Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend **40** (1999), S. 239-267

Zu Verbreitung und Ökologie des Knotigen Laichkrautes *Potamogeton nodosus* POIRET im Oberwesertal

Hans-Georg WAGNER, Höxter

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Potamogeton nodosus POIR. konnte an der Oberweser wiederaufgefunden werden, wo es offenbar lange Zeit übersehen wurde. Morphologie und Verbreitung der Art im Stromtal und benachbarten Gegenden werden aufgezeigt. Die Literaturangaben erweiternde bzw. von diesen z.T. abweichende Ökologie und Soziologie sowie Aspekte zum Schutz des überregional seltenen Laichkrautes werden diskutiert. Ein in weiten Teilen Nordwestdeutschlands zu beobachtender Rückgang der verschmutzungstoleranten Still- und Fließwasserart wird auf Besatz heimischer Gewässer mit fremdländischen herbivoren Fischen zurückgeführt.

Keywords: *Potamogeton nodosus*; Northwestgermany; upper Weservalley; historical review; current situation; ecology; aspects of protection

---

Verfasser:
Hans-Georg Wagner, Schlesische Straße 52, D-37671 Höxter

Abstract: Spreading and ecology of Loddon Pondweed *Potamogeton nodosus* POIRET in the upper Weser-valley

Potamogeton nodosus POIR. was rediscovered for the upper Weser-valley. Obviously it had been overlooked for many years. The morphology and distribution of the species in the valley and the adjacent areas are shown. Its specific ecology in the region and aspects for protecting the pondweed are discussed. Retrogression of the species in the biggest part of its area in Northwestgermany, which lives in both standing and flowing, even in polluted waters, is attributed to foreign herbivorous fishes, which are set free in native waters.

Einleitung

Manche bestimmungskritische Art ist in den Ergebnissen aktueller Kartierungsarbeiten trotz deutlicher Fortschritte in den vergangenen Jahren noch unterrepräsentiert. Gehört sie zusätzlich einer ökologischen Gruppe an, die allgemein wenig beachtet wird, verstärkt sich dieser Effekt. Vollends fehlschlagen kann der Versuch einer Klärung um ihr Vorkommen und ihre Verbreitung dann, wenn sie als Rarität oder, wie im vorliegenden Fall, in einer Region oder einem Naturraum gar seit langem als verschollen gilt. Allzu leicht wird im Gelände dann eine Seltenheit ohne kritische Prüfung als Vertreter der häufigeren Verwandtschaft bewertet und notiert. Bei Wasserpflanzen geschieht dies auch heute noch vielfach. Der Wiederfund des Knotigen Laichkrautes *Potamogeton nodosus* POIR. im Oberwesergebiet gibt Anlaß, diese Problematik und besonders die in der Region von gängigen Literaturangaben abweichende Ökologie der Art ausführlich zu beleuchten.

Untersuchungsmethoden

Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Freilanduntersuchungen erfolgten in der Zeit von August bis Ende September 1996 im westfälisch-niedersächsischen Oberwesergebiet zwischen Würgassen und Wehrden. Die Nomenklatur der Farn- und Samenpflanzen folgt der Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998), die der Armleuchteralgen KRAUSE (1997). Sonstige Algen werden

nach GAMS (1969) benannt. Bestandsaufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) angefertigt, wobei die Deckungsgrade 1 und 2 im Blick auf feingliedrige Algen und Laichkräuter etc. gezielt verfeinert wurden (vgl. z.B. DIERßEN 1990: 27f. oder DIERSCHKE 1994: 157ff.). Hierbei bedeuten:

1a	=	zwischen 1 und 5% deckend, Pflanzenzahl beliebig
1m	=	reichlich vorhanden mit geringer Deckung unter 1%
2a	=	zwischen 5 und 15% deckend, Pflanzenzahl beliebig
2b	=	zwischen 15 und 25% deckend, Pflanzenzahl beliebig
2m	=	sehr zahlreich vorhanden mit geringer Deckung unter 5%

Morphologie

Trotz der einleitenden Worte ist das Knotige Laichkraut im Normalfall von weiteren Großlaichkräutern mit Tauch- und Schwimmblättern durch eine Reihe von Merkmalen recht gut zu unterscheiden. So sind die langlanzettlichen Tauchblätter, deren Spreiten nach eigenen Untersuchungen bis 23 cm Länge erreichen, zur Blütezeit an den meisten Exemplaren noch vorhanden und bis etwa so lang wie die zugehörige Spreite gestielt. Eine Stachelspitze fehlt. Sie tragen als besonders wichtiges und stets deutliches Merkmal eine im durchscheinenden Licht auffallende Netznervatur. PRESTON (1995: 144-145) nennt winzige, unregelmäßig gebaute und angeordnete Zähnchen am Blattrand der Tauchblätter, doch sind diese oft kurzlebig und ohne Binokular nicht erkennbar. Phyllodien sind bei voll entwickelten und bei blühenden Pflanzen nie vorhanden. Sie treten allenfalls kurzfristig bei aus Turionen (Winterknospen) austreibenden Jungpflanzen auf. Hierdurch unterscheidet sich die Art von *P. natans* und ansonsten ähnlichen Hybriden wie *P.* x *schreberi* und *P.* x *sparganifolius* (zitiert nach WIEGLEB & HERR 1984: 70ff., ergänzt aus CASPER & KRAUSCH 1980: 105 und PRESTON 1995: 146, 224-229). Auch die Schwimmblätter sind lang gestielt. Eigene Messungen erbrachten bis zu 30 cm. VAN DER PLOEG (1990: 60) kommentiert "Alle bladeren zijn lang gesteeld; vaak (dus niet altijd) is de bladsteel (veel) langer dan de schijf". In ihrer Form ähneln sie den Tauchblättern. Sie sind jedoch recht lederig und höchstens schwach durchscheinend. Die Spreite ist in den Stiel fließend verschmälert, der Blattgrund nicht herzförmig abgestutzt wie bei einigen Formen von *P. polygonifolius* oder bei *P. natans*. Ihr Blattstiel ist

oberseits flach bis leicht nach oben gewölbt, niemals rinnig-herzförmig eingetieft. Zudem fehlt dem Knoten-Laichkraut das für letztere Art so typische andersfarbige "Gelenk" am Blattgrund, ein wichtiges Merkmal für *P. natans* und seine Hybriden (vgl. VAN DE WEYER 1997: 22).
Der Stiel der Blütenähre ist in der Regel etwas dicker als der darunter befindliche Stengel. Eine keulenartige Verdickung auf die Blüten zu, die immer wieder als typisches *P. nodosus*-Merkmal angegeben wird (z.B. VAN DER MEIJDEN 1990: 468 "Aarstelen even dik of meestal dikker dan de stengel, naar boven enigszins verdikt"), fehlt aber oft bzw. wird vielfach erst bei der Fruchtreife deutlich. Hierauf weist die gängige Literatur aber nur selten hin, besonders WEBER (1995: 579) jedoch betont: "meist (Herv.d.Verf.) nach oben hin breiter werdend". CASPER & KRAUSCH (1980: 109) behaupten sogar im Gegenteil, der Stiel sei "nicht wesentlich dicker als der unten angrenzende Teil des Stengels". Dies kommt zwar vor, doch zeigen mehrere verschiedene Exemplare auch stets verschiedene Ausbildungen dieses Merkmals, als Absolutum ist es sicher nicht richtig. Angemerkt sei ferner, dass dieser Ährenstiel nach eigenen Untersuchungen besonders während und nach der Blüte leicht brüchig ist, sich aber dennoch zur Kompensation von Wasserstandsschwankungen rasch bogig verformen und auch verlängern kann, um die reifenden Früchte über der Wasseroberfläche zu halten (vgl. auch hierzu CASPER & KRAUSCH 1980: 110). Dem widersprechend notiert PRESTON (1995: 146), die Infloreszenzen seien "robust to very robust". Die immer wieder als scharf gekielt bezeichneten Teilfrüchtchen (z.B. VAN DER PLOEG 1990: 61-62 "Vruchten [...] zijn [...] scherp gekield") zeigen frisch eine oftmals nur leichte, bauchig-kahnartige Kielung vor allem an ganz jungem und an vollreifem Material. Heranreifende Früchte zeigen sich sogar eher gerundet. Erst trockene, also etwa herbarisierte Früchte, sind wirklich scharf gekielt. Als geländetaugliches Bestimmungsmerkmal sind solche verallgemeinernden Literaturangaben unbrauchbar. Schließlich ist auch das namengebende Merkmal, die knotige Verdickung der Internodien, die besonders zum Stengelgrund hin immer kürzer werden und gedrängt erscheinen, vor allem an voll entwickelten Exemplaren im Hochsommer kaum feststellbar. Die Nachprüfung dieses Merkmales bedeutet in der Regel zudem ein Ausgraben der Pflanze, was aber unter Berücksichtigung der vorgenannten Merkmale unnötig ist. Nicht zuletzt sollte darauf aus Artenschutzgründen auch verzichtet werden.
Alle Merkmale zusammen und an mehreren, repräsentativen Exemplaren geprüft, machen in Verbindung mit der Ökologie der Art *P. nodosus* recht

gut kenntlich und von bisweilen ähnlichen Arten wie *P. polygonifolius* im allgemeinen gut unterscheidbar. Für die Bestimmung dennoch fraglicher Exemplare sei besonders der Schlüssel von VAN DE WEYER (1997: 19ff.), der im übrigen auch die bisher in Nordrhein-Westfalen und den angrenzenden Gebieten nachgewiesenen Hybriden berücksichtigt, dringend empfohlen. Empfehlenswert auch die Bestimmungsschlüssel von PRESTON (1995: 117-133). In Ausnahmefällen und bei einigen Hybriden wird nur die Stengelanatomie Aufschluß geben.

