

Soziologisches und ökologisches Verhalten von *Luronium natans* (L.) Rafin und *Potamogeton polygonifolius* Pourr. in der Lausitz

Werner Pietsch

Die Arbeit von BURRICHTER (1969) über das Vorkommen von *Ranunculus ololeucus* im „Witte Venn“ und die in jüngster Zeit erfolgten umfassenden Untersuchungen der oligotraphenten Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der nährstoffarmen Diluviallandschaft des pleistozänen Quarzsandgebietes der Westfälischen Bucht, die sich durch das Auftreten zahlreicher *Littorelletea*-Gesellschaften aufzeichnen, haben mich angeregt, das soziologische und ökologische Verhalten der beiden atlantischen Arten *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* in der durch den Menschen stark beeinflussten nährstoffarmen Diluviallandschaft des pleistozänen Quarzsandgebietes der Lausitzer Niederung, im Südosten der DDR, zu untersuchen.

Ist es vornehmlich die Gewässereutrophierung, die während der vergangenen 30 Jahre in der Westfälischen Bucht zu einem starken Rückgang der *Littorelletea*-Gesellschaften geführt hat (WITIG & POTT 1982; POTT 1982), so ist es in der Lausitzer Niederung der intensive Braunkohlenabbau, der viele Standorte vernichtete. Allerdings läßt sich ähnlich den Verhältnissen in der Westfälischen Bucht immer wieder feststellen, daß neben der anthropogenen Gefährdung und Vernichtung der Standorte des atlantischen Florenelementes durch die Tätigkeit des Menschen stets neue Standorte und somit künstliche Refugialgebiete für diese Pflanzen und ihre Gesellschaften geschaffen werden.

1. Einleitung

Bereits um die Jahrhundertwende wurde die Lausitz durch das Auftreten atlantisch-subatlantisch verbreiteter Arten bekannt (BARBER 1893; DRUDE 1902). GRÄBNER (1925) sprach deshalb von einer pseudatlantischen Exklave der Lausitzer Niederung. Das atlantische Florenbild der Lausitz wurde durch die Arten *Pilularia globulifera*, *Deschampsia setacea*, *Eleocharis multicaulis*, *Cicendia filiformis*, *Apium inundatum*, *Eleogiton fluitans*, *Potamogeton polygonifolius* und *Luronium natans* geprägt. Mit der fortschreitenden Tätigkeit des Braunkohlenabbaus wurden zahlreiche Standorte dieser Vegetation, wie Heidemoore und Fischteiche, völlig vernichtet. Arten wie *Hypericum elodes*, *Eleogiton fluitans*, *Apium inundatum* und *Deschampsia setacea* galten deshalb bereits Ende der dreißiger Jahre als ausgestorben, während andere Arten sich nur noch an den Randbereichen des einstigen Lausitzer Verbreitungsareals erhalten hatten, wie *Potamogeton polygonifolius*, *Eleocharis multicaulis*, *Pilularia globulifera* und *Luronium natans*.

Während der letzten zwei Jahrzehnte läßt sich jedoch mit dem Wiederanstieg des Grundwasserspiegels in der Heidelandschaft und in zahlreichen Restgewässern der Bergbaufolgelandschaft ein oft gehäuftes Auftreten von Arten des atlantischen Florenelementes feststellen, wie z. B. *Pilularia globulifera*, *Apium inundatum* und *Deschampsia setacea* (PIETSCH 1977a, 1979).

In der Zwischenzeit sind auch weitere neuere Vorkommen von *Potamogeton polygonifolius* und *Luronium natans* in jahrzehntelang ausgetrockneten Fisch- und Heide- teichen sowie Moorkomplexen bekannt geworden.

Obwohl es sich bei beiden Arten um Vertreter des ozeanischen Florenelementes handelt, besiedeln sie im östlichen Mitteleuropa aufgrund ihres unterschiedlichen ökologischen Verhaltens stets voneinander getrennte Stillwasser-Standorte und kommen dort nicht gemeinsam vor. Dagegen ist auffällig, daß beide Arten zusammen in Fließgewässern mit geringer Strömungsgeschwindigkeit in Nieder- und Heidemoorkomplexen in vom Bergbau verschonten Randbereichen eine sehr charakteristische, üppig entwickelte, im Wasser flutende Vegetation bilden, wie sie für das östliche Mitteleuropa wohl einmalig ist.

