während verschiedene Autoren regional eine Trophieindikation belegen, haben ZANDER, WOHLFAHRT & WIEGLEB 1992 bundesweit keine Korrelation mit der biologischen Wassergüte festgestellt. Neben einer stark zufallsgesteuerten Ausbreitung sind neben der bodenchemischen und anthropogenen Nährstoffsituation des Einzugsystems weitere Standortfaktoren, insbesondere hydraulische, wirksam. Sie treten nur kurzzeitig auf, entfalten aber durchaus Langzeitwirkungen. Das bestehende Überwachungssystem kann diese Faktoren i.d.R. nicht detektieren.

4 Einzelbeschreibung: Besiedlung der Gewässer mit Wasserpflanzen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchungen vom Herbst 2001 und Frühjahr 2002 an verschiedenen Gewässern im niedersächsischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe dargestellt und die Ausbildung der Vegetation bewertet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Übersichtskarte (Abbildung 4.23) bzw. in der anliegenden Karte „Darstellung der Ergebnisse der Makrophyten im niedersächsischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe“ dargestellt. Die Bewertung erfolgte fünfstufig in den Klassen I (sehr gut) bis V (mangelhaft).

4.1 Aland

Eine Wasserführung konnte an der Messstelle am Aland zum Untersuchungszeitpunkt nicht festgestellt werden. Die Vegetation setzt sich aus *Carex spec.* und *Glyceria maxima* Beständen zusammen, in die *Iris pseudacorus* und wenige weitere Sumpfpflanzen eingebunden sind. Die Vegetationsausbildung wird aufgrund der umfangreichen Unzulänglichkeit mit mangelhaft (V) bewertet.

4.2 Seege

Bereits die beiden oberen Probestellen der Seege sind ausschließlich mit Pleustophyten und *Nuphar lutea* und wenigen luftblättrigen Rhizophyten bewachsen. Die Vegetationsbedeckung beträgt ca. 50%. Übertagende Sumpf- und Uferpflanzen sind nicht selten. Am dritten Messpunkt machen bei stark gefallenem Wasserstand nur einzelne, luftblättrige Rhizophyten die Wasservegetation aus. Der Wehrbetrieb, der sich auch an landwirtschaftlichen Erfordernissen orientiert, bestimmt den Fließcharakter. Stagnierende Bedingungen sind nicht selten. An den drei Probestellen der Seege wurden flussab aquatische Florenzzustände von III, II und V ermittelt.

Im Hauptabzugsgraben finden die tauchblättrigen Arten *Elodea canadensis* und *Potamogeton perfoliatus* einen Standort. *Lemna minor* und *Callitriche platycarpa* sind die beiden weiteren Arten dieser Gruppe. Eine Anzahl luftblättriger Rhizophyten sowie einige Sumpf- oder Uferpflanzen mit ebenfalls geringer Deckung besiedeln den Vorfluter. Trotz der geringen Deckung wird aufgrund der verschiedenen anzutreffenden Lebensformtypen eine gute (II) Vegetationsklasse erreicht.

4.3 Jeetzel

4.3.1 Gewässer des westlichen Einzugsgebiets

Der mäandrierende Oberlauf der Wustrower Dumme (L.: 26,45km) wird von Weiden- und Erlensäumen begleitet. Aufgrund der Verschattung finden nur *Sparganium emersum* und *Berula erecta* in geringer Wuchsstärke einen Standort. Lokal sind weitere luftblättrige Kräuter artenreich entwickelt. Zunächst ist *Nuphar lutea* der einzige

Hydrophyt. *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* treten weiter flussabwärts hinzu. Zusammen beträgt die Deckung der submersen Makrophyten dann bis zu 70%.

Oberhalb von Wustrow verlässt die Dumme das Waldgebiet und durchfließt in einem Regelprofil weitgehend ackerbaulich genutzte Flächen, in denen das Gewässer stärker besonnt wird. Von den verschiedenen anzutreffenden Bachröhrichtarten zeigt *Sagittaria sagittifolia* ein leichtes Überwiegen. Mit den Vorkommen von *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus circinatus* zusammen mit zwei schwimmblätrigen Sippen und ergänzt von Pleustophyten, verfügt die Artengruppe der strömungsarmen Gewässer über einen deutlich erhöhten Anteil. Diese Verhältnisse markieren bereits wasserwirtschaftlich modifizierte Bedingungen, wie sie in der Jeetzelniederung typisch sind. Von den vor der Mündung in die Jeetzel festgestellten 32 bzw. 27 Taxa gehören rd. 1/3 zu den Hydrophyten.

Ausgeprägt zeigt die Dumme flussabwärts eine Verbesserung des Zustandes der Wasserflora von der Kategorie V bzw. IV auf I. Die schlechten Werte des Oberlaufs sind vorwiegend in der nivellierten Pflanzengemeinschaft, weitgehend ohne Spezialisten begründet. Dieses Manko vermindert sich flussabwärts, zusätzlich erhöht sich die Artenzahl und die Wuchsstruktur profiliert sich deutlicher.

Der Schnegaer Mühlenbach (L.: 13,08 km) ist vor allem mit *Callitriche platycarpa* besiedelt. Es finden sich neben *Sparganium emersum* einzelne Vorkommen weiterer tauch- und wasserblättriger Hydrophyten. Während die Wuchsstruktur noch ausgeglichen erscheint, kennzeichnen Artdefizite dieses Gewässers, so dass lediglich die Zustandsklasse IV erreicht wird.

Die pflanzliche Besiedlung des Köhlener Mühlenbaches (L.: 10,49 km) ist mit Ausnahme von *Lemna minor* auf das Auftreten von luftblättrigen Arten beschränkt. Die Wasserführung ist stark reduziert. Grundlegende Mängel erlauben nur die Kategorie mangelhaft (V).

4.3.2 Alter Jeetzelauf („Alte Jeetzel“) und die in sie ableitenden Gewässer

Durch Bewirtschaftungsmaßnahmen der letzten 10 Jahre weist die Alte Jeetzel (L.: 15,84 km) heute einen beidseitig fast geschlossenen Weidensaum auf. Die Beschattung behindert das Aufkommen von Wasserpflanzen. Unter den überhängenden Weidenästen werden dennoch Schwimmbblätter von *Nuphar lutea* angetroffen. Neben verschiedenen Pleustophyten gedeihen weitere Arten, die strömungsarme Gewässer bevorzugen: *Potamogeton compressus*, *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum verticillatum*. Dazu sind ebenfalls die Großblaukräuter *Potamogeton lucens*, *Pot. praelongus* und *Pot. perfoliatus* zu zählen. Diese besiedeln stellenweise vergesellschaftet die Alte Jeetzel und weisen

auf die erhebliche Potenz der Wasserflora in diesem Gewässer hin.

Wasserpflanzen werden dann angetroffen, wenn Brücken oder Sturzbäume Lichtschneisen verursachen oder die Ufer nicht überkragend bestockt sind. Der Stromstrich wird von den Großblaukräutern ausgespart. Vor der Mündung der Alten Jeetzel, einem weiteren Streckenabschnitt mit geschlossenem Weidengebüsch, ist die Artenvielfalt auf *Nuphar lutea*, *Callitriche platycarpa* sowie luftblättrige Hydrophyten und verdriftete Pleustophyten reduziert. Die Deckung ist von 80% auf rd. 1% vermindert.

Vor allem aufgrund einer oft guten Wuchsdiversität, neben den Vorkommen empfindlicher Arten, schwankt die Vegetationsbewertung zwischen II bis III, mit Tendenz zum jeweils besseren Zustand. Kein Einzelwert wird in der Alten Jeetzel schlechter als unbefriedigend bewertet, womit auf eine einheitlich, recht anspruchsvolle Artengemeinschaft verwiesen wird.

Innerhalb eines technischen Profils ist der Pflanzenbestand der Drawehner Jeetzel (L.: 4,44 km) durch allein fünf Pleustophytenarten gekennzeichnet. Aufgrund von Unterhaltungsmaßnahmen während der Probenahme kann für das vollsonnige Gewässer die Pflanzendeckung und deren relative Verteilung nur angenähert wiedergegeben werden. Bemerkenswert ist das gemeinsame Auftreten von *Potamogeton obtusifolius* und *Ranunculus fluitans*, da ihre bevorzugten Strömungsbedingungen sonst entgegengesetzt sind. Für die zwei Probestellen wurden mäßige Vegetationszustände (III) festgestellt, die durch das weitgehende Fehlen naturraumtypischer oder seltener Arten begründet sind, während sich die Wuchsstruktur durchaus gut entfaltet hat.

Der waldbestandene obere Abschnitt des Kupernitzkanals (L.: 9,61 km) wird von einem lichten Bachröhrichtsaum

eingefasst. Wassergebunden herrschen *Elodea canadensis* aber vor allem *Lemna trisulca* mit rd. 80% Deckung vor. Die untere Strecke des Gewässers, das nun ein ackerbaulich dominiertes Gebiet entwässert, ist massig mit *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia* und *Sparganium emersum* bestanden. Diese Arten verweisen auf die sehr geringe Strömung. Offenbar bleiben aber ausreichende Ressourcen vorhanden, so dass eine viergliedrige Gruppe von Großblaukräutern (*Potamogeton perfoliatus*, *Pot. lucens*, *Pot. natans*, *Pot. praelongus* (Abbildung 4.1)), die dem Bestand in der Alten Jeetzel durchaus ähnlich ist, aufkommen kann. Die Fließgeschwindigkeit ist jedoch geringer und die hiesigen Arten weisen umfangreich Fraßschäden und Beläge mit benthischen Algen auf. In Fließrichtung entwickelt sich der Vegetationszustand sprunghaft von III nach I, weil sich alle Einzelbewertungen um jeweils einen Rang verbessern. Obwohl die Artenzahl umfänglich entwickelt ist, haben die naturraumtypischen Arten einen vergleichsweise geringen Anteil.

Einen sehr vielfältigen Aspekt (Abbildung 4.2) dieses Teil-einzugssystems bietet der Ranzaukanal (L.: 10,86 km), in dem 33 Sippen angetroffen werden, von denen allein 20 den Hydrophyten zuzurechnen sind. *Sagittaria sagittifolia* bildet mit rd. 30% Deckung einen wesentlichen Bestand. Während der Anteil der Pleustophyten sehr gering ist, kommen die drei gemeinsam auftretenden Großblaukräuter *Potamogeton lucens*, *Pot. praelongus* und *Pot. perfoliatus* zusammen auf ebenfalls einen Anteil von rd. 30%. Mit *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* ist zudem die schwimmblättrige Fraktion entwickelt. Im Ranzaukanal sind zwar die Vorkommen naturraumtypischer Arten begrenzt, dennoch belegen eine üppige Diversität, die sehr gut ausgeprägte Wuchsstruktur sowie eine hohe Zahl seltener Arten einen sehr guten (I) Zustand der Wasservegetation.



Abbildung 4.1: Auf der eisen-ockerreichen Sohle des Kupernitzkanals wächst *Potamogeton praelongus*.



Abbildung 4.2: Großblättrige Laichkräuter (*Pot. lucens*, *Pot. perfoliatus*, *Pot. praelongus*) belagern in z.T. sehr dichten Beständen den Ranzaukanal. Auf den Blättern von *Pot. lucens* wurden dünne Kalkschichten abgelagert.

Der Dannenberger Landgraben (L.: 7,18 km) entwässert ein mit Mais intensiv genutztes Gebiet. *Potamogeton natans* bildet in den oberen Abschnitten mit 60% bzw. 80% den hervorragenden Bewuchs. Neben schmalblättrigen Laichkräutern (*Potamogeton berchtoldii*, *Pot. trichoides*) erscheinen flussabwärts wechselweise zunächst *Potamogeton praelongus* und dann das robustere *Potamogeton crispus*. Zwischen mehreren Amphiphyten kommt *Hottonia palustris* vor, die eher kalkhaltige Bedingungen indiziert. Nahe der Mündung in die Alte Jeetzel bildet - neben einem kleinen Bestand *Nuphar lutea* - *Potamogeton natans* erhöhte Deckungen aus, obgleich *Potamogeton lucens* hier die dominierende Art ist. Diese eigentlich tauchblättrige Form hat hier fast Schwimmblätter ausgebildet. Andere tauch- oder wasserblättrigen Formen werden in diesem Abschnitt nicht mehr angetroffen.

In den beiden oberhalb liegenden Probestellen ist der Zustand der Wasservegetation als mäßig (III) zu beurteilen, wobei die hohe Artenzahl und Wuchsstruktur durchaus bessere Werte erwarten ließen. Abwärts wird die unbefriedigende (IV) Wasservegetation durch eine zu kleine Gesamtartenzahl mit der Folge von zu wenigen naturraumtypischen und seltenen Arten bestimmt, während die Wuchsstruktur weiterhin gut bewertet bleibt.

Laaser Graben (L.: 3,26 km) und Gedelitzer Kanal (L.: 3,68 km) entwässern ein waldreiches Gebiet. Das Wasser ist rotbraun verfärbt, was auf Grundwasserzutritt schließen lässt. Das Sediment ist überwiegend verschlammte. Am Gewässerrand wachsen verschiedene Bachröhrichte. *Elodea canadensis* und *Hottonia palustris* kommen unter einer lückigen, gering abschirmenden Schwimmdecke *Lemna minor* vor. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Potamogeton alpinus*, das hier seinen einzigen Standort innerhalb des Gewässernetzes der Jeetzel aufweist. Beide Probestellen zeigen einheitlich eine gut (II) entwickelte Wasserflora, in der allerdings die seltenen Arten einen geringeren Stellen-

wert einnehmen. Diese Bedingungen setzen sich offenbar in dem anschließenden Dannenberger Landgraben fort.

4.3.3 Die Jeetzel, das südliche und das obere östliche Einzugsgebiet

Die fast stehenden, vollsonnigen Gewässerbedingungen des Lüchower Landgrabens sind sehr individuenreich mit *Sagittaria sagittifolia* und verschiedenen Pleustophyten, von denen sich allein sechs Sippen unterscheiden lassen, besetzt. Die Deckung der flächig treibenden Arten führt stellenweise zum Oberflächenschluss, der das Aufkommen untergetauchter Arten behindert. Vom Ufer wachsen vor allem Gräseröhrichte (*Phalaris arundinacea* und *Phragmites australis*) in den Flussquerschnitt ein. Ufernah gedeihen Landformen der luftblättrigen Hydrophyten. Trotz der Raumkonkurrenz können sieben Sippen der tauchblättrigen Vegetation (*Potamogetaceae*, *Elodeaceae*) bestehen. Der flächenhafte Anteil der beiden je wasser- und schwimmblättrigen Arten bleibt dagegen unvermittelt gering. Mit 21 bis 27 Sippen, wobei sich in Fließrichtung eine zunehmende Tendenz abzeichnet, erweist sich der Lüchower Landgraben (Abbildung 4.3) als sehr artenreich, obwohl von den mit Mais oder Getreide bestandenen Seitenflächen erhebliche Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Die Wuchsstruktur ist an den drei Probestellen sehr gut entwickelt, aber die Wasserflora erreicht an der oberen Probestelle nur einen mäßigen (III) Zustand, denn die mäßige Gesamtartenzahl enthält nur vergleichsweise wenige naturraumtypische oder seltene Arten. Flussabwärts erhöht sich deren Anteil so weit, dass sich der Gesamtzustand sprunghaft auf sehr gut (I) verbessert.

Der schmale Querschnitt des Alten Landgrabens, dessen Funktion der Lüchower Landgraben übernommen hat, weist nur noch eine sehr geringe Wasserführung auf. Dort gedeihen ausschließlich *Phragmites australis* und *Lemna minor* als sehr widerstandsfähige Formen. Aufgrund der

unbefriedigenden Ausstattung muss der Zustand mit mangelhaft (V) bewertet werden.

Die Oberläufe der Jeetzel (Salzwedeler Dumme, Puritz) fließen nördlich aus dem sachsenanhaltinischen Rübenanbaugesbiet ab. Sie verfügen über einen Bestand an ubiquitären Arten, der von *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis* angeführt wird. *Potamogeton crispus* und schmalblättrige Potamogetaceae wachsen in der Puritz, während abschnittsweise bevorzugt wasserblättrige Kollektive (*Callitriche platycarpa*, *C. hamulata* und *Ranunculus peltatus*) in der Salzwedeler Dumme ein Auskommen finden. Oberhalb Wustrows wird die Neue Jeetzel (im folgenden „Jeetzel“ genannt) von *Elodea canadensis* dominiert. In den anschließenden Messpunkten prägen flutende Formen von *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia* und *Sparganium emersum* das Gewässer. Von den begleitenden Wasserpflanzen sind verschiedene Artgruppen nicht wiederkehrend, so dass sich unterschiedliche Vegetationsbilder ergeben. Eine Diskontinuität zeigt die Mündung des Lüchower Landgrabens, wo eine gemischte Wasserflora beider Flüsse vorkommt, sich aber offenbar auch Möglichkeiten für bis dahin nicht beobachtete Arten (*Potamogeton praelongus*, *P. obtusifolius*)

bieten, die hier ihre am weitesten flussaufwärts liegenden Vorkommen finden.

Für den weiteren Jeetzellauf bleiben *Sagittaria sagittifolia* und - mit abnehmender Tendenz - *Nuphar lutea* die maßgebenden Vertreter, begleitet zunächst von *Potamogeton perfoliatus* und dann auch von *P. lucens* zusammen mit *Myriophyllum spicatum*. Während der Anteil der Pleustophyten weitgehend konstant bleibt, nimmt die Zahl der luftblättrigen, krautigen Arten flussabwärts weiter zu. Sie wurden jedoch ausschließlich randlich, in ihrer terrestrischen Form gefunden. Die am weitesten flussab liegende Bestandserfassung weist keine dominierenden Formen mehr aus. Die Artenzahl ist rückläufig und die Deckung beträgt minimale 5%. Der Zustand der Wasservegetation wird an den vier Probestellen konstant zwischen gut (II) und sehr gut (I) bewertet. Es wurde kein Einzelwert mit ≤ 4 angetroffen, was das anspruchsvolle Vegetationsniveau unterstreicht. Durchgängig sehr gut ist die Wuchsstruktur ausgebildet. Die Bewertung ist erstaunlich, weil die Gewässertiefe und die von Unterhaltungsmaßnahmen ausgelösten Trübungen eher einen belasteten Standort erwarten lassen.



Abbildung 4.3: Wenngleich die Schwarzerlen am Lüchower Landgraben südlich von Dangenstorf für eine gewisse Beschattung sorgen, hat sich die Wasservegetation im Sommer sehr üppig entwickelt. Die Maiskulturen sorgen für Nachschub an Nährstoffen.

4.3.4 Weitere Nebengewässer der Jeetzel

Phalaris arundinacea, *Sparganium erectum* und *Glyceria maxima* haben den Querschnitt des wasserlosen Lübelner Mühlenbaches (L.: 15,13 km) vollständig bewachsen. Obligatorische Wasserpflanzen oder krautige Bachröhrichte wurden nicht mehr beobachtet. Das einheitlich unzulängliche Vegetationsbild aufgrund der fehlenden Wasserführung ist mit mangelhaft (V) bewertet.

Mit seinen 46 Sippen gehört der Luciekanal (L.: 22,57 km) zu den artenreichsten Gewässern des gesamten Untersuchungsgebiets (Abbildung 4.4). Sein oberer, schmaler Abzug aus einem walddreichen Gebiet ist zunächst mit verschiedenartigen Bachröhrichten bestanden. Vorherrschend

sind die terrestrischen Formen von *Sparganium emersum* und *Alisma plantago-aquatica*, zwischen denen *Lemna minor* treibt.

Verschiedene luftblättrige Arten besiedeln weiterhin den Luciekanal. Die ufernahen Standorte werden aber wegen der anwachsenden Gewässerbite relativ vermindert. Deshalb bildet bald das schwimmblätrige *Potamogeton natans* Dominanzbestände, zwischen denen bereits verschiedene Kleinlaichkräuter (*Potamogeton berchtoldii*, *Pot. crispus*, *Pot. trichoides*) sowie *Potamogeton perfoliatus* wachsen. Das einartliche Vorherrschen wird im weiteren von codominanten Beständen von *Potamogeton lucens*, *Nuphar lutea* zusammen mit *Sagittaria sagittifolia* aufgelöst. Das tauchblättrige Kollektiv wächst mit der Fließrichtung bis auf 10

Sippen an, wobei aber die vorherrschende Vegetationsdeckung weiterhin von *Potamogeton lucens* gestellt wird. Floristisch sind die Vorkommen von insgesamt drei *Characeae*, das Auftreten von *Potamogeton friesii* und von *P. pectinatus* var. *scoparius* beachtenswert, die innerhalb des Untersuchungsgebiets ihren einzigen Standort finden. Das Wasser im beidseitig bedeckten Regelprofil ist klar. Eine schwache Schlammschicht liegt der Sandsohle auf.

Der Luciekanal zeigt mäßige (III), gute (II) und schließlich sehr gute (I) Florenzzustände, die sich flussabwärts anhaltend verbesserten. Aber während die Gesamtartenzahl nie und die Wuchsstruktur nur ausnahmsweise auf 3 absinkt und so den durchgängig guten Zustand belegt, sind die beiden anderen Einzelkriterien, naturraumtypische und seltene Arten, deutlich schlechter ausgebildet. Nur die beiden am weitesten abwärts gelegenen Probestellen zeigen selbst diese Einschränkung nicht mehr.



Abbildung 4.4: In dem sehr klaren Wasser des Luciekanals wächst ungeachtet der monotonen Morphologie und Bedeckung eine sehr artenreiche Vegetation.

Die Wasservegetation des Königshorster Kanals (L.: 8,87 km) ist von diversen Pleustophyten bestimmt: Zahlreich bedeckt *Lemna minor* die Wasseroberfläche. Neben *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrhiza* und *Lemna gibba* kommt auch das Schwimmmoos *Ricca fluitans* vor. Neben verschiedenen krautigen Bachröhrichtarten, können auch die schmalblättrigen *Potamogeton berchtoldii* und *P. trichoides* existieren. Die oft

stagnierenden Fließbedingungen, klares Wasser und das stark ackerbaulich genutzte Einzugsgebiet bilden die Kennmarken für den technisch ausgebauten Königshorster Kanal. Der ökologische Zustand der Wasserflora wird mit gut (II) bewertet. Dabei sind die Artenzahl und die Wuchsdiversität tatsächlich gut ausgeprägt, die naturraumtypischen oder seltenen Arten sind jedoch relativ schwach vertreten.

Der Südöstliche Randgraben (L.: 8,27 km) durchfließt ein überwiegend mit Mais bebautes Einzugsgebiet. Trotz der Ausfällungen von Eisenocker kommen neben den luftblättrigen *Sparganium emersum*, *Alisma plantago-aquatica* und *Myosotis palustris* zehn Arten weiterer Lebensformen vor, darunter auch *Hottonia palustris* und *Potamogeton praelongus*. Offenbar überwiegen die positiven Wirkungen des Grundwassereinstroms und der jungen, einseitigen Bestockung, welche die Lichtverhältnisse dämpft. Die zahlreich vorhandenen Arten umfassen verschiedene Lebensformtypen, so dass ebenfalls die Wuchsstruktur gut ausgeprägt ist. Dennoch wird dabei nur eine unbefriedigende Anzahl naturraumtypischer oder seltener Arten angetroffen. Der Zustand der Wasservegetation kann deshalb insgesamt nur als mäßig (III) bewertet werden.

Mit rd. 60% Deckung ist *Sparganium emersum* die vorherrschende Wasserpflanze im Breselenzer Bach (L.: 4,31 km). Dazu erscheinen verschiedene krautige Bachröhrichtarten. Die obligatorische Wasservegetation wird von den ubiquitären *Lemna minor*, *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* gebildet. Dazu haben sich wenige *Ranunculus peltatus* und *R. circinatus* eingefunden. Eine als gut zu bezeichnende Gesamtartenzahl erlaubt ebenfalls eine gut geformte Wuchsstruktur. Dennoch bleiben die Zahlen der naturraumtypischen oder seltenen Arten relativ gering. Der Florenzzustand wird zwar als mäßig (III) bewertet, allerdings sind hier kurzzeitig Verbesserungen möglich.

Im Prisserschen Bach (L.: 5,27 km) sind die luftblättrige Fraktion, aber auch die anderen Wasserpflanzen mit wenigen, ubiquitären Arten schwach entwickelt. Die schlechten Werte, welche die Einzelkriterien der naturraumtypischen oder seltenen Arten nahe legen, können durch eine gewisse Wuchsdiversität nicht kompensiert werden, so dass hier lediglich ein unbefriedigender (IV) Zustand festzustellen ist.

4.3.5 Dominanz im Wendland

Von den insgesamt 44 Probestellen musste nur vier Proben eine mangelhafte Vegetationsbewertung bescheinigt werden. *Lemna minor* und *Sparganium emersum* werden im Wendland (Jeetzel, Seege, Aland) an jeweils 80% bzw. über 67% aller Messstellen angetroffen und sind damit die Arten mit der höchsten Frequenz (Abbildung 4.5). An der Hälfte der Messpunkte erscheinen *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea* und *Elodea canadensis*. Das starke Vorkommen von *Elodea canadensis* erscheint ungewöhnlich. Von 27 Sippen wird kein Taxon an weniger als 10% der Messstellen beobachtet, was sogar die Großblaukräuter *Pot. natans* (35%), *Pot. lucens* (19%), *Pot. perfoliatus* (27%) und *Pot. praelongus* (12%) einschließt. Sie zeigen hier ihre

stärkste Entfaltung im Untersuchungsgebiet. Innerhalb des 53 Taxa umfassenden Pflanzenkatalogs gehören 12 den fakultativen Amphiphyten (Gesamt-RPM: 6,9%) an. *Sarganium emersum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton natans* und *Lemna minor* sind die Sippen, die mit jeweils mehr als 11% die größte RPM ausgebildet haben. Mit 9%, 6% und 5% folgen *Elodea canadensis*, *Potamogeton lucens* und *Nuphar lutea* mit recht hoher RPM. Der summierte Anteil der übrigen 34 Taxa erreicht eine RPM von 24%, von

denen 25 Taxa eine RPM von weniger als 1% verzeichnen. Auffallend ist der sehr geringe Anteil von *Elodea nuttallii*. Die insgesamt hohe Artenzahl von 41 Hydrophyten-Taxa zusammen mit einer verbreitet relativ niedrigen RPM deuten auf eine sehr produktive, aber längst nicht monotonierte Wasserflora. Neben den dominanten Arten vermag auch immer eine größere Anzahl weiterer Formen aufzukommen.

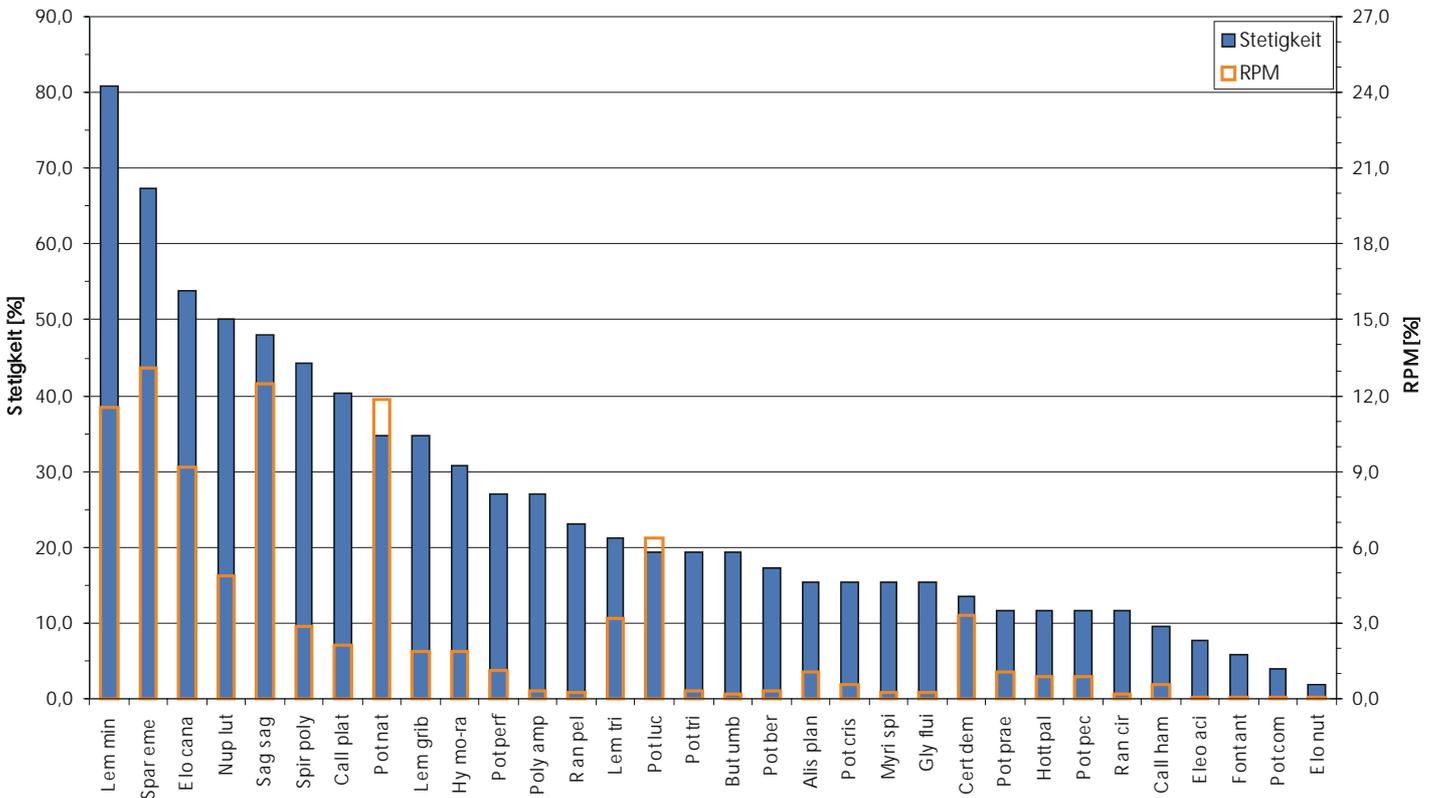


Abbildung 4.5: Stetigkeit und RPM von Wasserpflanzen (nicht berücksichtigt fakult. Amphiphyten und Sippen <0,02 RPM), die an Messstellen im Wendland gefunden wurden. Die Sortierung ist in Richtung abnehmender Stetigkeit erfolgt.

4.4 Ilmenau-Einzugsgebiet

4.4.1 Bachsystem der Gerdau (inkl. Schwienau, Häsebach, Oechtringer Bach, Hardau) als westlicher Quellfluss der Ilmenau

Der obere Lauf der Gerdau (L.: 30,22 km) wird durch untergetauchte Pflanzenpolster der ubiquitären *Elodea canadensis* und zwei Wassersternarten (*Callitriche platycarpa*, *C. obtusangula*) gekennzeichnet. Untergeordnet erscheinen die wasserblättrigen *Ranunculus peltatus* und *R. penicillatus*. *Callitriche hamulata* ist nur mit geringer Deckung anzutreffen. Ab der Ortschaft Gerdau dominiert *Elodea nuttallii* den Gewässerlauf. Im Rückstau der Bohlsener Mühle vermindert sich die Hydrophytenzahl auffällig, aber mit 16 Sippen zeigt die folgende Probestelle Hansen wiederum die größte Vielfalt an Wasserpflanzen. Dort ist *Ranunculus peltatus* codominant herangewachsen. In allerdings nur geringer Anzahl konnte hier *Potamogeton x undulatus* festgestellt werden. Insbesondere die Anzahl der luftblättrigen Rhizophyten und der Pleustophyten ist stark zurückgenommen.

Im oberen Lauf zeigt die Vegetationsgüte flussabwärts eine von sehr gut (I) über gut (II) bis mäßig (III) abnehmende Tendenz, diese wird im mittleren Abschnitt von der vierten Probestelle bestätigt, um dann erneut über gut (II) bis zu sehr guten (I) Bedingungen anzusteigen. Kurz vor der Mündung in die Ilmenau werden abermals nur mäßige (III) Gegebenheiten festgestellt. Keine der sieben Probestellen weist also eine Vegetationsgüte von schlechter als III auf. Allgemein verfügt das Gewässer über ein sehr gutes Artenspektrum. Für die schnell überströmten Standorte nimmt - mit Ausnahme der untersten Probestelle - die Anzahl der naturraumtypischen Vertreter flussab zu, weil spezialisierte Arten begünstigt werden. Zugleich lässt aber der Anteil der Rote-Liste-Arten nach. Die Wuchsstruktur ist durchweg mäßig entwickelt.

Die Dominanz von *Elodea nuttallii* prägt die Bedingungen in der gesamten Schwienau (L.: 19,28 km). Ergänzt wird die Vegetation von einzelnen luftblättrigen Rhizophyten und dem Pleustophyt *Lemna minor*. Nur im unteren Lauf wachsen *Callitriche hamulata* und *Ranunculus peltatus* in gerin-

gen Beständen. Die Vegetationsgüte wird als unbefriedigend (IV) bewertet und erreicht an einem Punkt im oberen Abschnitt sogar mangelhafte (V) Eigenschaften. An allen vier Probestellen kann die mangelhafte Entfaltung der seltenen Arten durch andere verbesserte Einzelkriterien nur schwach aufgefangen werden.

Im Oechtringer Bach (L.: 7,47 km), einem Nebenbach der Schwienau, ist die geringste Diversität vorhanden. Die Wasserflora wird von einem flächigen *Glyceria maxima* Bestand weitgehend kontrolliert. Aufgrund der ausgedehnten Mängel bei allen Merkmalen, ist lediglich eine Bewertung als mangelhaft (V) möglich.