Die Situation einst und heute

Zur Kenntnis von *P. nodosus* in Westfalen hat kürzlich VAN DE WEYER (1992) beigetragen. Er dokumentierte u.a. anhand eines Herbarbeleges des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster das ehemalige Vorkommen der Art in der Weser bei Höxter im Jahre 1881 und damit auch für Ostwestfalen bzw. das Oberwesertal. Dieser Beleg bestätigt zugleich historische Literaturangaben von BECKHAUS (1893: 1019), der für das Stromtal vier verschiedene Fundorte aufführt. Aus dem Hauptgerinne des Flusses ("in der Weser am Platten Kopf bei Holzminden", 4122.3 oder .4) ist das Laichkraut heute zweifelsohne verschwunden, die regelmäßige Unterhaltung als Schiffahrtsstraße und jahrelanger hoher Salzeinfluß machten ein Gedeihen bislang unmöglich. Genauso verschwand *P. nodosus* aus einem "Tümpel an der Weser etwas unterhalb der Brücke bei Höxter" (4222.1) noch zu BECKHAUS' Zeiten (a.a.O.: "scheint verschwunden"). Das Gewässer war offenbar im Bereich der heutigen Bundeswehranlagen am Fluß bzw. der unmittelbar angrenzenden Kleingärten des Brückfeldes zu suchen.
Bemerkenswerterweise gibt wenige Jahre später PETER (1901: 16) von exakt dieser Stelle unter Bezug auf BERTRAM (1894) *P. alpinus* an, ohne BECKHAUS zu erwähnen. Doch hatte schon dieser selbst (BECKHAUS 1893: 1020; 1019) mit derselben Fundortangabe sowohl *P. alpinus* als auch *P. nodosus* genannt. Später hat dann auch GRAEBNER (1932: 263; 264) beide Arten für Höxter notiert und für beide nahezu wortgleich ausgeführt: "Buhnenwasser bzw. Tümpel an der Weser bei Höxter unterhalb der Brücke". Er nennt BECKHAUS als Gewährsmann, gibt aber zu erkennen, dass schon dessen Angaben von 1893 auf WILMS beruhen. Doch bereits um 1864 hatte der Holzmindener Gymnasial-Direktor Prof. L. DAUBER (1865: 14) "*P. fluitans* einmal am Platten Brinke gefunden". Der

Platte Brink ist offenbar mit dem von BECKHAUS (s.o.) genannten Platten Kopf identisch und bezeichnete ehedem wohl die von der großen Weserschleife südwestlich von Holzminden umschlossene Landzunge. Im BECKHAUS'schen Herbarium in Münster gibt es zwei von ihm gesammelte Belege von *P. alpinus* mit den Angaben "Weser (Höxter)" und "Höxter, neben der Weser", von denen der zweite mit 1884 datiert ist und wohl aus dem Brückfeld stammt (s.o.). Das bemerkenswerte Nebeneinander der beiden Arten wirft ein bezeichnendes Licht auf die ehemalige Vegetation der Oberweser und ihrer Aue. Auch weiter flußabwärts soll das Knoten-Laichkraut zwischen Dankersen und Rinteln (gemeint ist das Gut Dankersen am Nordufer der Weser westlich von Rinteln; 3820.12) seinerzeit vorgekommen sein, wobei BECKHAUS sich mit dieser Angabe auf G. MEYER beruft. Nur in Klammern vermerkt er abschließend einen von Höxter aus flußaufwärts gelegenen Fund in der Fulda bei Münden (4523.4), wo die Art nach WIEGLEB & HERR (1984: 72) bis in die frühen achtziger Jahre unseres Jahrhunderts vorkam (4623.1; 4523.3 und .4), was auch NITSCHE & al. (1990: Nr. 1029) bestätigen (s.u.).
Unbeachtet bleiben in der neueren westfälischen Literatur zur Art auffälligerweise Angaben von MEIER-BÖKE (1970: 254) aus unserem Jahrhundert, obwohl auch sie zum Teil durch Herbarbelege im Lippischen Landesmuseum in Detmold dokumentiert sind. Genannt werden von ihm die Kallemündung bei Kalldorf (3819.14), die Weser bei Deesberg nördlich Vlotho (3819.11), die Weser bei Höxter (4222.1) im Jahre 1949 und die Weser bei Erder (3819.21) im Jahre 1950. Von diesen vier Angaben sind die beiden letztgenannten in Detmold belegt und wurden am 7.10.1997 vom Verfasser revidiert. Da sie zweifelsfrei sind, dürfte auch an den beiden ersten Funddaten kein Zweifel bestehen. Hinzu kommt ein in der Flora von MEIER-BÖKE nicht genannter, in Detmold jedoch belegter Fund mit Datum vom 9.8.1952 und der Ortsangabe Rühle (4023.31 oder .33, vgl. Abb. 1). MEIER-BÖKE hat seine Aufsammlungen im übrigen, wie seinerzeit vielfach üblich, unter dem Namen *P. fluitans* abgelegt. Auf die Problematik der Nomenklatur der Art und der morphologisch nahestehenden Hybride aus *P. lucens* und *P. natans* soll an dieser Stelle aber nicht näher eingegangen werden (vgl. WIEGLEB & HERR 1984: 70ff.; PRESTON 1995: 26; OGDEN 1943). Vor allem die o.g. Angaben aus dem Raum Vlotho bilden auffällig deutlich die Fortsetzung des bislang aufgezeigten Verbreitungsbildes von *P. nodosus* aus dem Oberwesergebiet nach Norden in den Tieflandteil des Flusses und erscheinen, gemeinsam

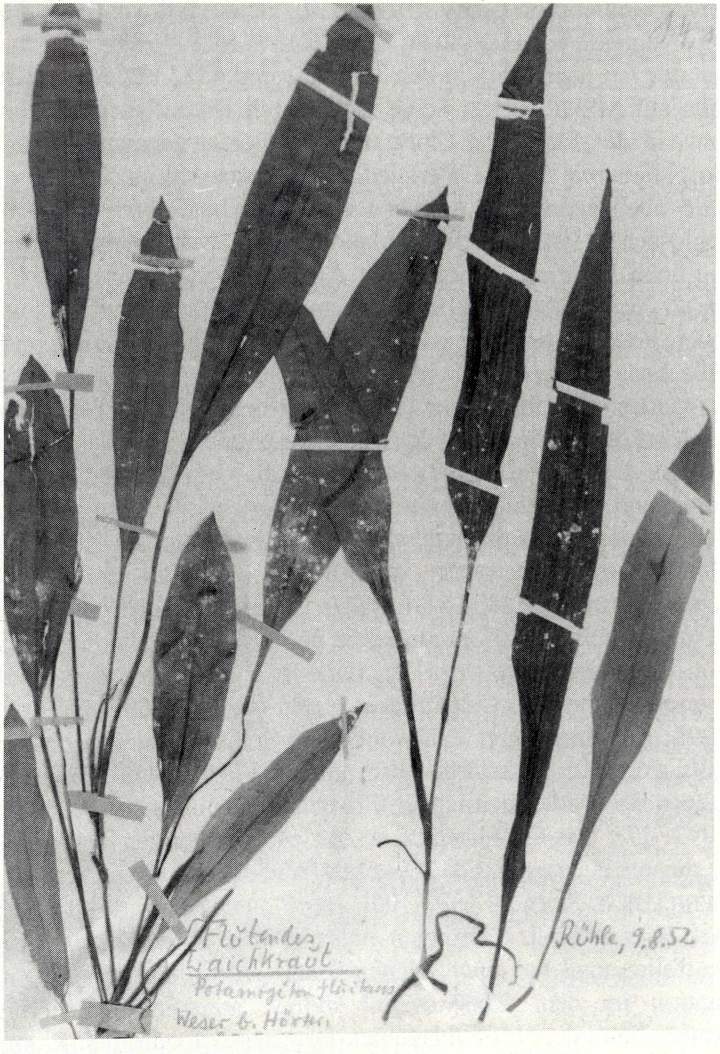

Abb. 1: Am 9. August 1952 sammelte AUGUST MEIER-BÖKE bei Rühle dieses Exemplar (rechts) von *Potamogeton nodosus* POIR. und legte es unter dem Namen *P. fluitans* ab. Sein Herbar befindet sich heute im Lippischen Landesmuseum in Detmold. Der Beleg dokumentiert gemeinsam mit weiteren das Vorkommen der Art im Oberwesertal auch im 20. Jahrhundert.

mit den noch weiter stromabwärts reichenden Funden aus niedersächsischem Gebiet (vgl. GARVE 1994: 659), glaubwürdig und naheliegend.
Die Angaben bei HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989: 576) zu Nachweisen der Art nach 1945 in den TK 4222 und 4322 basieren offenbar ebenfalls auf MEIER-BÖKE. Seine nicht durch Herbarbelege dokumentierten bzw. in der Flora von Lippe nicht als belegt genannten Funde (Rühle, s.o.) blieben in diesem Werk jedoch unberücksichtigt.
Alle oben genannten Angaben zusammen markieren deutlich eine geschlossene - historische - Population von *P. nodosus* im Oberwesergebiet, die auch bei einer Synopse der Angaben von GARVE (1994: 659) und JAGEL & HAEUPLER (1995: 64 und Verbreitungskarte) bzw. VAN DE WEYER (1992) sichtbar wird. Doch gilt das Knotige Laichkraut im westfälischen Oberwesertal spätestens seit den Ausführungen von KOSLOWSKI et al. (1995) zu unlängst aufgefundenen bzw. revidierten aktuellen Vorkommen in Westfalen im Rhein-Herne-Kanal als verschollen (vgl. RAABE & al. 1996: 62; 97), landesweit als vom Aussterben bedroht. Entsprechend wird seine Lebensgemeinschaft in Nordrhein-Westfalen von der Vernichtung bedroht gesehen (VERBÜCHELN et al. 1995: 40). Neueste Nachweise der Art wurden von SCHMITZ (2000) aus zwei Baggerseen im Kreis Mettmann (4807.31 u. 4907.12) erbracht (SCHMITZ mdl.). Auch HÄCKER (1997: 110) liegen keine neueren Daten aus dem Kreis Höxter vor. Im niedersächsischen Hügelland ist *P. nodosus* - es existiert ein Vorkommen nahe dem Osnabrücker Hafen (GARVE 1994: 659, vgl. WEBER 1995: 582 "In neuerer Zeit wohl durch Schiffahrt eingeschleppt") - ebenfalls akut vom Aussterben bedroht, im Flachlandteil des Bundeslandes wegen der Vorkommen an und in der Ems "nur" stark gefährdet (GARVE 1993: 27). Das Großlaichkraut fehlt nach bisheriger Kenntnis aber auch in diesem Bundesland dem Wesertal und seinem Einzugsgebiet (vgl. z.B. SEEHAUS & KÖBELE 1991:105). Bei PEPPLER et al. (1989: 113) gilt die Art im Landkreis Göttingen entsprechend ebenfalls als ausgestorben. Auffallen muß bei einer solchen Bilanz jedoch die Einschätzung der Situation im dem Oberwesertal südlich angrenzenden nordhessischen Raum, besonders im Fuldagebiet. Hier nämlich hält man *P. nodosus* wegen zahlreicher Vorkommen zumindest bis einschließlich des Jahres 1986 (vgl. NITSCHE et al. 1990: Nr. 1029, die Funde in den TK 25: 4523.43; 4623.14; 4722.24; 4723.11; 4722.42 und .44; 4822.22; 4823.11, .13 und .14; 4823.31, .32 und .33 nennen) derzeit nicht für gefährdet (DAS HESSISCHE MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ 1996: 82 bzw. 137). Aus dem übrigen