Im folgenden Beitrag sollen deshalb die floristisch-soziologische Struktur *Luronium natans*- und *Potamogeton polygonifolius*-reicher Bestände der Altmoränengebiete der Lausitz sowie ihre Gefährdung und geeignete Maßnahmen zu ihrem Schutz auf der Grundlage ihres ökologischen Verhaltens untersucht werden.

2. Lage der Untersuchungsgebiete

Es handelt sich um die Heideseen, Heideteiche, Torfgewässer, Moorschlenken und Fischteiche einschließlich der Zu- und Abflußgräben von Hoch-, Heide- und Zwischenmoorkomplexen der Altmoränengebiete der Lausitz, insbesondere der Pleistozängebiete des Lausitzer Tieflandes der Kreise Bad Liebenwerda, Luckau, Senftenberg, Hoyerswerda und Weißwasser im Bez. Cottbus, auf dem Territorium der DDR.

Folgende Moor- und Heidegebiete wurden untersucht: Bröthen-Zeißholzer Moor, Bergen-Weißacker Moor, Heidemoor Wanninchen, Jannowitzer Moor, Schwarzer See bei Bernsdorf, Heidemoor Loben und Torfstiche Lugau und Hohenleipisch (Nixenlöcher). Außerdem wurden die Fischteiche Sorgenteich bei Guteborn, Hermsdorfer Teiche, Niederspreer Teichgebiet, Bieberteiche bei Kostebrau sowie zahlreiche Grabensysteme, Zu- und Abflußgräben innerhalb von Nieder- und Zwischenmoorkomplexen im Schradengebiet zwischen Ortrand und Elsterwerda untersucht.

3. Soziologisches Verhalten

3.1 *Luronium natans*-reiche Bestände (Tab. 1)

(*Littorello-Eleocharitetum acicularis* Chouard 1924; *Apium inundatum* - *Littorella uniflora*-Ges. Fröde 1950)

Luronium natans erreicht im östlichen Mitteleuropa seine Hauptverbreitung im flachen Litoralbereich der *Isoëtes*- und *Lobelia*-Seen Pommerns. Hier tritt die Art zusammen mit *Isoëtes lacustris* und *Lobelia dortmanna* im *Isoëto-Lobelietum* Tx. 1937 auf und bildet eine eigene Var. v. *Luronium natans* innerhalb der Subass. von *Lobelia dortmanna* (DAMBSKA 1965). Außerdem siedelt *Luronium natans* zusammen mit *Eleocharis acicularis* innerhalb des *Eleocharitetum acicularis* (BAUMANN 1911) Koch 1926 der elektrolytarmen Klarwasserseen (PIETSCH 1977a).

In der Lausitzer Niederung bildet *Luronium natans* zusammen mit *Eleocharis acicularis* vor allem in Fischteichen eine charakteristische Vegetation auf sandigem Untergrund. An diesen flachen, sich leicht erwärmenden Standorten scheint die Art optimale

Tab.1: *Luronium natans*-reiche Ausbildung innerhalb des *Littorello-Eleocharitetum acicularis* und der *Apium inundatum-Littorella uniflora*-Ges. in Fisch- und Heide-
teichen der Lausitz.

| No. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Größe der Aufnahme fläche m ² | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 12 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| Gesamtdeckung in % | 100 | 100 | 90 | 90 | 90 | 90 | 95 | 95 | 85 | 80 |
| Gesamtartenzahl | 3 | 6 | 7 | 5 | 10 | 14 | 11 | 11 | 14 | 11 |
| Wassertiefe in cm | 70 | 60 | 40 | 40 | 35 | 45 | 30 | 60 | 55 | 60 |
| <i>Luronium natans</i> | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | 3.4 | 2.3 |
| <u>OC-KC- Littorelletalia und Littorelletea:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | 1.3 | 2.3 | 2.3 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 3.4 | 2.3 | 3.4 | 2.3 |
| <i>Littorella uniflora</i> | - | - | - | - | 1.1 | 2.3 | 1.1 | 2.3 | 2.3 | 3.4 |
| <i>Juncus bulbosus</i> | - | - | 1.3 | +2 | - | +2 | - | +2 | +2 | - |
| <i>Apium inundatum</i> | - | +1 | - | - | - | - | - | 2.3 | 3.4 | 2.3 |
| <i>Pilularia globulifera</i> | - | - | - | - | +1 | +3 | - | 1.1 | +1 | - |
| <i>Deschampsia setacea</i> | - | - | - | - | - | +2 | 1.2 | - | - | - |
| <u>Scheuchzerio-Caricetea-Arten:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | - | +1 | +1 | - | +1 | +1 | +1 | 1.1 | +1 | +1 |
| <i>Ranunculus flammula</i> | - | +1 | - | +1 | 1.1 | 1.1 | +1 | 1.1 | 1.1 | +1 |
| <i>Veronica scutellata</i> | - | - | - | - | +1 | +1 | +1 | - | +1 | +1 |
| <i>Carex serotina</i> | - | - | - | - | - | 1.2 | 2.3 | - | - | - |
| <u>weitere Arten:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Eleocharis palustris</i> | 1.2 | 2.3 | +2 | - | 1.2 | +2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 2.3 |
| <i>Callitriche palustris</i> | - | - | 1.1 | - | - | +2 | +2 | - | +1 | +1 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | - | - | +1 | - | - | +1 | - | 1.2 | +1 | 1.1 |
| <i>Peucedanum palustris</i> | - | - | - | - | +1 | - | - | 1.1 | +1 | +1 |
| <i>Carex rostrata</i> | - | - | - | - | - | +2 | +2 | - | +2 | - |
| <i>Riccia fluitans</i> | - | - | - | +3 | +3 | - | - | - | - | - |