Der schattenlose Oberlauf des Häsebaches ist von *Elodea canadensis* und randlich vor allem mit z.T. flutendem *Berula erecta* bewachsen. Die extensive Wiesennutzung lässt eine geringere Umlandbelastung erwarten. Der verschattete Mündungsbereich verfügt über wenige Arten. Sie entwickeln nur schwache Deckungen. Dennoch konnte *Ranunculus peltatus* beobachtet werden. An beiden Probestellen, die zu verschiedenen Zeiten beprobt wurden, war das Wasser deutlich getrübt. Die mangelhafte Erfüllung der Seltenheit führt vor dem Hintergrund von nur mäßiger Ausbildung weiterer Güter an beiden Probestellen zu der Bewertung unbefriedigend (IV):

Die Hardau (L.: 16,77 km) verfügt über einige tolerante Arten, die an den flussaufwärtigen Probestellen geringe Deckungen aufweisen. Die künstlich verfestigten Substrate der Querbauwerke bilden oberhalb Holxen oft den einzigen Standort, an dem sich Wasserpflanzen halten können. Durchgängig kommen *Callitriche platycarpa*, *Ranunculus peltatus* und *Elodea canadensis* vor. Die Probestelle im unteren Lauf wird stärker von den beiden letztgenannten Arten gemeinsam bewachsen. Die Hardau ist von einer unbefriedigenden (IV) Vegetationsausprägung gekennzeichnet. Bestimmend sind hier wiederum die äußerst geringen Vorkommen seltener Arten. Nur die Vegetation der mittleren der drei Probestellen, wo die Wuchsstruktur annähernd typisch ist, wird als mäßig (III) bewertet.

4.4.2 Stederau/Aue und östliches Gewässersystem, das der Ilmenau zufließt

In der Stederau (in ihrem Oberlauf Aue genannt; L.: 28,59 km + 7,53 km) und in ihrem obersten Zufluss, dem Höcker Bach, herrschen *Sparganium emersum*, *Callitriche platycarpa* und eingeschränkt *Berula erecta* bzw. *Elodea canadensis* vor. Diese werden zusammen mit *Callitriche hamulata* in größerer Stetigkeit festgestellt. Das Flechtwerk der befestigten Ufer ist leicht hinterspült. Nur in der obersten Probestelle wird aufgrund eines umfangreichen Arteninventars eine mäßige (III) Vegetationsgüte erreicht. Die drei weiteren Probestellen kommen wegen der mangelhaften Präsenz seltener Arten über eine insgesamt unbefriedigende (IV) Güteklasse nicht hinaus.

Die Bedingungen des Höcker Baches (L.: 2,85 km) und weiterer kleiner Nebenbäche werden durch das dominierende Vorkommen von *Berula erecta* oder weiterer Bach-

röhrichtarten geprägt. *Ranunculus peltatus*, *Fontinalis anti-pyretica* und *Callitriche hamulata*, die rasch fließende Abschnitte bevorzugen, treten nur untergeordnet auf. Andererseits zeigen auch die strömungsempfindlichen Pleustophyten nur mäßige Deckungsgrade. Mit einem zwar gut entwickelten Artenspektrum, das zugleich nur mangelhaft seltene Arten beinhaltet, wird die Vegetationsgüte als befriedigend (III) bewertet.

In der Seehalsbeeke (L.: 8,45 km), die einen trockengelegten See entwässert, werden vermehrt Pleustophyten-Sippen gefunden, die Anteile der Bachröhrichte und einzelner Vertreter der Teichröhrichte sind erhöht, während kaum strömungsliebende Formen erscheinen. An beiden Messpunkten erlauben das ungenügende Vorkommen seltener Arten und die zumeist mäßige Bewertung der Einzelattribute eine Einstufung in die unbefriedigende (IV) Güteklasse.

Der obere Lauf der weitgehend unbeschatteten Esterau (L.: 14,01 km) ist so stark mit Teichröhrichten (*Sparganium erectum*, *Glyceria maxima*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*) bewachsen, dass lediglich wenige Pleustophyten und einzelne Taxa der Amphiphyten dazwischen aufkommen. Die ausgewiesenen Randstreifen können kaum einen Beitrag zur Verbesserung leisten. Die Vegetation wird an allen drei Probestellen wegen des fehlenden Fließgewässercharakters als mangelhaft (V) bewertet.

Der Wrestedter Bach (L.: 1,29 km) kurz vor seiner Mündung in die Stederau zeigt neben verschiedenen Arten einen guten Bestand von *Ranunculus peltatus* und *Potamogeton crispus*. Allein die sehr gute Wuchsstruktur steht den allenfalls unbefriedigenden weiteren Einzelkriterien gegenüber. Deshalb wird die Vegetationsgüte als unbefriedigend (IV) eingestuft.

Der rechtsseitig dem Wrestedter Bach zufließende Eisenbach (L.: 7,43 km) ist von verschiedenen Bachröhrichtbeständen. Allein *Callitriche platycarpa* und *Lemna minor* gehören weiteren Lebensformtypen an. Das Vegetationsbild entspricht wegen der wenigen naturraumtypischen oder seltenen Arten und der mäßigen Wuchsstruktur einer mangelhaften (V) Vegetationsgüte.

Eine artenreichere Wasservegetation kommt im linksseitig in den Wrestedter Bach mündenden, schwach mäandrierenden Bornbach (L.: 12,81 km) vor. Dessen Vegetation ist wegen der Verschattung durch einen begleitenden Saum von Schwarzerlen, die an der Mittelwasserlinie wurzeln, insgesamt sehr deckungsarm. Das Substrat ist variantenreich und die Morphologie annähernd typisch. Trotz einer sehr guten Wuchsstruktur ist dennoch nur ein unbefriedigender (IV) Vegetationszustand anzutreffen, denn die restlichen Einzelkriterien werden als zumindest unbefriedigend beschrieben. Das ist hauptsächlich auf die geringe Diversität zurückzuführen.

4.4.3 Bäche, die in den mittleren Ilmenaulauf münden

Die folgenden Bäche entwässern ein Einzugsgebiet, das durch Ackerbau geprägt ist.

Im schmalen Oberlauf (Abbildung 4.6) der Wipperau (L.: 35,48 km) finden sich submerse Polster von *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa*, flutend erscheint *Sparganium emersum* und oberflächlich treibt *Lemna minor* mit relativ geringen Deckungsgraden, während *Berula erecta* als fakultativer Hydrophyt mit 20% vorherrschend ist. An der bachabwärts gelegenen, baumlosen Probestelle mit einem reich modellierten Sohlenquerschnitt dominiert *Elodea canadensis*. Subdominant erscheint *Sparganium emersum*.

Neben einigen Bachröhrichtarten wachsen u.a. in geringen Deckungen wasserblättrige Rhizophyten (*Callitriche platycarpa*, *C. hamulata*, *Ranunculus peltatus*), so dass hier ein relativ vielfältiger Aspekt innerhalb der Nebengewässer der mittleren Ilmenau besteht. An der untersten Probestelle der Wipperau, im Bereich eines Mühlenstaus, erscheinen neben wenig *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* größeren Deckungsgrade von *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea* und *Lemna minor*. Im obersten Abschnitt der Wipperau wird eine Vegetationsgüte von mangelhaft (V) festgestellt, die sich jedoch bei den beiden nachfolgenden Probestellen auf IV verbessert. Vor dem Hintergrund einheitlich mäßiger Einzelparameter, wirkt sich die mangelhafte Gegenwart empfindlicher, d.h. seltener Arten entscheidend negativ aus.



Abbildung 4.6: Die Wipperau bei Dörnte (oben: Sommerliche Vegetation, unten: Während des Frühjahrshochwassers)

Der östlich mündende Röbbelbach (L.: 19,36 km) wird von *Elodea canadensis* mit 80% Abdeckung der klüftigen Sohle dominiert, dazwischen fluten die bartartigen Ansiedlungen von *Callitriche platycarpa* und die riemenartigen Unterwasserblätter von *Sparganium emersum*. Ein lichter Röhricht *Phalaris arundinacea* steht ufernah. Das weitgehende Fehlen seltener Arten und nur mäßig entwickelte Einzelwerte erlauben die Einstufung der Vegetationsgüte in unbefriedigend (IV).

Der in den Röbbelbach einfließende, vollständig besonnte Gollernbach (L.: 11,10 km) verfügt über eine gering (< 5% Deckung) entwickelte obligatorische Wasservegetation. Dagegen schatten die aufgrund der geringen Wasserführung dominierenden Gräseröhrichte aus *Phalaris arundinacea* und *Sparganium erectum* die Sohle weitgehend ab. Die Vegetationsgüte wird diesem allgemein unbefriedigenden Zustand mit der Bewertung mangelhaft (V) gerecht.

Der vollsonnige Oberlauf des Barum-Bienenbüttler-Mühlenbaches ist mit *Elodea canadensis* extrem stark verwachsen, andere Wasserpflanzen werden verdrängt. Die Umlandnutzung (Acker) reicht bis an die Böschungsoberkante des begradigten Gewässers. Das geringe Artniveau bedingt die allgemein schlecht ausgeprägten Einzelmerkmale, so dass eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte resultiert.

Das sandbank- und rinnenreiche Bachbett des Varendorfer Baches (L.: 2,83 km) weist nur einen kargen Bewuchs mit luftblättrigen Rhizophyten auf, ufernah ragen artenarme Teichröhrichte empor. Die generell schlechte Ausprägung der Einzelwerte führt zu einer mangelhaften (V) Vegetationsklasse.

Der Natendorfer Bach (L.: 4,77 km) verfügt über Unterwasserpolster von *Elodea canadensis*, selten *Callitriche platycarpa* eingemischt, die von den Helophyten *Phalaris arundinacea* und *Glyceria maxima* am Gewässerrand gesäumt werden (Abbildung 4.7). Insbesondere die Ausstattung mit anspruchsvollen Arten ist ungenügend, die Vegetationsgüte wird gerade noch mit unbefriedigend (IV) eingestuft.

Am Bienenbüttler Mühlenbach (L.: 14,63 km) schattet ein in den letzten Jahren aufgekommenes Schwarzerlengehölz den Bach weitgehend ab, so dass sich nur einzelne Individuen von *Callitriche platycarpa*, *Berula erecta* und *Sparganium emersum* halten können. Mit allgemein unbefriedigend bis mangelhaften Einzelkriterien und verhaltener Wuchsstruktur muss die Güte der Vegetation mit mangelhaft (V) bewertet werden.

Der östlich zulaufende, in seinem Oberlauf kiesgeprägte (RASPER 2001) Vierenbach (L.: 10,69 km), dessen untere Strecke eine Weidelandschaft entwässert, zeigt keinen Bewuchs mit obligatorischen Wasserpflanzen. Seine Vegetation setzt sich vielmehr aus verschiedenen Arten der Bach- und Teichröhrichte zusammen. Aufgrund unzureichender flusstypischer Elemente, wird die Vegetationsgüte mit mangelhaft (V) beschrieben.



Abbildung 4.7: Das klare Wasser des Natendorfer Baches verfügt im Sommer (oben) über einen starken *Elodea canadensis*-Bewuchs, der auch Frühjahrshochwässer (unten) überstehen muss.

Der quellige, waldbestandene Oberlauf des Eitzer Baches (L.: 6,54 km) ist mit wenigen krautigen Bachröhrichtbeständen. In seinem unteren Lauf verfügt der Bach über eine *Elodea canadensis* dominierte Gewässerflora, der neben *Callitriche platycarpa* und *Sparganium emersum* vor allem verschiedene luftblättrige Rhizophyten, die Wasserformen ausgebildet haben, beigeordnet sind. Darüber hinaus dringen vom Gewässerrand *Glyceria maxima* oder *Sparganium erectum*-Bestände vor. Sie bilden vegetationsbedingte Mäander innerhalb des geradlinigen Ausbaulängsschnitts. Von dem mangelhaften (V) Vegetationsbild,

das im oberen Abschnitt besteht und auf das Ausbleiben eines entsprechenden Artvolumens zurückzuführen ist, ist im weiteren ein Gütesprung zu einem mäßigen (III) Zustand zu verzeichnen.

Der Dierksbach (L.: 5,26 km) ist zu den nur noch wenigen kiesgeprägten Bächen des Einzugssystems zu zählen. Die artenreiche Bachvegetation, die sich unterhalb eines umgebenden Bruchwaldes entwickeln konnte, besteht aus kleinwüchsigen, luftblättrigen Kräutern, die nicht der obligatorischen Wasserflora angehören. Das Bewuchsmosaik ist sehr offen und deckungsarm. Trotz mäßiger Artenzahl und Wuchsstruktur fehlen anspruchsvolle, bachtypische Arten. Die Vegetationsgüte wird als mangelhaft (V) bewertet, obgleich eine Tendenz zur besseren Klasse besteht. Der schmale Oberlauf zählt zu den wenigen, an denen immerhin ein aquatischer Pflanzenbestand vorhanden ist.

Während die Probestelle im Oberlauf des Barnstedt-Melbecker-Baches (L.: 12,72 km) ausschließlich von wenig *Callitriche platycarpa* oder *Berula erecta* bestanden ist, kommen bachabwärts *Elodea canadensis*, *Sparganium emersum*, *Glyceria fluitans* und *Callitriche obtusangula* neben verschiedenen Helophyten zusätzlich auf. An beiden Probestellen ist jedoch nur eine geringe Pflanzendeckung von <5% vorhanden. Eine dennoch unbefriedigende Artenzahl und das mangelhafte Vorkommen seltener Arten, die von einer mäßigen Ausbildung der weiteren Einzelkriterien begleitet werden, führen an der oberen Probestelle zur Einstufung mangelhaft (V). Die bachabwärts liegende Probestelle wird mit unbefriedigend (IV) bewertet.

Der Hasenburger Mühlenbach (L.: 9,19 km) entwässert ein etwa ebenso großes Gebiet wie der Barnstedt-Melbecker-Bach. Auch hier bleibt sowohl das wassergebundene Arteninventar (5 Hydrophyten) als auch dessen Deckung mit 11% gering. Einzig *Elodea canadensis* bildet Unterwasser augenfällige Herden. Daneben sind vier luftblättrige Hydrophyten und 13 feuchteliebende Sumpf- oder Uferarten vorhanden. Darunter ist *Glyceria maxima* mit 12% Deckung, so dass sich immerhin ein abwechslungsreicher Uferaspekt ergibt. Die mangelhafte Gegenwart seltener Arten, bei allgemein mäßig entwickeltem Artniveau und Wuchsstruktur bedeuten eine unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte.

4.4.4 Neetze

Die Neetze ist arm an Nebengewässern. Der Mausetalbach (L.: 7,37 km) ist mit den typischen, krautigen Vertretern eines Bachröhrichts ausgestattet. Sie zeigen ausschließlich terrestrische Wuchsformen. Innerhalb dieser luftblättrigen Hydrophyten herrscht *Berula erecta* vor. Offenbar können sie die wechselnden Sohliefen und die Abschattung durch Uferbäume und -gebüsch am besten vertragen. Nur einzelne Individuen der ubiquitären *Elodea canadensis* oder *Lemna minor* wachsen hier. Der guten Artenausstattung sind aber nur sehr unzureichend seltene, d.h. anspruchsvolle Formen angeschlossen, so dass eine unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte erreicht wird.

Neben den Arten der Bachröhrichte, die allgemein zahlreich den Neetze-Oberlauf (L.: 37,59 km) besiedeln, ist das tauchblättrige Kollektiv vergleichsweise gut entwickelt. Nur an der obersten Probestelle kommen die zartgliedrigen Formen *Potamogeton pectinatus*, *Pot. trichoides*, *Fontinalis antipyretica* und *Zannichellia palustris* vor. Andere Wuchsformen wie *Nuphar lutea* oder *Callitriche platycarpa* und *C. hamulata* sowie Pleustophyten erweitern das Artenspektrum. Im Oberlauf ist mit insgesamt 30 Arten bzw. 17 Wasserpflanzen die größte Vielfalt in der Neetze anzutreffen ist. Erst an den weiteren Probestellen sind die Deckungsgrade von *Sparganium emersum* und besonders von *Elodea canadensis* auf 30% erhöht, die dann vorherrschend ist. Der Verlust o.g. Arten wird durch weitere Formen (*Elodea nuttallii*, *Callitriche obtusangula*, *Potamogeton natans*) nicht ausgeglichen. Die Artenzahl vermindert sich bachabwärts zunächst auf 11, dann auf 7. Wenige Formen sind dabei redundant, so dass sich variierende Aspekte bilden.

Die vier Probestellen zeigen zwischen gut (II), mäßig (III) und unbefriedigend (IV) liegende Vegetationsgüten auf. Den guten bzw. sehr gut entwickelten Artenspektren gehören hochwertigere Formen aber nur unzureichend an. Die beiden unbefriedigend bewerteten Probestellen verfügen über eine Positivtendenz zur besseren Klasse.

Auf einer Zwischenstrecke der Alten Neetze dominieren grasartige Röhrichte und mit Ausnahme von *Sparganium emersum* werden keine Wasserpflanzen mehr angetroffen. Der veränderte Bewuchs ist Folge der Ableitung in den Neetzekanal, wobei kaum noch Wasser in die Neetze abgeschlagen wird. Das ändert sich, wenn die Bruchwetter in den alten Lauf mündet. Die physiko-chemischen Bedingungen werden aufgrund ungleicher Abflussmengen unmittelbar von dem Marschgewässer bestimmt: Gegenüber der Neetze (oberhalb der Ableitung) legt die Gesamtartenzahl um 25% zu. Unter dem Einfluss der Bruchwetter erscheinen *Potamogeton compressus* und *Pot. perfoliatus*. Weitere Arten, die bereits in der oberen Neetze beobachtet wurden, finden hier wieder einen Standort. Die verschiedenen Pflanzentypen sind oft mit mehreren Taxa vertreten. Neben Stehgewässerformen kommen Arten stärker strömender Bereiche vor und krautige Röhrichte treten hinzu. Der „Mischcharakter“ erhöht die Diversität stellenweise auf 30 Taxa, von denen über 50% den Hydrophyten angehören. Aufgrund von Unterhaltungsmaßnahmen sind an der letzten Probestelle nur noch wenige luftblättrige Rhizophyten in geringen Anzahlen verblieben.

Zu Beginn der Alten Neetze sorgen die fehlenden Fließgewässerbedingungen für ein mangelhaftes (V) Gütebild. Für die nächsten zwei Probestellen werden gute (II) und danach sogar sehr gute (I) Wertzahlen ermittelt. Die gestiegene Diversität umfasst ebenfalls seltene Arten und die Wuchsstruktur ist optimal ausgebildet. Unterhalb davon besteht erneut ein mangelhaftes (V) Gütebild.

Selbst ein kleiner Graben (Nr. 13, Scharnebeck) verfügt über 20 Pflanzensippen, wovon 12 den Hydrophyten zuzurechnen sind. So verfügt dieses Marschgewässer, trotz der landwirtschaftlichen Nutzung und intensiver Unterhaltungsmaßnahmen, über eine erhebliche Vitalität. Anthro-

pogen bedingte Rückschläge können kurzzeitig wieder ausgeglichen werden. Die Einzelkriterien Wuchsstruktur und naturraumtypische Arten sind überdurchschnittlich ausgebildet, nur die weitgehende Abwesenheit seltener Arten erfordert eine Einstufung in die mäßige (III) Vegetationsgüte.

Der Neetzekanal (L.: 13,50 km) ist über weite Strecken von einem Gehölzsaum abgeschattet, so dass die Deckungsgrade gering bleiben. Dennoch findet sich eine variantenreiche Wasservegetation, die nicht einseitig überprägt wird. Wiederholt treten *Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *Callitriche platycarpa*, *Sparganium emersum*, *Myosotis palustris* u.a. auf. An der flussabwärts liegenden Probestelle verliert sich die Ausgeglichenheit des Bestands. Es kommen vermehrt Sumpf- und Uferpflanzen auf und *Potamogeton natans*, *Sparganium emersum* und *Sagittaria sagittifolia* beherrschen neben grasartigen Röhrichten die Wasservegetation. Die Vegetationsgüte bewegt sich an den drei Probestellen zwischen unbefriedigend (IV) und mangelhaft (V).

4.4.5 Hauptlauf der Ilmenau

1. Die Ilmenau ist überwiegend der Barbenregion zuzurechnen, während ihre Quellflüsse der Forellenregion angehören. Das von der oberen Ilmenau durchflossene Gebiet ist nahezu ohne Waldanteile, intensive agrarische und standortgemäße gemischte Nutzungen wechseln in der Talaue. Bereits nach dem Zusammenfluss von Gerdau und Stederau erweist sich die Ilmenau als günstiger Standort für Wasserpflanzen, wobei zunächst wasserblättrige Arten bevorzugt sind. Das stete *Potamogeton perfoliatus* hat hier sein am weitesten flussaufwärts gelegenes Vorkommen. Im gesamten Lauf bilden *Sparganium emersum*, als dominierende Form sowie *Callitriche hamulata*, *Elodea canadensis* und *Ranunculus fluitans* ein beständig zu beobachtendes Kollektiv. *Myriophyllum spicatum* und *Elodea nuttallii* erscheinen im oberen Ilmenau-Abschnitt (bis Bruchtorf) mit größeren Bestandslücken.

Der Hybrid *Potamogeton x undulatus*, der bereits in der Gerdau auftrat und für die Ilmenau seit ca. 100 Jahren nachgewiesen ist (HERR, TOLDESKINO, WIEGLEB 1989), erscheint zerstreut an einigen Probestellen. *Potamogeton alpinus* ist auf Messstellen der obersten Flussstrecke beschränkt. Es wurde bereits 1946 erwähnt (ALPERS 1946 zit. in HERR TOLDESKINO, WIEGLEB 1987). Zwar kommen Bestände von *Lemna minor* und *Potamogeton pectinatus* auf, doch ihre deutliche Entfaltung zeigen sie erst in der anschließenden, mittleren Ilmenau. Begleitet werden diese Formen von den Schwimmblattpflanzen *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans*, die sich vor allem auf die Gewässerperipherie beschränken. Gewässermittig bildet *Nuphar lutea* salatartige Unterwasserblätter aus. Es zeigt sich ein ausgesprochen formen- und artenreiches Ensemble und die mäßigen Deckungsgrade sprechen für ausgeglichene Bedingungen. Zwar liegt die Artenzahl der echten Hydrophyten regelmäßig über 10, aber selbst bei benachbarten Probestellen können erhebliche Schwankungen der Zusammensetzung von bis zu 8 Taxa auftreten. So entstehen

vielfältige Artkombinationen. Die maximale Diversität der Hydrophyten umfasst 20 Taxa. Das Wehr bei Bad Bevensen macht sich durch die Zunahme von helophytischen Arten und den Ausfall tauchblättriger Formen bemerkbar. Ähnliche Tendenzen zeichnen sich bei dem Wehr in Uelzen ab.

Der obere, sechs Probestellen umfassende Ilmenauabschnitt ist durch ein breites Artenspektrum und eine mindestens gut profilierte Wuchsstruktur charakterisiert. Darüber hinaus haben naturraumtypische und seltene Arten verschiedentlich einen erheblichen Anteil. Demgemäß herrscht eine sehr gute (I) bzw. gute (II) Vegetationsklasse vor. Zwei der vier als gut bewerteten Probestellen zeigen eine Tendenz in die höchste Klasse. Minderungen der Vegetationsgüte sind auf die Wehranlagen zurückzuführen.

2. Im anschließenden Ilmenauabschnitt (Bruchtorf bis Lüneburg) erscheint zunächst *Callitriche obtusangula* subdominant neben *Sparganium emersum*. Zusammen beträgt ihre Deckung rd. 50%. Die hochsteten *Elodea canadensis* und *E. nuttallii* erreichen nicht mehr diese Deckungsgrade. *Ranunculus fluitans*, der rasche Strömung bevorzugt, bewächst die Ilmenau durchgängig, während die Vorkommen von *Potamogeton pectinatus* erst flussabwärts lückig werden. Verschiedene großblättrige Arten (*Potamogeton crispus*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton natans*), darunter auch die Hybriden *P. x undulatus* und *P. x sterilis*, erscheinen gelegentlich, wobei ihre Hauptvorkommen offenbar oberhalb von Grünhagen liegen. Die Zahl der Hydrophyten schwankt zwischen 10 bis 19 Taxa. Im unteren Streckenabschnitt ist *Sparganium emersum* nur mit geringem Deckungsgrad vertreten. Die Taxazahlen der Pleustophyten und luftblättrigen Formen nehmen zu, während sich für die anderen Wuchsformen Rückgänge andeuten.

Die Artenzahlen an den weiteren sieben Probestellen bleiben sehr hoch, der Bewuchs ist zumindest gut strukturiert, aber der Anteil an naturraumtypischen oder seltenen Arten hat etwas nachgelassen. Es finden sich zwei gut (II) ausgebildete Probestellen, drei Messpunkte verfügen erneut über sehr gute (I) Zustände, aber an zwei Stellen werden nur mäßige (III) Bedingungen beobachtet.

3. Unterhalb Lüneburgs ist zunächst *Sparganium emersum* vorübergehend dominierend. Aufgrund eines allgemeinen Bestandsrückgangs wird flussab keine Art mehr vorherrschend. Bis in den Ilmenau-Kanal bleiben *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis* aber beständig. Obwohl hier erstmals *Potamogeton lucens* beobachtet wird, fehlen weitere großblättrige Arten. Die Standorte sind seltener mit den linealische Blätter bildenden *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus fluitans* besiedelt. Luftblättrige Hydrophyten und die Gattungen *Lemna* und *Callitriche* bleiben in diesem Flussbezirk die vornehmlichen Vertreter der Wasservegetation.

Basierend auf einer unbefriedigenden Artenzahl mit nur wenigen naturraumtypischen oder empfindlichen Arten, ist die Vegetationsgüte im Stadtgebiet Lüneburgs (aufgrund der Wehranlage) mangelhaft (V). Auf der freifließenden Unterstrecke hat sich erneut ein guter (II) Zustand eingefunden. Auf dem folgenden Zwischenabschnitt führt ein

Artenverlust, der parallel mit dem Mangel seltener Arten verläuft, zu einer unbefriedigenden (IV) Vegetationsgüte. Mäßige Güteklassen (III) werden an der vierten Probestelle beobachtet.

4.4.6 Dominanz im Ilmenau-Gebiet (ausschließlich Luhe und Marschgewässer)

Die RPM von *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis* liegt zwischen 18% und 20%, *Elodea nuttallii* erreicht 12%, *Callitriche obtusangula* und *C. platycarpa* 7% (Abbildung 4.8). Alle anderen Arten verfügen über eine durchschnittliche Bestandsdichte von weniger als 4%. Darin zeigt sich die besonders hohe Pflanzenmenge, die allein von diesen wenigen Arten erzeugt wird. Für die drei Ranunculus-Arten bewegt sich die RPM zwischen 4%-1%. Von den insgesamt 45 Sippen der Hydrophyten, von denen 11 den fakultativen Amphiphyten mit einer Gesamt-RPM von 12% zugerechnet werden, liegt bei 22 Taxa die individuelle RPM unter 1%, sogar summiert beträgt sie nur 5,5%.

stet im Gebiet festzustellen. Darüber hinaus wird aber *Callitriche hamulata* an der Hälfte der Messstellen angetroffen und *Ranunculus peltatus* wächst an jedem dritten Probestellenpunkt. Fünf Sippen, zu denen bereits die Einwanderer *Elodea nuttallii* und *Callitriche obtusangula*, aber auch die fließarme Bedingungen bevorzugende *Nuphar lutea* sowie die beiden strömungsgebundenen *Fontinalis antipyretica* und *Ranunculus fluitans* zählen, erscheinen an 20-30% der Messstellen. Sechs weitere sind mit einer wenigstens 10%igen Stetigkeit vertreten, so dass eine vergleichsweise große Artenzahl den o.g. Dominanten in verschiedenen Kombinationen beigeordnet ist. Eine markante Stufung innerhalb der nachrangigen Stetigkeit ist nicht ausgebildet, es werden eher ausgewogene Bestände aufgebaut. Der Pleustophyt *Lemna minor* und die schwimmblätrige *Nuphar lutea* sind ungeachtet der Fließgeschwindigkeiten zahlreich vertreten. Die Equipe der sommerkühlen und kalkarmen Gewässer ist dennoch gering entwickelt. Zu den Seltlingen mit einer Stetigkeit <1,5% sind *Potamogeton lucens*, *Alisma plantago-aquatica*, *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum alternifolium* und *Pot. trichoides* zu rechnen.

Die Stetigkeitsangaben bestätigen zunächst eine einseitig ausgerichtete Vegetation. Die führenden Pflanzenarten bauen hohe Bestände auf und sind mit mehr als 2/3 hoch-

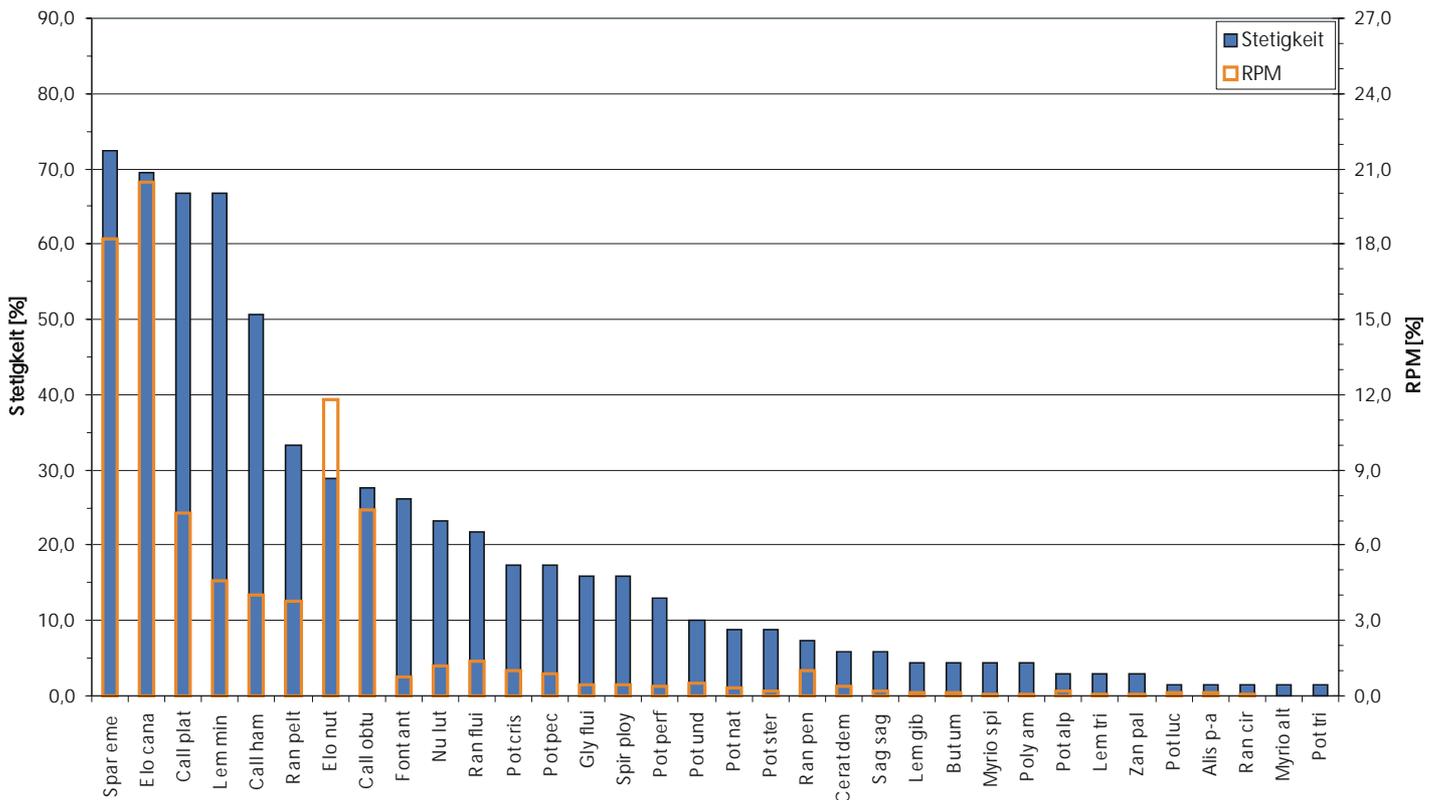


Abbildung 4.8: Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen (ohne fakult. Amphiphyten) im Einzugsgebiet der Ilmenau (ausschließlich Flussmarsch und Luhe), geordnet nach absteigender Stetigkeit.

4.5 Marschgewässer

4.5.1 Nördlich des Neetzekanals

Die klare, zunächst schmal- und grabenartig ausgebaute Bruchwetter (L.: 17,61 km) ist bereits zu Beginn vollständig mit Wasserpflanzen bewachsen, wobei *Callitriche platycarpa*, *Sparganium emersum* (teilweise terrestrische Form) mit *Lemna minor* dominieren. Da das Gewässer nahezu auf seiner ganzen Länge gehölzfrei ist, bestehen günstige Wachstumsbedingungen. Mitglieder der Bachröhrichte haben wegen der Querschnittsenge einen Konkurrenzvorteil, so dass sie mit mehreren Arten auftreten.

Neben den Amphiphyten zeigen sich im Folgenden weitere Sumpf- oder Uferpflanzen an der MW-Linie. Neben kleineren Vorkommen tauchblättriger Rhizophyten (*Elodea nuttallii*, *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton pectinatus*) prägen die schwimmenden *Nuphar lutea*, *Potamogeton natans* und vor allem die flutenden Blätter von *Sagittaria sagittifolia*, der allein 40% Deckung erreicht, das Vegetationsbild. Zusätzlich erscheinen verschiedene Pleustophyten, die auf die ruhigen Strömungsbedingungen verweisen. Von insgesamt 23 Taxa zählen 13 zu den Hydrophyten. An dem anschließenden, wesentlich breiteren Gewässerabschnitt überwiegen *Nuphar lutea* und *Sparganium emersum*.