Nordhessen wird darüber hinaus jedoch nur ein einziger aktueller Fund bei Hatzfeld (5017.21) gemeldet (BECKER et al. 1996: 386f.). Die derzeit bekannte Verbreitung der Art in Niedersachsen, Westfalen und Nordhessen zeigt Abb. 2.

Neufunde und Ökologie im Oberwesertal

Aktuell kommt, den Angaben VAN DE WEYER's (1997: 21) folgend, das Knoten-Laichkraut "in Nordwestdeutschland und den Niederlanden nur in sehr großen, belasteten Fließgewässern und damit verbundenen Stillgewässern" vor. Entsprechend betonen COOPS et al. (1993: 44): "Weinig plantensoorten zijn so strikt aan de rivieren gebonden als het Rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* POIR.". Ein typischer Standort von *P. nodosus* sind somit neben mäßig bis stark durchströmten Hauptgerinnen auch Altwasser (vgl. z.B. OBERDORFER 1990: 106; CASPER & KRAUSCH 1980: 109), insgesamt also Stillgewässer der Flußauen, was ja auch in der BECKHAUS'schen Angabe des Tümpels unterhalb der Weserbrücke anklingt. Teilweise von solchen Altwassern und -armen bzw. kurzperiodisch angebundenen und an den tiefsten Stellen permanent gefüllten Hochflutgerinnen ausgehend wurde im Oberwesertal schon früh Kies im Naßabbau gewonnen (vgl. z.B. GERKEN et al. 1994: 94f. sowie besonders GARZ & al. 1995). Mit Beendigung der Abgrabungen wurden die verbleibenden Baggerseen überwiegend als Angelgewässer genutzt. Nur manche zeigen, für derartige Kunstgewässer eher untypisch, ein reiches Uferrelief und -linien. Bei einer bis heute nur mäßigen Angelnutzung konnten sich in einigen ganz wenigen von ihnen, für die Region durchaus ungewöhnlich, teilweise artenreiche Hydrophytenbestände in kleinen, kaum besuchten Buchten halten. In einer solchen eines älteren Baggersees bei Beverungen (4322.12) wurde *Potamogeton nodosus* zunächst eher zufällig am 7.8.1997 durch den Verfasser für das Oberwesertal wiedergefunden.

Der See entstand auf einem kiesreichen Werder (dem sogenannten Osterfeld) in Anlehnung an ein Nebengerinne, dessen tiefste Stelle noch um die Jahrhundertwende einen kleineren permanenten Auentümpel barg (vgl. die topographische Karte 4322 "Karlshafen" der Preußischen Landesaufnahme von 1898). Das Knoten-Laichkraut bildet hier im etwa 50 bis 150 cm tiefen Wasser ufernahe Schwimmblattdecken aus und blühte im warmen August des Sommers 1997 reich. Auch zeigen sich regelmä-

ßig erste Fruchtansätze. Unterbaut sind die Schwimmblattbereiche, die ausschließlich von *P. nodosus* gebildet werden, von *Myriophyllum spicatum*, *Elodea nuttallii* und *Ceratophyllum demersum*, vereinzelt auch von scoparen Stillwasserformen des Kammlaichkrautes *Potamogeton pectinatus*. Dazwischen treiben die im Hochsommer aufschwimmenden Schläuche der Alge *Enteromorpha intestinalis* (s. Tab. 1, Aufnahmen 1-4). Auch das im Oberwesergebiet recht seltene Wassernetz *Hydrodictyon reticulatum*, eine Grünalge, die haarnetzartige, freischwimmende Raumgittersysteme bildet, ist zu finden. Ihre bei Beverungen allerdings nur aus wenigen Maschen bestehenden und damit relativ kleinen Netze, die andernorts viele Quadratmeter Größe erreichen können, sind von weiteren fädigen Grünalgen durchzogen und deshalb nur beim aufmerksamen Hinsehen festzustellen. KRAUSE (1976: 234) wertet beide Algen als Eutrophierungszeiger. Dabei ist das Wassernetz nach Erfahrungen des Verfassers an Rhein, Rur und dem zentralfranzösischen Allier eine ursprünglich fluß- und stromauentypische Art nährstoffreicher, klarer, sommerwarmer Altwasser und periodischer Resttümpel der Hauptgerinne, von wo aus sie aber auch Zugang zu ähnlichen Situationen wie beispielsweise extensiv genutzten, quell- oder grundwassergespeisten, gedüngten Fischteichen etc. fand. Sie gilt als Leitart oligo- bis beta-mesosaprober Stillgewässer bzw. als typisch für Gewässer der Güteklasse 1 bis 2 (STREBLE & KRAUTER 1988: 384). *Enteromorpha intestinalis* ist vielfach in salzhaltigen Wässern zu finden und hat sich im Oberwesergebiet in den vom Kalibergbau bedingten Jahren hoher Salzfrachten des Flusses in diesem und seinen Auengewässern ausgebreitet. Noch heute besiedelt sie neben nahezu sämtlichen Stillgewässern des Tales auch noch den Fluß selbst, obwohl dessen Kochsalzgehalt mittlerweile deutlich zurückging. Sie ist also offenkundig ein fakultativer Halophyt, der auch in Gewässern ohne NaCl-Gehalt, aber ansonsten hoher Leitfähigkeit lebt. *E. intestinalis* gilt als Leitart des beta- bis alpha-mesosaproben Wassers bzw. der Gewässergüteklasse 2 bis 3. POTT (1992: 61) wertet sie als Verbandskennart des Zannichellion pedicellatae SCHAMINÉE et al. 1990 (em.), also von Pflanzengesellschaften des brackigen bzw. wechselhalinen Bereiches. Eine Zunahme der Alge in einem halinen Quellgewässer im südspanischen Murcia bei gleichzeitigem Rückgang von *Chara baltica* wertet KRAUSE (1997: 77) als Indiz einer Intensivierung der Landwirtschaft im Einzugsgebiet, die Art also als Eutrophierungszeiger.

Das Knoten-Laichkraut ist in vielen kleineren Buchten des alten, etwa 18 Hektar großen Baggersees vertreten, sein Bestand hier bedeckt mehrere

hundert Quadratmeter. Angeregt durch diesen bemerkenswerten Fund wurde im Raum Beverungen-Würgassen-Lauenförde-Meinbrexen daraufhin gezielt nach der Art gesucht. Als nächstes konnte sie von Frau I. SIMON, Höxter, am 30.8.1997 in einem Baggersee bei Lauenförde (4322.13, .14 und .32) auf niedersächsischem Gebiet entdeckt werden. Hier zeigt es sich deutlich anders vergesellschaftet und entwickelt als auf der westlichen Weserseite. In dem offensichtlich jüngeren Abgrabungsgewässer nördlich des stillgelegten KKW Würgassen ist die Angelnutzung erheblich stärker und sind die Ufer zumeist vegetations- und besonders gehölzärmer. Auch die Uferführung ist deutlich geradliniger ausgeprägt. Wind hat noch großflächig ungehinderten Zutritt und führt vor allem entlang des Nord- und Ostufers zu stärkerem Wellenschlag. Den Wasserpflanzenbeständen fehlen die Lemnetea-Elemente. Vor allem *Ceratophyllum demersum*, aber auch *Myriophyllum spicatum* und *Elodea nuttallii* treten deutlich zurück. Da die Bestände des Knoten-Laichkrautes in diesem Gewässer auf die nördlichen Uferbereiche beschränkt sind, werden sie stärker als in Beverungen von fädigen Grünalgen geprägt, die vom Wind hierher verdriftet und förmlich aufgehäuft werden. Der Wind erklärt offenbar zugleich die fehlenden Lemnetea-Arten. Auch *Hydrodictyon* und *Enteromorpha* fehlen vollständig. Statt dessen strahlen vom Ufer her einige Phragmitetea-Arten (*Eleocharis palustris* und selten *Alisma plantago-aquatica*) mit geringer Deckung in die Bestände ein, was wohl auch mit hier jahreszeitlich stärker schwankenden Wasserständen zu erklären ist.