Aufn.1: Reinbestand von *Luronium natans*.

Aufn.2 bis 4: Ausbildungen innerhalb von Nadelbinsenfluren.

Aufn.5 bis 7: Ausbildungen innerhalb des *Littorello-Eleocharitetum acicularis*.

Aufn.8 bis 10: Ausbildungen innerhalb der *Apium inundatum-Littorella uniflora*-Ges..

- Aufn. 1: Sorgenteich bei Ruhland, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 11.7.1984
 Aufn. 2: Nidelteich bei Hermsdorf, Neuschürfung, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 11.7.1984
 Aufn. 3: Kleiner Kringelsteich bei Kringsdorf, Kr. Niesky, Bez. Dresden; 24.7.1984
 Aufn. 4: Fischteich bei Stölpchen, Einlauf des Quellbaches; Kr. Großenhain, Bez. Cottbus; 9.9.1982
 Aufn. 5, 9 und 10: Sorgenteich bei Ruhland, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 11.7.1984
 Aufn. 6: Oberer Weinbergsteich bei Guteborn, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 21.9.1985
 Aufn. 7: Niederspreer-Teichgebiet, Großer Tiefzug, Kr. Niesky, Bez. Dresden; 24.7.1984
 Aufn. 8: Hermsdorfer Teich bei Hermsdorf, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 11.7.1984

Entwicklungsbedingungen zu finden und bildet artenarme Reinbestände oder tritt innerhalb von Ausbildungen des für die Fischteiche der Lausitz charakteristischen *Littorello-Eleocharitetum acicularis* Chouard 1924 auf (Tab. 1, Aufn. 2 bis 7). *Luronium natans* kommt hier zusammen mit den weiteren *Littorelletea*-Arten *Littorella uniflora*, *Pilularia globulifera*, *Apium inundatum* und *Deschampsia setacea* vor, die als Vertreter des atlantischen Florenelementes die oft ausgedehnten Nadelbinsenrasen der Teichbodenflächen besiedeln. Für die *Eleocharis acicularis*-reichen *Luronium*-Bestände sandigfraktionierter Teichböden sind neben *Potamogeton gramineus* und *Eleocharis palustris* noch *Ranunculus flammula*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Veronica scutellata* und *Glyceria fluitans* bezeichnend. Auf zeitweilig trockenfallenden Teichböden treten verschiedentlich Arten der sekundären Teichbodenvegetation der *Cyperetalia fuscii* in den *Luronium natans*-reichen Beständen auf, wie *Limosella aquatica*, *Eleocharis ovata*, *Cyperus fuscus* und die beiden *Gnaphalium*-Arten *G. uliginosum* und *G. luteo-album* (PIETSCH 1977a). Am Beispiel nordrhein-westfälischer Talsperren hatte BURRICHTER (1960) bereits über das Auftreten von *Eleocharis acicularis* zusammen mit therophytischen Arten der *Isoëto-Nanojuncetea* berichtet.

Den *Luronium*-Vorkommen in den Fischteichen sowie in den Zu- und Abflußgräben fehlt stets *Potamogeton polygonifolius*. Ebenso fehlt der Mehrzahl der Standorte *Juncus bulbosus*. Aufgrund der Artenstruktur handelt es sich bei den in Tab. 1 dargestellten Aufnahmen um Ausbildungen einer typischen *Littorellion*- bzw. *Eleocharition acicularis*-Vegetation der *Littorelletalia*.