Insgesamt zeigt die Bruchwetter einen artenreichen, heterogenen Bewuchs. Aus einem nahezu durchgängig vorhandenen Artenpool (*Elodea nuttallii*, *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Lemna minor*, *Callitriche platycarpa*, *Sparganium emersum*) gelangen verschiedene Arten zur Dominanz bzw. Codominanz. Verschiedene Arten werden kaum an den benachbarten Messstellen wiedergefunden und vermitteln so ein eher unstabiles Bild. Das kann Ausdruck einer interspezifischen Konkurrenz sein, die periodisch von Unterhaltungsmaßnahmen dynamisiert wird. Nur die obere Probestelle verfügt über unbefriedigende (IV) Vegetationsbedingungen, die beiden anderen Stellen weisen eine gute (II) Vegetationsklasse aus. Die Wuchsstruktur ist durchgehend anspruchsvoll entwickelt. In Fließrichtung nimmt die Artenzahl zu, die auch naturraumtypische oder seltene Arten einschließt.

Obwohl die Wasseroberfläche der östlichen Marschwetter (L.: 14,42 km) mit *Nuphar lutea*, *Spirodela polyrhiza* sowie *Potamogeton natans* bedeckt ist und randlich *Phalaris arundinacea* einwächst, können dennoch verschiedene submerse Arten - allerdings mit geringen Deckungsgraden - bestehen: u.a. *Elodea nuttallii*, *Sparganium emersum*, *Callitriche platycarpa*. Mit seiner terrestrischen Form überragt *Sagittaria sagittifolia* in dem seichten Wasser die Oberfläche. Weiter abwärts dominiert *Nuphar lutea*, unter der aber weiterhin o.g. Arten gedeihen können. Verschiedene Laichkräuter, mehrere Pleustophyten-Arten, aquatische Ranunculaceae und zarte tauchblättrige sowie eine Anzahl luftblättriger Arten bilden ein abwechslungsreiches Bewuchsmosaik. Verschiedene Wasserpflanzen (z.B. *Potamogeton lucens* oder *P. alpinus*) sind an den Messpunkten selten wiederkehrend, andere zeigen einen Schwerpunkt im östlichen oder westlichen Bereich. Der Vegetationsaspekt er-

scheint wenig gefestigt, aber er bietet eine erhöhte Variabilität. Bei einem eher mäßigen Artenspektrum, das aber überdurchschnittlich seltene Arten enthält und einer sehr gut ausgebildeten Wuchsstruktur, bewegt sich die Vegetationsgüte zwischen gut (II) und sehr gut (I).

Streckenweise ist der Hauptkanal Ilau-Schnedegraben (L.: 21,0 km) von einreihigen Erlenpflanzungen eingefasst. Das Umland wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Auf der Gewässersohle werden z.T. reduzierte Schlammflächen beobachtet. Es herrschen Oberflächenformen, wie die Pleustophyten (*Lemna minor*, *L. gibba*, *Spirodela polyrhiza*) und die Schwimmblattpflanze *Nuphar lutea* vor. Neben *Lemna minor* erscheinen *Elodea nuttallii* und *Sagittaria sagittifolia* durchgängig an allen Probestellen. Mit *Potamogeton perfoliatus* und *P. natans* sind nur zwei großblättrige Laichkräuter wiederholt entlang des Gewässers anzutreffen, während sich die drei kleinblättrigen Sippen im östlichen Abschnitt häufen. Artenreich ist im oberen Abschnitt die tauchblättrige Flora, während der Anteil der wasserblättrigen Formen insgesamt gering ausfällt. Weitere Wuchstypen sind fluktuierend mit mehreren Vertretern an den Probestellen anzutreffen. Dadurch hat sich eine beträchtliche Diversität versammelt, so dass allein die Zahl der Hydrophyten-Sippen zwischen 13 bis 19 je Probestelle liegt. Insgesamt werden im Hauptkanal Ilau-Schnedegraben 13 tauchblättrige Sippen angetroffen, denen 17 luftblättrige Taxa gegenüberstehen. Die krautigen Arten der Bachröhrichte sind vor allem im mittleren Abschnitt versammelt. Die Vegetationsgüte der fünf Stellen bewegt sich zwischen sehr gut (I) und mäßig (III), wobei allerdings die Tendenz in die bessere Klasse besteht. Neben einer zumindest guten Wuchsstruktur wird im oberen Abschnitt die Anzahl der seltenen Arten positiv bewertet und im unteren Bereich fällt die angewachsene Artenzahl vorteilhaft auf.

Die teils aquatische, teils terrestrische Form von *Sagittaria sagittifolia* und der Pleustophyt *Spirodela polyrhiza* beanspruchen nahezu die Hälfte der Wasserfläche der Alten Ilau. Daneben werden *Lemna minor*, die beiden *Elodea*-Arten und vier luftblättrige Taxa der Hydrophyten gefunden. Die Ufer- und Sumpfpflanzen gehören zu den deckungsreichen Arten und verdeutlichen einen eher stehenden Gewässertyp. Insbesondere die sehr geringe Zahl seltener Arten, bei einer allerdings gut entwickelten Wuchsstruktur, führen zu einem als unbefriedigend eingestuften (IV) Vegetationsbild.

Der Bewuchs auf der sandigen Sohle des Ashauser Mühlenbaches setzt sich aus einigen tauch- und wasserblättrigen Arten zusammen, die zu den ubiquitären Formen gehören und nur eine geringe Deckung erreichen. Wuchsstruktur und naturraumtypische Arten sind z.T. überdurchschnittlich ausgeprägt. Dennoch kann nur eine mäßige (III) Vegetationsgüte ermittelt werden.

Die Entwässerungszüge Alte Wetttern und (südlich davon) Neue Wetttern sind strömungsarm. Die Wasseroberfläche ist mäßig mit Schwimmblättern von *Nuphar lutea* belegt. Dazwischen ragen Luftblätter von *Sagittaria sagittifolia* heraus, der aber auch untergetauchte Blätter ausgebildet hat. Zusammen mit drei weiteren Pleustophyten-Arten, die

in der Alten Wettern (L.: 2,80 km) vorkommen, zeichnet sich der Stehgewässercharakter ab. Vor allem die luftblättrigen Rhizophyten sorgen für einen Diversitätsanstieg. Mit allein neun tauchblättrigen Arten weist die Neue Wettern (L.: 3,4 km) einen der höchsten Werte auf. Neben *Potamogeton lucens*, das auch in der Alten Wettern auftritt, sind besonders *Hottonia palustris*, *Potamogeton obtusifolius*, *Ranunculus circinatus* und *Chara spec.* zu nennen. Sie bevorzugen schwach strömendes, meso- bis eutrophes Wasser. Interessant ist das Auftreten der Unterwasserform von *Eleocharis acicularis* zu vermerken. Die sonst individuenstarke Gattung *Elodea* ist nur rar vertreten. Das wasserblättrige Kollektiv erscheint nicht in den Gewässerzügen. Stichprobenartige Untersuchungen haben für weitere Marschgewässer der Vogtei Neuland einen umfangreichen Bestand an Pleustrophyten und verschiedenen kombinierte Gruppen von Klein- (*P. trichoides*, *P. berchtoldii*, *P. pectinatus*, *P. crispus*) und Großblaukräutern (*P. perfoliatus*, *P. natans*, *P. alpinus*) ergeben. Diese konnten auch hier, allerdings unvollständig, angetroffen werden. Die Neue Wetter ist durch einen umfassenden Artenbestand gekennzeichnet, der einen wesentlichen Anteil seltener Arten beinhaltet. Die zudem angenähert typische Wuchsstruktur führt zu einer sehr guten (I) Vegetationsgüte. Im Vergleich sind die Einzelkriterien in der Alten Wetter etwas weniger ausgeprägt. Die Vegetationsgüte spiegelt aber einen noch sehr guten (I) Zustand wider.

4.5.2 Roddau und Nebengewässer, Schleusen-graben

Der rechtsseitig in die Roddau mündende Düsternhopenbach (L.: 7,09 km) wird von der einzigen Vertreterin der tauchblättrigen Gruppe, *Elodea canadensis*, stark bewachsen. Im unteren Abschnitt überwächst *Callitriche obtusangula* sie jedoch. Wegen der zunächst steilen Böschungen und schmalen Bachquerschnitte, sind Bachröhrichte erst im unteren Abschnitt stärker entwickelt. An den zwei Probestellen werden unbefriedigende (IV) bzw. mäßige (III) Bedingungen angetroffen. Die Verbesserung ist die Folge einer stärker profilierten Wuchsstruktur und einer verdoppelten Artenzahl der Hydrophyten.

Die Wasservegetation des Bruchbaches (L.: 3,24 km) wurde mehrartig, aber insgesamt nur mit einem geringen Deckungsgrad (rd. 25%) angetroffen. Sechs Sippen gehören der tauch- und vier weitere der wasserblättrigen Fraktion an: Neben zwei *Callitriche*-Arten, zwei Kleinblaukräutern sowie *Potamogeton alpinus* kommen auch *Hottonia palustris*, *Nitella flexilis* und *Ranunculus peltatus* vor. Obwohl Artenzahl und Wuchsstruktur gut ausgebildet sind, bewirken die andern schlechten Einzelattribute nur eine mäßige (III) Vegetationsgüte.

Der weiter oberhalb in die Roddau fließende Hausbach (L.: 7,30 km) entwässert ein Waldgebiet. Seine verschatteten Standorte weisen nur einen geringen Bestand an Wasserpflanzen auf, die allein dem luftblättrigen Kollektiv angehören. Aufgrund seiner o.g. Besonderheiten kann nur eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte festgestellt werden.

Zunächst fehlen der Roddau (L.: 12,55 km) gegenüber dem Bruchbach mehrere Arten. Die Artenzahl der Hydrophyten ist bei gleichbleibender Deckung von 17 auf 12 verringert. Leicht vorherrschendes Florenelement ist *Sparganium emersum*, das zusammen mit *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* und *Berula erecta* durchgängig die Roddau besiedelt. Bereits oberhalb vorkommend tritt *Potamogeton alpinus* bald sogar dominierend auf (Abbildung 4.9). Dagegen besiedelt *Potamogeton perfoliatus* auch noch den untersten Abschnitt, wo sich ein Aspektwechsel andeutet. Zunehmend sind Arten den stehenden, eutrophen Wasserbedingungen zuzurechnen, so dass sich möglicherweise bereits der Einfluss der Marsch andeutet. Zusammen mit dem Hybriden *Potamogeton x undulatus* werden acht *Potamogeton*-Taxa gezählt. Zu den generell vorkommenden Arten erscheinen einige abschnittsweise gebunden. Die obere Probestelle, nach dem Zusammenfließen von Bruchbach und Düsternhopenbach, verfügt nur über eine ungenügende Zahl naturraumtypischer oder seltener Arten, so dass sich eine mäßige Vegetationsgüte (III) ergibt. Mit einer hohen Artenzahl und weiteren überdurchschnittlich ausgebildeten Einzelparametern, ist eine sehr gute (I) Vegetationsklasse an den beiden abwärts liegenden Probestellen festzustellen.

Der Schleusengraben (L.: 6,59 km) entwässert unmittelbar in den Ilmenau-Kanal. Alljährlich geräumt, sind massige Vegetationspakete von *Potamogeton pectinatus* und *Pot. natans* angewachsen. Dazwischen drängen *Callitriche obtusangula* und *Sparganium emersum*, das aber überwiegend in seiner Landform anzutreffen ist. Allenfalls kleine Blößen erlauben verschiedenen, ebenfalls eutraphenten Arten etwas Lichtgenuss. Es konnte sich mit insgesamt 20 Hydrophyten, von denen 50% den luftblättrigen Rhizophyten zuzurechnen sind, eine facettenreiche Flora (u.a. *Potamogeton trichoides*, *Pot. compressus*, *Eleocharis acicularis f. submersa*) entwickeln. Teichröhrichte säumen die Ufer. Die Einzelparameter zeigen gute bis unbefriedigende Ausprägungen, so dass die Vegetationsgüte ein mäßig (III) nicht übersteigt.



Abbildung 4.9: Vegetationsaspekt in der Roddau: Flutender *Sparganium emersum*, der von *Potamogeton alpinus* unterwachsen wird.

4.5.3 Dominanz im Gebiet der Flussmarsch

In der Flussmarsch werden an 77% der Gewässer *Sparganium emersum* und *Lemna minor* gefunden. Eine Kombination von *Sagittaria sagittifolia*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii* oder *Callitriche platycarpa* ist an 58-65% der Messstellen zu beobachten. Ebenfalls häufig ist *Nuphar lutea* mit 45% verbreitet (Abbildung 4.10). Zwischen 32%-39% beträgt der stete Anteil von *Potamogeton natans*, *Pot. crispus*, *Spirodela polyrhiza*, *Callitriche hamulata* und *Pot. perfoliatus*. Mit insgesamt 17%, von denen allein 7% auf *Lemna minor* entfallen, haben die Pleustophyten einen nicht geringen Anteil an der Vegetation. Die beiden Schwimmbblattpflanzen erreichen eine gemeinsame RPM von 19%. Die sieben o.g. hochsteten Arten sind mit mindestens 5% an der RPM beteiligt, wobei von ihnen *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea* und *Sparganium emersum* die umfangreichsten RPM (13-10%) ausbilden. Durch die hohen Werte, die diese sieben Arten sowohl bei der Stetigkeit als auch bei der RPM erreichen - summiert beträgt ihr Anteil 61% - zeichnet sich die weitgehende Geschlossenheit dieses Bewuchstyps ab. Der verbleibende RPM-Anteil von 34% (ohne fakultative Amphiphyten) verteilt sich auf 25 weitere Sippen. Dabei erzielen aber *Spirodela polyrhiza*, *Potamogeton natans* und *Pot. pectinatus* bereits die Hälfte der RPM. Während die Stetigkeit kaum unter 10% fällt, beträgt für 13 Sippen die RPM weniger als 0,5%, so dass eine größere Artengruppe nur eine geringe Pflanzenmasse bildet. Diese gründet aber aufgrund ihrer Verbreitung vielfältig zusammengesetzte Floren, denen *Myriophyllum spicatum* oder *Ranunculus circinatus* als Vertreter fließbarmer Strecken oder Kleinlaichkräuter angehören.

Die Abbildung 4.11 zeigt kurzzeitig veränderliche Faktoren, die pflanzenrelevant sind. Insofern formen Makrophyten ihre Standorte nicht nur morphologisch. In den Geestgewässern sind diese täglichen Schwankungen sehr stark reduziert und es besteht ein niedrigeres Wertenniveau.

In den Marschgewässern findet sich aufgrund geringer Strömung, Sonnenexposition und guter Nährstoffversorgung ein Konglomerat der verschiedenen Wasserpflanzen. Überraschend erscheint die Vitalität, obwohl die Gewässer regelmäßig intensiv gemäht werden. Einige mäßig stete Arten, die aber nur geringe RPM ausbilden, gehören zu einer euryöken Gruppe, die aber an anderen Fließgewässern durchaus nur gelegentlich erscheint. Insofern weisen die Marschgewässer eine Refugialfunktion für die Vegetation der Altarme oder Altwasser auf, die an den technisch schmalen Gewässern nicht mehr anzutreffen sind.

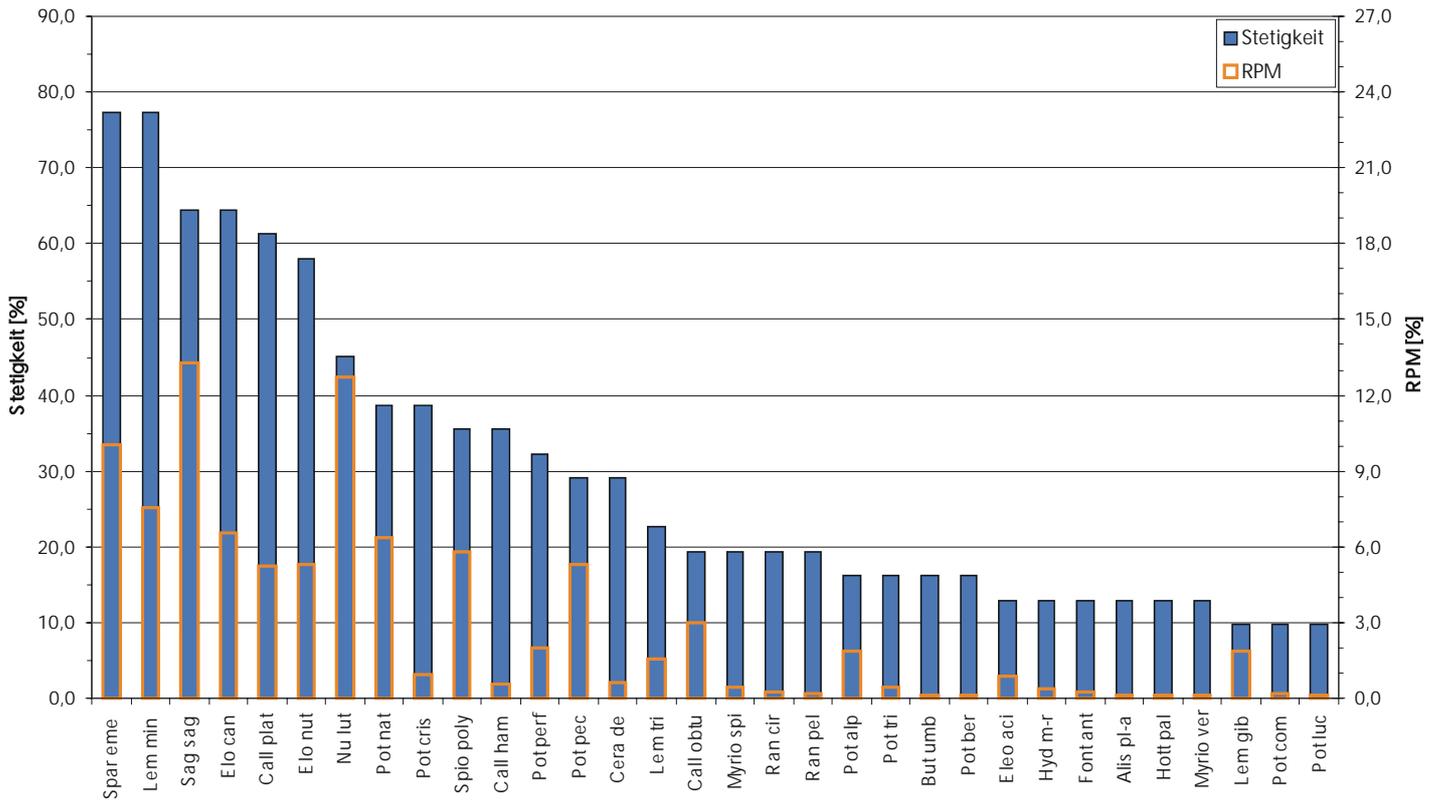


Abbildung 4.10: Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen (ohne fakult. Amphiphyten) in der Flussmarsch. Die Daten sind absteigend der Stetigkeit sortiert.

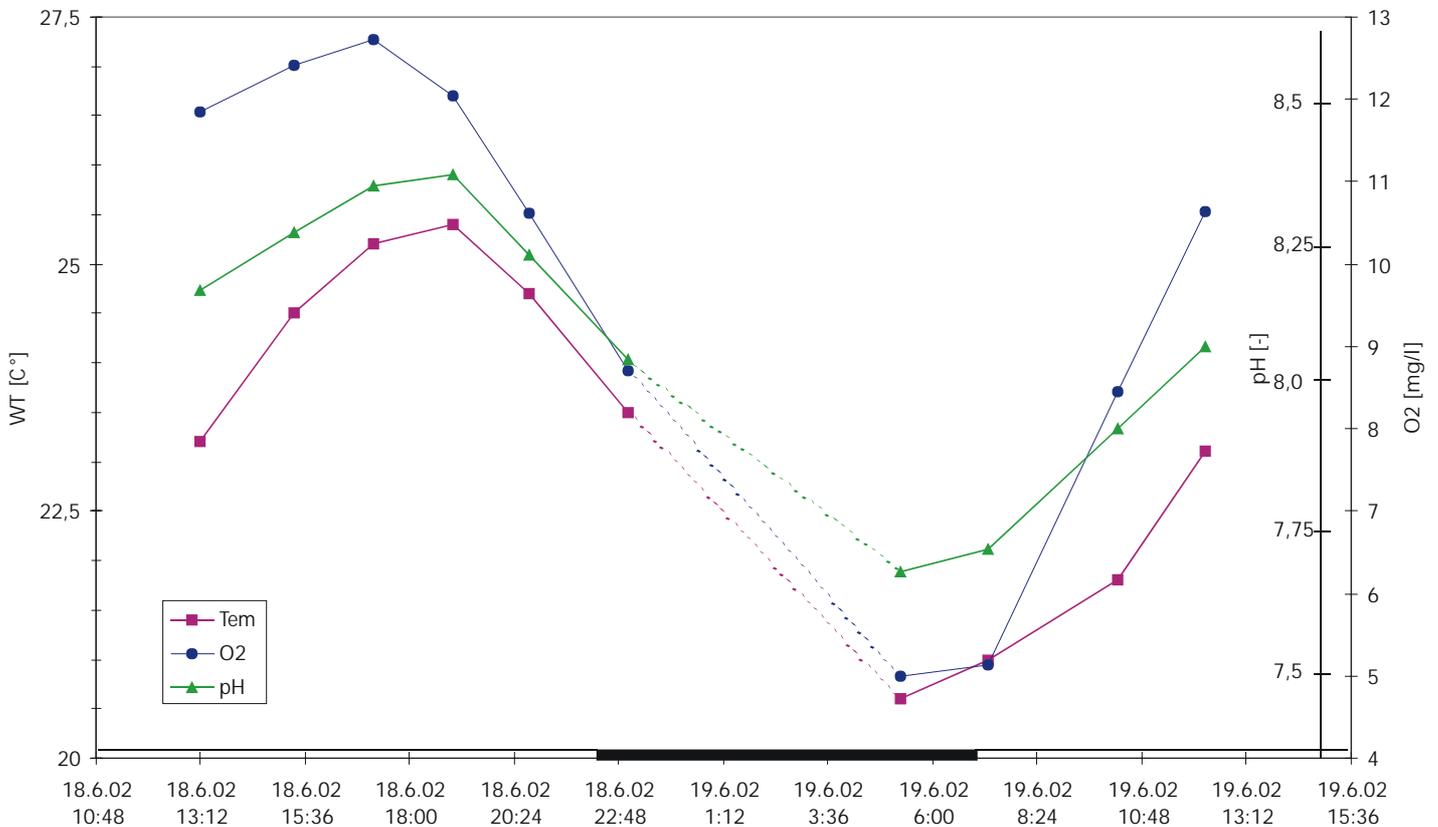


Abbildung 4.11: Tagesperiodische Entwicklung von Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und pH-Wert in der fröhsommerlichen Bruchwetter 2002.

4.6 Luhe, Seeve, Este, Aue/Lühe, Schwinge

4.6.1 Luhe und Nebengewässer

Die Brunau (L.: 20,93 km), die landwirtschaftlich genutzte Grünflächen durchfließt, wird zunächst von *Elodea canadensis* und dann von *Sparganium emersum* geprägt. *Callitriche platycarpa* und *Berula erecta* sind weitere stete Vertreter. An beiden Probestellen sind vermehrt verschiedene luftblättrige Arten anzutreffen. Die Gesamtartenzahl und der Anteil der naturraumtypischen Formen ist in beiden Probestellen gut bzw. mäßig vorhanden. Da aber eine unzureichende Wuchsstruktur besteht und keine Art der Roten Liste angehört, wird die Vegetationsgüte mit unbefriedigend (IV) bzw. mit knapp mangelhaft (V) festgestellt.

Innerhalb des Querschnitts hat die Luhe (L.: 58,21 km) partiell naturnahe Strukturen geformt, Kiespartien sind vorhanden. Die tauchblättrige *Elodea canadensis* bildet zusammen mit den wasserblättrigen Arten *Callitriche hamulata* und *Ranunculus peltatus* das wesentliche Kontingent in der oberen Luhe. Weiterhin gedeihen einige luftblättrige Arten. Noch vor der Lopau-Mündung kommen *Myriophyllum alternifolium* und bald darauf *Callitriche obtusangula* beständig in der Luhe vor (Abbildung 4.12). Die Probestellen der mittleren, zügig fließenden Luhe sind von den kaltstenothe thermen Bedingungen bevorzugenden *Callitriche hamulata*, *Myriophyllum alternifolium* und *Fontinalis antipyretica* wiederkehrend besiedelt. Eine Wassertemperatur von $>15^{\circ}\text{C}$ wurde während der hochsommerlichen Beprobung nicht überschritten und die Leitfähigkeit lag zwischen 217-298 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Der sonst häufige *Sparganium emersum*, die Submersform von *Berula erecta* und die ubiquitäre *Lemna minor* werden hier nur vereinzelt angetroffen.

Erst im unteren Drittel der Luhe dominieren *Elodea canadensis* und *Callitriche obtusangula*. Während *Myriophyllum alternifolium* und *Fontinalis antipyretica* ausbleiben, vergrößert sich die Zahl der luftblättrigen Arten. Im unteren Abschnitt zeigen die drei Arten *Ranunculus fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus* gemeinsame Vorkommen. Während im oberen und mittleren Lauf die Vegetation, die sich hauptsächlich aus den tauch- und wasserblättrigen Hydrophyten zusammensetzt, bei durchschnittlich 10 Taxa liegt, verdoppelt sich fast das Artenspektrum im unteren Bereich. Damit ist eine Zunahme der wasser- und der luftblättrigen Sippen zu verzeichnen. Offenbar hat das oberhalb vorherrschende, steilwandige Kastenprofil die amphibische Vegetation weitgehend behindert.

Die Probestellen weisen flussabwärts eine Verbesserung der Vegetationsgüte von einem unbefriedigenden (4 x IV) zu einem guten (II) Zustand auf. Drei Probestellen im Mittelabschnitt, nach der Mündung der Lopau, belegen mäßige (III) oder unbefriedigende (IV) Zustände, die aber alle zur besseren Klasse grenzwertig sind. Einmalig werden hier sogar mangelhafte (V) Bedingungen festgestellt. Aber bereits vor der Aubachmündung haben sie sich auf ein gutes (II) Niveau verbessert. Das wird auf den zwei weiteren Probestellen bis Winsen bestätigt. Dabei nimmt die Artenzahl zu und mit ihr steigt der Anteil der naturraumtypischen oder seltenen Arten, die Wuchsstruktur verbessert sich.

Der Schwindbach (L.: 4,53 km) verfügt aufgrund der Verschattung und umfangreicher Ablagerungen von Eisenerde, der aus dem quelligen Bruchwald stammt, über keinen submersen Pflanzenbestand. Einzelne Quellarten sorgen für eine gewisse Belebung, aber die weiteren Einzelattribute der Fließgewässervegetation sind ungenügend ausgebildet, so dass mangelhafte (V) floristische Bedingungen herrschen.



Abbildung 4.12: In der Luhe bei Amelinghausen wachsen die Callitriche-Kissen verteilt über den gesamten Querschnitt.

Das bewegte Profil der Ehlbeck (L.: 7,42 km), einem Quellfluss der Lopau, liegt in einem ehemaligen Bruchwald. Die Verschattung lässt nur einen fragmentarischen Bachröhricht zu. Nur *Elodea canadensis* erscheint submers. Aufgrund der fehlenden Wasservegetation wird die Probestelle mit mangelhaft (V) bewertet.

Der Bewuchs der streckenweise waldreichen Lopau (L.: 12,74 km) setzt sich aus *Elodea canadensis*, *Fontinalis antipyretica*, *Callitriche platycarpa* und *Ranunculus peltatus* zusammen. Das Erscheinen dieser eher ubiquitären, meso- oder eutraphenten Formen wird, in dem ansonsten strömungsarmen Einzugsgebiet, durch den Einfluss des oberhalb liegenden Freizeitsees begünstigt. Die durchgängig unzulängliche Ausbildung der Einzelparameter bewirkt insgesamt eine Einstufung beider Probestellen als mangelhaft (V).

Dichte Flutpolster von *Elodea canadensis*, *Callitriche hamulata* und *C. obtusangula* wachsen im Nordbach (L.: 9,10 km), der durch Grünland fließt. Die Ufer des unbeschatteten Gewässers sind mit einer artenreichen Kräuter- und Hochstaudenflora bewachsen. Eine erheblich abweichende Wuchsstruktur und das Vorkommen nur einer hochwertigen Art trüben das Bild der Vegetationsgüte, die zwischen mangelhaft (V) und unbefriedigend (IV) angesiedelt ist.

Im Aubach (L.: 14,75 km) wurde eine starke Sandführung beobachtet. An der oberen Probestelle bildet allein *Elodea canadensis* den submersen Bewuchs. Nur Bachröhrichte sind noch randlich vorhanden. Dennoch werden an dem weiter unterhalb liegenden Abschnitt zusätzlich *Potamogeton crispus*, *Ranunculus peltatus*, *R. penicillatus*, *Callitriche obtusangula*, *C. hamulata* und als Vertreter der Großblaukräuter sogar *Potamogeton alpinus* angetroffen. Mit 11 verschiedenartigen Hydrophyten zählt der Aubach (Abbildung 4.13) floristisch zu den artenreichsten Nebengewässern der Luhe. Wie im Nordbach ist im Aubach die bachaufwärts gelegene Probestelle mangelhaft (V) bewachsen. Mit der Erhöhung der Artenzahl verbessert sich die Wuchsstruktur und der Anteil naturraumtypischer oder seltener Arten, so dass sich bachabwärts eine mäßige (III) Vegetationsgüte darstellt.



Abbildung 4.13: Callitriche-Polster modellieren den Stromstrich im Aubach.

4.6.2 Seeve und Schmale Aue

Im oberen Lauf der Seeve (L.: 38,33 km) prägen Bachröhrichte und einige tauch- oder wasserblättrige, zartgliedrige Arten das Vegetationsbild. Die Vorkommen sind eher gering und werden nicht dominiert. Hier (oberhalb der Mündung Seppenser Bach) wird mit 16 Taxa die vielfältigste Wasservegetation gefunden, wobei aber ein größerer Teil den luftblättrigen Formen zuzurechnen ist. Die mittlere Seeve ist durch die Vorkommen von *Callitriche platycarpa*, *C. hamulata* und *C. obtusangula* bestimmt, die gemeinsam bis 40% Deckung erzielen, mitunter tritt *C. platycarpa* in den Hintergrund. In den stärker strömenden Abschnitten wachsen *Fontinalis antipyretica*, *Ranunculus penicillatus* und *Myriophyllum alternifolium* (Abbildung 4.14) in geringen Dichten. Schwimmblättrige Arten wurden nicht beobachtet, selbst die Pleustrophyten sind aufgrund der Fließgeschwindigkeit rar und die sonst massigen *Elodea nuttallii* oder *E. canadensis* bleiben verhalten. Die Leitfähigkeit liegt zwischen 157 – 241 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ und ist somit als gering zu bezeichnen.



Abbildung 4.14: *Myriophyllum alternifolium* besiedelt eine Untiefe in der Seeve. Auffällig ist der abgelagerte Treibsand im Strömungsschatten der Wasserpflanzen.

Von den insgesamt acht Probestellen zeigen die beiden am weitesten flussaufwärts liegenden eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte. Ursächlich ist dafür die geringe Artenzahl, aber auch die unangepasste Wuchsstruktur. Weiter unterhalb, nach der Mündung kleiner Nebengewässer, wird eine deutlich verbesserte, gute (II) Situation beobachtet. Sie basiert auf einer größeren Artenzahl, die über höherwertige Mitglieder verfügt. Ähnliche Bedingungen herrschen auch an den darauffolgenden Probestellen, wo der gute Zustand nur knapp verfehlt (III) wird. Vor und unterhalb der Mündung der Schmalen Aue herrschen an den beiden weiteren Probestellen mittelmäßige bis unzureichend entwickelte Einzelkriterien vor, die insgesamt zu einer unbefriedigenden (IV) Einstufung führen. Unbefriedigende (IV) Verhältnisse bestimmen auch die weiteren Probestellen, wobei aber die Grenze zu mäßig häufig nur knapp unterschritten wird.

Im Kastenprofil des Seppenser Baches (L.: 5,57 km) ist *Ranunculus peltatus* anzutreffen. Dort zeigt er einen geringen Bestand und ist mit den ubiquitären *Elodeaceae* und *Callitriche platycarpa* vergemeinschaftet. Ufernah wachsen luftblättrige Rhizophyten, denen ein größerer *Glyceria maxima*-Saum hinterlagert ist. Beidseitig schließen sich Mäh- und Weidewiesen an. Obwohl ein umfangreicher Artenbestand ermittelt wurde, ist die submersen Wuchsstruktur nur ungenügend ausgebildet. Die Vegetationsgüte entspricht mäßigen (III) Bedingungen.

In der Schmalen Aue (L.: 27,41 km) sind die wasserblättrigen Arten (*Callitriche platycarpa*, *C. hamulata*, *Ranunculus penicillatus*, *R. peltatus*) das führende Kollektiv. Der obere Abschnitt, der durch Nasswiesen verläuft, wird noch von der aquatischen Form *Berula erecta* und von *Ranunculus penicillatus* bestimmt. Hier deutet das opalisierende Wasser auf Huminstoffe. Die Gewässersohle ist sandig und es kommen torfige Partien vor. *Elodea canadensis* baut anhaltend mittlere Bestände auf, die aber vergleichsweise bescheiden erscheinen. Im Mittelabschnitt sind nur die kaltenothermen Arten *Callitriche hamulata* und *Fontinalis*

antipyretica regelmäßig anzutreffen, während *Myriophyllum alternifolium* vereinzelt dazu kommt. Die strömungsmeidenden Schwimmblattpflanzen oder Pleustophyten konnten nur selten beobachtet werden. Die Pflanzengemeinschaft ist eher gering besetzt, denn an keiner Probestelle steigt die Anzahl der Hydrophyten auf über 11, was auch auf die Beschattung der begleitenden Bäume zurückzuführen ist. Die Leitfähigkeit liegt zwischen 265 – 288 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$.