Von besonderem Interesse an diesem Fundort ist das Auftreten des Haarförmigen Laichkrautes *Potamogeton trichoides*, das allgemein als Charakterart einer eigenen Assoziation, dem Potamogetonetum trichoidis J. & R. Tx. in R. Tx. 1965 gewertet wird (z.B. POTT 1992: 58; vgl. zur hier vorliegenden Vergesellschaftung auch das niedersächsische Potametum trichoidis ceratophylletosum in PREISING et al. 1990: 110f.). Sie gilt als "seltene, konkurrenzschwache, oft auch nur periodisch auftretende Pioniergesellschaft in Teichen, Altwässern oder in Gräben, Tongruben, Kalkschlammgewässern sowie Fischteichen" (a.a.O.). Der Vergesellschaftung bei Lauenförde (s. Tab. 1, Aufnahmen 5-8) mit Ausnahme von *P. nodosus* nicht unähnlich fand auch VÖGE (1987: 72) die Art nahe dem schleswig-holsteinischen Plön, betont aber, sie sei in ihren Untersuchungen typisch für Seen natürlicher Enstehung (a.a.O.: 73). ROWECK & SCHÜTZ (1988: 520) indes weisen auf die "starke Periodizität im Auftre-

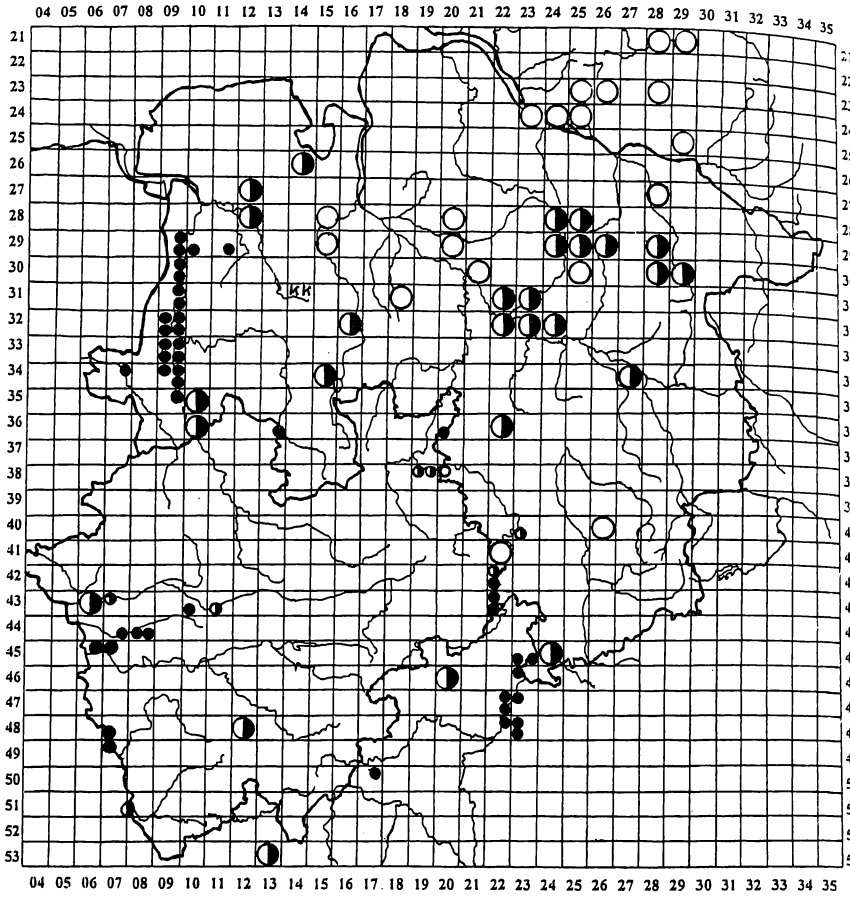

Abb. 2: Verbreitung von *Potamogeton nodosus* POIR. in Westfalen, Nordhessen und Niedersachsen sowie im südlichen Schleswig-Holstein.

Zusammengestellt aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989), NITSCHE et al. (1990), GARVE (1994), JAGEL & HAEUPLER (1995), KOSLOWSKI et al. (1995), ergänzt um Daten des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, Abt. Naturschutz (GARVE briefl., SCHMITZ mdl.) und um aktuelle Funde des Verfassers. Wie bei VAN DE WEYER (1992) vorgeschlagen, wurden unwahrscheinliche historische Angaben (z.B. aus den Bächen der Senne) annulliert.

K	=	kultiviert / gepflanzt
○	=	vor 1945
◑	=	1945 - 1980
●	=	nach 1980

ten" von *P. trichoides* hin. HERR et al. (1989: 132) betonen, Kleinlaichkrautgesellschaften mit *P. pusillus* und *P. trichoides* nähmen in Niedersachsen unter anderem wegen wiederkehrender mechanischer Störungen (Unterhaltungsmaßnahmen und Krautungen) zu. Allgemein gilt die Art als Zeiger mesotrophen bis allenfalls schwach eutrophen Milieus (VAHLE & PREISING in PREISING et al. 1990: 110; POTT 1992: 58; CASPER & KRAUSCH 1980: 130; ROWECK & SCHÜTZ 1988: 445). Analog dazu ordnen ELLENBERG et al. (1991: 132) *P. trichoides* als Art des stickstoffarmen bis höchstens mäßig stickstoffreichen Wassers (N-Zeigerwert 4) ein. BRUINSMA (1996) indessen berichtet von massivem Auftreten der Art in deutlich eutrophierten Fließwasserstrecken und vermutet hinter diesem Phänomen eine spontan neu aufgetretene Ökosippe. Auch VAN DER MEIJDEN (1990: 466) betont die Vorliebe des Kleinlaichkrautes für "voedselrijk water" und sieht die Art "zich uitbreidend".

Die wenigen und individuenarmen Bestände des Knoten-Laichkrautes sind in dem Baggersee bei Lauenförde insgesamt viel weniger wüchsig und zeigen zudem erheblich seltener Fruchtansätze als jene in Beverungen. Die gesamte Hydrophytenvegetation des Gewässers weckt einen noch sehr jungen und soziologisch uneindeutigen Eindruck. Zu vermuten ist, dass sich in dem gegenüber vorigem erheblich kleineren Angelgewässer nach einer nur relativ kurz zurückliegenden Störung - in Frage kommen das Jahrhunderthochwasser vom Frühjahr 1995, radikale Krautungen durch Angler oder Auswirkungen des Ferienhausbaues an den Ufern - Pioniergesellschaften u.a. mit *P. trichoides* etablierten, in die nun sukzessive langjährig ausdauernde Arten eindringen. Gestützt wird diese Überlegung auch durch das Auftreten der ausgesprochen ephemeren Gewöhnlichen Armleuchteralge *Chara vulgaris* in einigen Uferbereichen des Abgrabungsgewässers. Sie hat in den Baggerseen des Oberwesertales in den Jahren 1996 und 1997 nach kalten Wintern mit ausgeprägtem frühjährlichem Eisgang an den Ufern der Gewässer ein deutliches, aber wohl nur vorübergehendes Aufleben ihrer Bestände erfahren. *P. trichoides* gilt im Übrigen überregional als selten bzw. besteht über einen zu vermutenden Rückgang zur Zeit noch kein klares Bild (vgl. u.a. DAS HESSISCHE MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ 1996: 82 bzw. 138; GARVE 1993: 34; JAGEL & HAEUPLER 1995: 65 und Karte; HÄCKER 1997: 110f.; NITSCHE et al. 1990: Nr. 1036 bzw. NITSCHE et al. 1988: 110f.). Letztere nennen u.a. ein Weseraltwasser bei Gieselwerder (4323.34 oder 4423.12) als Fundort im Jahre 1966.

Der dritte und umfangreichste Fund des Knoten-Laichkrautes datiert vom 16.9.1997. In einem unmittelbar südlich des zuvor beschriebenen Gewässers gelegenen Baggersee (4322.32) ähnlicher Gestalt und Struktur, jedoch mit älteren, dichteren Gehölzgürteln umgeben, wächst die Art zum Teil in Reinbeständen von insgesamt deutlich mehr als tausend Schwaden (vgl. VAN DE WEYER 1997: 115 bzw. 117). Die beiden Abgrabungsgewässer sind durch einen trockenen, gebüsch- und hochstaudenreichen Damm getrennt, der eine asphaltierte Zuwegung zu einem anliegenden Campingplatz trägt und gleichzeitig die Landesgrenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen darstellt. Parallel zu diesem Damm verläuft zwischen den Baggerseen der im Sommer meist trockene sogenannte Hechtgraben, der zum großen Teil vom Glycerietum maximae und Weidengebüschen bewachsen ist. Bei den im Oberweserraum weit verbreiteten Hechtgräben handelt es sich um Grabensysteme, die, jahreszeitlich erheblich schwankend, frisches Oberflächen-, Quell- und/oder Randsenkenwasser dem Hauptgerinne zuführen. Ihre kulturhistorische und ökologische Bedeutung für das Oberwesertal ist überaus hoch (DÖRFER 1995: 550ff.). Möglicherweise ist es Wasser aus diesem Hechtgraben, das im Winterhalbjahr wenig belastet in die beiden hier behandelten Baggerseen eindringt und damit verantwortlich für einen Dauerpionierstatus einzelner Arten sein mag. Fällt im zuvor besprochenen Auskiesungsgewässer *Potamogeton trichoides* als für das Oberwesergebiet eher ungewöhnlicher Hydrophyt ins Auge, so sind es in seinem südlichen Nachbarn zwei Armleuchteralgen. Zwar sind beide, die bereits vorgestellte *Chara vulgaris* ebenso wie die Zerbrechliche Armleuchteralge *Ch. globularis* (ehemals *Ch. fragilis*), Arten mit besonders weiter ökologischer und soziologischer Amplitude, die, im Gegensatz zu vielen ihrer Verwandten, auch mäßig eutrophes und eurythermes Wasser nicht scheuen (vgl. besonders NAT et al. 1994; MOORE 1986; KRAUSE 1981). Doch zeigen sie bei Grund- oder Quellwasserzufluß sowie besonders in neu entstandenen Gewässern unter Ausnutzung ihrer fakultativen Pionierfähigkeiten optimales Gedeihen. Gerade dies aber fällt, für die Gewässer im Oberweserraum recht ungewöhnlich, hier auf. Der Hechtgraben mit der von ihm herangeführten Wasserqualität könnte hierfür Erklärung sein, denkbar wäre aber auch hier eine ufernahe Rohbodenschaffung durch frühjährlichen Eisgang. Floristisch besonders interessant an diesem Fundort ist die Vergesellschaftung von *P. nodosus* nicht nur mit den eben vorgestellten Charetea-Elementen, sondern vor allem mit dem weit verbreiteten und häufigen *P. natans*. Solche nach den bisherigen Erfahrungen des Verfas-

sers in Nordwestdeutschland relativ selten zu beobachtenden Mischbestände sind ein lehrreicher Glücksfall zur Schulung der Artenkenntnis und Beobachtungsgabe, soziologisch allerdings wenig überraschend (vgl. z.B. PREISING et al. 1990: 127). Die Hybride zwischen beiden Arten wurde bislang jedoch trotz Suche nicht gefunden. Ebenso darf kaum überraschen, dass *P. nodosus* als flußauentypische Art im Uferbereich von Gewässern mit stark schwankenden Pegelständen nach eigenen Beobachtungen an allen zuvor genannten Fundorten immer wieder Landformen ausbildet, doch finden sich in der gängigen Literatur hierzu kaum Hinweise (vgl. jedoch z.B. BERGER 1969: 4).