An den fünf Probestellen liegt die Vegetationsgüte zwischen unbefriedigend (IV) im oberen Abschnitt und mäßig (III) im mittleren Bereich, wo an einer Stelle sogar mangelhafte (V) Bedingungen herrschen. Zusammenfassend bieten die Einzelkriterien durchgängig ein mäßiges Bild. Das z.T. überbewertete Einzelkriterium Artenvielfalt basiert auf den MW-nahen Ufer- und Sumpfpflanzen, was sich in der unbefriedigenden aquatischen Wuchsstruktur zeigt.

4.6.3 Este

Die Este (L.: 47,77 km) ist zumeist recht schnell fließend, schwach mäandrierend und die Sandsohle (Abbildung 4.15) ist nahezu frei von größerem Substrat. An der Probestelle im Oberlauf durchfließt sie einen lichten Bruchwald. Hier fluten zahlreiche Fahnen von *Myriophyllum alternifolium*. In kleinen Polstern gedeihen verinselt auf der Sohle *Callitriche hamulata* und *Potamogeton alpinus*. *Fontinalis antipyretica* hat das Hartsubstrat besetzt. Flussab bleiben diese Arten aus. Lediglich *Myriophyllum alternifolium* wird ausgedünnt noch an der Probestelle bei Hollenstedt gefunden, das etwa die Hälfte der Fließstrecke markiert.

Aber der Pflanzenbestand hat sich gewandelt: *Elodea canadensis* und *E. nuttallii* treten stärker hervor, z.T. zusammen mit *Callitriche obtusangula* sind sie dann stellenweise dominierend. Nach dem Ausfall von *Myriophyllum alternifolium* (Abbildung 4.16) sind die bereits im oberhalb aufgefundenen *Ranunculus peltatus* und *Callitriche platycarpa*

beständige Begleiter. Schwimmblattpflanzen wurden nicht beobachtet, die driftenden *Ceratophyllum demersum* und *Lemna minor* erscheinen im strömungsberuhigten unteren Lauf. Ergänzend dringen vom Ufer Bachröhrichte in Flachwasserbereiche vor. Sie verlieren flussabwärts aber an Vielfalt. Die Leitfähigkeit liegt zwischen 310 – 370 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ und damit auf einem für Heidebäche typischen Niveau.

Nur an der obersten der fünf Probestellen wird eine mäßige (III) Vegetationsgüte erreicht, die aber aufgrund der gewässertypischen Elemente besser bewertet werden müsste. Die übrigen Positionen lassen floristisch unbefriedigende (IV) Bedingungen erkennen. Verantwortlich ist eine differieren-

de Wuchsstruktur, die einen zu kleinen Umfang tauch- oder wasserblättriger Arten aufweist und einen zu geringen Anteil seltener Arten umfasst, der flussabwärts sogar auf Null reduziert ist.

Vor allem dichte Rasen von *Elodea canadensis* und Kissen von *Callitriche platycarpa* dominieren gemeinsam den Sohlbewuchs des Staersbaches (L.: 10,15 km). Der Bach wird durch ein Regelprofil gefasst, das geradlinig durch Weideflächen geführt wird. Die Artenzahl erscheint wegen der berücksichtigten Ufer- und Sumpfpflanzen als zu hoch. Die ungenügende Wuchsstruktur und das Fehlen seltener Arten bewirken eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte.



Abbildung 4.15: Der Oberlauf der Este ist waldbestanden, gleichwohl wird er von submersen Makrophyten besiedelt.



Abbildung 4.16: Fahnen von *Myriophyllum alternifolium* umgeben einen *Callitriche* Bestand in der Este.



Abbildung 4.17: Stellenweise sind im oberen Lauf der Aue/Lühe die Polster der hellgrünen *Callitriche* mit denen der dunkelgrünen *Elodea canadensis* versetzt, die selbst stärker fließende Bereiche annimmt.

Im schnell fließenden, verschatteten Mühlenbach (7,12 km) herrscht *Glyceria fluitans* vor. Die Linienführung ist annähernd naturnah, wobei aber die Flanken mit Pfahlreihen befestigt sind. Zur Zeit der Probenahme herrschte auf der Sohle Sandtrieb. Die Artenzahl erscheint wegen der berücksichtigten Ufer- und Sumpfpflanzen als zu hoch. Eine geringe Entfaltung stenöker, naturraumtypischer Arten zusammen mit der unzureichenden Wuchsstruktur belegen eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte. Stichproben in etlichen weiteren Nebenbächen haben lediglich für den Hollunder Bach, einem weiteren Quellgewässer des Staersbachs, ein umfangreiches Vorkommen von *Potamogeton alpinus* belegt, während sonst nur *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* und *Sparganium emersum* die Wasserflora bildeten.

4.6.4 Aue/Lühe

In dem aufgelassenen Regelprofil besteht das Sohls substrat der Aue (L.: 30,67 km bis Wehr in Horneburg) ausschließlich aus Sand. Die Umlandnutzung des schnell fließenden, selten abgeschatteten Gewässers erfolgt zumeist extensiv. Dichte Einheiten von *Elodea canadensis*, die mit flutenden und ufernah mit Schwimmblättern der *Callitriche platycarpa*-Kolonien versetzt sind, prägen die Wasservegetation. *Callitriche platycarpa*, die luftblättrige *Myosotis palustris* sowie *Elodea nuttallii* werden mit mäßigen Deckungsgraden durchgehend ebenfalls an allen Probestellen angetroffen (Abbildung 4.17). Immer wieder wachsen lückig verschiedene Bachröhrichte. Am mittleren Gewässerabschnitt, an dem auch *Callitriche hamulata* erscheint, treten an zwei Probestellen insgesamt vier *Potamogeton*-Arten auf (*P. berchtoldii*, *P. crispus*, *P. alpinus*, *P. natans*), die eher zu den euträphten Formen zu zählen sind. Schwimmblattpflanzen oder Pleustophyten sind selten und deckungsarm. Die Leitfähigkeit liegt zwischen 498 – 542 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ und ist damit deutlich höher als in den benachbarten Flusssystemen.

An den drei mittleren Probestellen ist, trotz ansprechender Artenzahlen, eine unbefriedigende (IV) Wasservegetation anzutreffen, denn Wuchsstruktur und Seltenheit sind unterdurchschnittlich entfaltet. Ober- und unterhalb davon weisen die Probestellen, u.a. aufgrund zurückgehender Artenzahlen, sogar mangelhafte (V) Bedingungen auf. Weitergehende Stichproben haben für zahlreiche Nebengewässer im Einzugsgebiet der Aue/Lühe gezeigt, dass sie mit *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* besetzt sind, selten begleitet von *Potamogeton crispus* oder *P. berchtoldii*. Ein eigenes Wiederbesiedlungspotential scheint deshalb nicht vorhanden.

4.6.5 Schwinde

Die Probestellen zeigen ein sehr heterogenes Besiedlungsbild für die Schwinde (L.: 18,59 km). Die Ubiquisten *Callitriche platycarpa* und *Lemna minor* werden durchgängig an den Probestellen beobachtet. Die ebenfalls allgemein verbreiteten *Elodea canadensis* und *Potamogeton natans* bilden die umfangreichsten Bestände aus, sind aber nur punktuell zu finden. Daneben erscheinen *Potamogeton alpinus* und *Callitriche hamulata* gemeinsam im oberen Lauf. Sie stellen Fragmente der standorttypischen Gesellschaft dar, der gegenwärtig wesentliche Elemente fehlen und Störzeiger wie die o.g. Ubiquisten oder *Potamogeton berchtoldii* überwiegen. Mit *Potamogeton pectinatus* und *P. crispus* werden - allerdings nur an der mittleren Probestelle - zusätzlich Arten gefunden, die in nährstoffreichem Wasser besonders gut gedeihen. Auf diesen Abschnitt sind auch die wenigen, bandartig flutenden *Sagittaria sagittifolia*- und *Sparganium emersum*-Blätter beschränkt. Im unteren Lauf sind insgesamt die Deckungsgrade und die Hydrophytendiversität rückläufig. Florenelemente stagnierender Gewässerbedingungen sind hier deutlich vertreten. *Nymphoides peltata* wurde aber bereits seit den achtziger Jahren nicht mehr beobachtet. Die Leitfähigkeit zwischen

364 – 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liegt in einem noch immer niedrigen Bereich.

Zwar verfügen die oberen beiden Probestellen, bedingt durch den hohen Anteil von Sumpf- und Uferpflanzen, über ein gutes bzw. sehr gutes Artenkontingent, aber die aquatische Wuchsstruktur ist äußerst ungünstig, so dass eine Vegetationsgüte von unbefriedigend (IV) oder mäßig (III) festgestellt wird. Die Artenarmut oberhalb von Stade, die z.Z. der Probenahme herrschte, und die weiteren eingeschränkten Parameter zeigen einen mangelhaften (V) Zustand.

4.6.6 Dominanz in den Gewässern Luhe, Seeve, Este, Aue/Lühe, Schwinge

Elodea canadensis ist mit einer Stetigkeit von 82% die häufigste Wasserpflanze (Abbildung 4.18). *Callitriche platycarpa* ist zurückgesetzt, aber mit noch immer 65% sehr häufig im Gebiet anzutreffen. Danach folgen *Callitriche hamulata*, *Ranunculus peltatus* und *Lemna minor* mit je 52%.

Elodea canadensis und *Callitriche obtusangula* stellen mit jeweils über 20% RPM die mit Abstand bestandsstärksten Sippen dar. Ausgeprägt erscheint die Diskrepanz von hoher RPM und verminderter Stetigkeit bei *Callitriche obtusangula*, was auf die lokale Massenentfaltung in der Luhe verweist. Nächstfolgend erreichen die RPM von *Callitriche*

hamulata und *C. platycarpa* 12% bzw. 8%, mit der sie zur Bestandsentwicklung von mehr als der Hälfte der Probestellen beitragen.

Zusammen mit den ubiquitären Arten finden sich die weniger robusten, aber für den Naturraum typischen Elemente auf den vorderen Rängen. Ihre Stetigkeit deutet darauf hin, dass diese Arten offenbar flächig in den verschiedenen Einzugsgebieten Stützpunkte unterhalten. Mit relativ hoher Frequenz werden u.a. *Fontinalis antipyretica* (41%), *Myriophyllum alternifolium* (28%) und *Ranunculus penicillatus* (18%) angetroffen. Aufgrund der allgemein erschwerten Wachstumsbedingungen in Fließgewässern ist ihre jeweilige RPM zwischen 5% und 2,5% bemerkenswert.

Von den ohnehin nur 25 Taxa erreichen 13 eine RPM von lediglich unter 1%. Summiert beträgt die RPM dieser Arten rd. 4%. Darin drückt sich eine auf wenige Formen ausgerichtete Vegetation aus. Weitere 11 Taxa zählen zu den fakultativen Amphiphyten, deren RPM 7% beträgt. Die Stetigkeit dieser Bachröhrichte kann aber bis zu 60% betragen, womit sie hier zu den vergleichsweise häufigen Arten zählen. Die Pleustophyten sind allein durch *Lemna minor* vertreten und spielen aufgrund der Strömung keine Rolle. Selbst *Sparganium emersum* mit einer Stetigkeit von 33% und einer RPM von 4% bleibt auffallend unterhalb seiner sonstigen Vorkommen.

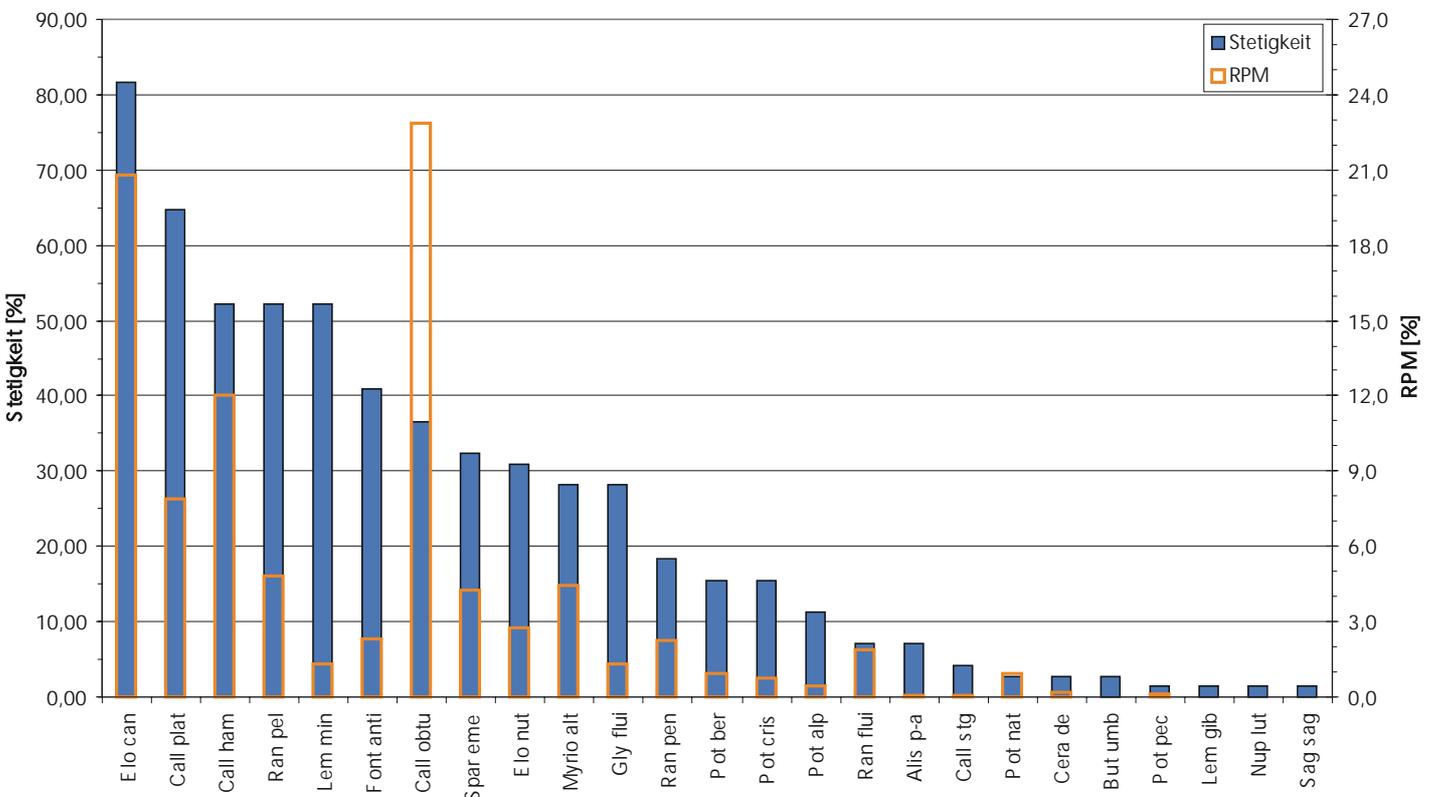


Abbildung 4.18: Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen (ohne fakult. Amphiphyten) zusammengefasst für die Gewässer Luhe, Seeve, Este, Aue und Schwinge; absteigend nach der Stetigkeit geordnet.



Abbildung 4.19: Die vegetationsfreie Bachsohle im schnell fließenden Oberlauf ist mit Sandrippel besetzt. Im Strömungsschatten hat sich Feinkorn abgesetzt. Ursprünglich ein Standort des *Callitriche-Myriophylletum alterniflori*.

4.7 Oste und Medem

4.7.1 Hauptlauf bis Bremervörde

Die oberste Messstelle in der Oste (L.: 55,68 km bis zum Wehr in Bremervörde) ist mit *Elodea canadensis* und *Nuphar lutea* mit insgesamt 50% Deckung besetzt. Nur unterhalb der Aue-Mündung bleibt *Nuphar lutea* dominant. Im Folgenden werden nur noch wenige Wasserpflanzen mit sehr geringen Deckungen beobachtet. Lediglich *Callitriche platycarpa* wird an allen Probestellen durchgehend angetroffen. Die Oste weist zum Untersuchungszeitpunkt Herbst 2001 zunehmend eine milchig-bräunliche Wasserverfärbung auf, die auf Unterhaltungsarbeiten in den Nebengewässern zurückzuführen ist. An verschiedenen Probestellen der mittleren und unteren Oste sind weitere Begleiter (*Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea nuttallii*, *Fontinalis antipyretica*, *Hygrohypnum luridum*, *Callitriche hamulata*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton natans*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*) in wechselnder Zusammensetzung vergemeinschaftet. Diese zählen zu einer ubiquitären, belastungstoleranten Gruppe. Selbst die sonst wuchsstarken Formen zeigen nur eine geringe Entwicklung. An einigen Probestellen bestehen Häufungen, wo das Spektrum bis auf 11 Hydrophyten-Taxa anwächst, während andere Positionen Auszehrunge auf bis zu drei Arten aufweisen. Verschieden zusammengesetzte Bachröhrichte stehen in einem flachen, ufernahen Saum und zählen zusammen mit den wenigen Pleustophyten im unteren Lauf zu den beständigeren Formen. Aufgrund der steilen Gewässerflanken ist die Zahl der möglichen Standorte aber gering, zumal dort Treibsel- und Sandablagerungen vorherrschen. Mit Ausnahme der oberen Oste liegt die Vegetationsdeckung regelmäßig unter 2%. Insgesamt zeigt sich eine stark gestörte Vegetation, deren Umfang und Zusammensetzung angesichts der Größe des Einzugsgebiets zu gering ausfällt.

Die oberen vier Messpunkte zeigen eine Vegetationsgüte von gut (II), mäßig (III) oder mangelhaft (V). Die weiteren fünf Probestellen sind durchgängig mit unzureichenden Einzelkriterien gekennzeichnet und die Vegetationsgüte ist unbefriedigend (IV) oder mangelhaft (V). Auf einer Zwischenstrecke wechselt die Gütezahl nach mäßig (III), aber die beiden anschließenden flussabwärtigen Probestellen werden erneut mit mangelhaft (V) bewertet.

4.7.2 Nebengewässer der oberen Oste

Im nördlichen Quelllauf der Oste, der Aue (L.: 6,27 km), wächst größtenteils *Ranunculus peltatus*. Vor allem die Untiefen des Regelprofils sind bewachsen. Bachaufwärts haben Stichproben einen vitalen Bestand von *Potamogeton alpinus* und *P. berchtoldii* ergeben, der aber nicht für die Probestelle bestätigt werden kann. Die Vegetationsgüte wird wegen fehlender seltener Arten und sonst nur mäßig ausgeprägter Einzelparameter als unbefriedigend (IV) klassifiziert.

R. penicillatus und *Callitriche platycarpa* sind beständige Mitglieder der submersen Flora in der Ramme (L.: 17,51 km), dem südlichen Quellbach. Aber als dominierende Art wird *Elodea canadensis* bereits in ihrem Oberlauf angetroffen. Zu den weiteren tauchblättrigen Formen ist nur noch *Potamogeton crispus* zu zählen. Bachabwärts bilden daneben schwimmblättrige Arten (*Nuphar lutea*, *Potamogeton natans*), Pleustophyten und Bachröhrichte einen offenbar strömungsarmen Aspekt mit geringen Deckungsgraden. Das Wuchsgefüge ist durchgängig gut strukturiert. Im oberen Abschnitt sorgen die mehrheitlich ungünstigen Einzelparameter für eine unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte. An den beiden folgenden Probestellen werden gleichbleibend gute (II) Bedingungen angetroffen.

Wenige luftblättrige Arten sowie *Elodea canadensis* und *Lemna minor* bilden im Alpershausener Mühlenbach (L.: 9,38 km) die Wasservegetation. An den Böschungsschultern des Wiesenbaches wurde Sand von früheren Hochwässern abgelagert (sog. Uferrehnen). Es wurden keine seltenen Pflanzen gefunden und die weiteren Parameter sind ebenfalls unterdurchschnittlich ausgeprägt, so dass eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte resultiert.

Die Probestelle an dem tief eingeschnittenen, stark verschatteten Kuhbach (L.: 10,63 km) weist nur eine ganz geringe pflanzliche Besiedlung auf, die aus *Lemna minor* und *Nasturtium officinalis* besteht. Die Sandsohle ist vegetationsfrei. Durch die Vegetationsarmut sind alle Einzelparameter unzulänglich bewertet und die Vegetationsgüte fällt mangelhaft (V) aus.

Elodea canadensis und *Sparganium emersum* besiedeln den Knüllbach (L.: 10,03 km) in dichten Beständen. Neben einigen weiteren ubiquitären Arten kommen Bachröhrichte in geringem Umfang auf. Der Bachquerschnitt ist aufgrund der Strömungsdynamik variantenreich modelliert. Seltene Arten fehlen und naturraumtypische Arten sind unzureichend vorhanden, obwohl eine gute Wuchsstruktur besteht. Die Vegetation wird mit unbefriedigend (IV) bewertet.

Die oberste Probestelle der Aue-Mehde (L.: 19,76 km) weist einen geringen Bewuchs mit den schwimmblättrigen Arten *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* auf. Die submersen Riemenblätter von *Sparganium emersum* decken die Bachsohle aber bis zu 40% ab. Dagegen sind an den folgenden Probestellen *Elodea canadensis*, aber vor allem *E. nuttallii* großflächig zu dichten Polstern herangewachsen. Bemerkenswert ist hierbei ein Einzelfund von *Potamogeton perfoliatus*. Da die Zahl der luftblättrigen Arten ebenfalls gering bleibt, wird die Aue-Mehde nur von insgesamt 13 Taxa besiedelt. Die Vegetationsgüte verschlechtert sich von dem obersten mit unbefriedigend (IV)

eingestuften Messpunkt zu zwei flussabwärts liegenden, mangelhaft (V) bewerteten Probestellen. Die beiden oberen Messpunkte zeigen eine grenzwertige Einstufung zur nächstbesseren Klasse.

Elodea canadensis und *Sparganium emersum* bilden im Oberlauf der Twiste (L.: 14,16 km), begleitet von *Callitriche platycarpa* und *Berula erecta*, den führenden Pflanzenbestand. Eingemischt sind u.a. aber auch wenig *Potamogeton crispus* und *P. alpinus*. An den beiden weiteren Probestellen wird *Ranunculus penicillatus* beobachtet (Abbildung 4.20), der zusammen mit dem schmalblättrigen *Potamogeton berchtoldii*, der Armeleuchteralge *Nitella flexilis* und weiteren Arten im unteren Lauf der Twiste für eine modifizierte, artenreichere Wasservegetation sorgt. Mit einer Vegetationsgüte zwischen gut (II) bis mäßig (III) bildet die Twiste eines der wertvollsten Gewässer im Ostegebiet, wobei die Klassifizierung der beiden oberen Probestellen grenzwertig zur besseren Bewertung ist. Durchgängig ist der Artenbestand gut strukturiert. Oberhalb besteht ein relativ hoher Anteil anspruchsvoller Arten, der in Fließrichtung schwindet.

Ein lichter Baum- und hoher Gebüschbestand der ehemaligen Niedermoorfläche sorgen für Beschattung. Eine ubiquitäre, artenarme Gemeinschaft von Wasserpflanzen besiedelt den Meinsteder Bach (L.: 5,33 km). Sie wird von *Callitriche platycarpa* dominiert. Begleitend treten nur noch *Elodea nuttallii* und *Lemna minor* auf. Submersformen der luftblättrigen *Berula erecta* und *Mentha aquatica* ergänzen den Bewuchs. Der mit naturraumtypischen Arten angereicherte Bestand verfügt über keinerlei seltene Arten. Die Vegetationsgüte wird mit unbefriedigend (IV) bewertet.

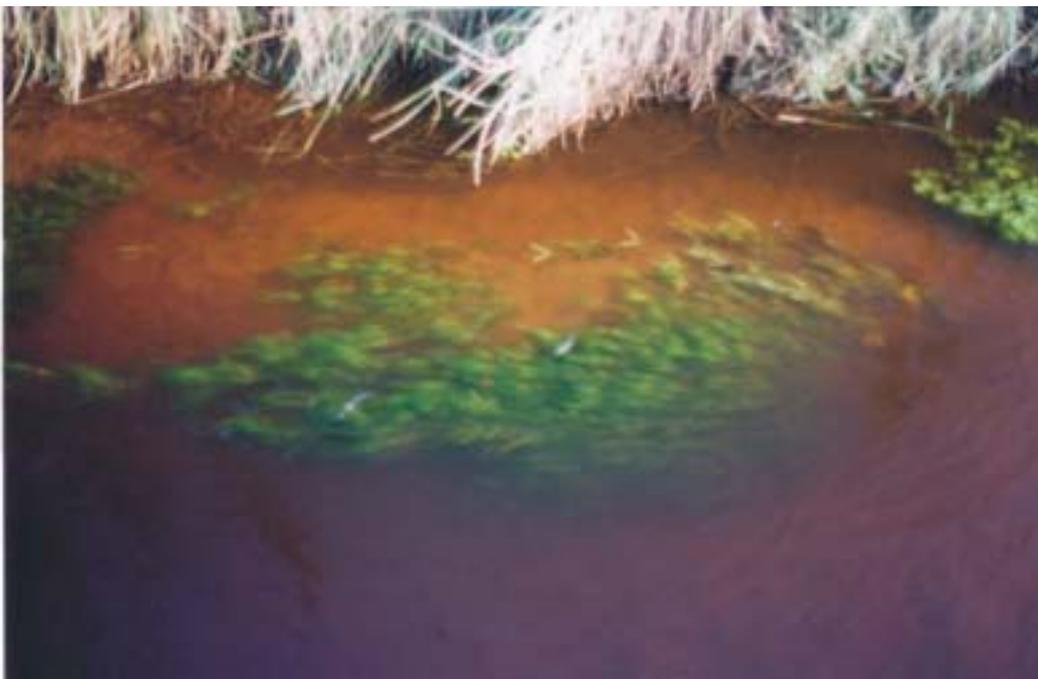


Abbildung 4.20: Ufernah findet *Ranunculus penicillatus* in der Twiste einen Standort, wo er sich, wie die Sandrippel zeigen, gegen den Abtrieb behaupten muss.

Das steile Querprofil und die Verschattung erlauben nur wenige Pflanzenstandorte in der Bade (L.: 16,67 km). Die Sohle des schnell fließenden Baches ist sandig. Obwohl die Bade über eine erhebliche Fließstrecke verfügt, wird sie nur von *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* und sehr wenig *Callitriche hamulata* neben einigen Pleustophyten und verschiedenen luftblättrigen Rhizophyten besiedelt. Die Bestandsdichten bleiben gleichmäßig gering. Aufgrund der armen Besiedlung ist keine Bestandsbelebung in der Oste zu erwarten. Die Vegetationsgüte bewegt sich zwischen unbefriedigend (IV) bis mangelhaft (V). Kein Einzelparameter liegt über dem mäßigen Niveau. Der untere Abschnitt wird von den sehr geringen Artenzahlen bestimmt.

4.7.3 Nebengewässer der mittleren Oste

Der Fahrendorfer Kanal hat seinen Bestand an tauchblättrigen Arten eingebüßt. Neben einigen krautigen Bachröhrichten verkörpern *Callitriche platycarpa*, *Nuphar lutea* und *Lemna minor*, die alle sehr deckungsarm vorkommen, die einzigen Vertreter der wassergebundenen Kollektive. Ufer- und Sumpfpflanzen kommen artenreich vor. Die allgemein durchschnittliche Ausbildung der Einzelparameter, die von den Landpflanzen aufgewertet wird, bewirkt eine Einstufung in die Vegetationsgüte mäßig (III).

Die Bever (L.: 27,26 km) verfügt über eine größere Anzahl luftblättriger Arten, die jedoch nur in geringen Deckungen auftreten. *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* erscheinen stetig, ihre Vorkommen bleiben jedoch gering. Auf der windungsreichen, mittleren Strecke erscheint *Ranunculus penicillatus* zusätzlich in kleinen Trupps. Pflanzenströmungsarmer Zonen (*Potamogeton obtusifolius*, *Nuphar lutea*, *Hydrocharis morsus-ranae*) werden in dem unteren Streckenabschnitt gefunden, wo eine Deckung von ca. 30% erreicht wird. Beidseitig der befestigten Bever erfolgt zumeist Weideviehhaltung. Die oberste der vier Probestellen wird durch die mangelhafte Ausbildung von zwei Einzelkomponenten markiert. Die beiden folgenden Messpunkte zeigen etwas bessere Werte, dennoch wird nahezu die gesamte obere Bever mit einer mangelhaften (V) Vegetationsgüte belegt. Ganz im Gegensatz dazu wird in der mündungsnahen Bever eine sehr gute (I) Vegetationsgüte erreicht. Sie basiert auf einem erweiterten Artenspektrum, in dem etliche Sippen als naturraumtypisch gelten. 50% der Taxa gehören jedoch den Helophyten an.

Die nicht beschattete Otter (L.: 11,62 km) beherbergt in ihrem Regelprofil mit *Elodea canadensis*, *Potamogeton berchtoldii*, *E. nuttallii*, *Callitriche platycarpa* ubiquitäre Wasserpflanzen. Diese sind im unteren, breitsohligen Abschnitt mit den schwimmblätrigen *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* vergemeinschaftet. Steile Ufer beschränken das Aufkommen von Sumpf- und Uferpflanzen. Trotz guter Wuchsstruktur sind die weiteren Einzelparameter nicht besser als durchschnittlich entwickelt. Der obere Messpunkt zeigt eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte, die zur besseren Ausprägung grenzwertig ist. An der nachfolgenden Probestelle ist die Vegetation unbefriedigend (IV) ausgebildet.

Die „Allerweltsarten“ *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* bilden im Duxbach (L.: 14,47 km) den relevanten Pflanzenbestand. Neben *Lemna minor* sind verschiedene Bachröhrichte sowie Sumpf- und Uferpflanzen anzutreffen. Die Deckungsgrade liegen in dem mit einem Regelprofil ausgebauten Gewässer um ca. 25%. Die Abwesenheit seltener Arten zusammen mit einer oft durchschnittlichen Bewertung der übrigen Parameter bedeutet eine unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte für beide Messpunkte.

In dem Pulvermühlenbach (L.: 7,44 km) weist die rotbräunliche Wasserfärbung auf Grundwasserzutritt. Neben deckungsarmen ubiquitären Arten *Sparganium emersum*, *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* erscheinen kleine Polster *Potamogeton alpinus* und die fragile Armleuchteralge *Nitella flexilis* ist ufernah eingeflochten. Die Artenzahl der Sumpf- und Uferpflanzen erreicht vergleichbar hohe Werte wie in der unteren Bever. Innerhalb des sehr umfangreichen Artenspektrums ist eine größere Zahl naturraumtypischer Formen anzutreffen. Daraus resultiert eine mäßige (III) Vegetationsgüte mit höherklassiger Tendenz.

Starke Verbände von *Potamogeton natans* und vor allem von *Sparganium emersum* bewirken an den beiden oberen Messpunkten der Mehde (L.: 7,67 km) eine hohe Vegetationsdeckung von rd. 70%. Auch *Potamogeton alpinus* und *Nitella flexilis* wachsen in dem rötlich verfärbten Wasser, das Grundwasserzufuhr erhält. *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* und *Potamogeton berchtoldii* treten wiederholt individuenarm auf. An der unteren Probestelle, wo das Regelprofil nun beidseitig bedeckt ist, vergleichmäßig sich die Wasservegetation auf einem niedrigen Niveau und tauchblättrige Formen kommen nicht mehr vor. Wegen des verbreiterten Kollektivs der Sumpf- und Uferpflanzen nimmt flussabwärts die Gesamtartenzahl zu, während die Wuchsstruktur im gleichen Maße abweicht. Die weiteren Einzelparameter weisen günstige Verhältnisse aus und es besteht an den drei Messstellen eine durchgehend als gut (II) bewertete Vegetationsgüte.

Der Hollener Mühlenbach verfügt über eine reichliche Deckung mit Wasserpflanzen. *Potamogeton alpinus* ist mit 30% die dominierende Art im oberen Abschnitt, in dem *Elodea canadensis* und *Potamogeton berchtoldii* mit je rd. 20% neben *Callitriche platycarpa* für eine auffallende Gemeinschaft sorgen. Mit rd. 70% Deckung beherrschen *Elodea canadensis* und *Sparganium emersum* den unteren, bedeckten Gewässermesspunkt. *Potamogeton alpinus* erscheint untergeordnet. Bemerkenswert ist das erneute Auftreten des Hybriden *Potamogeton x sterilis* (HERR, TOLDESKINO, WIEGLEB 1989). Im oberen Lauf ist die Sohle sandig, während sich bachabwärts verfestigtes Feinsediment findet. Die Wuchsstruktur beider Messpunkte ist gut am Sollwert orientiert. Eine herkömmliche Zahl naturräumlicher Arten in einem wenig erweiterten Artenspektrum führen zu einer mäßigen (III) Vegetationsgüte.

In der Horsterbeck (L.: 9,84 km) deutet das dominante Aufkommen von *Potamogeton pectinatus* neben *Sparganium emersum* auf eine ungewohnte Belastungssituation.

Neben *Elodea nuttallii* und *Callitriche platycarpa* wird aber *Potamogeton alpinus* in dem bräunlich verfärbten Gewässer festgestellt. In den Seitenflächen besteht ein Mosaik von Ruderal-, Mäh- und Weidewiesen. Insbesondere der Mangel an naturraumtypischen oder seltenen Arten innerhalb einer nur kleinen Artengemeinschaft bedingt eine mangelhafte (V) Wasserflora.

Im teilweise verschatteten Ihlbecker Kanal findet sich mit Ausnahme von *Potamogeton alpinus* ein Pflanzenensemble (*Elodea canadensis*, *Potamogeton berchtoldii*, *Callitriche platycarpa*, *Lemna minor*, *Potamogeton x sterilis*), das dem des Hollener Mühlenbaches sehr ähnelt. Die Deckungsgrade liegen aber einheitlich unter 1%. Neben wenigen Arten des Bachröhrichts konnte *Nuphar lutea* beobachtet werden. Eine rotbraune Schlammschicht überdeckt die Sohlstrukturen und starke Auflagen von Falllaub wirken besiedlungshemmend. Wegen eines unzureichenden Artenspektrums mit nur wenigen anspruchsvollen Formen kann die Vegetationsgüte trotz der sehr guten Wuchsstruktur nur als unbefriedigend (IV) eingestuft werden.