Auch im unmittelbar angrenzenden Axelsee (4322.32) ist das Knotige Laichkraut zu finden, wo es aber, wie auch alle anderen Hydrophyten in diesem Gewässer, unter stärkster Wassersport- und Angelnutzung leidet. Lediglich im äußersten Nordwesten und am Ostufer in Verlängerung der Zufahrtstraße zum anliegenden Campingplatz finden sich einige wenige Exemplare zusammen mit *Myriophyllum spicatum, Ranunculus circinatus* und, trotz des Wellenschlages, reichlich fädigen Grünalgen. Auf Bestandsaufnahmen wurde am Tage der Entdeckung (23.9.1997) verzichtet.

Ähnlich wie in Lauenförde vergesellschaftet zeigt sich *P. nodosus* an einem weiteren Fundort bei Meinbrexen (4322.12), wo es am 24.9.1997 erstmals nachgewiesen wurde. Das Laichkraut wird auch hier begleitet von *Elodea nuttallii, Myriophyllum spicatum, Ranunculus circinatus, Ceratophyllum demersum* und fädigen Grünalgen (Veg.-Aufnahmen 13 u. 14 in Tab. 1). Trockengefallene Exemplare finden sich häufig am Nordufer auf Trockenschlamm mit Rohbodenpionieren und Röhrichtarten wie *Equisetum palustre, Ranunculus sceleratus, Salix viminalis* (als Jungwuchs) und *Mentha aquatica*. Im Bereich des Einflusses des Waschwassers aus dem nördlichen Kiesabbau zeigt sich ein großer Reinbestand der Art im etwa 1,50 Meter tiefen Wasser.

Schließlich konnte *P. nodosus* in einem älteren Baggersee südlich von Wehrden westlich des Radweges (4322.34) am 30.9.1997 gefunden werden. Das Gewässer zeigt schon besser eingewachsene Uferstrukturen und -gehölze bei mäßiger Angelnutzung. Nur zum Teil sind Flachufer ausgeprägt, überwiegend zeigen sich steilere Uferstrecken. Insgesamt waren nur wenige Exemplare entwickelt, so dass nur eine Bestandsaufnahme (Tab. 1, Nr. 15) gewonnen werden konnte. Und auch hier gehen die Bestände in Ufernähe durch frühherbstliches Niedrigwasser bedingt in Phragmitetea-Kleinröhrichte mit *Eleocharis palustris* und *Alisma plantago-aquatica* über.

Tab. 1: Vergesellschaftung von *P. nodosus* in Baggerseen des Oberwesergebietes
W. = alter Baggersee südl. Wehrden; L. = Baggersee bei Lauenförde; B. = alter Baggersee im Osterfeld bei Beverungen; A. = altes Auskiesungsgewässer östlich des Axelsees; M. = junges Abgrabungsgewässer bei Meinbrexen. In der Zeile Substrat bedeutet K. = Kies und S. = Sand, die jeweils überwiegende Fraktion ist an erster Stelle genannt.

Nr. d. Aufn.	15	5	6	7	8	1	2	3	4	10	11	12	9	13	14
Ort	W.	L.	L.	L.	L.	B.	B.	B.	B.	A.	A.	A.	A.	M.	M.
Tiefe (m)	0,4 - 0,8	0,6 - 0,8	0,6 - 0,8	0,4	0,4	1	1	1	0,8	0,4 - 0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,8
Substrat	S./K.	S./K.	S./K.	S./K.	S./K.	K./S.	K./S.	K./S.	K./S.	S./K.	S./K.	S./K.	S./K.	S./K.	S./K.
Fläche (m²)	3 x 1	1,5 x 1	1,5 x 1	1 x 0,5	1,5 x 1	1 x 1	1 x 1	1 x 1	1 x 1	2 x 1	2 x 1	2 x 1	2 x 1	1 x 2	0,6 x 1
Artenzahl	7	7	9	6	8	9	8	8	8	9	9	9	8	6	6
Potamogeton nodosus	3.3	3.3	3.3	2b2	2b2	3.3	2a2	3.3	4.3	3.3	4.3	4.4	4.4	2b2	3.3
Myriophyllum spicatum	2b2	2a2	2a2	1a1	1a1	3.3	3.3	1b2	1b2	2b2	3.3	2a2	3.3	2b2	2b2
Elodea nuttallii	3.3	1a1	1a1	1a1	2b2	2m3	r	2b2	3.3	2a2	2a2	1a1	1a1	3.3	3.3
Ceratophyllum demersum	.	.	.	.	.	1b1	3.3	2b2	1b2	2a2	2b2	1a1	1a1	1a1	2a2
Potamogeton trichoides	.	1a1	1a1	1a1	2a2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris	1a1	2b2	3.3	1a1	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	2a2	1a1
fädige Grünalgen	3.3	3.3	1a1	2a2	r	r	r	r	r	.	.	.	.	1a1	1a1
Enteromorpha intestinalis	.	.	.	.	.	r	1a1	r	r	.	.	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	.	.	.	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.
Spirodela polyrhiza	.	.	.	.	.	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.
Chara vulgaris	.	.	r	.	r	.	.	.	.	2a2	1a1	2b2	1a1	.	.
Chara globularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a2	1a1	1a1	1a1	.	.
Butomus umbellatus	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1a1	1a1	1a1	2a2	.	.
Ranunculus circinatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a1	r	r	r	.	.
Potamogeton natans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a2	r	r	.	.	.
Ranunculus peltatus	1a1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton pectinatus	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton crispus	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alisma plantago-aquatica	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum amphibium f. natans	1a1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Trotz gezielter Suche bis zum Einbruch des Winters war das Knotige Laichkraut in den großen, zum Teil auch schon älteren Baggerseen bei Höxter-Godelheim dann aber nicht mehr aufzufinden. Der größte von ihnen wurde erst unlängst unter erheblichem Maschineneinsatz zum Naherholungs- und Wassersportzentrum umgestaltet. Bis unmittelbar vorher wurden in ihm Kies und Sand abgebaut, an seinem Südufer geht der Abbau sogar bis heute weiter. Ihm fiel unter anderem erst kürzlich ein Vorkommen des Schlammlings (*Limosella aquatica*) zum Opfer. Alle weiteren untersuchten Auskiesungsgewässer werden intensiv, teilweise von privaten Pächtern, beangelt. In den *P. nodosus*-reichen Gewässern bei Beverungen ist dies zwar ebenso der Fall, hier ist allerdings ein nur mäßiger Besatz mit dem herbivoren Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) festzustellen. Angler berichteten beispielsweise von derzeit "nur" zehn Tieren im 18 Hektar großen Baggersee des Osterfeldes. Der Besatz soll demnächst aber erheblich verstärkt werden, die Tiere, die die bei den Anglern unbeliebten Hydrophyten gezielt "zurückfressen" sollen, seien "schließlich keine Kühe". Doch leben die sich nur in frühester Jugend von Zooplankton ernährenden Fische bevorzugt von groß- und weichblättrigen Hydrophyten. Arten wie *P. nodosus* dürften damit besonders im Frühjahr ganz oben auf ihrem Speiseplan stehen (vgl. BORCHARD et al. 1986: 110). "Wie die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, führt ein zu dichter Besatz in den Folgejahren häufig dazu, dass keine Wasserpflanzen mehr in dem Gewässer zu finden sind." (GAUMERT 1981: 124). In den kleineren Auskiesungsgewässern des Oberwesertals ist also bei Graskarpfenbesatz nach einiger Zeit kaum mehr mit dem ansonsten wenig anspruchsvollen Großlaichkraut zu rechnen, besonders bei dichterem Besatz als in Beverungen. Entsprechend mahnen ROWECK & SCHÜTZ (1988: 486) für ein Vorkommen der Art in Baden-Württemberg ein Entfernen der Fische als Schutzmaßnahme an. Noch deutlicher wendet sich die ANL im Landschaftspflegekonzept Bayern (1995: 103) gegen Graskarpfenbesatz in für den Naturschutz wertvollen Gewässern: "Aus Naturschutzgründen muß daher eine Pflege durch pflanzenfressende Fische grundsätzlich abgelehnt werden. Besonders in naturschutzbedeutsamen Teichen kann der Besatz mit pflanzenfressenden Fischen, wie Gras- und Silberkarpfen, zur Degradierung der Vegetation führen. Zum Abbau starken Bewuchses im Zuge einer längerfristigen Pflegeplanung kann ein zeitlich begrenzter Besatz jedoch sinnvoll sein." Zugrunde gelegt wurden bei dieser Beurteilung unter anderem auch die drastische Zunahme der Phytoplanktonentwicklung durch die Phosphatfreisetzung aus dem Kot

der Tiere sowie eine Verschiebung des Arteninventars hin zu beweidungsresistenten Arten wie Seerosen und Batrachium-Arten (vgl. KAPFER & KONOLD 1994; DILEWSKI & SCHARF 1988). Bemerkenswerterweise gehen KLEINSTEUBER & WOLFF (in SEBALD et al. 1998: 63) in Band 7 der Flora Baden-Württembergs nicht auf diese Problematik ein, sondern diskutieren Ausbreitung und Rückgang der Art im Bundesland eher widersprüchlich.