Der obere Lauf des Heeßeler Mühlenbaches (= Hackemühlener Bach) weist nur eine geringe (rd. 10%) pflanzliche Deckung auf. Sie wird von wasserblättrigen Formen repräsentiert (*Callitriche platycarpa*, *C. hamulata*, *Potamogeton alpinus*). *Sparganium emersum* und *Glyceria fluitans* sowie aquatische Formen der krautigen Bachröhrichte bereichern den Bewuchs. In der unteren Probestelle treten mit *Elodea canadensis* und *Nitella flexilis* tauchblättrige Formen auf, während die wasserblättrigen Arten *Callitriche hamulata* und *Potamogeton alpinus* fehlen. *Nuphar lutea* ist mit rd. 12% hier die bestimmende Art. Die Deckung erreicht 30%. Die Veränderungen des Bewuchses werden von einem Wechsel des Sohlsubstrats von überwiegend Sand zu verfestigtem Feinsubstrat und Laub begleitet. Die allerdings grenzwertige, mangelhafte (V) Vegetationsgüte im oberen Abschnitt ist durch die ungenügende Artenzahl und den Mangel an anspruchsvollen Mitgliedern begründet. Der zweite Messpunkt ist in nahezu allen Belangen verbessert, so dass hier die Vegetationsgüte auf mäßig (III) hochgestuft ist.

Das Basbecker Schleusenfleth weist starke Eisenocker-Ausfällung auf. Es ist mit je rd. 12% Schwimmblättern von *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* bedeckt. Neben beiden *Elodea*-Arten erscheinen hier zusätzlich geringe Bestände von *Potamogeton compressus*, *Myriophyllum spicatum* und *Eleocharis acicularis f. submersa*. Diese Gruppe hat in den Nebengewässern der mittleren Oste hier ihren einzigen Standort. Mit einer relativ guten Ausstattung seltener Arten und einer nur wenig abweichenden Wuchsstruktur wird trotz der weiteren, unbefriedigend entwickelten Einzelkriterien eine Vegetationsgüte von mäßig (III) erreicht.

Der Remperbach (Abbildung 4.21) durchfließt eine Weidelandschaft mit „Sudenburgischen Rücken“ und offenen Abzügen. An seinen Ufern wachsen überkragende Bachröhrichte (*Sparganium emersum*, *Nasturtium officinale agg.*, *Myosotis palustris*), welche die schmale Wuchszone des Kastenprofils weiter verengen. Auf der überwiegend sandigen Sohle, aber deutlich vom Bachstrich abgesetzt, wachsen isolierte Polster mit *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* oder seltener *Potamogeton alpinus*. Die Gesamtdeckung erreicht 50%. Wenngleich die Zahl der seltenen Arten gering ist, hat sich andererseits eine gute Wuchsstruktur entwickelt. Die Vegetationsgüte wird mit mäßig (III) bewertet.

Unmittelbar vor der Mündung in den Balksee besteht die Wasservegetation der Bröckelbeck nur aus *Lemna minor* und *L. gibba*, welche die Wasseroberfläche nahezu vollständig bedecken. Kurzzeitig besteht die Chance, dass die Pleustophyten verdrängt werden und andere Arten aufgenommen können. Die Vegetationsgüte ist mangelhaft (V), weil sich eine stark abweichende Wuchsstruktur zeigt und die weiteren Parameter ungenügend sind.

Der geradlinig ausgebaute Ahrensbach (L.: 7,05 km) verfügt über geringe Anteile von *Callitriche platycarpa* und *Potamogeton alpinus*, die seitlich des Stromstrichs wachsen. Die ufernahen Flachstellen sind von Bachröhrichten (*Myosotis palustris* und *Sparganium emersum*) besetzt, in das *Lemna minor* angetrieben wurde. Die Sohle ist teilweise mit Eisenocker-Ausfällungen belegt. Die Vegetation vermittelt einen artenarmen, vereinheitlichten Eindruck, der von der Intensivnutzung der unmittelbar angrenzenden Äcker und Weiden unterstrichen wird. Neben der mäßigen Anzahl naturraumtypischer Arten fallen die übrigen Parameter ungenügend aus. Es besteht eine mangelhafte (V) Vegetationsgüte.

Die Vegetation der Aue/Oste (L.: 14,02 km) setzt sich aus gedrungenen (*Elodea canadensis*, *Hygrohypnum luridum*) und schlankwüchsigen (*Potamogeton berchtoldii*, *P. trichoides*) tauchblättrigen Arten geringer Deckungsgrade zusammen. Höhere Werte erreichen die vier Taxa der Pleustophyten mit zusammen rd. 12%. Nur verstreut kommt die schwimmblättrige *Nuphar lutea* vor. Luftblättrige Formen bleiben im Vergleich zu den Helophyten selten. Die Gewässerseitenbereiche sind mit Maisäckern und Intensivmähdiesen bestanden. Vor allem der gute Artenbestand, der auch seltene Formen umfasst, sorgt für gute (II) Vegetationszustände.



Abbildung 4.21: *Potamogeton natans* zählt im Remperbach zu den häufigen Arten. Bei stärkerer Wasserführung werden die Blätter überflutet.

4.7.4 Nebengewässer der Medem

Das Regelprofil der Emmelke (L.: 17,42 km) ist zuvor gründlich geräumt worden, so dass die Vegetationsbedingungen nur eingeschränkt beschrieben werden können. Als verbindliche Besiedler von Wasserstandorten wachsen hier die genügsameren *Potamogeton crispus*, *Callitriche platycarpa*, *Nuphar lutea* und *Lemna minor*. *Sparganium emersum* und *Nasturtium officinale* zählen zu den luftblättrigen Arten. Eine artenarme Wasserflora bestimmt das Gütebild, deren Mitglieder eine typische Wuchsstruktur aufgebaut haben, so dass eine unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte besteht. Die flutende Form von *Sparganium emersum* ist die dominierende Pflanzenart im Neuenwalder Ahlener Randkanal, der ein beidseitig bedecktes Regelprofil aufweist. Eine Reihe wasserblättriger Pflanzen hat die überwiegend schlammige Sohle besetzt, wo *Potamogeton alpinus*, *Callitriche platycarpa* und *Callitriche c.f. stagnalis* wachsen. Mit *Potamogeton natans* kommt lediglich eine schwimmblätrige Art vor. Tauchblättrige Formen werden im Neuenwalder Ahlener Randkanal nicht angetroffen. Ein ungenügendes Artenspektrum ist trotz einer besseren Wuchsstruktur und eines naturraumtypischen Anteils für die unbefriedigende (IV) Vegetationsgüte verantwortlich.

In der Neumühlener Aue prägen die o.g. wasserblättrigen Arten die Wasservegetation. Darin erreicht *Callitriche c.f. stagnalis* höhere Deckungen. *Potamogeton natans* und *Lemna minor*, die im Neuenwalder Ahlener Randkanal ergänzend erschienen, sind hier nicht zu finden. Beide Gewässer zeichnen sich durch einen geringen, deckungsarmen Artenbestand aus, dem tauchblättrige Arten fehlen. Die ruhige, flache Strömung begünstigt Pflanzenwachstum, während die reduzierten Schlammflächen hemmend wirken. Die als mangelhaft (V) eingestufte Vegetation ist durch Artdefizite geprägt, so dass seltene oder naturraumtypische Arten einen minimalen Anteil haben.

Im Fickmühlener Randkanal ist die wasserblättrige Fraktion am vielfältigsten (4 Taxa) ausgebildet. *Potamogeton alpinus* hat den größten Anteil an der Deckung. *Elodea canadensis* stellt die einzige tauchblättrige Art dar. Die schwimmblätrigen *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* sowie verschiedene luftblättrige Arten ergänzen die Vegetation. Die Vegetationsdeckung ist kleiner 2%. Die gute Wuchsstruktur und der mäßige Anteil seltener Arten lassen eine mäßige (III) Vegetationsgüte zu.

4.7.5 Dominanz im Oste-Gebiet

Hinsichtlich der Stetigkeit ist *Callitriche platycarpa* die häufigste Pflanze, die an 39% aller Messstellen im Ostegebiet gefunden wird (Abbildung 4.22). *Sparganium emersum* und *Lemna minor* weisen dagegen eine Stetigkeit von je 30% auf. *Elodea canadensis* zeigt sich an 24% und *Nuphar lutea* an 16% der Probestellen. Die höchste durchschnittliche Bestandsdichte wird von *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis* mit einer PRM von 22% bzw. 15% erreicht, während sie bei den nachrangigen Arten nur weniger als 7% ausmacht.

Potamogeton alpinus, dessen RPM 3% überschreitet und dessen Stetigkeit 12% beträgt, ist innerhalb dieses Gebietes das häufigste Laichkraut. Sogar schmalblättrige Formen setzen erst nachfolgend ein. Rhithrale Arten erscheinen erst auf den unteren Rängen. Bei 16 der 23 Taxa (8 zählen zu den fakultativen Amphiphyten) steigt die Stetigkeit nicht über 10%. Darunter sind 9 Taxa, deren RPM unter 1% liegt, wodurch die Unausgewogenheit nochmals deutlich wird. Mit 14% haben die fakultativen Amphiphyten einen erblichen Anteil an der Vegetation. Weil selbst die bestandsstarken Arten nur an rd. 30% der Probestellen auftreten, handelt es sich hierbei um örtlich gehäufte Vorkommen. Das Artenspektrum der Wasserpflanzen ist erheblich ausgedünnt. Arten des Callitriche-Myriophylletums werden nur isoliert angetroffen.

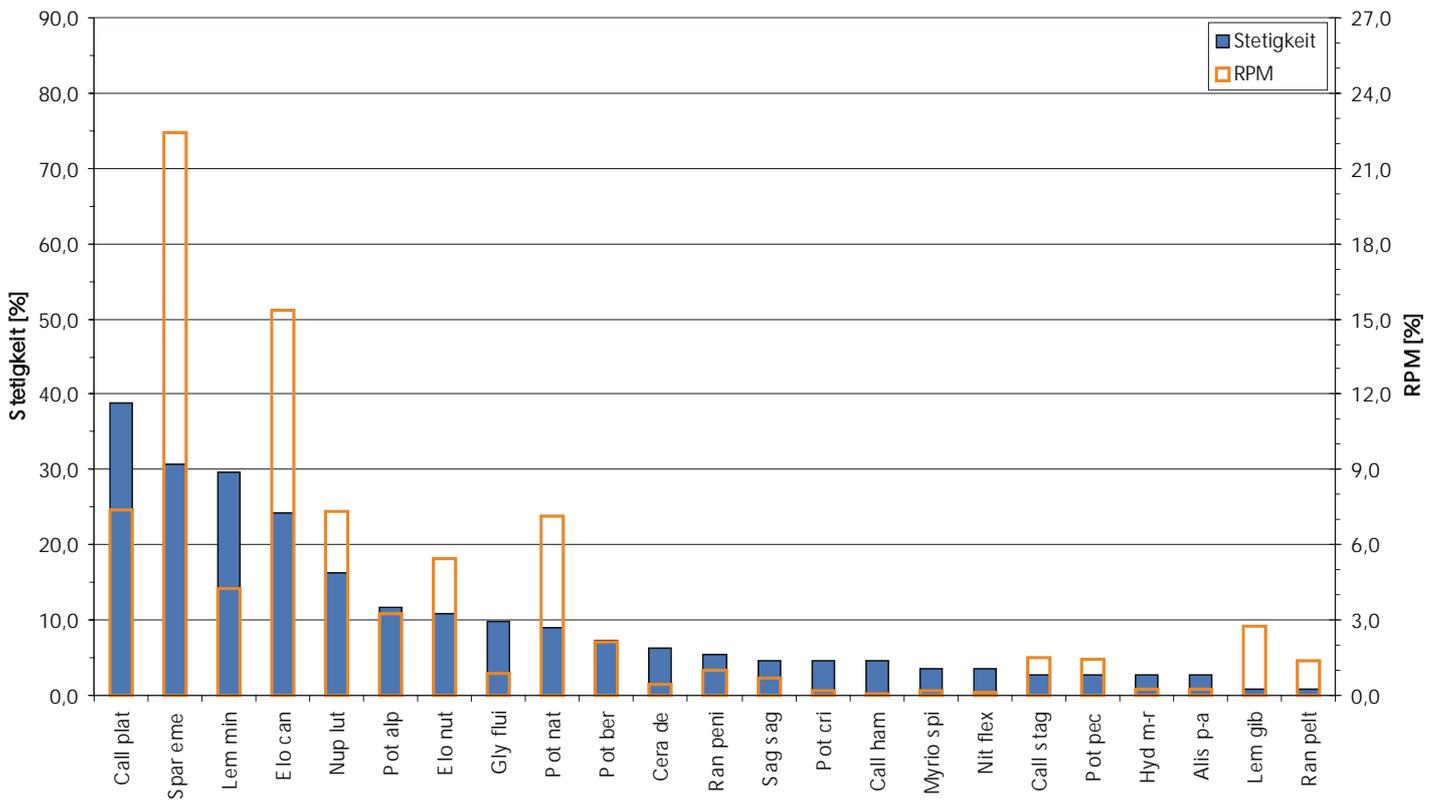


Abbildung 4.22: Stetigkeit und RPM der Wasserpflanzen (ohne fakult. Amphiphyten) im Einzugsgebiet der Oste, sortiert nach absteigender Stetigkeit.

4.8 Vegetationsgüte in der Übersicht

Die wertvollsten (I) Bestände wachsen in den Seitengewässern der mittleren Jeetzel, im Mittellauf der Ilmenau und der Elbmarsch. Eine positive Korrelation mit den Bachoberläufen konnte jedoch nicht festgestellt werden. Die zweitbeste Kategorie (II) findet sich gehäuft in Nachbarschaft zu den bereits sehr gut ausgestatteten Probestellen. Neben der unteren Luhe, der Mehde und unteren Ramme zählen einzelne weitere Messpunkte dazu.

Im Gesamtgebiet von Luhe, Seeve, Este, Aue/Lühe und Schwinge wurde keine sehr gute Florenausprägung beobachtet und von den guten Bedingungen wird hier die geringste Anzahl ermittelt, wodurch das Übergewicht schlecht bewerteter Messstellen verdeutlicht wird. Obwohl die standortgemäße Vegetation artenarm ist und die lokalen Bestände von *Myriophyllum alternifolium* durchaus hoch sein können, ist das Callitricho-Myriophylletum hier nur fragmentarisch entwickelt. Ein weiterer Grund kann in dem Mangel an Altwassern und Altarmen mit ihrer amphibischen Vegetation gesehen werden. Die Stellen mit mäßiger (III) Vegetationsausbildung finden sich im Gebiet von Jeetzel und Ilmenau innerhalb der bereits besser bewerteten Pflanzenbestände. Die Messpunkte in Este, Aue/Lühe und Schwinge erreichen allerdings nur knapp diese Bewertung.

Im Einzugsgebiet der Ilmenau, welches das dichteste Messnetz (n=69) aufweist, sind die unbefriedigend bewerteten Messstellen am häufigsten, selbst mangelhafte Zustände sind relativ verbreitet. Diese Situation wird überwiegend von den kleinen Oberläufen ausgelöst. Unbefriedigende

Zustände (IV) zeigen vor allem Nebengewässer der oberen Ilmenau und Oste. Gegenüber dem Einzugsgebiet der Jeetzel werden weniger sehr gut klassifizierte Verhältnisse angetroffen, während die Zahl der gut bewerteten Florenzustände übereinstimmt.

Schlechte (V) Vegetationsbedingungen sind nahezu in der gesamten Oste, der oberen Bever, vereinzelt in den Luhe-Nebengewässern, vor allem aber in den nachgeordneten Bächen der mittleren Ilmenau und in der oberen Esterau festzustellen. Im Gesamtgebiet der Oste existiert die höchste Anzahl der mit mangelhaft bewerteten Vegetationsbestände. Je besser die Vegetationsgüte, desto weniger Messstellen sind vertreten, wobei die Zahl der sehr gut bewerteten Probestellen besonders gering ausfällt. Weitere floristische Defizite finden sich punktuell verstreut in den übrigen Hauptläufen der Geest. Von solchen kritischen Befunden sind jedoch nicht der Hauptlauf der Ilmenau, die größeren Vorfluter im Jeetzelgebiet und nur Einzelfälle in der Flussmarsch betroffen.

Im Wendland, werden - auch absolut - die höchsten Anzahlen an sehr guten Vegetationsbeständen angetroffen. Schlechte Florenzustände sind dagegen deutlich zurückgenommen. Innerhalb der Flussmarsch werden sehr gut ausgeprägten Bestände am häufigsten gefunden, während die Zahl der mangelhaften Bedingungen hier am kleinsten ausfällt. Die Zahlen der anderen Klassen sind annähernd gleichrangig, so dass ausgeglichene Bedingungen wiedergegeben werden. Das Wendland und die Flussmarsch zeigen gegenüber den anderen Gebieten tendenziell eine entgegengesetzte Rangfolge von Vegetationsklasse und zugehöriger Messstellenzahl.

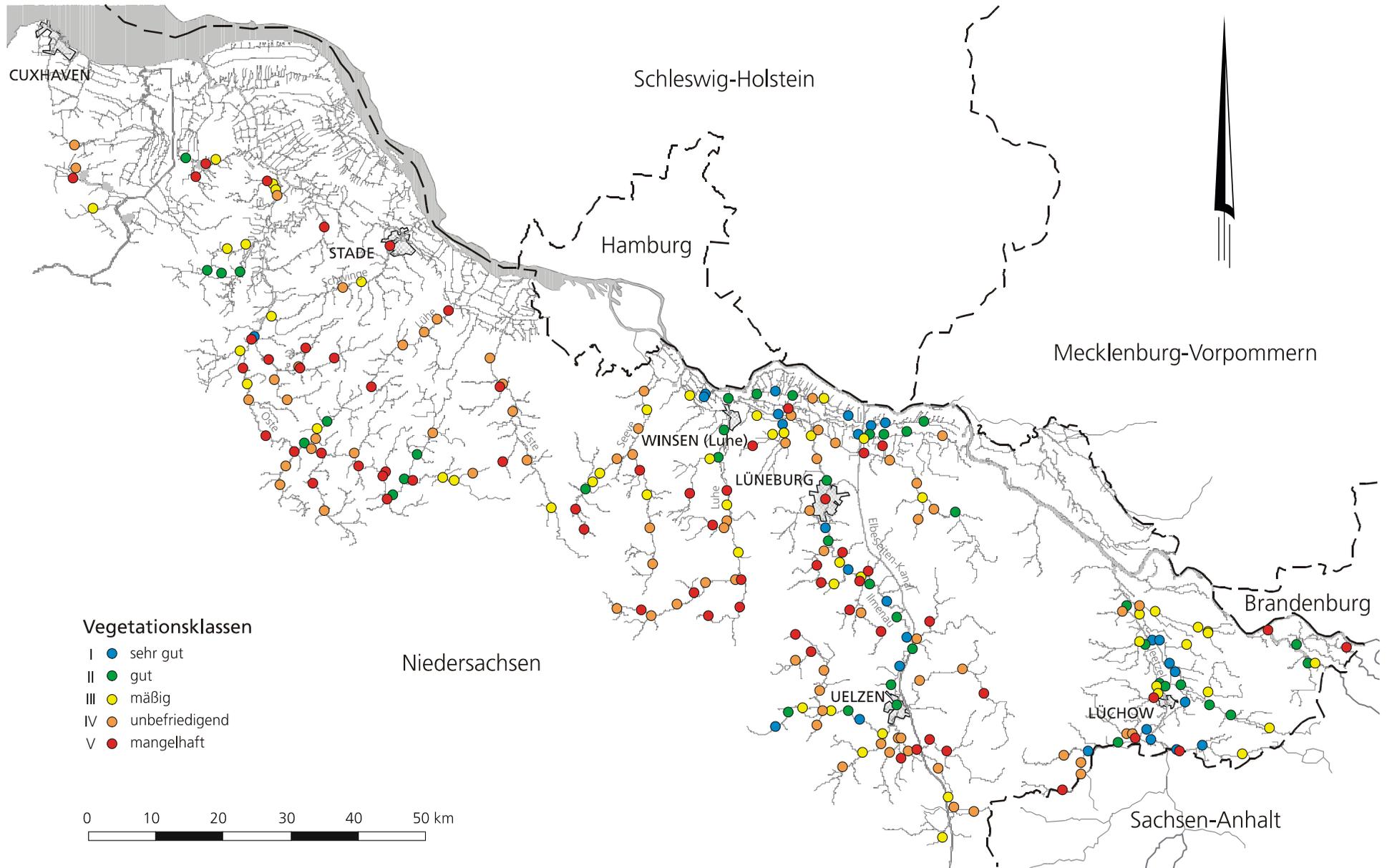


Abbildung 4.23: Vegetationsgüte der Messstellen im niedersächsischen Gebiet der Elbe

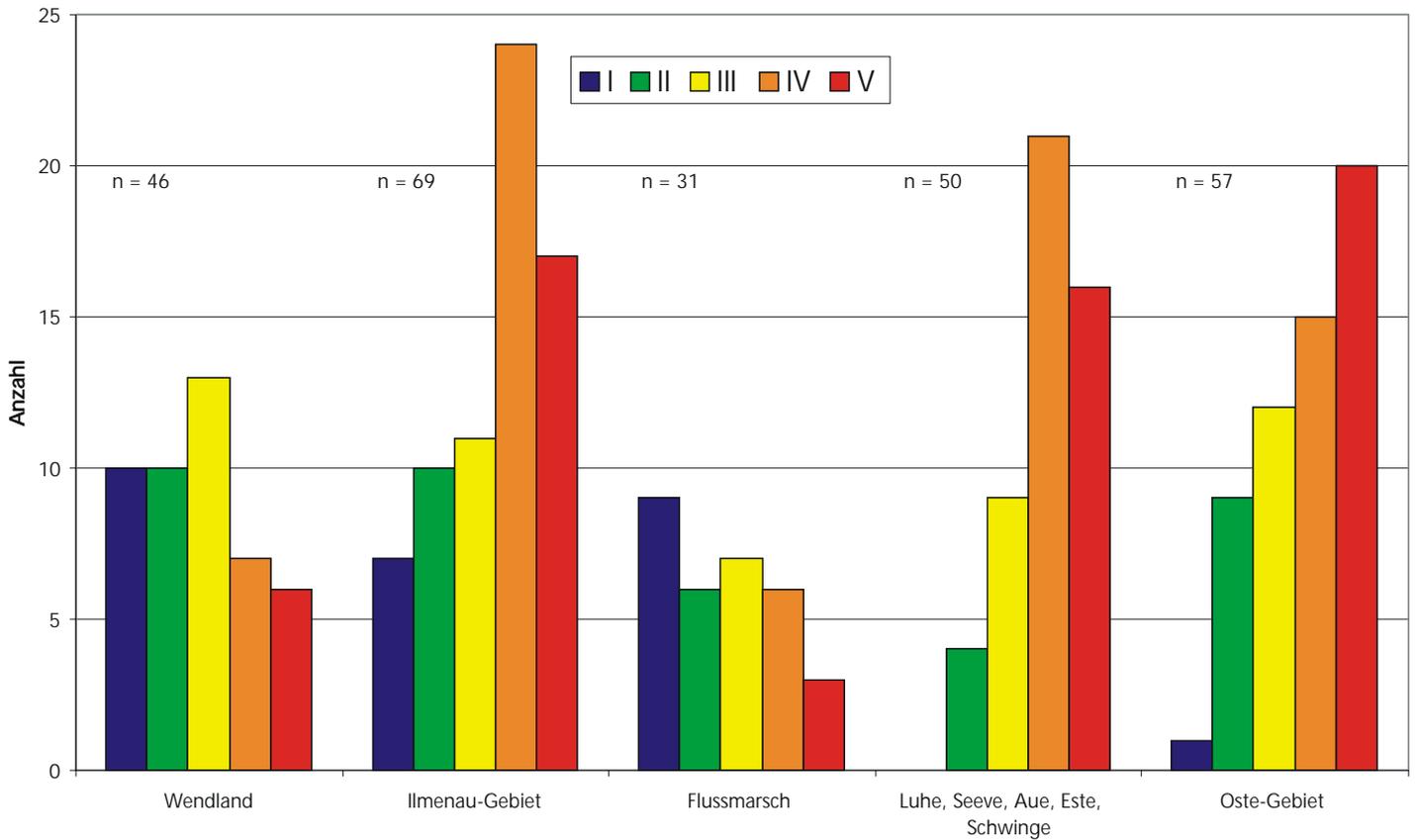


Abbildung 4.24: Verteilung der Vegetationsklassen

Die Überzahl der schlecht bewerteten Vegetationszustände ist ein deutliches Alarmzeichen. Unerwartet ist die Tatsache, dass Probestellen an scheinbar morphologisch naturnahen Geestgewässern und insbesondere die Oberläufe zumeist nur über eine unterdurchschnittliche Vegetationsausstattung verfügen. Grundlegende Veränderungen müssen eintreten, um die Wasservegetation von der sehr schlechten Situation zumindest in den als mäßig bewerteten Bereichen aufrücken zu lassen. Oft ist noch ein Potential vorhanden, von dem Bestandsverbesserungen ausgehen können.

Obwohl sich in der Elbe immer wieder Treibsel von *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum* oder *Elodea* finden (KOTHE 1961), besitzt die Elbe gegenwärtig keinen eigenen Bestand mehr an höheren Wasserpflanzen (SPIKER, OBST, RAMM 2001). Pflanzenfragmente werden, insbesondere nach Hochwasserereignissen, immer wieder aus den Nebenflüssen eingeschwemmt. Sie finden aber keine Gelegenheit, um sich dauerhaft zu etablieren. Somit fällt die Elbe als Verbindungsgewässer, das den Florentausch zwischen den Mündungsgewässern unterstützt und auf diese Weise als Ausgangspunkt für Wiederbesiedlungen fungieren könnte, weitgehend aus.

5 Auftreten von Wasserpflanzen

5.1 Ökologische Eigenschaften einiger tauchblättriger Arten (Literaturangaben)

Oft sind nur wenige Arten in den Gewässern bestimmend und so erlaubt die Beschreibung ihrer Lebensbedingungen einen Rückschluss auf den Gewässerzustand.

Häufige Arten

Elodea canadensis verfügt über eine weite ökologische Amplitude. Sie wird als eutraphente (= nährstoffliebend) Art angesehen (HELD et al 1984), die aber dennoch in die kaltstenotherme Salmonidenregion vordringen kann (WEBER-OLDECOP 1977): In grundwassergespeisten Gewässern wurden aber nur geringe Zuwächse beobachtet (KÖHLER et al 1997), schnell fließende Gewässer (-abschnitte) werden von ihr gemieden (HAMSLAM 1987).

Elodea canadensis wurde bei pH-Werten von $\text{pH} < 6,8$ (HEITTO 1990) bisher nicht festgestellt. Sie ist in der Lage Bicarbonat zu verwerten (KÖHLER et al 1984) und kann als Zeiger für Ammonium (KUTSCHER 1984) angesprochen werden, den sie als primäre Stickstoffquelle nutzt (ROLLAND et al 1994).

Elodea canadensis wird in organisch angereichertem (HÜNERFELD 1990) Weichsediment festgestellt und gilt mit ihren dicht beblätterten Sprossen als bedeutend bei der (lokalen) Sohlaufhöhung (KLEBER 1994). Sie bevorzugt wenig beschattete Gewässerstrecken (SEIFFERT et al 1939) und es besteht eine feste Bindung an möglichst geringe Wassertrübung (HAMSLAM 1987).

Elodea canadensis besiedelt seit Ende des 19. Jh. deutsche Gewässer. Ihre Verbreitung erfolgt ausschließlich vegetativ mit Hilfe von verdrifteten Sprossabschnitten (Wintersprosse) und ist als sehr wuchsstark anzusehen. Sie gehört zu den robusten Pflanzen, die selbst unter widrigen Umständen Bestände aufbauen (STEUSLOFF 1939).

Wassertemperaturen von $8,2\text{-}12,0^\circ\text{C}$ bilden die untere Grenze für das vegetative Wachstum von *Elodea nuttallii* (OZMEK et al 1993), die damit über einen höheren Wärmebedarf als *E. canadensis* verfügt (WEBER-OLDECOP 1977). Sommerwarmes, nährstoffreiches und wenig bewegtes, fast stehendes Wasser mit Schlammgrund stellen ihr bevorzugtes Milieu dar (KOLHER et al 1997). Auch in sehr trübem Wasser kann sie gedeihen.

Die nitrophile *Callitriche platycarpa* fehlt bei Nitratgehalten $< 1\text{ mg/l}$ und wird durch erhöhte Ammoniumkonzentrationen gefördert (WIEGLEB 1976). Während sie auf Kalk- und Bicarbonatgehalt keine deutliche Präferenz zeigt, wird sie als anspruchsvoll hinsichtlich der CO_2 -Konzentration eingestuft (WIEGLEB 1976). Von der weniger konkurrenzfähigen Form sind bei Pionierstadien plötzlich starke und

schnelle Vermehrungen bekannt, bevor typische Arten wieder zum Zuge kommen (GRAMS 1961).

Callitriche obtusangula kann als Zeiger für Grundwasserzufluss angesehen werden (CARBIENER et al 1990), der über eine weite ökologische Amplitude verfügt. Die Wohngewässer sind meso- bis eutroph (KAHNT et al 1989) und winterwarm (KÖHLER 1975). Sie gedeiht in quellnahen Gewässern, die stenotherm, stark fließend und klar, aber dennoch auffällig mit Nährstoffen versetzt sind (KRAUSE 1976). Offenbar nutzt *Callitriche obtusangula* vorwiegend Nitrat als Stickstoffquelle (KOLHER 1982), sie ist salzertragend (KUTSCHER 1984).

Weitere wichtige Arten

Zahlreich kommt *Callitriche hamulata* in elektrolytarmen, wenig belasteten Fließgewässern vor (KÖHLER 1978), während er nur vereinzelt auch in stärker belasteten Abschnitten erscheint. *C. hamulata* ist in der Lage Bicarbonat zu verwerten (KÖHLER et al 1984), Ammonium wird von ihm als Hauptlieferant von Stickstoff genutzt (SCHWOERBEL et al 1972). Den Verbreitungsschwerpunkt bilden hydrogencarbonatarme, schwach saure und klare Sand- und Kiesgewässer (CASPER et al 1981).

Myriophyllum alternifolium zählt zur ursprünglichen Vegetation weicher Gewässer (KÖHLER 1975) und wächst bei pH-Werten von 6,3 bis 8 (WELCH 1980). Der Bicarbonat-Verwerter (KÖHLER et al 1984) beansprucht hydrogencarbonatarme Gewässer (KÖHLER et al 1992), die darüber hinaus kühl und sauerstoffreich sind und eine kiesigsteinige Gewässersohle aufweisen („Perlmuschelbäche“). Es besteht nur eine enge ökologische Toleranz von geringer bis mäßiger Nährstoffbelastung (KÖHLER 1976). Dennoch weist *Myriophyllum alternifolium* eine deutliche Allelopathie auf (GROß 1995) und Chlorid-Konzentrationen von bis zu 1000 mg/l werden ertragen (KÖHLER 1982).

Der stenöke, belastungsempfindliche (KÖHLER et al 1992) *Ranunculus peltatus* gehört zu den oligotraphenten Elementen (KÖHLER 1975). Er ist typisch für klare, unverschmutzte Weichgewässer mit stärkerer Strömung, wenngleich er dennoch in Altwässern beobachtet wurde (VOLLRATH et al 1972), wo er als Pionierpflanze siedeln kann (HEGI 1974). Obwohl *Ranunculus peltatus* Bicarbonat-Verwerter ist (KÖHLER et al 1984), wurde eine Präferenz für CO_2 -reiche und bicarbonatarme Gewässer festgestellt (WIEGLEB 1976).

Ranunculus penicillatus bevorzugt rascher strömende Strecken (SCHÜTZ 1992). Er tritt zunehmend bei Nährstoffzufuhr in zuvor weichen Fließgewässern auf (KÖHLER et al 1978), so dass er schwerpunktmäßig den eutraphenten, rithralen Arten zuzurechnen ist.

In Strecken ab mittlerer Strömungsgeschwindigkeit (CARBIENER et al 1990) wächst *Ranunculus fluitans* als ursprüngliches Element der Mittelläufe (KÖHLER 1976), mit seiner mäßigen ökologischen Valenz. Das kühle, sauerstoffreiche Wasser ist kalkarm bis kalkreich (HEGI 1974), die Nährstoffbelastung liegt im meso- bis eutrophen Bereich, die Gewässer sind neutral bis alkalisch (KÖHLER et al 1996). *Ranunculus fluitans* weicht oligotrophen Standorten aber aus (KÖHLER 1978). Er nimmt bevorzugt Ammonium als Stickstoff auf (SCHWOERBEL et al 1972), das als bestandsfördernd gilt. Entsprechend einer weiten Strömungstoleranz (JANAUER et al 1996) wird er über sandig-schlammigem (HEGI 1974) oder kiesig-steinigem (OBWALD et al 1993) Gewässergrund beobachtet.

5.2 Verbreitung einzelner Arten

Während aquatische Pflanzen flussabwärts liegende Gewässerareale durch Verdriftung zwanglos erreichen können, sind die entgegen gesetzt liegenden Strecken sehr viel mühsamer zu besetzen. Eine demgegenüber gesteigerte Ausbreitung wird durch die Verschleppung von Fischen oder Vögeln erreicht. Laichkräuter-Diasporen, die von Fischen oder Enten gefressen wurden, zeigten nach der Ausscheidung sogar eine verbesserte Keimfähigkeit (GRILLHAM 1970 zit. in BONN & POSCHOLD 1998).