Diskussion

Potamogeton nodosus wurde im Oberwesergebiet offenbar lange Zeit übersehen bzw. verwechselt. Es ist kaum realistisch anzunehmen, die Art sei, wie die Literatur andeutet, seit Ende des 19. Jahrhunderts nicht mehr im Gebiet aufgetreten und die aktuellen, ausgedehnten und teilweise individuenreichen Vorkommen stellen in jüngster Zeit spontan wieder aufgetretene Neuansiedlungen nach längerer Absenz dar. Gestützt wird diese Analyse durch die Belege von MEIER-BÖKE im Herbarium des Lippischen Landesmuseums. Diese Situation belegt erneut die Notwendigkeit zu kritischen Bestandsaufnahmen im Gelände und zur Recherche auch in kleinen und/oder wenig beachteten Sammlungen bzw. in selten genutzter Literatur.

Insgesamt gesehen jedoch ist die Art in Nordwestdeutschland zweifelsfrei von einem, teilweise drastischen, Rückgang betroffen. Besonders deutlich wird dies in Niedersachsen, vor allem im Aller- und Weser-Einzugsgebiet. Lediglich an der Ems hat das Großlaichkraut sich kontinuierlich halten können, ähnlich wie am Niederrhein, der Maas und an der Ijssel, wo *P. nodosus* ebenfalls noch recht regelmäßig auftritt. Wenngleich vor dem Hintergrund der Neufunde im Oberwesergebiet die Prognose von DAHL & HULLEN (1989: 35), die Art könnte auch an der Unterweser noch vorkommen, der gezielten Überprüfung bedarf, ist es ebenso unwahrscheinlich, das Gros der historischen Funde könne heute noch bestätigt werden. Die Ursachen dieses Rückganges trotz der Resistenz der Art gegen Eutrophierung, Verschmutzung, rasche auendynamische Prozessfolgen und ihrer Zugangsmöglichkeit sowohl zum Fließ- wie auch zum Stillwasser liegen nach Ansicht des Verfassers zumindest teilweise und zumindest im Oberwesergebiet im - zu dichten - Besatz mit fremdländischen herbivoren Fischen begründet.

Hieraus folgt zunächst neben der Notwendigkeit zu gezielten Schutzmaß-

nahmen für das stromauenspezifische *P. nodosus* auch jene des umgehenden kompromißlosen und vollständigen Entfernens dieser Tiere zumindest aus den besonders wertvollen Gewässern. Ohnehin bedarf laut § 61 Abs. 3 Landschaftsgesetz NRW die Freisetzung gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten in der freien Landschaft einer Ausnahmegenehmigung durch die höhere Landschaftsbehörde. Sie ist im Falle einer "nicht auszuschließenden" Beeinträchtigung heimischer Arten- und Lebensgemeinschaften jedoch zu versagen. Im Falle des Graskarpfens ist eine solche Folgewirkung auf heimische Hydrophyten sogar nachgewiesen (s.o.), der Besatz geht dennoch unablässig weiter. Die Genehmigungspraxis bzw. der tatsächliche Umgang von Behörden und Anglern mit dieser gesetzlichen Vorschrift bedarf dringend der Korrektur, zumindest in den entsprechend besonders wertvollen Gewässern.

Vor dem Hintergrund der Bilanz von GERKEN (1997: 5f.), "dass Kies- und Sandgruben auch kurzfristig keine Ersatzfunktion im Lebensraumgefüge einer Auenlandschaft erfüllen können", sollte zudem eine Anbindung der zum Teil in ehemaligen Hochflutrinnen gelegenen Baggerseen zumindest bei einem fünfjährigen Hochwasser ans Durchstromregime der Weser Minimalziel von Naturschutz und Landschaftspflege sein. Hierdurch wird zum einen der langperiodische Austausch der Wasserkörper bzw. zumindest ihre Verdünnung ermöglicht, zum anderen der Austrag von Turionen und Diasporen in weitere Gewässer der Aue, deren entsprechende Anbindung ebenso zu gewährleisten ist. Diese Forderungen lassen sich auch aus den Arbeiten BENNDORF's (1997: 47-60) zur Phosphatbelastung von Stillgewässern und ihrer Verringerung ableiten.

Zudem sollten Entkrautungen durch Angler, die ebenfalls ausnahmslos an allen Gewässern regelmäßig festzustellen sind und denen unter anderem auch zahlreiche Kleinlebewesen wie etwa Libellenlarven und junge Amphibien zum Opfer fallen, falls überhaupt nötig, vorsichtig, abschnittsweise versetzt und kleinflächig, am besten unter fachlicher Aufsicht, geschehen. Ausdrücklich zu wiederholen ist an dieser Stelle die Forderung von DAHL & HULLEN (1989: 85) an Unterhaltungsverbände, die "ihr Personal in Pflanzen- und Tierartenkenntnis schulen (sollten), damit diese auftretende Probleme vor Ort erkennen und ggf. die Naturschutzbehörden rechtzeitig informieren können". Diese Forderung ist dringend auf Angel- und Fischereivereine auszuweiten. Mittelfristig sollte die Ausweisung der Kiesgrube Schaperdot bei Beverungen als NSG forciert vorangetrieben werden, wie dies im übrigen auch schon von BÖTTCHER et al. (1991: 167ff.; 313) in Verbindung mit entsprechenden Maßnahmen nachdrück-

lich angeregt wurde. Gleichfalls nachdrücklich verwiesen sei an dieser Stelle auf den Anforderungskatalog von GARZ et al. (1995: 299) für die Gestaltung und Folgenutzung von Abgrabungsgewässern an der Weser. Nur bei Einhaltung des hier nur grob umrissenen Artenschutzkonzeptes und bei besonderer Beachtung elementarer auendynamischer Prozesse in diesem scheint dem Verfasser eine langfristiger Erhaltung des seltenen und auffälligen Großlaichkrautes und seiner (potential)reichen Lebensgemeinschaften im Oberwesergebiet möglich.

P. nodosus ist im Gebiet stets mit weiteren eutrophierungsresistenten Hydrophyten vergesellschaftet. Regelmäßig zeigt es sich in Begleitung von *Elodea nuttallii, Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum.* Ein Anschluß der hiesigen Bestände an das Ranunculion fluitantis (bzw. das Ranunculetum fluitantis) des fließenden Wassers, als dessen Verbandskennart das Großlaichkraut gilt, ist aber weder im Blick auf die Artenkombination noch das ausschließliche Auftreten im Stillwasser schlüssig (vgl. POTT 1992: 72-79; VAHLE in PREISING et al. 1990: 127f.; VERBÜCHELN et al. 1995: 40-41). Im Stillwasser, wie im vorliegenden Fall, dringt die Art nach Literaturangaben statt dessen ins Myriophyllo verticillati-Nupharetum luteae vor (vgl. z.B. CASPER & KRAUSCH 1980: 109). Doch fehlen den Ausbildungen des Oberwesertals grundsätzlich beide assoziationskennzeichnenden Arten. Auch eine Zuordnung zu dieser Assoziation scheidet also aus (vgl. auch hierzu VAHLE in PREISING et al. 1990: 115f.).

Stattdessen treten zwischen Würgassen und Wehrden verbreitet Arten wie der Spreizende Hahnenfuß *Ranunculus circinatus*, der nach POTT (1992: 67) häufig an von Anglern gestörten Standorten lebt, das allgemein als Schmutzwasserart geltende Krause Laichkraut *Potamogeton crispus* und das entsprechend bewertete Kamm-Laichkraut *P. pectinatus* auf. Die Vergesellschaftung von *P. nodosus* in Beverungen kann damit allenfalls als relativ artenarme Potametea-Basalgesellschaft mit gelegentlicher Einstrahlung von Lemnetea- oder Charetea-Elementen aus überwiegend eutrophierungs- und verschmutzungstoleranten Arten (vgl. hierzu besonders auch PASSARGE 1992: 497f.) gedeutet werden. Abhängig ist dies u.a. von der Exposition des Wuchsortes (windberuhigte oder windoffene Buchten), dem Vorhandensein oder Fehlen von Rohbodensituationen (Eisgang, Krautungen) sowie lokalen Sukzessionsprozessen an ungestörten Stellen. Insgesamt haben eventueller periodischer Frischwasserzutritt und Nutzung der Gewässer großen Einfluß. Auch VERBÜCHELN et al. (1995: 40) bewerten die ihnen bekannten Bestände der Art in Nord-

rhein-Westfalen als ranglose *Potamogeton nodosus*-Gesellschaft. Dieser Einschätzung zugrunde liegen die Vorkommen im Rhein-Herne-Kanal (KOSLOWSKI et al. 1995: 49), die jedoch noch etwas artenärmer als die Ausbildungen des Oberwesertales sind. Ein Einstrahlen von Phragmitetea-Elementen ist im Gebiet vor allem an ufernahen Flachwasserstandorten festzustellen und grundsätzlich in Potametea-Gesellschaften typisch (vgl. VAHLE & PREISING in PREISING et al. 1990: 101). WOLFF & SCHWARZER (1991: 78) interpretieren eine den Beständen im Oberwesertal nicht unähnliche Vergesellschaftung des Großlaichkrautes am Oberrhein als "nicht mehr kurzlebige" *Myriophyllum spicatum-Potamogeton nodosus*-Gesellschaft und stellen diese zum Potamogetonion pectinati. Sie merken an: "Je nach Wassertiefe, Störungintensität und dem Zeitpunkt des Neuauftretens von Potamogetonion- bzw. Nymphaeion-Arten können diese *Myriophyllum spicatum-Potamogeton nodosus*-reichen Bestände sich unterschiedlich lange halten. Sie werden sich früher oder später zum Potamogetonetum lucentis oder dem Myriophyllo-Nupharetum weiterentwickeln." Hierfür gibt es zwischen Würgassen und Höxter derzeit aber aufgrund des großräumigen Fehlens von *Potamogeton lucens* und *Nuphar lutea* in den Gewässern der Oberweseraue keine Hinweise. Ähnlichkeit zeigt die Vergesellschaftung von *P. nodosus* im Oberwesergebiet in ihren Grundzügen auch zu jener, die TOMAS & al. (1980: 182) aus Ostspanien beschreiben. Das dortige Auftreten zusätzlicher Arten wie *Najas marina, Apium nodiflorum, Nymphaea alba, Chara aspera, Ch. major, Ch. baltica, Ruppia maritima* und *Potamogeton coloratus* liegt z.T. wohl in chorologischen Aspekten, besonders aber offenbar in der Qualität der untersuchten Gewässer ("small coastal lagoons, springs") begründet. Resümierend bleibt somit die Tauglichkeit von *P. nodosus* als Verbandskennart des Ranunculion fluitantis vor dem Hintergrund der hier vorgelegten Untersuchungen und der o.g. Literatur dringend zu diskutieren.