Von wassergebundenen Vögeln ist der Transport außen (Gefieder, Schwimfüßen) anhaftender vegetativer Pflanzenteile, aus denen ganze Pflanzen wieder ausdifferenzieren, oder generativer Diasporen bekannt. Wasserpflanzen können auf diese Weise entgegen der Fließrichtung über größere Distanzen und in unterschiedliche Gewässersysteme getragen werden. Mit dem allgemeinen Rückgang der Wasser- und Watvögel dürfte deren Bedeutung für die Verbreitung der Pflanzen jedoch vermindert sein. Von Fischen nicht zu überwindende Gewässerpassagen (z.B. Wehre) entfalten zugleich für die mittransportierte Gewässerflora Sperrwirkung. Die oberhalb liegenden Gewässerstrecken können dann von beiden Organismengruppen nicht mehr erschlossen werden.

In rhithralen Gewässern mit vorwiegendem Raubfischbestand ist eine geringere Ausbreitungseffektivität zu vermuten. Die bessere Durchgängigkeit im Kanalsystem der Jeetzel und innerhalb der Flussmarsch sowie die größeren Vorkommen phytophager Fische könnten zu der üppigeren Wasserflora beigetragen haben.

Für die geographische Verbreitung werden aufgrund der Datenfülle mittelhäufige Arten ausgewählt, die einerseits rhithrale Bedingungen (z.B. *Ranunculus*) indizieren, oder Großlaichkräuter, die als anspruchsvolle Begleiter der *Sparanium emersum*-Gesellschaft angesehen werden.

Neben Vorkommen von schmalblättrigen Arten (*Potamogeton berchtoldii*, *P. trichoides*) ist das Einzugsgebiet der Jeetzel durch seine z.T. mehrartigen Bestände von Großlaichkräutern (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. praelongus*) gekennzeichnet (Abbildung 5.1). *P. praelongus* ist mit seinen zerstreuten Vorkommen sogar auf das Jeetzelgebiet

begrenzt. *Potamogeton lucens* ist hier am weitesten südlich vorgedrungen. Es findet sich darüber hinaus nur noch in vergleichbaren Gewässern der Elbmarsch und am Übergang in die untere Ilmenau.

In der Ilmenau kommen die eher unterschiedlichen Ansprüchen folgenden *Potamogeton perfoliatus* und *Ranunculus fluitans* vielfach gemeinsam vor. Beide werden aber nicht mehr in den Oberläufen gefunden, wo *Ranunculus peltatus* und *R. penicillatus* einen räumlichen Schwerpunkt bilden. *Potamogeton perfoliatus* ist für die Elbmarsch die kennzeichnende Art. Von einem Einzelfund in der Mehde (Ostegebiet) abgesehen, besteht eine klare regionale Begrenzung.

Myriophyllum alternifolium hat Messpunkte im mittleren Lauf von Luhe, Seeve/Schmaler Aue und in der Este besetzt. Einzig in der Stederau, im östlichen Einzugsgebiet der Ilmenau, findet sich ein weiterer, erst seit 1991 dokumentierter Bestand außerhalb dieser Gewässer. *Ranunculus fluitans* ist auf der unteren Gewässerstrecke von Luhe und Seeve beschränkt und zeigt darüber hinaus keine weiteren Vorkommen.

Ranunculus peltatus ist mit Ausnahme der Oste in den Oberläufen verbreitet und sogar im Jeetzelgebiet oder der Flussmarsch anzutreffen. Er bildet in Este und Luhe einen Schwerpunkt, während er in der benachbarten Seeve/Schmalen Aue z.T. gemeinsam mit *R. penicillatus* wächst. Innerhalb des oberen Ostegebiets scheint eine Präferenz für *R. penicillatus* zu bestehen. Gemeinsame Vorkommen mit dem dort selteneren *R. peltatus* waren nicht festzustellen. Gekennzeichnet wird das Einzugsgebiet durch die flächenhaften Vorkommen von *Potamogeton alpinus*. Es erscheint in keinem weiteren Flussgebiet derart gehäuft, ohne dass zentrale Bestände beobachtet werden.

Außerhalb des Ostegebiets sind die Gewässerabschnitte allenfalls in Ausnahmefällen besiedelt. Nur in der Este wurden gemeinsame Vorkommen mit *Myriophyllum alternifolium* gefunden. Sollte *Potamogeton alpinus* seine sexuelle Reproduktion aufgegeben haben (WIEGLEB & TOLDESKINO 1985), stellen die flussab liegenden Fundorte offenbar Refugien dar. Dagegen sind aber die Ansiedlungen in den Oberläufen von Este (1991), Aue/Lühe (1994) sowie Schwinge und Ilmenau (2001) erst neueren Datums. Es ist unklar, ob es sich bei den Spontanvorkommen um sexuell entstandene Diasporen oder lediglich um die vegetative Vermehrung von bisher übersehenen, flussaufwärts gelegenen Beständen handelt.

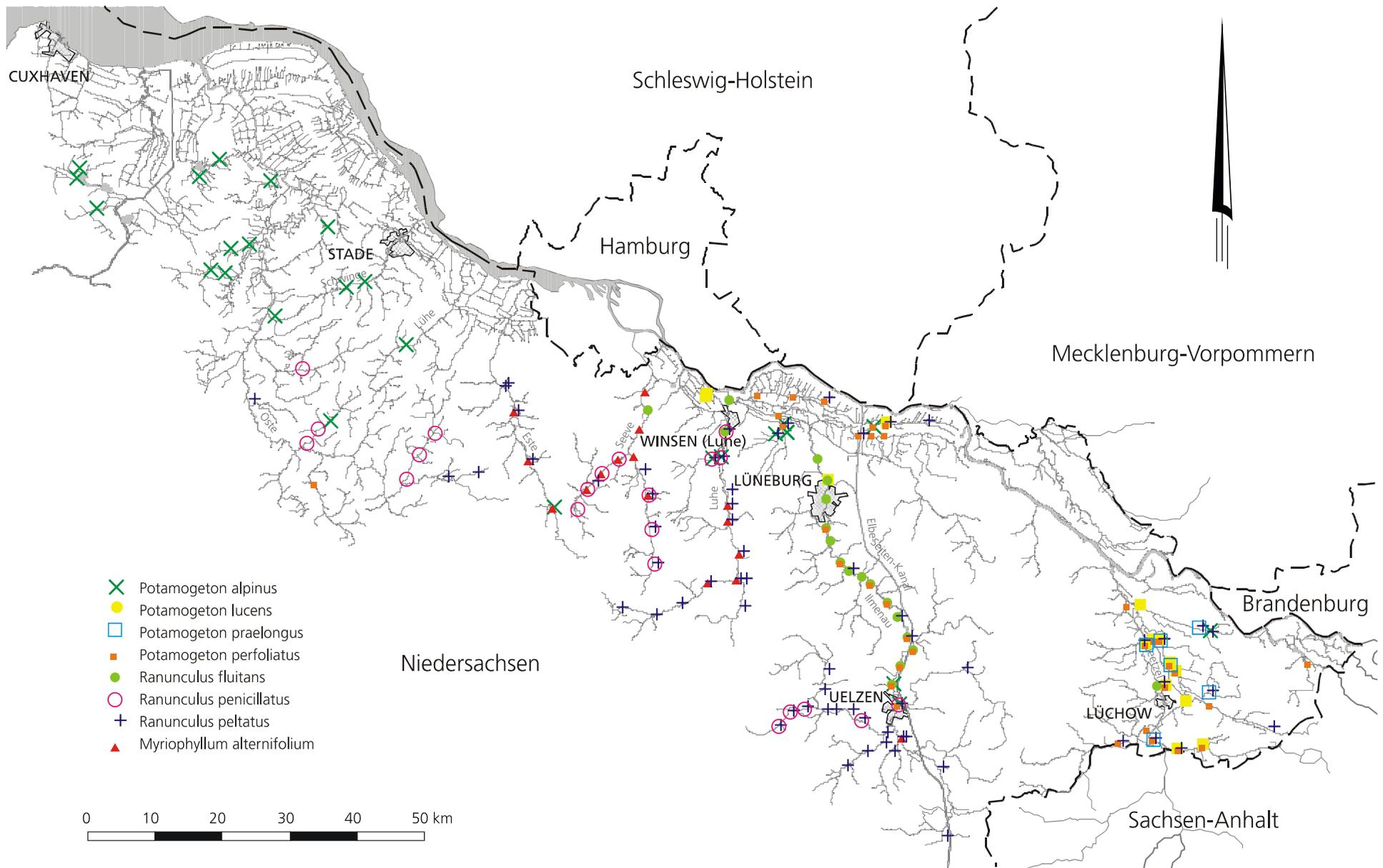


Abbildung 5.1: Verbreitung einiger Wasserpflanzenarten (Ranunculus penicillatus, Potamogeton praelongus, Ranunculus peltatus, Potamogeton perfoliatus, Potamogeton alpinus, Ranunculus fluitans, Potamogeton lucens, Myriophyllum alternifolium) im niedersächsischen Gebiet der Elbe

Für *Potamogeton alpinus*, *Myriophyllum alternifolium*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. praelongus* und *P. lucens* ist eine West-Ost-Zonierung deutlich, die lediglich im Fall von *Ranunculus fluitans*/*Potamogeton perfoliatus* bzw. von *P. praelongus*/*P. lucens* Überschneidungen beinhaltet.



Abbildung 5.2: Die Turione von *Potamogeton alpinus* zeigen erste Blattansätze, während die fruchtbestandene Ähre steril bleibt.

Für die Vorkommen von *Myriophyllum alternifolium* sind Sohlstabilität und Sommerkühle der Flüsse bestimmend. *Potamogeton perfoliatus* präferiert zusammen mit *Ranunculus fluitans* mesotrophe Fließgewässer („Barbengewässer“), die nur noch selten anzutreffen sind. Die Voraussetzungen für das Gedeihen der Großblaukräuter sind mit den mesotrophen, fließarmen und sonnenexponierten Zuständen zu umreißen, während für die räumliche Verteilung von *Potamogeton alpinus* möglicherweise dystrophe Fließverhältnisse bedeutend sind. Selbst der bestehende klimatische Gradient kann als Ursache der räumlichen Verteilung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

5.3 Sandschliff und Sandauflagerung als Standortfaktoren

Nach Ertüchtigungen der Kläranlagen in den letzten Jahren sind die hauptsächlichen Eintragspfade diffus und erfolgen zumeist von den landwirtschaftlichen Flächen. Allgemein bleibt ein Nährstoffniveau überschritten, welches das Wachstum höherer Wasserpflanzen limitieren könnte.

Es ist zu erwarten, dass Herbizide via Abdrift allgemein in den Gewässern anzutreffen sind. Ob sie aber Konzentrationen erreichen, um eine herbizide Wirkung zu entfalten, erscheint fraglich. Fließgewässer in Gebieten geringerer landwirtschaftlicher Nutzungsintensität sowie Bachoberläufe, die wegen der Quellnähe eine geringere Exposition ausweisen, sollten für Pflanzenwuchs bessere Voraussetzungen bieten. Es zeigt sich aber, dass vielmehr die unteren, durch die Häufung von Beeinträchtigungen mitunter am stärksten belasteten Gewässerregionen sowie die agrarisch stark eingebundenen Gewässer des Wendlandes, einen reichen Pflanzenbestand aufweisen. Somit liegt der Schluss nahe, dass andere Standortfaktoren für die Entwicklung der Wasserpflanzenbestände maßgeblich sind. Von hervorragender Bedeutung erscheint aus heutiger Sicht der Sandschliff und die Sandauflagerung.

Fließgewässer wurden zur schnellen Wasserabführung geradlinig und tief ausgebaut und dabei das lagerungsstabile, sohlbildende Grobmaterial entfernt. Wird durch (pflanzenbedingte) Substratakkumulation das Gerinne lokal verengt, so bedeutet die Strömungsbeschleunigung für die Pflanzen temporär eine Beeinträchtigung bis die Querschnittserweiterung durch die Seitenerosion den Strömungsstress wieder reduziert (ANONYM 1981). Waren Sohle und Ufer gemeinsam einer dynamischen Strömungsformung unterworfen, so sind durch die seitliche Festlegung der Gewässer die Erosionskräfte nun viel stärker auf die Sohle gerichtet (PALL, RATH & JANAUER 1996). Die freigelegte feine Kornfraktion wird unter Wasser als Geschiebewalze abtransportiert. Die „Sandrippedel“ der Bachsohle sind nicht Merkmale der natürlichen Erosion, sondern Kennzeichen eines fatalen, übermäßigen Abtrags.

Die erhöhte Räumkraft der Abflüsse ist vor allem von der Größe und der Rückhaltewirkung des Einzugsgebiets sowie dem Gefälle abhängig. In den Oberläufen verstärkt ein relativ größerer Umgebungsfaktor diese Situation.

In Fließgewässern sind die Wuchsorte durch die Faktoren Licht, Strömung und Substrat räumlich stark limitiert (Abbildung 5.3). Insbesondere ist die Verschattung ein primärer Faktor, der das Pflanzenwachstum regelt. Es sind aber wiederholt längere Bachstrecken zu beobachten, die ungeachtet der Sonnenexposition frei von Pflanzenwuchs bleiben.

Nur wenn die Sohle stabil ist, kann pflanzliche Besiedlung einsetzen (WIEGLEB & TOLDESKINO 1985). Totholz, Steine und andere Strömungshindernisse erleichtern in ihrem Lee die Ansiedlung. Auch ufernahe Areale sind dafür günstig, weil die Fließgeschwindigkeit durch den Reibungswiderstand verzögert wird, während der Stromstrich ohne Bewuchs ist. Vergleichende Naturbeobachtungen zeigen, dass vegetationsfreie Areale prinzipiell nur dort längere Zeit Bestand haben, wo der Boden künstlich offen gehalten wird.

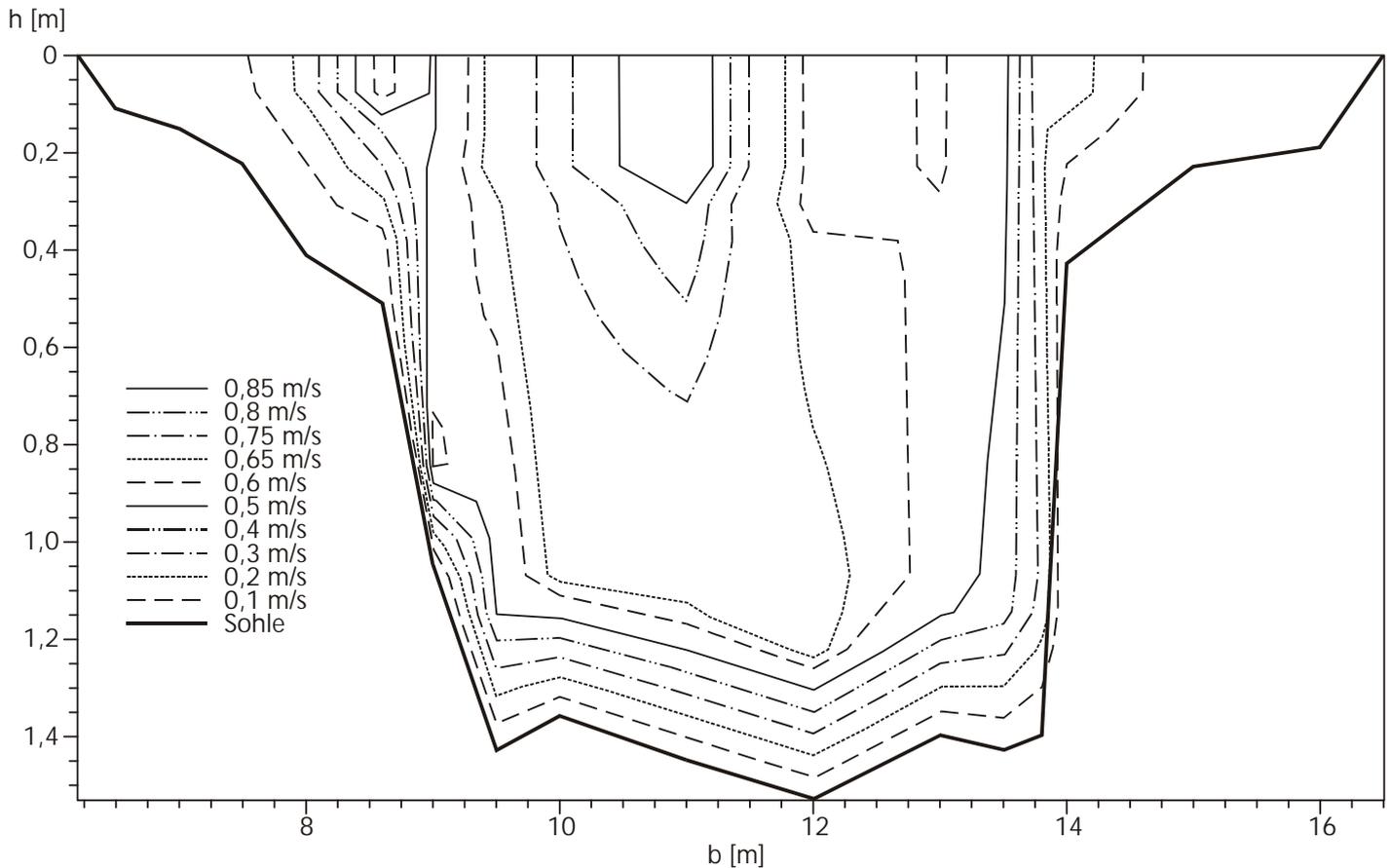


Abbildung 5.3: Linien gleicher Geschwindigkeit (Isotachen) in einem Hochwasserquerschnitt der Schwinge (verändert nach H. PETERS, NLWK Stade)
Pflanzenwuchs beginnt nahe der Querschnittserweiterungen.

Danach könnten die Strömung und die von ihr mitgeführten Sandkörner die Gewässer pflanzenfrei halten. Sie würden einerseits wie ein fluider Hobel wirken, der die strömungsexponierten Pflanzenteile abschleift und zerreibt (Pflanzenabrieb). Andererseits bilden submerse Pflanzen Strömungshindernisse, die in ihrem Lee Sandbänke aufbauen und sich gedeckt durch den „Pflanzenschild“ entgegen der Fließrichtung voran schieben (POTT & HÜPPE 2001), oder die Sandaufschichtung erfolgt flussaufwärts vom Staupunkt aus. Innerhalb der Pflanzenbüschel ist die Fließgeschwindigkeit stark reduziert, so dass die Pflanze ihrerseits Sand „fängt“. Zum Überleben müssen die Sandauflagerungen von den strömungsrobusten Pflanzen durch Wachstum kompensiert werden, wobei das Heranrücken an die Wasseroberfläche eine Standortverbesserung durch erhöhten Lichtgenuss bedeutet. Im anderen Fall wird die Pflanze übersandet und erstickt.

Welche Entwicklung realisiert wird, ist von kleinräumig wirkenden, miteinander verknüpften Faktoren abhängig (Staupunktlage, Vektor/Drall des Oberwassers, Fließgeschwindigkeit, Gewässerdimension, Dichte und Bestandsgröße in Verhältnis zum Gerinnequerschnitt u.a.). Obwohl Sedimentationsvorgänge physikalisch geordnet verlaufen, leidet die Vorhersagbarkeit, weil sie von chaotischen Prozessen zufällig ausgelöst und beeinflusst werden. Die Grenze zwischen dem sohnahen Geschiebe und dem Schwebstofftransport ist nicht genau definierbar.

5.3.1 Methode

Nahe einem Hochwasserscheitel wurde die Fließgeschwindigkeit (Nautilus 2000, Firma Ott Messtechnik, Kempten) im Spätwinter 2001/2002 gemessen. Um einen gut angenäherten Wert innerhalb des Querschnitts zu erhalten, erfolgte die Messung in ca. 1/5-Gewässerbreite und in dem pflanzenrelevanten Bereich von ca. 30 cm über dem Gewässergrund. Bei diesen Messkoordinaten wurde eine Wasserprobe entnommen und gemäß DIN die filterbare Stoffmenge ermittelt. Die Gewässerstrecken wurden zufällig ausgewählt, sollten dann jedoch möglichst geradlinig und ohne Querschnittsverengungen verlaufen.

Die Gewässer wurden wie folgt kategorisiert: Marschgewässer, Gewässer mit überschwemmter Aue, Bäche, die in der Vergangenheit schon einmal trocken gefallen waren, gemäß den Angaben in BAUMGÄRTNER & FRICKE et al 2000 und sonstige Gewässer, die nach den Einzugsgebietsgrößen (<75, 75-150, >150 km²) geordnet wurden. Dabei könnten die ausgeferten Gewässer ebenfalls der Kategorie „Einzugsgebiet >150 km²“ angeschlossen werden.

5.3.2 Ergebnisse

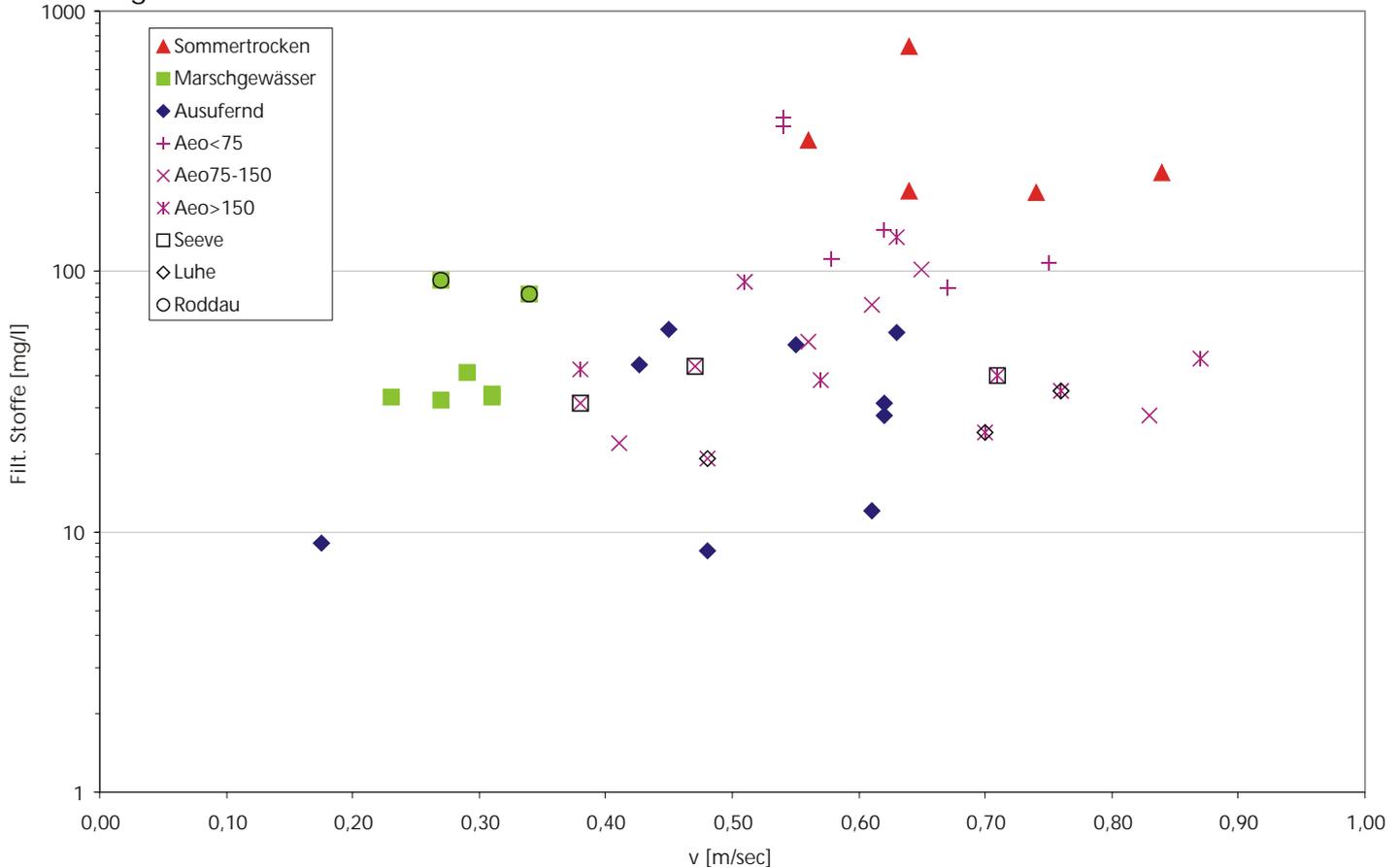


Abbildung 5.4: Fließgeschwindigkeit und Suspension verschiedener Fließgewässer während des Hochwassers im Frühjahr 2002

Alle Gewässer waren hochgradig mit Schwebstoffen befrachtet. Die höchsten Fließgeschwindigkeiten mit 0,8-0,9 m/s werden in der oberen Este und Gerdau gemessen, aber auch die unteren Abschnitte von Seeve und Luhe sind mit >0,7 m/s noch schnell strömend (Abbildung 5.4). Für den sommerlichen Abfluss werden für die Gerdau 0,23m/s als charakteristische Fließgeschwindigkeit angegeben (ZANDER, WOHLFAHRT, WIEGLEB 1992), die damit bereits als rasch strömend zu bezeichnen ist. Als Grenzwerte der durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit werden für die submersen Makrophyten in Sandgewässern 0,4-0,5 m/s angegeben (JORGE & WIESE 1977 zit. in POTT & REMY 2000; GESSNER 1955). Insgesamt ist aber die möglicherweise nur kurzfristige Maximalgeschwindigkeit für Schädigung des pflanzlichen Bewuchses ausschlaggebend. Bei den ausufernden Gewässern war die Fließgeschwindigkeit stets <0,65 m/s und damit bereits an der unteren Grenze, die für den Transport von Kies notwendig ist. In den Marschgewässern wurde eine Fließgeschwindigkeit von 0,35 m/s nicht überschritten, die im Bereich der oberen Grenzgeschwindigkeit für den Transport von Fein- oder Mittelsand liegt (BRETTSCHEIDER et al 1982).

Ein Korngehalt >100 mg/l wurde ausschließlich in den sommertrockenen Bächen und in Gewässern mit kleinem Einzugsgebiet beobachtet. In den überbordenden Gewässerstrecken lag der Schwebstoffgehalt <60 mg/l. Die Marschgewässer zeichnen sich (mit Ausnahme der Roddau) durch die geringsten Fließgeschwindigkeiten (<0,31 m/s) und kleine Transportmengen von <41mg/l aus. Die Flüsse

mit großen Einzugsgebieten (>150 km²) zeigen eine große Spanne an Strömungsgeschwindigkeiten (0,4-0,8 m/s), während die Schwebstoffmengen generell nur 0,24-0,46 mg/l betragen.

Der aus Fließgeschwindigkeit und filtrierten Stoffen gebildete Faktor „VS-Wert“ soll eine qualitative Schätzung für die Umlagerungsenergie und die mitgeführte Materialmenge ergeben.

$$VS = \sqrt{S} \cdot v$$

S= Schwebstoffmenge [mg/l]

v= Strömungsgeschwindigkeit [m/s]

Die halblogarithmische Darstellung der Artenzahl gegen den VS-Wert (Abbildung 5.5) weist für die sommertrockenen Bäche die höchsten VS-Werte aus, die zugleich mit 7 Taxa die geringste Diversität besitzen. Gleichfalls verfügen Gewässer mit kleinem Einzugsgebiet (<75 km²) über erhöhte VS-Werte und einen geringen Artenbestand. In den grabenförmig ausgebauten, begradigten Fließgewässern ist durch die verstärkte Strömung die Sandzufuhr und -umlagerung am intensivsten. In einem Wertebereich von VS = 7-8 zeigt sich eine sprunghafte Erhöhung der Artenzahl, was zunächst als Schwellenwert aufgefasst werden kann. Möglicherweise sind es aber, wie der Diversitätssprung im VS-Bereich 3-5, Artefakte, die aus einem zu geringen Stichprobenumfang resultieren.



Abbildung 5.7: Eine tiefe Erosionsrinne auf einem flach geneigten Acker im Einzugsgebiet der Wipperau (März 2002)

6 Zeitlicher Vergleich der Makrophytenvegetation 1981 - 2001

Die derzeitigen (2001) Messstellen wurden erstmals 1981 untersucht (HERR, TOLDESKINO, WIEGLEB 1989). Viele dieser Gewässer wurden zwischenzeitlich - mit Ausnahme des Jeetzel-Gebiets - erneut beprobt (TSCHÖPE 1992-1994, WIEGLEB 1991). Die Makrophyten-Erfassungen wurden nach derselben Methodik durchgeführt, weshalb sie weitgehend unabhängig vom Autor vergleichbare Ergebnisse liefern sollten. Die Untersuchung der neunziger Jahre von TSCHÖPE für die Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe, Schwinge, Oste unterscheidet jedoch weder zwischen *Callitriche platycarpa*/*C. obtusangula* noch zwischen *Ranunculus peltatus*/*R. penicillatus*.

Probstellen, die örtlich nicht mehr genau zuzuordnen waren oder nur zweimalig aufgesucht wurden, sind hier nicht berücksichtigt. Für die Übersichtlichkeit der Diagramme wurde die 12-stufige Londo-Skala zu drei Qualitäten zusammengefasst und die Untersuchungsperioden farblich unterschieden (Tabelle 6.1).

Damit ist ein zeitlicher Vergleich über den Abstand von jeweils rd. zehn Jahren möglich. Die gravierenden wasserbaulichen Veränderungen waren aber bereits lange zuvor erfolgt. Indirekte Rückschlüsse auf dauerhafte bzw. naturraumtypische Arten und deren Entwicklungsverlauf erscheinen möglich.

Tabelle 6.1:
Umsetzung der Deckung in drei Qualitätsstufen in Form von Balkenhöhen (VEITH et al 1997)

Deckungsschätzung	Graphische Darstellung	
„+“ bis „2“		1981
„.4“ bis „2.“		1991
> „3.“		2001
vorhanden, aber ohne Deckungsangaben		

6.1 Ilmenau

Beim Vergleich der drei Untersuchungsperioden fällt zunächst die hohe Konstanz redundanter Funde bzw. langjähriger Blößen ins Auge. Dieses Gleichmaß über einen Gesamtzeitraum von rd. 20 Jahren ist überraschend.

Durchgehend, belegt seit der Erstkartierung, bildet *Elodea canadensis*, mit Ausnahme der Esterau, den hauptsächlichsten Bewuchs in den Oberläufen der Ilmenau. Ihre Deckungsrate zeigte zur zweiten Probenperiode eine Steigerung, die aktuell weitgehend gehalten wurde. *Elodea nuttallii*, die im ersten Probezyklus noch fehlte, konnte seit 1991 in Gerdau und Schwienau aufkommen.

Ihr Auftreten könnte mit einem Rückzug von *Elodea canadensis* in diesen Gewässern in Zusammenhang stehen. Weitere Messpunkte scheinen von ihr nur zögerlich besetzt zu werden. Trotz veränderlicher Befunde von *Callitriche hamulata* in der Gerdau haben seine Standorte auch in Aue/Stederau langjährig Bestand, jüngst tritt er in weiteren Gewässern auf. Seine andauernden Bestände in der Hardau werden bestätigt. Die allgemeine Verteilung von *Callitriche platycarpa* ist über den 20-jährigen Beobachtungszeitraum nahezu unverändert. Aktuell bestehen aber Verluste in der Esterau. Wo in der Gerdau momentan *Callitriche obtusangula* erscheint, wurden Messstellen von *Callitriche platycarpa* aufgegeben.

Eine besonders hohe Kontinuität hinsichtlich ihres Bestandes weist eine Probestelle in der Gerdau (Nr. 4) auf. Das Vorkommen des Hybriden *Potamogeton x undulatus* unterstreicht diese Tatsache, denn während *Potamogeton crispus* auch aktuell auftritt, wurde sein zweiter Elter – *P. undulatus* – bisher nicht für die Gerdau dokumentiert. Bei diesem Taxon ist also von einer ununterbrochenen, vegetativen Vermehrung auszugehen, wozu einigermaßen verlässliche Rahmenbedingungen erforderlich sind. Verschiedene andere Messstellen sind dagegen durch das chronische Fernbleiben oft ganz bestimmter Arten gekennzeichnet.

Neben *Elodea canadensis* und *Callitriche platycarpa* ist *Ranunculus peltatus* die dritte Art, die die Ilmenau-Oberläufe - wenn auch mit seltenen lokalen Auslassungen - zeitlich durchgehend besiedelt. Seine Vorkommen liegen verstärkt in den westlichen Quellläufen. Die Schwesternart *R. penicillatus* hat die zwischenzeitlichen Verluste in der Gerdau kompensiert. Frühe Einzelfunde in Hardau, Stederau, Wrestedter Bach konnten aber nicht wieder belegt werden, so dass sich für *R. penicillatus* Rückgangstendenzen bereits ab 1991 abzeichnen.

Unerwartet ausgeprägt sind die Wiederfunde der abdriftgefährdeten Pleustophyten. Dabei zeigt *Spirodela polyrhiza* aktuell vermehrte Standorte. Für diese verbreitungseffizienten Formen bestehen offenbar genügend Rückzugsnischen, aus denen sich ihre Populationen wiederholt flächig aufbauen können. *Glyceria fluitans*, aber auch andere Amphiphyten zeigen rückläufige Tendenzen. Sie zählen zu den Frühbesiedlern neuer Standorte, so dass offensichtlich eine verminderte Dynamik oder die Beschattung durch Uferpflanzungen dafür ursächlich sind. *Sparganium emersum* hat einen traditionellen, deckungsreichen Schwerpunkt in den östlichen Oberläufen und der unteren Gerdau.