Zu beachten bleibt im Gebiet ferner das Auftreten von *P. trichoides* bei gleichzeitigem Fehlen von *C. demersum* (Tab. 1, Veg.-Aufnahmen 5-8), das auffälligerweise nicht mit den Charetea-Arten korreliert ist. Die entsprechenden Bestandsaufnahmen entstammen aber nur zwei verschiedenen Gewässern, das Phänomen sowie allgemein das aktuelle ökologische Verhalten von *P. trichoides* bedürfen also weiterer Untersuchungen.

Angesichts einer Fülle von Ansätzen zur bio-ökologischen Erforschung einer zu erwartenden anthropogenen Klimaänderung (vgl. z.B PLACHTER 1995: 60-62) sei abschließend das in dieser Arbeit als für das Oberweser-

gebiet ungewöhnlich herausgestrichene Wassernetz (*Hydrodictyon reticulatum*) abermals in den Blickpunkt gerückt. Es sollte gezielt auf seine Eignung als Monitoring-Art im Sinne von VITTOZ (1992) hin untersucht werden. *H. reticulatum* gilt allgemein als Charakterart der Weinbaugebiete (vgl. GAMS 1969: 37f.). Entsprechend verhalten sich in der Region derzeit auch andere Organismen (z.B. verschiedene Libellen, vgl. MÖLLER 1996: 199f., oder die Wespenspinne *Argiope bruennichii*, vgl. KORDGES & KRONSHAGE 1995: 76f.). Ob diese Arten ihre jeweiligen Areale dauerhaft als Folge einer tiefgreifenden Klimawandlung verändern oder nur mit oszillierenden Arealrändern auf einige zufällig aufeinanderfolgende wärmere Sommer reagieren, bleibt zu klären. Letztlich kommt für solche Untersuchungen auch das vermutlich leicht thermophile *P. nodosus* selbst in Frage.

Dank

Eine Reihe von Fachleuten und Freunden hat bei der Geländearbeit und der Erarbeitung des Manuskriptes geholfen, und allen sei dafür herzlich gedankt. Besonderer Dank gebührt den nachfolgend genannten Damen und Herren: Dr. W. Krause, Aulendorf, ergänzte mit seiner aufmunternd-kritischen Art den Kanon zu beachtender Teilaspekte aus seinem überreichen Erfahrungsschatz. Da er Dank an exponierter Stelle stets ablehnt, erfolgt er hier einmal ganz gezielt. Prof. Dr. Bernd Gerken, Höxter, die Dipl.-Ings. Christa Leushacke-Schneider, Höxter, Mathias Lohr, Höxter-Lüchtringen, Iris Simon, Bad Driburg-Reelsen, sowie besonders Dr. Klaus van de Weyer, Nettetal, machten kritische Anmerkungen am Manuskript. Von Dr. van de Weyer stammen ferner wichtige Angaben zu Herbarbelegen im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster sowie Literaturhinweise. Herr Dipl.-Biol. Ulf Schmitz, Düsseldorf, berichtete bereitwillig von Funden im Kreis Mettmann. Frau Simon half ferner bei der Geländearbeit und brachte eigene Funde in die Untersuchungen ein. Dipl.-Biol. Carsten Dörfer, Höxter, steuerte aus seinem reichen Erfahrungsschatz über Hechtgräben bei. Von Eckhard Garve, Hildesheim, stammen wichtige Literaturhinweise sowie ein Abgleich der Verbreitungskarte. Prof. Dr. Rainer Springhorn vom Lippischen Landesmuseum in Detmold ermöglichte die Einsicht ins Herbar von August Meier-Böke und fügte die im Text abgebildete Fotografie hinzu. Uwe Raabe, Borgholzhausen, wußte wichtige Hinweise auf wenig bekannte

Literatur zur Florenhistorie des Raumes Holzminden zu geben. Ihnen allen sei herzlich gedankt. Andreas Brandt, Höxter, regte die Untersuchungen durch seine Hinweise auf das Vorkommen bei Beverungen überhaupt erst an. Ihm gebührt besonderer Dank. Widmen möchte ich vorliegende Arbeit posthum Herrn Oberstudienrat Georg Plötz, Melle, der die Gabe hatte, seinen Schülern Freude am Lernen zu vermitteln.

Literatur

ANL (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege) (1995): Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.7 - Lebensraumtyp Teiche.- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.). 190 S. Laufen/Salzach.

BECKHAUS, K. (1893): Flora von Westfalen. Die in der Provinz Westfalen wild wachsenden Gefäss-Pflanzen.- Münster. 1096 S. Aschendorff'sche Buchhandlung. Nachdruck durch den Naturkundlichen Verein Egge-Weser von 1993. Beverungen.

BECKER, W., FREDE, A., & LEHMANN, W. (1996): Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel. Flora des Landkreises Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas.- Naturschutz in Waldeck-Frankenberg **5**: 1-510. Korbach.

BENNDORF, J. (1997): Randbedingungen für eine wirksame Biomanipulation: Die Rolle der Phosphatbelastung.- Laufener Seminarbeiträge **3**: 47-60. Laufen/Salzach.

BERGER, E. (1969): Die Unterscheidung der schweizerischen *Potamogeton*-Arten.- Beitr. Kartierung Schweizer Flora **1**: 1-10. Bern.

BERTRAM, W. (1894): Exkursionsflora des Herzogthums Braunschweig mit Einschluss des ganzen Harzes.- 4. Auflage von F. Kretzer. Braunschweig.

BORCHARD, B., BRENNER, T., & STEINBERG, L. (1986): Fische in Nordrhein-Westfalen.- Landesamt für Agrarordnung NRW. 127 S. Düsseldorf.

BÖTTCHER, H., GERKEN, B., LEUSHACKE, C., & SIELAFF, U. (1991): Schutz- und Pflegekonzept für die Nordrhein-Westfälische Weseraue.- Gutachten im Rahmen des Weserprogramms des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (unveröff.). 345 S. + Anhänge. Höxter.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.- 3. Aufl., 865 S. Berlin, Wien, New York.

BRUINSMA, J. H. P. (1996): Het voorkommen van Haarfonteinkruid (*Potamogeton trichoides* CHAM. ex SCHLD.) op het Plistoceen van Zuid-Nederland.- Gorteria **22**: 6-13. Leiden.

CASPER, S. J. & KRAUSCH, H.-D. (1980): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 23. Pteridophyta und Anthophyta, Teil 1: Lycopodiaceae bis Orchidaceae.- 403 S. Stuttgart, New York.

COOPS, H., ZANT, F. M. & DOEF, R. W. (1993): Het voorkommen van Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus* POIR.) in Nederland.- Gorteria **19**: 44-52. Leiden.

DAHL, H.-J. & HULLEN, M. (1989): Studie zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen).- Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **18**: 5-120. Hannover.

DAUBER, L. (1865): Verzeichnis der in der Umgegend von Holzminden ohne künstliche Pflege und Veranstaltung wachsenden Phanerogamen und Filicoideen.- Nachrichten aus dem Herzoglichen Gymnasium zu Holzminden, Ostern 1865. Holzminden.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden.- . 683 S. Stuttgart

DIERßEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde).- 241 S. Darmstadt.

DILEWSKI, G.& SCHARF, B. W. (1988): Verbreitung des Graskarpfens (*Ctenopharyngodon idella* Val.) und ökologische Auswirkungen in Rheinland-Pfalz.- Natur und Landschaft **63** (12): 507-510. Stuttgart.

DÖRFER, K. (1995): Bedeutung der Hechtgräben für den Naturhaushalt der Oberweserniederung - ein Beispiel für den verkannten Wert von Kleinstrukturen in Naturschutz und Landschaftsplanung.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 101 Large Rivers **9** (3/4): 545-563. Stuttgart.

GAMS, H. (1969): Makroskopische Süßwasser- und Luftalgen.- In: GAMS, H. (Hrsg.): Kleine Kryptogamenflora, Band 1a. 63 S. Jena.

GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 4. Fassung vom 1.1.1993.- Informationsdienst Natursch. Nieders. **13** (1): 1-37. Hannover.

- (1994): Atlas der gefährdeten Farn und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Kartierung 1982-1992. 2. Teil: L-Z.- Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **30** (2):. 479-897. Hannover.

GARVE, E. & LETSCHERT, D. (1991): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens. 1. Fassung vom 31.12.1990.- Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **24**: 1-152. Hannover.

GARZ, T., LUCKER, T., ULLRICH, P., SCHWARZE, H. & SCHIRMER, M. (1995): Baggerseen in der Weseraue - Tiefe Löcher mit ökologischem Potential.- In: GERKEN, B. & SCHIRMER, M. (Hrsg.): Die Weser. Limnologie Aktuell **6**: 1-349. Stuttgart, Jena, New York.

GAUMERT, D. (1981): Süßwasserfische in Niedersachsen. Arten und Verbreitung als Grundlage für den Fischartenschutz.- Hrsg: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. 134 S. Wolffenbüttel.