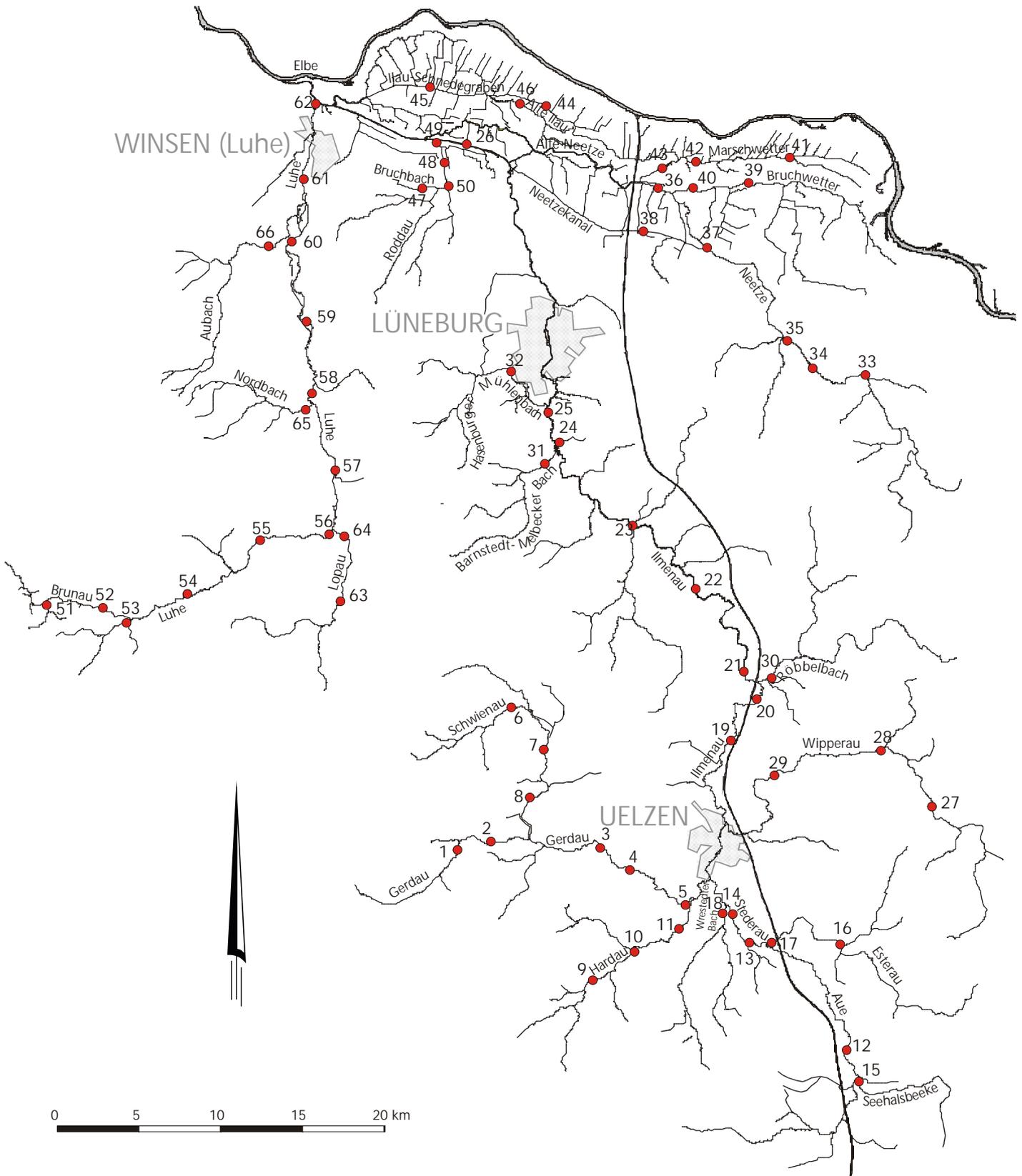


Abbildung 6.1: Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Ilmenau

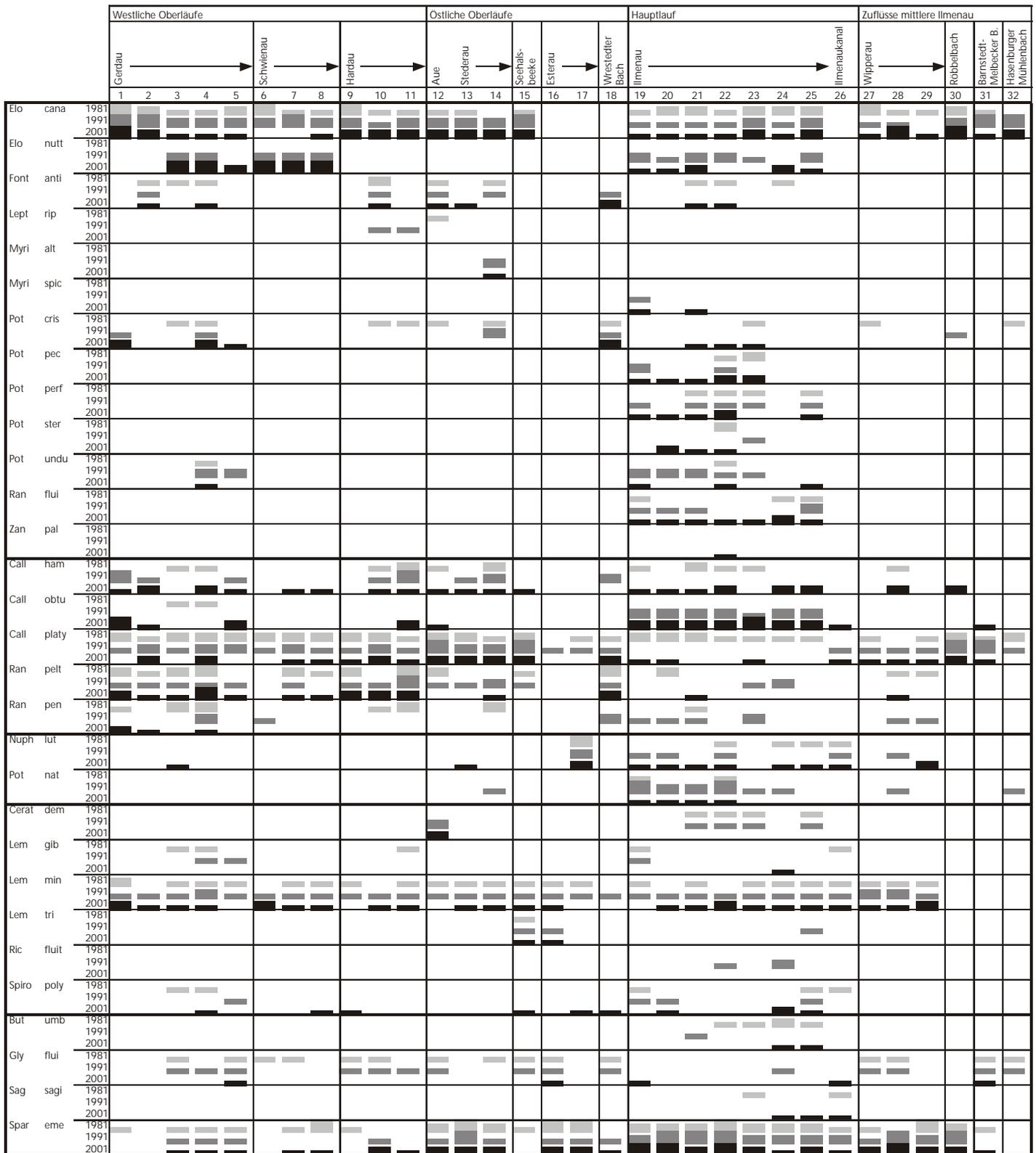


Abbildung 6.2: Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen in der Ilmenau und ihrer oberen und mittleren Zuflüsse

Elodea nuttallii kommt seit 1991 im Hauptlauf gemeinsam mit der langjährigen *E. canadensis* vor, während sie in den Nebengewässern der mittleren Ilmenau fehlt. Ebenfalls erst seit 1991 in der Ilmenau dokumentiert, hat *Callitriche obtusangula* sein Areal stark ausgedehnt. Der bis dahin durchgängige *C. platycarpa* schien verdrängt und besetzt erst in jüngster Zeit wieder Siedlungsflächen. Seine beständigen Vorkommen in den Nebengewässern der mittleren Ilmenau blieben davon unbeeinflusst. *C. hamulata*, der gleichfalls zwischenzeitlich ausgefallen war, hat die Zahl seiner Fundstellen gegenüber 1981 sogar vermehrt. Für die Ilmenau und ihre Nebengewässer, mit Ausnahme der Stederau, werden die Voraussagen (STEUSLOFF 1939) bestätigt, dass selbst die Oberläufe aufgrund des karbonatreicheren Einzugsgebietes keinen Standort für *Myriophyllum alternifolium* oder andere Weichwasserarten darstellen. Das gilt für den weniger stenöken *Callitriche hamulata* jedoch nur bedingt.

Potamogeton crispus, *P. pectinatus*; *P. perfoliatus*, aber auch *P. x sterilis* halten ihre früheren Standorte. Aktuell werden weitere Probestellen flussaufwärts besiedelt, was eine räumliche Verdichtung bewirkt. Periodenweise zeigt auch *Ranunculus fluitans* einen Anstieg seiner Standorte, so dass die beiden Teilvorkommen des oberen und mittleren Laufs geschlossen erscheinen. Während *R. peltatus* zeitlich und räumlich sporadisch erscheint, ist *R. penicillatus* – trotz Zunahme von 1991 – derzeit ausgefallen.

Potamogeton x undulatus konnte seine ausgedehnte Fundlinie von 1991 aktuell nicht behaupten und ist auf den Stand von 1981 zurückgefallen. Ob sich der Erstfund von *Zannichellia palustris* in der Ilmenau festigt, bleibt abzuwarten. Auffällig ist z.Z. der weitreichende Verlust von *Ceratophyllum demersum*, das i.a. von der Gewässerunterhaltung begünstigt wird. Die Schwimmblattpflanzen haben 1991 ihre Standorte vermehrt. Während diese von *Nuphar lutea* überwiegend beibehalten werden und zusätzlich die untere Flussstrecke besetzt wird, hat *Potamogeton natans* seinen flussabwärts vorgeschobenen Bestand in der mittleren Ilmenau aufgeben.

Die kleinen Nebenbäche der mittleren Ilmenau zeigen langfristig einen verarmten, stagnierenden Bewuchs. Mit Ausnahme von *Elodea canadensis*, *Callitriche platycarpa* und wenigen verstreuten Amphiphyten sind diese Gewässer dauernd ohne weitere Wasservegetation. Selbst Pleustophyten wurden nicht gefunden. Von den positiven Entwicklungen der Wassergüte konnte die Wasserflora hier nicht profitieren.

Erst in den letzten 10 Jahren hat sich *Elodea nuttallii* in den Gewässern des unteren Ilmenau-Einzugsgebiets etabliert. An einigen Stellen hat ihre Schwesternart danach Verluste zu verzeichnen, während *Elodea canadensis* sonst zeitlich höchstet die Wuchsorte besiedelt. Die erheblichen Verluste, die zwischenzeitlich bei *Potamogeton crispus* zu verzeichnen waren, sind gegenwärtig ausgeglichen. Im Langzeitvergleich reagiert eine Zahl tauchblättriger Arten, die ohnehin nicht allgemein verbreitet sind, eher unbeständig. Für

gewisse Seltlinge (*Hottonia palustris*, *Potamogeton trichoides*, *P. lucens*, *Butomus umbellatus*, *Hydrocharis morsuranae*) besteht aber andererseits eine ununterbrochene Präsenz an einzelnen Probestellen, die dennoch nicht zu einer Erhöhung ihrer Verbreitungspunkte beiträgt. Dagegen zeigen *Potamogeton pectinatus* in der Neetze und *Myriophyllum spicatum* in der Roddau periodenweise eine flussaufwärts verlängerte Reihung, während die von *Callitriche hamulata* in Fließrichtung der Neetze erfolgt.

Der redundante *Callitriche platycarpa* füllt die Distanzen zwischen seinen früheren Funden. Erst jüngst verfügen *Potamogeton alpinus* und *Ranunculus peltatus*, die zwischenzeitlich dezimiert waren, vermehrt über Standorte, deren Zahl nun sogar die von 1981 übertrifft. Dagegen werden die beständigen Einzelfunde *Ranunculus trichoides* und *R. fluitans* der früheren Perioden nicht mehr gefunden.

Mit Ausnahme der Roddau besitzen die Schwimmblattpflanzen in den Marschgewässern dauerhafte Standorte und bilden 2001 weitere auch in der Neetze aus. Über eine fortdauernde, schwerpunktmäßige Präsenz verfügen dort auch die Pleustophyten. Die klimatisch abhängigen *Azolla filiculoides*, *Ricca fluitans* und *Salvinia natans* (z.Z. nicht) sind aber allenfalls episodisch vorhanden. Die saisonal bestimmten *Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza* zeigen aktuell eine raumgreifende Entwicklung, während die Tendenz bei *Lemna gibba* und *L. trisulca* gegenüber den Voruntersuchungen rückläufig ist.

Erhöhte Persistenz besitzt *Sparganium emersum*, das über die drei Perioden durchweg hohe Wiederfundraten zeigt und allgemein vorkommt. *Sagittaria sagittifolia* weist eine langjährige Konstanz vor allem in den Marschgewässern auf, während andere Messstellen dauerhaft ausgeschlossen sind.

Durchgehend ist *Elodea canadensis* in der Luhe und ihren Nebengewässern räumlich und zeitlich vorhanden. *Elodea nuttallii* zeigt eine wenig ausgedehnte Kolonie im unteren Flussabschnitt. Eindrucksvoll kann die Arealausbreitung von *Myriophyllum alternifolium* aus einem 1981 begrenzten Vorkommen in der oberen Luhe kontinuierlich flussabwärts dokumentiert werden.

Die einstmals deckungsreichen Bestände von *Callitriche hamulata* waren 1991 mit Ausnahme der oberen Luhe vollständig zugunsten von *C. obtusangula* abgeschmolzen. Gegenwärtig legt *C. hamulata* zu, er zeigt sich parallel mit *C. obtusangula* und hat darüber hinaus seine frühere Bestandsstärke im Ober- und Unterlauf der Luhe ausgebaut. In der Hauptverbreitzungszone von *C. obtusangula* bleibt auch die weitere Schwesternart *C. platycarpa* über eine längere Probelinie, die aber bereits zuvor von ihr ausgespart wurde, ausgeschlossen. Oberhalb davon wird sie an den Standorten regelmäßig gefunden, während unterhalb erst jüngst Bestände festgestellt werden.

Ranunculus peltatus, der früher nur im Oberlauf auftrat, kann seine Vorkommen, die sich seit 1991 bis in die untere

Luhe erstrecken, behaupten. *Ranunculus penicillatus*, der einst an vielen Messpunkten auftrat, war 1991 auf eine Fundstelle reduziert. Seine allgemeinen Rückzugstendenzen werden von nur einzelnen, neuen Vorkommen in der unteren Luhe bestätigt.

Für den 20-jährigen Beobachtungszeitraum sind Feststellungen von schwimblättrigen Arten in der Luhe oder ihren Nebengewässern ausgeschlossen. Von den Pleustophyten ist nur *Lemna minor* in der Brunau seit der ersten Untersuchungsperiode dauerhaft. Sie wird vermutlich aus angeschlossenen Stillgewässern eingeschwemmt und verliert sich in der mittleren Luhe dann, wenn die Vermehrung in dem schnell fließenden Fluss nicht mehr Schritt halten kann.

Glyceria fluitans ist ohne zeitliche Bindung verstreut, während *Sparganium emersum* sich jüngst an mehreren Messpunkten im oberen Flussabschnitt findet. Amphiphyten treten aktuell besonders in der unteren Luhe auf, wo sie von der Verlichtung begünstigt werden.

6.2 Seeve, Schmale Aue, Este, Aue/Lühe, Schwinge

In der Seeve wurde mit Ausnahme von Probestellen im Oberlauf *Elodea canadensis* seit 1992 durch *E. nuttallii* ersetzt. Während *E. nuttallii* bisher in der Schmalen Aue nicht beobachtet wurde, kommen gegenwärtig beide Formen in den anderen Gewässern häufig gemeinsam vor. Beide Arten erscheinen jüngst in der Schwinge erstmals.

Myriophyllum alternifolium hat einen langjährigen Einzelbestand in der Schmalen Aue. Die Vorkommen in Seeve und Este zeigen aber auf eine periodenweise Verlängerung der Fundserie. Die Verbreitungslücke von *Elodea* im Oberlauf der Este legt bei gleichzeitiger Anwesenheit von *Myriophyllum alternifolium* einen Konkurrenzausschluss nahe, der jedoch von den anderen Probestellen nicht bestätigt werden kann. Aktuell hat *Fontinalis antipyretica* seine Bestände im Einzugsgebiet der Seeve weiter ausgebaut. In der Este wurden jeweils die unterhalb liegenden Stellen aufgegeben und der oberste Messpunkt weiter flussauf verlagert. An den Messpunkten der westlich gelegenen Hauptläufe Aue/Lühe und Schwinge fehlt *Fontinalis antipyretica* in allen Perioden.

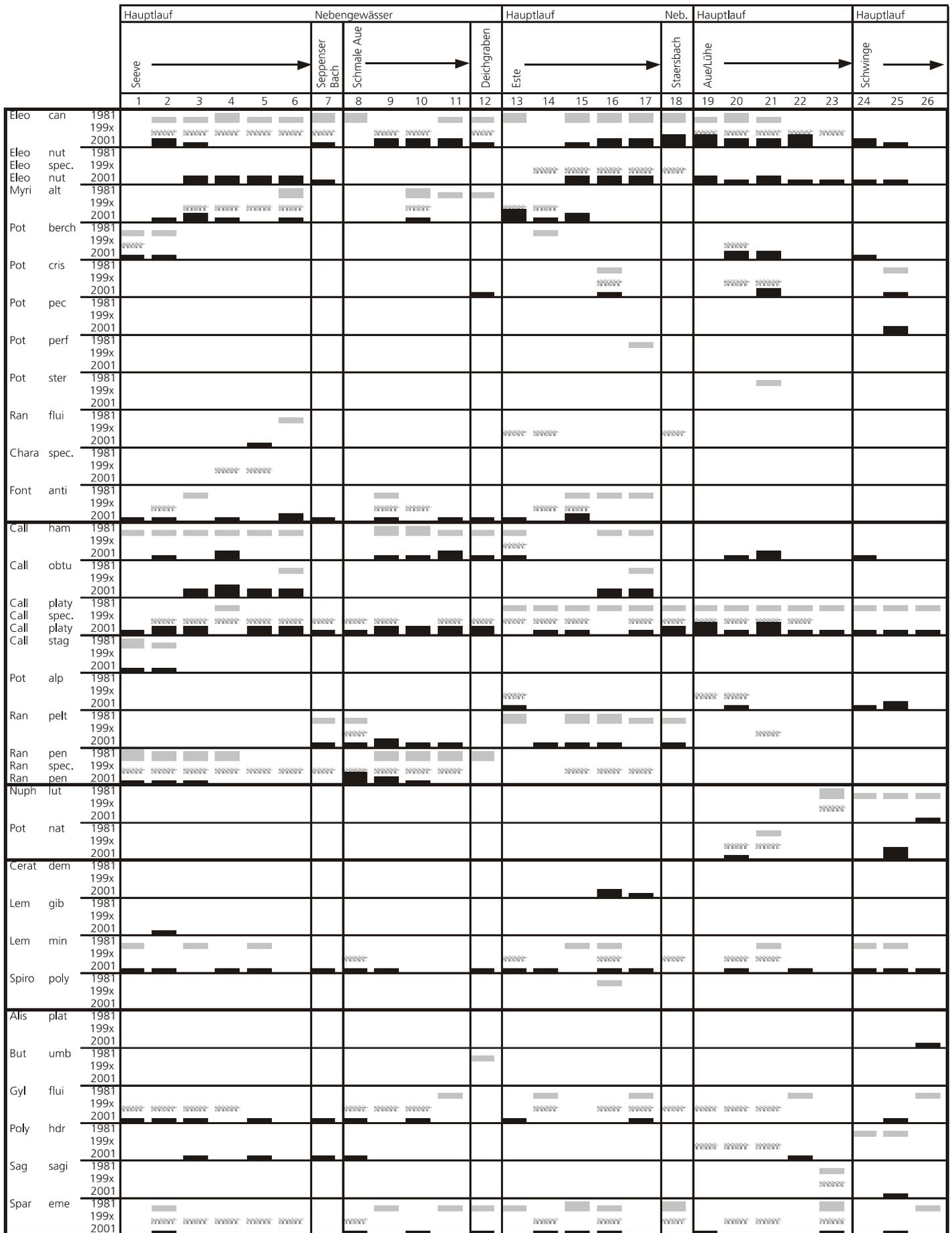
Die Kleinlaichkräuter *Potamogeton berchtoldii* und *P. crispus* finden sich durchweg an den wenigen Messstellen wieder und *P. pectinatus* erscheint aktuell erstmals in der Schwinge. Die beiden Großlaichkräuter (*P. perfoliatus*, *P. x sterilis*) konnten nach 1981 nicht mehr beobachtet werden. Erst 1991 in der Este und 1994 in der Aue/Lühe dokumen-

tiert, hält *P. alpinus* seine Bestände und kommt jüngst erstmals auch in der Schwinge auf.

Offenbar hat in der Seeve das Auftreten von *Callitriche obtusangula* in den achtziger Jahren zu den Ausfällen von *C. hamulata* beigetragen. Dagegen hat *C. platycarpa* die Messstellen bis 2001 vermehrt besetzt. In der Schmalen Aue finden sich heute gegenüber der Erstkartierung alle Vorkommen von *C. hamulata* wieder. 1981 hier noch nicht beobachtet, ist *C. platycarpa* zwischenzeitlich aufgetreten. Er besetzt aktuell alle Probestellen und wächst stellenweise mit *C. hamulata* gemeinsam. *Callitriche obtusangula* wurde – wie *Elodea nuttallii* – bisher in der Schmalen Aue nicht festgestellt. In der unteren Este sind die ohnehin lückigen Bestände von *C. hamulata* jetzt fehlend und die von *C. platycarpa* rückläufig. *C. obtusangula* kommt dort aktuell mit höherer Deckung vor. Die Aue/Lühe und auch die Schwinge, die 1993 an den Messpunkten ihren Bestand von *C. platycarpa* eingebüßt hatte, zeigen aktuell, wie bei der Erstkartierung, einen durchgängigen Bestand. Auf einigen Gewässerstrecken kommt jüngst erstmals *C. hamulata* auf. *C. obtusangula* wurde bisher nicht beobachtet.

Von einem Punkt in der Schmale Aue 1981 ausgehend, hat *Ranunculus peltatus* mit der Zeit alle Messpunkte besetzt. In der Este werden ähnliche Standorte wie 1991 eingenommen, aber an den Messpunkten von Seeve und Schwinge siedelt *Ranunculus peltatus* bisher nicht. *R. penicillatus* zeigt gegenüber der Erstkartierung eine leichte Verlagerung seiner Fundstellen in Seeve und Schmalen Aue, wo er gegenwärtig mit *R. peltatus* vergemeinschaftet ist. *R. penicillatus* gehört hier vermutlich zu den zeitlich und räumlich steten Arten. In der Aue/Lühe und der Schwinge wurde er bisher zu keiner Untersuchungsperiode beobachtet.

Aufgrund der Fließgeschwindigkeiten werden die Schwimblattpflanzen im Einzugsystem der Seeve und Este unterbunden. Einzelne – auch aktuelle – Funde wurden nur in Aue/Lühe und Schwinge gemacht. Von den Pleustophyten wurde lediglich *Lemna minor* beständig in den Gewässern angetroffen. Beständige Präsenz zeigt *Lemna gibba* und aktuell ist *Ceratophyllum demersum* erstmalig. Von den Amphiphyten sind nur wenige redundant. *Sparganium emersum*, der zwischenzeitlich die Seeve besiedelte, ist jetzt dort auf eine Probestelle reduziert. Er findet sich räumlich und zeitlich verstreut in der Schmalen Aue, Aue/Lühe und Schwinge und erscheint zumindest an einem Messpunkt der Este mit Permanenz.



199x = 1992 Seeve/Schmale Aue, 1991 Este, 1994 Aue/Lühe, 1995 Schwinge

Abbildung 6.4: Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen in den Flüssen Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe und Schwinge

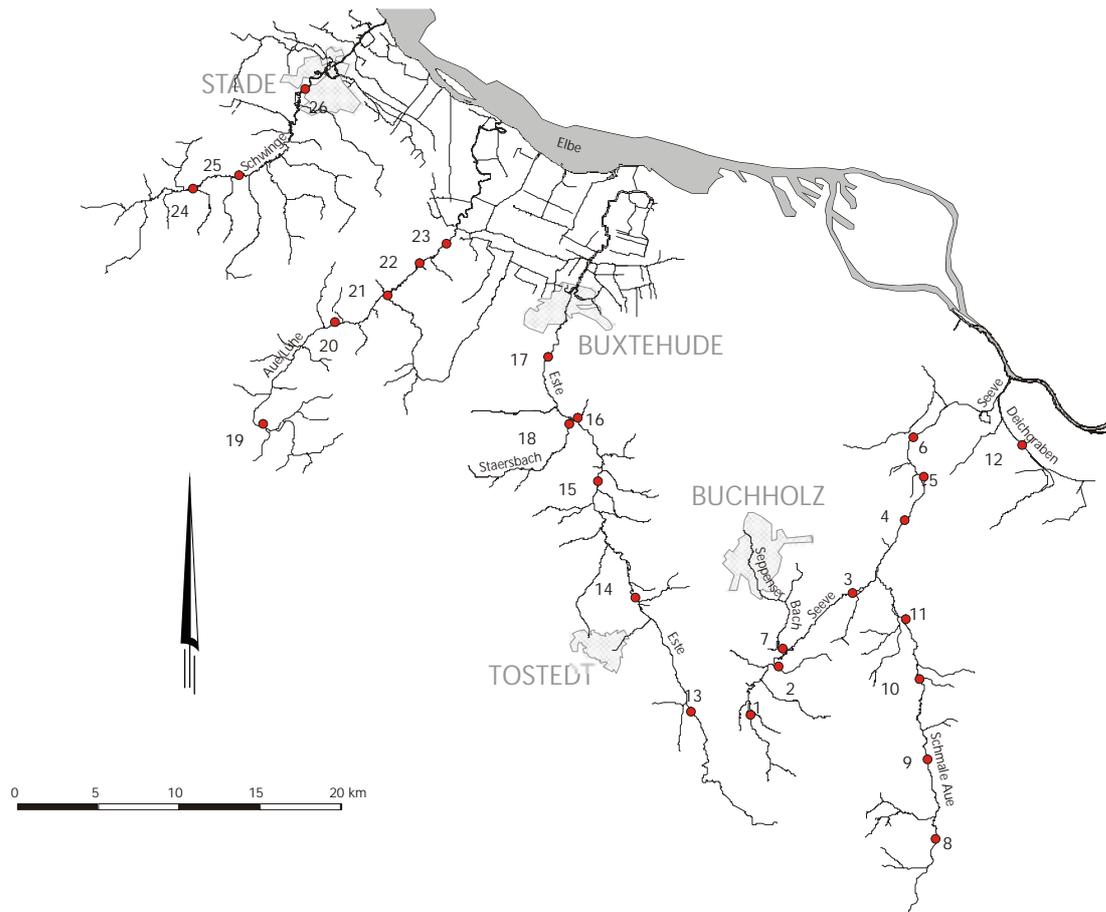


Abbildung 6.5: Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Flüsse Seeve/Schmale Aue, Este, Aue/Lühe und Schwinge

6.3 Oste

Der Hauptlauf der Oste ist traditionell arm an tauchblättrigen Wasserpflanzen. Stellenweise zeitlich konstant erscheint *Elodea canadensis*, *E. nuttallii* wurde hier nicht festgestellt.

Messstellen einiger Nebengewässer zeigen erst in der jüngsten Untersuchung *Elodea nuttallii* neben der dauerhaften *E. canadensis* auf. In der Mehde könnte damit das Abklingen von *E. canadensis* verbunden sein. Wie die früheren Untersuchungen zeigen, treten in den Nebengewässern gewöhnlich selbst die Kleinlaichkräuter oder Armleuchteralgen räumlich und zeitlich isoliert auf. Der einzige Nachweis von *Potamogeton perfoliatus* im Einzugsgebiet der Oste von 1993 wurde wiedergefunden. Nach der damaligen Zunahme hat sich *Potamogeton alpinus* in die obere Twiste zurückgezogen und die Erstfunde von 1993 in Bade und Otter wurden nicht erneuert. Der bereits in der Erstkartierung weitläufige *Callitriche platycarpa* hat die verbliebenen Bestandslücken geschlossen. Gesichert ist *C. obtusangula* erst aktuell in der Oste sesshaft und hat in den anderen Gewässern offenbar (noch) nicht Fuß gefasst. *C. hamulata* kommt 1981 und 2001 nur an einzelnen Messstellen vor.

In der Aue/Oste hat *Ranunculus peltatus* wiederkehrende Vorkommen, während er die Standorte im Bever-System über die Jahre aufgegeben hat. Auch *R. penicillatus* zeigt

abnehmende Tendenzen, wobei Ramme, Twiste und Bever noch als stabile Wuchsstellen anzusehen sind.

Die schwimmblättrigen Arten zeigten 1993 eine Ausdehnung gegenüber der Vorkartierung. Langjährig sind sie im Oberlauf der Oste und den unteren Gewässerabschnitten von Ramme, Bever und Otter. Die obere Mehde weist erst für die letzten beiden Perioden Bestände aus. *Nuphar lutea* und *Potamogeton natans* zeigen aktuell aber eine Verminderung der Standortzahl.

Seit der Erstkartierung hat *Lemna minor* seine Standorte vermehrt und der Bestand zeichnet sich gegenwärtig durch eine gewisse Geschlossenheit aus. Weitere Pleustophyten zeigen überwiegend aktuelle Einzelfunde. Scheinbar isoliert erscheint *Hydrocharis morsus-ranae* redundant in der Bever. Dort häufen sich weitere Arten, die ansonsten ungesellig erscheinen. *Sparganium emersum* hat im Ostegebiet eine fortgesetzte Bedeutung, wobei aber die mittlere Oste aktuell nachlassende Bestände zeigt.

Im Gegensatz zu den anderen Gewässern zeigen im System der Oste die meisten tauch- und luftblättrigen Arten einen unbestimmten Entwicklungsverlauf, der durch umfangreiche Bestandslücken gekennzeichnet ist. Erklärungen für die räumliche und zeitliche Verbreitung können häufig nicht gegeben werden, weil viele Faktoren in unterschiedlicher Weise daran mitwirken.

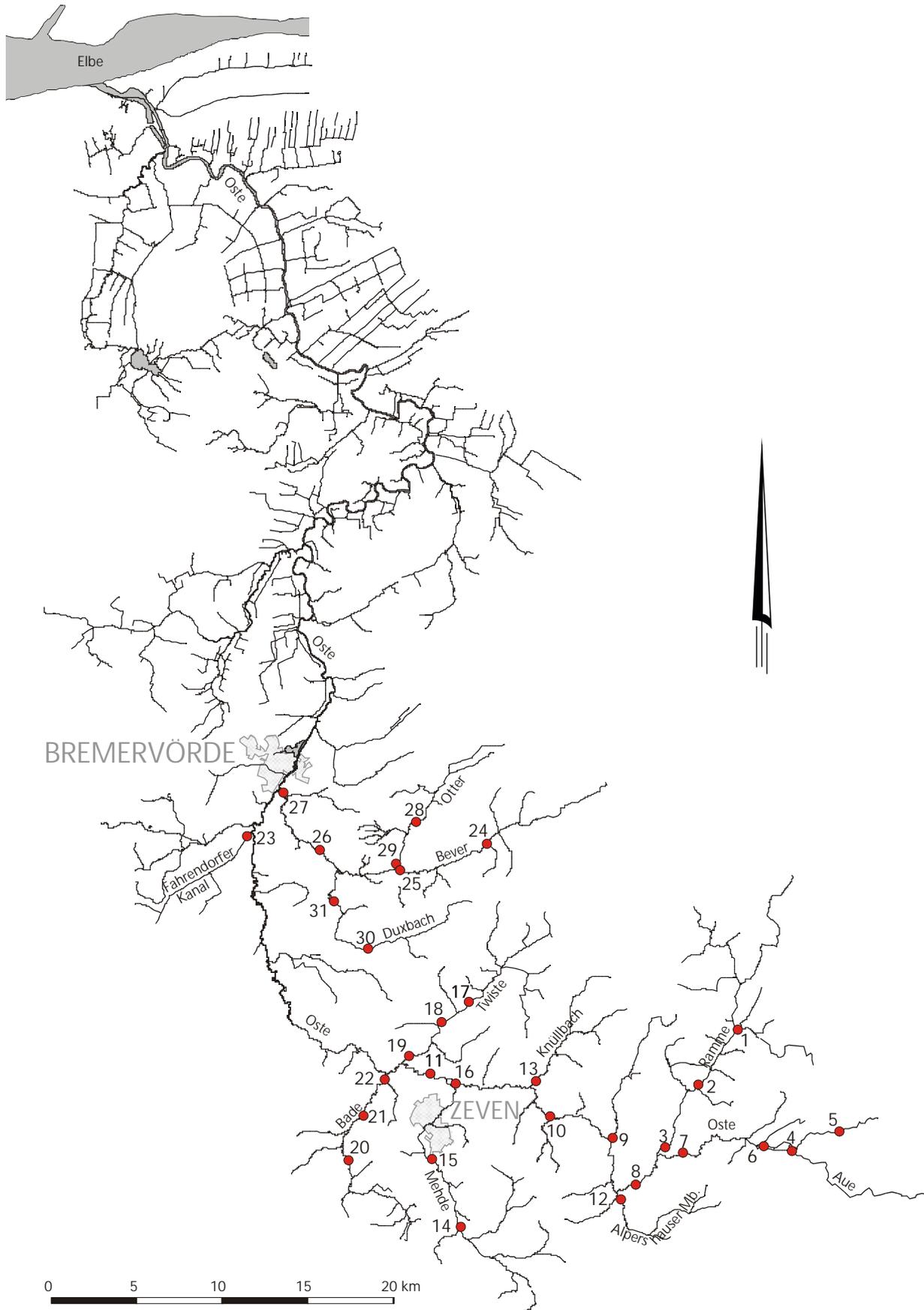


Abbildung 6.6: Lage der Messstellen des zeitlichen Vergleiches der Makrophytenvegetation im Gebiet der Oste

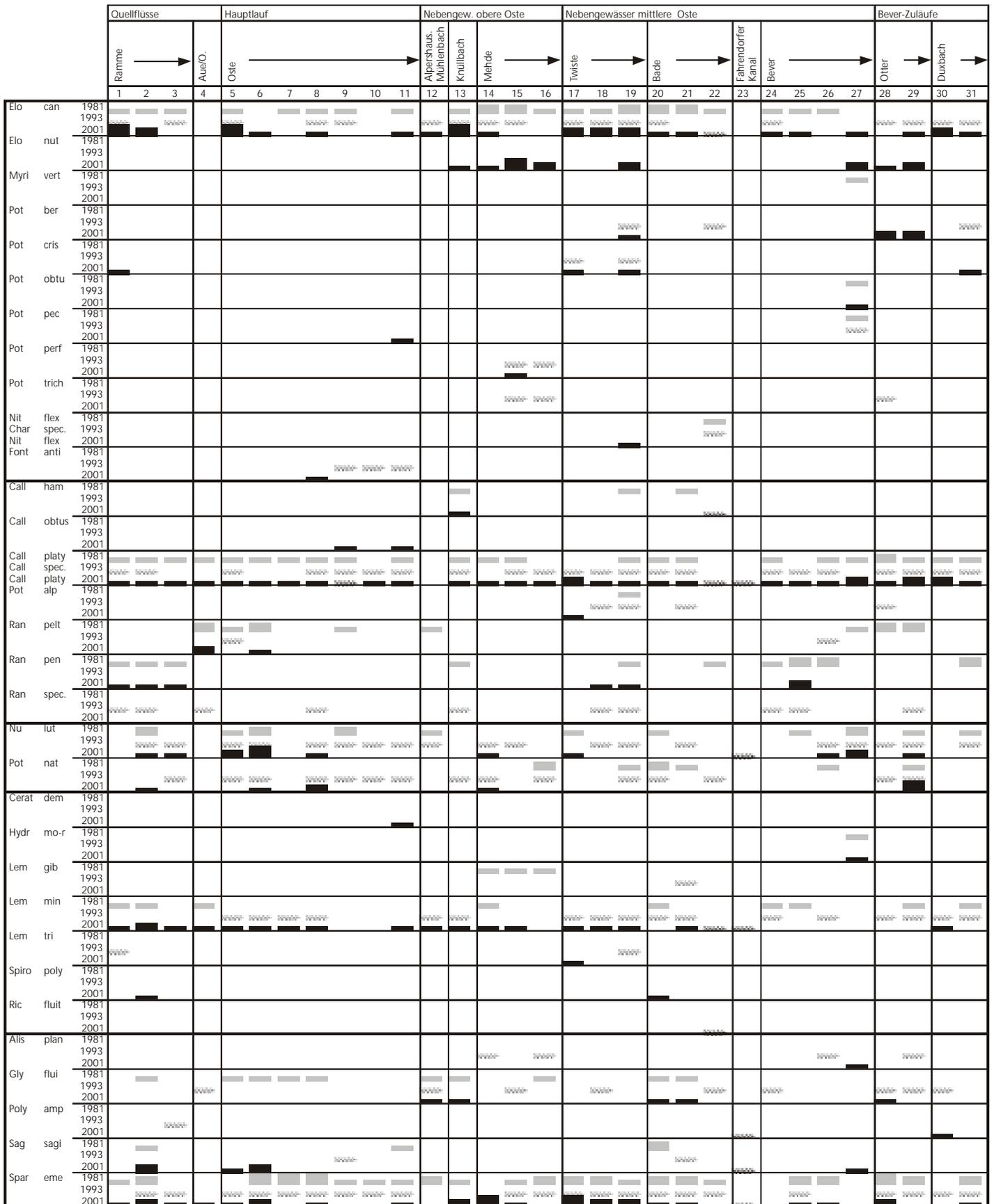


Abbildung 6.7: Räumliche und zeitliche Verteilung von Wasserpflanzen im Gebiet der Oste

7 Zusammenfassung

Die Untersuchungen weisen wertvolle Bestände an Wasserpflanzen im Bereich der Jeetzel, der Ilmenau und in der Elbmarsch auf, wobei insbesondere die Mittel- und Unterläufe positiv auffallen. Einzelne Elemente der standorttypischen Weichwassergesellschaft der Geestgewässer verfügen über eine gewisse Arealzunahme, während aber insgesamt die rheophile Wasservegetation starke Defizite aufweist. *Elodea canadensis* ist hier sehr häufig, ebenso haben zwei eingewanderte Arten (*Elodea nuttallii*, *Callitriche obtusangula*) ihre Siedlungsflächen in den vergangenen 20 Jahren erheblich ausgedehnt.

Die Elbmarsch- und Wendlandgewässer zeigen eine Vegetation, die der von Stehgewässern vielfach ähnelt, deren Elemente aber durchaus in potamalen Gewässern angetroffen werden. Hier werden häufiger sehr gute Vegetationsausprägungen festgestellt, wobei die Varianten mit Großlaichkräutern bemerkenswert sind.

Hervorzuheben ist, dass vorwiegend die Oberläufe unbefriedigende oder mangelhafte Vegetationsbedingungen aufweisen. Ursächlich hierfür ist offensichtlich der Sandtransport auf der Sohle der in der Regel technisch ausgebauten Gewässer.

Darüber hinaus zeigen eine erhebliche Anzahl weiterer Messstellen, die über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt sind, mangelhafte Vegetationsbedingungen, deren Ursachen nicht systematisch sind. Von einigen Ausnahmen abgesehen, unterliegen die zeitlichen und räumlichen Veränderungen wohl den allgemeinen Populationsschwankungen, obwohl in der Vergangenheit wesentliche Anstrengungen zur Verbesserung der Nährstoffsituation unternommen wurden.

Hinweise belegen, dass offenbar bei den floristisch erheblich eingeschränkten Gewässern der Wasserabfluss aus den Einzugsgebieten (Oberflächenabfluss) stoßweise stark beschleunigt erfolgt, wodurch eine massive Sohlerosion ausgelöst wird. Sie ist kein eigendynamischer Prozess, sondern für die Gewässer widernatürlich.

Geestgewässer, die durchaus naturnah erscheinen können, sind vorrangig von diesem übermäßigen Sandtrieb bedroht, welcher die fließgewässertypische Vegetation behindert oder ganz ausschließt. Verschärft ist diese Situation in den technisch begradigten und verengten Gewässern. Dadurch können diese Gewässer den nach EU-WRRL anzustrebenden guten ökologischen Zustand leider noch nicht erreichen.

Klimatische Veränderungen, die zu höheren Niederschlagsintensitäten und infolgedessen zu einer weiteren Erhöhung der Oberflächenabflüsse führen werden, könnten diese Bedingungen künftig weiter verschlechtern.

Um einen guten ökologischen Zustand im Sinne der EU-WRRL zu erreichen, ist eine vollflächige Festlegung des Sohlsubstrates und das Fernhalten weiterer Sandfrachten aus dem Einzugsgebiet erforderlich (Gewässerrandstreifen).

Generell ist festzuhalten, dass sich die chemischen Verbesserungen der Fließgewässer (Ausbau der Kläranlagen) bei den ortsfesten Wasserpflanzen nur eingeschränkt widerspiegeln, da die Prozesse, die das Ansiedeln von Pflanzen verhindern, bereits seit Jahrzehnten wirksam sind.

8 Literatur

- ALAKAN, Z. 1996: Entwicklung eines Leitbildes für das Fließgewässer Schwinge im Landkreis Stade, unveröff. Dipl.-Arbeit FH Nordostniedersachsen, Fachbereich Bauingenieurwesen, 85 S.
- ALPERS, F. 1875: Beiträge zur Flora der Herzogthümer Bremen und Hannover, Abhandlungen Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen, Band 4, Heft 11 S. 337 - 381
- ALPERS, F. 1886: Zur Flora des Regierungsbezirkes Stade, Abhandlungen Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen, Band 9 S. 289 - 292
- ANONYM 1981: Einfluß chemischer und physikalischer Faktoren auf Mikro- und Makrophyten, Berichte aus der Forschungsstelle Neori, Havergeroi, Island
- ANSELM, R. 1989: Unterhaltungsrahmenplan Mittlere Ilmenau, unveröff. Gutachten i.A. des Unterhaltungsverbandes Mittlere Ilmenau
- BAUMGÄRTNER, M. & FRICKE, D. 2000: Gewässergütebericht Elbe 2000, Hrsg. NLWK Lüneburg, 145 S.
- BONN, S. & POSCHOLD, P. 1998: Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 267 S.
- BRANDES, W. 1897: Verzeichnis der in der Provinz Hannover vorkommenden Gefäßpflanzen, 431 S.
- BRETTSCHEIDER, H., LECHER, K. & SCHMIDT, M. 1982: Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Verlag Paul Parey, 1005 S.
- BUCHENAU 1894: Flora der nordwestdeutschen Tiefebene
- BUCHENAU 1904: Kritische Nachträge zur Flora der nordwestdeutschen Tiefebene, Leipzig, 74 S.
- CARBIENER et al 1990: Aquatic communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligotrophic stream waters, *Vegetatio*, 86, S. 71-88
- CASPER S. J. & KRAUSCH, H.-D. 1980: Pteridophyta und Anthophyta, Teil 1, Lycopodiaceae bis Orchidaceae, Bd. 23, in Süßwasserflora von Mitteleuropa, begründet Pascher, Hsg. Ettl, Gerloff, Heyning, 403 S.
- CASPER S. J. & KRAUSCH, H.-D. 1981: Pteridophyta und Anthophyta, Teil 2, Saururaceae bis Asteraceae, Bd. 24, in Süßwasserflora von Mitteleuropa, begründet Pascher, Hsg. Ettl, Gerloff, Heyning, S. 404-943
- DAHL, H.-J. & HULLEN, M. 1989: Beiträge zum Fließgewässerschutz in Niedersachsen, Naturschutz und Landschaftspflege in Nds., Heft 18, Hrsg. NLVA Hannover
- DEMBINSKI, M. & OBST, G. 1997: Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Dumme und ihrer Aue, Bd. 1., unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Jeetzel
- EILKER, G. 1881: Flora von Geestemünde
- ELLENBERG, H. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, *Scripta Geobotanica*, Band 18, 2.Aufl., 258 S.
- GARVE, E. 1993: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, Inform. D. Naturschutz Niedersachs., 13. Jg., Nr. 1, S. 3-37
- GESSNER, F. 1955: Hydrobotanik, Bd. 1 Berlin
- GRAMS, R. 1961: Biozönotische Untersuchungen an Entwässerungsgräben in Flussmarschen des Elbe-Ästuars, *Archiv für Hydrobiologie/Suppl.* 26, 3/4, S. 344-462
- GROß 1995: Allelopathische Interaktionen submerser Makrophyten, Diss., Univ. Kiel
- HAMSLAM 1987: *River Plants of Western Europe*, Cambridge Press, 521 S.
- HEGI 1974: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd. 3 Angiospermae, Teil 1 Nymphaeaceae, 2. Aufl., 358 S.
- HEITTO 1990: Macrophytes in Finish Forest Lakes and Possible Effects of Airborn Acidification, in: Kauppi (Hrsg.), *Acidification in Finland*
- HELD, et al 1984: Die Makrophytenvegetation des Sutz- und Ottmaringer Tals, unveröff. Gutachten i.A. Inst. f. Mikrobiologie München
- HERR, W. & WIEGLEB, G. 1985: Die Potamogetonaceae niedersächsischer Fließgewässer, Teil 1 Göttinger Floristische Rundbriefe, Nr. 19, S. 65-86
- HERR, W. & WIEGLEB, G. 1986: Die Potamogetonaceae niedersächsischer Fließgewässer, Teil 2 Göttinger Floristische Rundbriefe, Nr. 20, S. 2-16
- HERR, W., TOLDESKINO, D. & WIEGLEB, G. 1987: Dynamik und Konstanz von Flora und Vegetation ausgewählter Fließgewässer Niedersachsens 1946 bis 1986, unveröff. Gutachten i.A. Nds. Landesverwaltungsamt, FB Naturschutz, 113 S.
- HERR, W., TOLDESKINO, D. & WIEGLEB, G. 1989: Übersicht über die Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege, Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen
- HÜNERFELD 1990: Die Makrophytenvegetation des Tegernsees, Dipl.-Arbeit, Inst. f. Mikrobiologie München
- JANAUER et al 1996: Macrophytes and Goodplain water dynamics in the River Danube, *Hydrobiologica* 340, S. 137-140
- JAHN, W. et al 1996: Gewässerentwicklungsplan/Rahmenentwurf für die naturnahe Gestaltung der Neetze und ihrer Aue, unveröff. Gutachten i.A. Wasserverband der Ilmenau-Niederung
- JUNGEMANN, H. H. 2000: Gesamtkonzept und Maßnahmenkatalog zum Abbau von Störungen im Einzugsgebiet der Aue, unveröff. Bericht i.A. Landkreis Stade
- KAHNT, U., KONOLD, W. et al 1989: Wasserpflanzen in Fließgewässern der Ostalb, Verbreitung und Ökologie, in: *Ökologie Forschung und Anwendung*; Inst. f. Landeskultur und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim, D. Knuth (Hrsg.)
- KLARWITTER, H. 1962: Ausbau und Bedeichung der Jeetzelniederung, Dannenberg, Hrsg. Jeetzeldeichverband Dannenberg, 88 S.
- KOTHE, P. 1961: Hydrobiologie der Oberelbe, *Arch. Hydrobiol./Suppl* 26, S. 221-343

- KLEBER 1994: Untersuchung zur Verbreitung und Ökologie submerser Makrophyten im Fließgewässersystem der Pegnitz, Dipl.-Arbeit, Uni Hohenheim
- KOHLER, A. 1975: Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikator der Gewässerbelastung, Beitr. Naturk. Forsch, Südwestdeutschland, 34, S. 149-159
- KOHLER, A. 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Bioindikatoren für die Belastung von Fließgewässern, Verhand. Gesell. Ökol., Bd. 14
- KOHLER, A. 1978: Methoden zur Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen, Landschaft und Stadt 10 (2), S. 73-85
- KOHLER, A. 1982: Wasserpflanzen als Belastungsfaktoren, Dechiana, Beihefte, 26, S. 31-42
- KOHLER, A. & SCHOEN, R. 1984: Versauerungsresistenz submerser Makrophyten, Materialien 1/84, Gewässerversauerung, Umweltbundesamt, Berlin, S. 352-364
- KOHLER, A. et al 1992: Veränderung von Flora und Vegetation in den Fließgewässern der Pfreimd und Naab 1972-1988, Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökologie, Univ. Hohenheim, Heft 1, S. 72-138
- KOHLER, A. & JANAUER, G. A. 1995: Zur Methodik der Untersuchung von Fließgewässern mit Hilfe von aquatischen Makrophyten, in: Steinberg et al: Handbuch angewandte Limnologie S. 1-22
- KOHLER, A. et al 1996: Makrophyten-Vegetation und Standorte im humosen Bräke-Fluß (Südschweden).- Bot. Jahrb. Syst. 118: 451-503
- KOHLER, A., TREMP, H. & FRITZ, R. 1997: Submerse Makrophyten der Oberrheinaue, unveröff. Gutachten, i.A. MU Baden Württemberg, Uni Hohenheim
- KOTHE, P. 1961: Hydrobiologie der Oberelbe, Archiv für Hydrobiologie/Suppl. 26, 3/4, S. 221-343
- KRAUSE 1976: Die makrophytische Unterwasservegetation der südlichen Oberrheinebene - Die Äschenregion, Arch. Hydrobiol. Supp. 37 (4), 387 ff
- KUTSCHER 1984: Verbreitung und Ökologie höherer Wasserpflanzen in Fließgewässern der Schwäbischen Alb, Diss., Univ. München
- MÄKIRINTA, U. 1978: Ein neues ökomorphologisches Lebensform-System der aquatischen Makrophyten, Phytocoenologica, Bd. 4, S. 446-470
- LANDKREIS HARBURG 1972: Genereller Entwurf zur Verbesserung des Hochwasserabflusses der Luhe, unveröff. Gutachten
- LONDO, G. 1975: Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten, Sukzessionsforschung, Hrsg. Tüxen, S. 613-617
- MARTENS et al 1996: Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Gerdau und ihrer Aue, unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Gerdau
- MARTENS et al 1997: Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Hardau und ihrer Aue, unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Gerdau
- MEYBEYER, W. 1980: Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 59 Lüneburg, Hsg. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, 43 S.
- NLWA 1992: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Untere Elbe, Entwurf 1983 aktualisiert 1992, i.A. Nds. Umweltministerium
- NLWA 1993: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Obere Elbe, Entwurf 1983 aktualisiert 1992, i.A. Nds. Umweltministerium
- NÖLDEKE, C. 1890: Flora des Fürstenthums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg, Celle, 372 S.
- OBWALD et al 1993: Die Wasserflora im Donautal, Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökologie, Univ. Hohenheim, Heft 2, S. 105-118
- OZMEK et al 1993: Growth and nutrient uptake by towspcies of Elodea, Hydrobiologica 251, S. 13-18
- PALL, K., RATH, B. & JANAUER, G. A. 1996: Die Makrophyten in dynamischen und abgedämmten Gewässersystemen der Kleinen Schüttinsel, Limnologica, 26/1, S. 105-115
- PAPE, v. 1868: Verzeichnis der im hannoverschen Wendlande wildwachsenden Gefäßpflanzen, Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg
- PETERS, H. 1982: Untersuchung über die Geschiebeführung der Este, Dipl.-Arbeit, FH Nordostniedersachsen Suderburg, FB Bauingenieurwesen unveröff. Gutachten i.A. Landkreis Harburg
- POTT, R. & REMY, D. 2000: Gewässer des Binnenlandes, Ulmer Verlag, 255 S.
- POTT, R. & HÜPPE, J. 2001: Flussauen- und Vegetationsentwicklung an der mittleren Ems, Abhandlungen aus dem Westfälischen Museums für Naturkunde, 63. Jg., Heft 2, 119 S.
- PREISING, E. et al 1990: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens Naturschutz und Landschaftspflege in Nds., Heft 20/7-8, Hrsg. NLVA Hannover
- PUFFAHR, O. 1991: Vorplanungen zur Regulierung der Luhe und Seeve, Harburger Kreiskalender, S. 2-29
- RASPER 2001: Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen, Hrsg. NLO Hildesheim, 96 S.
- REMY, D. 2001: Gräben und Grabensysteme Mitteleuropas - Grundzüge einer Typologie DGL, Tagungsberichte 2001, S. 527 - 532
- RIPL, W. 1998: Wasser- und Stoffhaushalt im Gebiet von Este, Seeve, Oste & Wümme - Zwischenbericht, Fachgebiet Limnologie der TU Berlin
- ROLLAND et al 1994: The role of ammonium in the distribution of three species of Elodea, European workshop „Aquatic makrophytes and water quality“, Ottrott, France
- ROSENTHAL, G. & MÜLLER, J. 1988: Wandel der Grünlandvegetation im mittleren Ostetal - Ein Vergleich 1952 - 1987, Tuexenia, Nr. 8, S. 79-99
- RUND, K. 1993: Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Luhe und ihrer Aue, Anhang IV: Historischer Überblick, unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Luhe
- SCHMEDITJE et al 2001: Leitbildbezogenes Bewertungsverfahren mit Makrophyten und Phytobenthos, ATV-DVWK Arbeitsbericht, Arbeitsgruppe GB-1.5 Leit-zönosen, Hrsg. ATV-DVWK, Hennef, 281 S
- SCHMITZ, W. & SCHUMAN, O. 1982: Die sommerlichen Wassertemperaturen der Äschenzone mitteleuro-

- päischer Fließgewässer, *Archiv Hydrobiologie*, 95, 1-4, S 435 – 443
- SCHNEIDER, S. 2000: Entwicklung eines Makrophytenindex zur Trophieindikation in Fließgewässern, Aachen, Diss., 192 S.
- SCHUMACHER, A. 1961: Die biologischen Verhältnisse in Nebenflüssen der Unterelbe, *Archiv f. Hydrobiologie*, Bd. 1, Heft ½, S. 185-219
- SCHÜTZ 1992: Struktur, Verbreitung und Ökologie der Fließgewässerflora Oberschwaben, Diss. Univ. München
- SCHWOERBEL et al 1972: Ammonium-Adaptation bei submersen Phanerogamen in situ, *Arch. Hydrobiol. Supp.* 42, S. 139-141
- SEEDORF, H.-H. & MEYER, H.-H. 1992: Landeskunde Niedersachsen, Band 1 Historische Grundlagen und naturräumliche Ausstattung, 517 S.
- SEIFFERT, A., STABREY, S. & LOTT, H. 1939: Helo- und Hydrophyten in fünf Bachläufen im Einzugsgebiet der Wolfegger Arch, *Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökologie*, Univ. Hohenheim, Heft 2, S. 159-170
- SPIKER, J., OBST, G., RAMM, G. 2001: Vorstudie zur Klärung der Relevanz der Gewässerflora (Makrophyten, Angiospermen, Großalgen) für die Bewertung des ökologischen Zustandes im Teileinzugsgebiet Tideelbe, Endbericht, i.A. ARGE Elbe/Wassergütestelle Elbe, Hamburg
- STEINVORTH, H. 1849: Phanerogamen-Flora des Fürstenthums Lüneburg und seiner nächsten Umgebung
- STEUSLOFF, U. 1939: Zusammenhänge zwischen Boden, Chemismus des Wassers und der Phanerogamenflora in fließenden Gewässern der Lüneburger Heide um Celle und Uelzen, *Archiv für Hydrobiologie*, Bd. 35, Heft 1, S. 70–106
- STORCH, D. & MEIS, W. (Red.) 1993: Atlas zur Wirtschaftsgeographie von Niedersachsen, Hrsg. Nds. Landeszentrale für politische Bildung.
- TENT, L. 1986: Gewässerökologische Verbesserungen an Heidegewässern, *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, Bd. 40, Heft 1, S. 347-356
- TSCHÖPE, M. 1991a: Unterhaltungsrahmenplan Luhe, unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Luhe
- TSCHÖPE, M. 1991b: Unterhaltungsrahmenplan Este (Hrsg.), unveröff. Bericht i.A. Unterhaltungsverband Este
- TSCHÖPE, M. 1993: Unterhaltungsrahmenplan Seeve, unveröff. Gutachten i.A. Unterhaltungsverband Seeve
- TSCHÖPE, M. 1994: Unterhaltungsrahmenplan Harsefelder Aue, unveröff. Bericht i.A. Unterhaltungsverband Schwinge
- TSCHÖPE, M. 1995: Unterhaltungsrahmenplan Obere Oste, unveröff. Bericht i.A. Unterhaltungsverband Obere Oste
- USHER, M. B. & ERZ, W. 1994: Erfassen und Bewerten im Naturschutz, UTB, 340 S.
- VEITH, U., ZELTNER, G. H. & KOHLER, A. 1997: Makophyten-Vegetation des Fließgewässersystems der Freiburger Au - ihre Entwicklung von 1972-1996, *Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökologie*, Univ. Hohenheim, Beiheft 4
- VOLLRATH & KOHLER 1972: *Batrachium*-Fundorte aus bayerischen Naturräumen, *Ber. Bayerisch. Bot. Gesell.*, 43, S. 63-75
- WASSERVERBAND DER ILMENAUNIEDERUNG 1985: Ermittlung der Wasserstände in der Bruchwetter unter Berücksichtigung des Unterhaltungsgrades, unveröff. Gutachten, 56 S. und Anlagen
- WEBER-OLDECOP 1977: *Elodea nuttallii*, eine neue limnische Phaenerogame der deutschen Flora, *Arch. Hydrobiologie*, 79, S. 397-403
- WELCH 1980: Ecological effects of waste water, 127 S.
- WELLMANN, G. 1939: Untersuchung über die Flußperlmuschel und ihren Lebensraum in Bächen der Lüneburger Heide, *Zeitschrift f. Fischerei*, 36
- WIEGLEB 1976: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Chemismus und Makrophytenvegetation stehender Gewässer in Niedersachsen, Diss. Uni. Göttingen
- WIEGLEB, G. 1979: Vorläufige Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Niedersächsischen Fließgewässer, *Naturschutz und Landschaftspflege in Nds.*, Heft 10, Hrsg. NLVA Hannover, 122 S.
- WIEGLEB, G. 1982: Vegetations- und standortkundliche Untersuchungen an kleinen Fließgewässern in West-Niedersachsen, *Habil.-Schrift*, Universität Oldenburg, 242 S.
- WIEGLEB, G. & TOLDESKINO, D. 1985: Der biologische Lebenszyklus von *Potamogeton alpinus* und dessen Bedeutung für das Vorkommen der Art, *Verhand. Gesell. Ökologie*, Bd. XII, S. 191-198
- ZANDER, B., WOHLFAHRT, U., WIEGLEB, G. 1992: Typisierung und Bewertung der Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland Bd. 1, unveröff. Gutachten, i.A. Bundesamt für Naturschutz, Bonn

9 Verzeichnis der wichtigsten Pflanzennamen

Gattung	Artname	Deutscher Name		RL	Form	Abkürzung	
Agrostis	stolonifera	Weißes	Straußgras		RL	Agro	stolo
Alisma	plantago-aquatica	Gemeiner	Frischlöffel		RL	Alis	plat
Azolla	filliculodes	Großer	Algenfarn		P	Azo	filli
Berula	erecta	Schmalblättriger	Merk		RL	Beru	erc
Butomus	umbellatus	Schwanenblume		3	RL	But	umb
Callitriche	hamulata	Haken	Wasserstern		RB	Call	ham
Callitriche	obtusangula	Nussfrüchtiger	Wasserstern		RB	Call	obtu
Callitriche	platycarpa	Flachfrüchtiger	Wasserstern		RB	Call	platy
Callitriche	stagnalis	Teich	Wasserstern		RB	Call	stag
Ceratophyllum	demersum	Gemeines	Hornblatt		P	Cerat	dem
Chara		Armleuchteralge			RT	Chara	
Eleocharis	acicularis	Nadel	Sumpfbirse	3	RL	Eleo	aci
Elodea	canadensis	Kanadische	Wasserpest		RT	Elo	cana
Elodea	nuttallii	Nuttalls	Wasserpest		RT	Elo	nutt
Fontinalis	antipyretica	Gemeines	Brunnenmoos		RT	Font	anti
Glyceria	fluitans	Manna	Schwaden		RL	Gly	flui
Hottonia	palustris	Wasserfeder			RT	Hott	pal
Hydrocharis	morsus-ranae	Froschbiss		3F,2H	P	Hyd	mo-r
Lemna	gibba	Bucklige	Wasserlinse		P	Lem	gib
Lemna	minor	Kleine	Wasserlinse		P	Lem	min
Lemna	trisolca	Dreifurchige	Wasserlinse	3H	P	Lem	tri
Leptodictyum	riparium	Ufermoos			RT	Lept	rip
Mentha	aquatica	Wasser	Minze		RL	Ment	aqua
Myosotis	palustris	Sumpf	Vergissmeinnicht		RL	Myo	pal
Myriophyllum	alternifolium	Wechselständiges	Tausendblatt	2	RT	Myri	alt
Myriophyllum	spicatum	Ähren	Tausendblatt	3H	RT	Myri	spic
Myriophyllum	verticillatum	Quirl	Tausendblatt	3	RT	Myri	vert
Nasturtium	officinale agg.	Gemeine	Brunnenkresse		RL	Nast	off
Nitella	flexilis	Biegsame	Glanzleuchteralge	3	RT	Nit	flex
Nuphar	lutea	Teichrose		3H/S	RS	Nuph	lut
Nymphaea	alba	Seerose		3/S	RS	Nym	alba
Nymphoides	peltata	Seekanne		2	RS	Nym	pelt
Polygonum	amphibium	Wasser	Knöterich		RL	Poly	amp
Potamogeton	alpinus	Alpen	Laichkraut	1H	RT	Pot	alp
Potamogeton	berchtoldii	Berchtolds	Laichkraut		RT	Pot	ber
Potamogeton	compressus	Flachstängeliges	Laichkraut	3F,OH	RT	Pot	com
Potamogeton	crispus	Krauses	Laichkraut		RT	Pot	cris

Gattung	Artname	Deutscher Name		RL	Form	Abkürzung	
Potamogeton	friesii	Stachelspitziges	Laichkraut	2	RT	Pot	frie
Potamogeton	lucens	Spiegelndes	Laichkraut	3	RT	Pot	luc
Potamogeton	natans	Schwimmendes	Laichkraut		RS	Pot	nat
Potamogeton	obtusifolius	Stumpfbältriges	Laichkraut	3F,2H	RT	Pot	obtu
Potamogeton	pectinatus	Kamm	Laichkraut		RT	Pot	pec
Potamogeton	perfoliatus	Durchwachsenes	Laichkraut	3	RT	Pot	perf
Potamogeton	praelongus	Gestrecktes	Laichkraut	1	RT	Pot	prae
Potamogeton	trichoides	Haarblättriges	Laichkraut		RT	Pot	trich
Potamogeton	x sterilis		Laichkraut		RT	Pot	ster
Potamogeton	x undulatus	Gewelltes	Laichkraut	4	RT	Pot	undu
Ranunculus	circinatus	Spreizender	Hahnenfuß	3H	RT	Ran	cir
Ranunculus	flitans	Flutender	Hahnenfuß	2	RT	Ran	flui
Ranunculus	peltatus	Schild	Hahnenfuß		RB	Ran	pelt
Ranunculus	penicillatus	Pinselblättriger	Hahnenfuß	3	RB	Ran	pen
Ricca	fluitans	Schwimmmoos			P	Ric	fluit
Rorippa	amphibia	Wasser	Sumpfkresse		RL	Rori	amp
Rumex	hydrolapathum	Fluss	Ampfer		RL	Rum	hydr
Sagittaria	sagittifolia	Pfeilkraut			RL	Sag	sagi
Sium	latifolium	Aufrechter	Merk		RL	Sium	lati
Sparganium	emersum	Einfacher	Igelkolben		RL	Spar	eme
Stratiotis	altoides	Krebsschere		3	RS	Strat	alt
Spirodela	polyrhiza	Vielwurzelige	Teichlinse		P	Spiro	poly
Veronica	anagallis-aquatica	Blauer Wasser	Ehrenpreis		RL	Vero	ana
Veronica	beccabunga	Bachbunge			RL	Vero	becc
Zannichellia	palustris	Sumpf	Teichfaden		RT	Zan	pal

10 Gewässerübersicht

Ahrensbach 46	Jeetzel 24
Aland 21	Knüllbach 44
Alpershausener Mühlenbach 44	Köhlener Mühlenbach 21
Alte Ilau 33	Königshorster Kanal 25
Alte Jeetzel 21	Kuhbach 44
Alte Neetze 30	Kupernitzkanal 22
Alte Wettern 33	Laaser Graben 23
Alter Landgraben 23	Lopau 38
Ashauser Mühlenbach 33	Lübelner Mühlenbach 24
Aubach 38	Lüchower Landgraben 23
Aue/Lühe 41	Luciekanal 24
Aue/Oste 43, 46	Luhe 37
Aue-Mehde 44	Marschwetter 33
Bade 45	Mausetalbach 30
Barnstedt-Melbecker-Bach 30	Mehde 45
Barum-Bienenbüttler-Mühlenbach 29	Meinsteder Bach 44
Basbecker Schleusenfleth 46	Mühlenbach 41
Bever 45	Natendorfer Bach 29
Bienenbüttler Mühlenbach 29	Neetze 30
Bornbach 27	Neetzekanal 31
Breselenzer Bach 25	Neue Wettern 33
Bröckelbeck 46	Neuenwalder Ahlener Randkanal 47
Bruchbach 34	Neumühlener Aue 47
Bruchwetter 33	Nordbach 38
Brunau 37	Oechtringer Bach 27
Dannenberger Landgraben 23	Oste 43
Dierksbach 30	Otter 45
Drawehner Jeetzel 22	Prisserschen Bach 25
Dumme 21	Pulvermühlenbach 45
Düsternhoopenbach 34	Ramme 43
Duxbach 45	Ranzaukanal 22
Ehlbeck 38	Remperbach 46
Eisenbach 27	Röbbelbach 29
Eitzer Bach 29	Roddau 34
Emmelke 47	Schleusengraben 34
Este 39	Schmale Aue 39
Esterau 27	Schnegaer Mühlenbach 21
Fahrendorfer Kanal 45	Schwienau 26
Fickmühlener Randkanal 47	Schwindbach 37
Gedelitzer Kanal 23	Schwinge 41
Gerdau 26	Seege 21
Gollernbach 29	Seehalsbeeke 27
Hackemühlener Bach 46	Seeve 38
Hardau 27	Seppenser Bach 39
Häsebach 27	Staersbach 40
Hasenburger Mühlenbach 30	Stederau 27
Hauptabzugsgraben 21	Südöstlicher Randgraben 25
Hauptkanal Ilau-Schnedegraben 33	Twiste 44
Hausbach 34	Varendorfer Bach 29
Höcker Bach 27	Vierenbach 29
Hollener Mühlenbach 45	Wipperau 28
Horsterbeck 45	Wrestedter Bach 27
Ihlbecker Kanal 46	

Herausgeber:

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft und Küstenschutz
Betriebsstelle Lüneburg
Adolph-Kolping-Str. 6
21337 Lüneburg

Verfasser:

Frank Schwieger
Richterstr. 6
38106 Braunschweig
Frank_Schwieger@web.de

Gestaltung:

Bettina Kuckluck

Fotos:

Frank Schwieger

Internet:

<http://www.nlwk.de>

Vertrieb:

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft und Küstenschutz
Betriebsstelle Lüneburg
Adolph-Kolping-Str. 6
21337 Lüneburg
poststelle@nlwk-lg.niedersachsen.de

Schutzgebühr: 5,--€ incl. Versand

gedruckt auf 100% Recyclingpapier, chlorfrei gebleicht