GERKEN, B. (1997): Über Kiesgruben in der Weserniederung - Eingriff und vertane Chance?- In: Kreis Minden-Lübbecke (Hrsg.): Kiesabgrabungen in der Weseraue. Schriftenr. Umwelt- und Naturschutz Kreis Minden **4**. Minden.

GERKEN, B., BALSLIEMKE, B., GÜTH, W. & KRUS, H.-D. (1994): Weserbergland - Land der Gewässer. Natur-Reiseführer durch eine idyllische Natur- und Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen.- 153 S. Überlingen.

GRAEBNER, P. (1932): Die Flora der Provinz Westfalen.- Abh. Westf. Provinzial-Museum für Naturkunde **3**: 195-278. Münster.

HÄCKER, S. (1997): Atlas zur Verbreitung der Farn- und Blütenpflanzen im Kreis Höxter und angrenzenden Gebieten - Ergebnisse der Florakartierung 1980 bis Mai 1997.- Egge-Weser **9**: 9-151. Veröff. Naturkundl. Ver. Egge-Weser. Beverungen.

HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland.- 2., durchgesehene Auflage. 768 S. Stuttgart.

HERR, W., WIEGLEB, G. & TODESKINO, D. (1989): Veränderungen von Flora und Vegetation in ausgewählten Fließgewässern Niedersachsens nach vierzig Jahren (1946/86).- Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **18**: 121-144. Hannover.

HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1996): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens.- 3. Fassung vom Sept. 1996. 152 S. Wiesbaden.

JAGEL, A. & HAEUPLER, H. (Hrsg.) (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Anmerkungen und Verbreitungskarten zu den Farn- und Blütenpflanzen Westfalens.- 2., verbesserte Auflage. Bochum. 397 S.

KAPFER, A. & KONOLD, W. (1993): Seen, Teiche, Tümpel und andere Stillgewässer: Biotope erkennen, bestimmen, schützen.- Stuttgart.

KLEINSTEUBER, A. & WOLFF, P. (1998): Potamogetonaceae.- in: SEBALD, O., SEYBOLD, S. PHILLIPI, G. & WÖRZ, A.: Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band **7**, 595 S. Stuttgart.

KORDGES, T. & KRONSHAGE, A. (1995): Zur Verbreitung der Wespenspinne (*Argiope bruennichi*) in Westfalen.- Natur und Heimat **55** (3): 71-78. Münster.

KOSLOWSKI, I., VAN DE WEYER, K. & HAMANN, M. (1995): Das Knoten-Laichkraut (*Potamogeton nodosus* POIRET) im Rhein-Herne-Kanal.- Decheniana **148**: 47-50. Bonn.

KRAUSE, W. (1976): Veränderungen im Artenbestand makroskopischer Süßwasseralgen in Abhängigkeit vom Ausbau des Oberrheins.- Schriftenr. Vegetationsk. **10**: 227-237. Bonn Bad-Godesberg.

- (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand.- Limnologica **13**: 399-418. Berlin.

- (1997): Charales (Charophyta).- In: H. ETTL, G. GÄRTNER, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band **18,** 202 S., 77 Abb. Jena.

MARKGRAF, F. (1981): Alismataceae bis Scheuchzeriaceae.- In: MARKGRAF, F. (Hrsg.): Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl. Bd. **1** (2): 149-260. Berlin und Hamburg.

MEIER-BÖKE, A. (1970): Flora von Lippe. Farn und Blütenpflanzen (1.Teil).- Lippische Mitteilungen aus Geschichte und Landeskunde **39**: 213-260. Detmold. Herausgegeben im Auftrage des Naturwissenschaftlichen und Historischen Vereins für das Land Lippe e.V. von GÜNTHER ENGELBERT.

MEIJDEN, R. VAN DER (1990): Heukel's Flora van Nederland.- Eenentwintigste druk. 662 S. Groningen.

MÖLLER, E. (1996): Die Libellen des Kreises Herford (Insecta: Odonata).- Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **37**: 179-204. Bielefeld.

MOORE, J.A. (1986): Charophytes of Great Britain and Ireland.- BSBI Handbook No. **5**. 141 S. London.

NAT, E., SIMONS, J., DE LA HAYE, M.A.A. & COOPS, H. (1996): Historisch en actueel verspreidingsbeeld van kranswieren in Nederland in samenhang met waterkwaliteitsfactoren.- Watersysteemverkennigen 1996. Ministerie van Verkeer en Waterstaat - Directoraat-General Rijkswaterstaat (Ed.). 77 p.

NITSCHE, L., NITSCHE, S. & LUCAN, V. (1988): Flora des Kasseler Raumes. Teil 1.- Naturschutz in Nordhessen, Sonderh. **4**., 150 S. Kassel.

- (1990): Flora des Kasseler Raumes. Teil 2 - Atlas.- Naturschutz in Nordhessen, Sonderheft **5**. 181 S. Kassel.

OGDEN, E. C. (1943): The broad-leaved species of *Potamogeton* of North-America north of Mexico.- Rhodora **45**: 57-105; 119-163; 171-214.

PASSARGE, H. (1992): Mitteleuropäische Potamogetonetea I.- Phytocoenologia **20** (4): 489-527. Berlin, Stuttgart.

PEPPLER, C., DÖRING, U., MEDERAKE, R., PREUSCHHOF, B. & SANDER, U. (1989): Liste der gefährdeten und verschollenen Gefäßpflanzen des Landkreises Göttingen.- Göttinger Naturkundliche Schriften **1**: 101-129. Göttingen.

PETER, A. (1901): Flora von Südhannover nebst den angrenzenden Gebieten. 1. Teil: Verzeichnis der Fundstellen, pflanzengeographisch geordnet und mit litterarischen Nachweisen versehen.- XVI + 323 S. (Teil 1) und 137 S. (Teil 2). Göttingen.

PLACHTER, H. (1995): Naturschutz in Kulturlandschaften: Wege zu einem ganzheitlichen Konzept der Umweltsicherung.- In: GEPP, J. (ed.): Naturschutz außerhalb von Schutzgebieten. 240pp. Graz.

PLOEG, D.T.E. VAN DER (1990): De nederlandse breedbladige Fonteinkruiden.- Wetenschappelijke Mededeling KNNV Nr. **195**: 1-99. Utrecht.

POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands.- 427 S. Stuttgart.

PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H. TÜXEN, J. & WEBER, H.E. (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers.- Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **20** (8): 47-161. Hannover.

PRESTON, C. D. (1995): Pondweeds of Great Britain and Ireland.- BSBI-Handbook no. 8. 352 pp. London.

RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W. & WOLFF-STRAUB, R. (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen.- 3. verbesserte und erweiterte Aufl. Unter Mitarbeit von H. KUTZELNIGG, E. PATZKE & R. WIßKIRCHEN. Schriftenr. LÖBF **10**: 1-196. Recklinghausen.

ROWECK, H. & SCHÜTZ, W. (1988): Zur Verbreitung seltener sowie systematisch kritischer Laichkräuter (*Potamogeton*) in Baden-Württemberg.- Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. **63**: 431-524. Karlsruhe.

SCHMITZ, U. (2000): Die Wasserpflanzenvegetation von Oerkhaussee, Monbagsee, Kleinberger See und Heinenbuschsee (Kreis Mettmann, Nordrhein-Westfalen).- Decheniana **153**. Im Druck.

SEEHAUS, A. & KÖBELE, A. (1991): Zur Wasserpflanzenflora des Calenberger Landes und der Leineaue. Wiederholungen der Untersuchungen Weber-Oldecops von 1972.- Floristische Rundbriefe **25**(2): 103-106. Bochum.

STACE, C. (1997): New Flora of the British Isles.- Second Edition. 1130 pp. Cambridge.

STREBLE, H. & KRAUTER, D. (1988): Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Ein Bestimmungsbuch.- 8. Auflage. 399 S. Stuttgart.

TOMAS, X., LOPEZ, P., MARGALEF-MIR, R. & COMIN, F. A. (1980): Distribution and ecology of *Compsopogon coeruleus* (BALBIS) MONTAGNE (Rhodophyta, Bangiophycideae) in Eastern-Spain.- Cryptogamie Algologie, Tome **1** (3): 179-186.

VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U. & VAN DE WEYER, K. (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen.- Unter Mitarbeit von DINTER, W., MICHELS, C., SCHUHMACHER, W. & WOLFF-STRAUB, R. LÖBF-Schriftenreihe **5:** 1-318. Recklinghausen.

VITTOZ, P. (1992): Entwicklung der Flora im Raum Osnabrück im Hinblick auf mögliche Klimaveränderungen.- Osnabrücker naturwiss. Mitt **18**: 209-218. Osnabrück.

VÖGE, M. (1987): Tauchbeobachtungen an der submersen Vegetation in nährstoffreichen norddeutschen Gewässern.- Tuexenia **7**: 69-83. Göttingen.

WIEGLEB, G. & HERR, W. (1984): Die Potamogetonaceae Niedersächsischer Fließgewässer. Teil 1.- Göttinger Florist. Rundbr. **18** (3/4): 65-86. Göttingen

WEYER, K. VAN DE (1992): Zur Kenntnis von *Potamogeton nodosus* POIRET in Westfalen.- Natur und Heimat **52** (3): 65-68. Münster.

- (1997): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie von *Potamogetom polygonifolius* POURR. im Niederheinischen Tiefland.- Dissert. Bot. **278**. 178 S. Berlin, Stuttgart.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands.- Herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 765 S. Ulmer-Verlag, Stuttgart.

WOLFF, P. & SCHWARZER, A. (1991): *Ranunculus rionii* LAGGER - eine neue Wasserpflanze in Deutschland.- Florist. Rundbr. **25**(2): 69-85. Bochum.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 40

Autor(en)/Author(s): Wagner Hans-Georg

Artikel/Article: Zu Verbreitung und Ökologie des Knotigen Laichkrautes Potamogetón nodosus PoiRET im Oberwesertal 239-267