An bis zu 60 cm tiefen Stellen, insbesondere in den Zulauf- und Abflußgräben der Teichanlagen, bildet *Luronium* zusammen mit *Littorella uniflora* und den flutenden Formen von *Apium inundatum* und *Eleocharis acicularis* fo. *longicaulis* eine im Wasser flutende Vegetation, die leider durch Grabenräumungen stark im Rückgang begriffen ist. Es handelt sich hier um eine Binnenland-Ausbildung der erstmalig von Heidetümpeln der Insel Hiddensee beschriebenen *Apium inundatum* - *Littorella uniflora*-Ges. Fröde 1950 (Aufn. 8 bis 10).

In der Lausitzer Niederung kann *Luronium natans* gegenwärtig auch an Standorten in der Bergbaufolgelandschaft nachgewiesen werden sowie in Restgewässern des Sand- und Kiesabbaus.

3.2. *Potamogeton polygonifolius*-reiche Bestände (Tab. 2 u. 3)

(*Junco-Potametum polygonifolii* (Pietsch 1971); *Utricularia minor* - *Potamogeton polygonifolius*-Ges. (Chouard 1925).

Die Art bildet in Torfstichen, Schlenken, Restgewässern und Grabensystemen von Heide- und Zwischenmoor-Komplexen oft dichte, ausgedehnte artenarme Reinbestände, die das gesamte Siedlungsgewässer ausfüllen. Vereinzelt treten *Juncus bulbosus*, verschiedene *Callitriche*-Arten, insbesondere *C. cophocarpa*, *Carex rostrata* und *Juncus effusus* auf. Am häufigsten verbreitet sind jedoch Ausbildungen mit *Juncus bulbosus*, die eine charakteristische, dichte, im Wasser flutende Vegetation bilden.

Die *Potamogeton polygonifolius*-reichen Bestände der Stillgewässer der Lausitz gehören alle zu Ausbildungen der *Littorelletea* und insbes. der *Juncetalia bulbosi* und lassen sich im wesentlichen zwei Gesellschaften zuordnen, dem *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii* (Pietsch 1971) und der *Utricularia minor-Potamogeton polygonifolius*-Ges. (Chouard 1925).

Beim *Junco-Potametum* unterscheiden wir neben einer typischen Subass. noch eine Subass. v. *Myriophyllum heterophyllum* und eine Subass. v. *Utricularia ochroleuca*.

Innerhalb der Typischen Subass. unterscheiden wir eine artenarme typische Ausbildung (typische Variante) an 35 bis 70 cm tiefen Standorten mit vereinzelt Exemplaren von *Nymphaea alba* und *N. candida* (Tab. 2, Aufn. 2), eine Var. v. *Callitriche cophocarpa* in flacheren Restgewässern und Abflußgräben (Aufn. 3 u. 4) sowie eine *Sphagnum*-reiche Variante in bereits der Verlandung unterliegenden Torfstichen und Schlenken (Aufn. 5 u. 6). Neben *Sphagnum cuspidatum* und *Sph. obesum* treten bereits einige *Utricularietea*-Arten, insbes. *Utricularia minor* und *U. intermedia* und vereinzelt auch *Sparganium minimum* und *Drosera intermedia* auf.

Die Subass. v. *Myriophyllum heterophyllum* (Aufn. 7 u. 8) ist in bis zu 120 cm tiefen Restgewässern des Sand-, Kies-, Torf- und Braunkohlenabbaus ausgebildet. *Myriophyllum heterophyllum* bildet zusammen mit *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus* eine dichte Vegetation, die den gesamten Wasserkörper ausfüllt und die Wasseroberfläche völlig bedeckt. Als weitere *Juncetalia bulbosi*-Arten treten vereinzelt *Pilula-*

Tab.2: Ausbildungen des *Junco (bulbosi)-Potamogeton polygonifolii* in Moor- und Heidegewässern der Lausitz.

| No. der Ausnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Größe der Aufnahme fläche m ² | 40 | 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 60 | 40 | 60 | 8 |
| Gesamtdeckung in % | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 95 |
| Gesamtartenzahl | 2 | 8 | 6 | 4 | 10 | 11 | 7 | 12 | 10 | 16 |
| Wassertiefe in cm | 60 | 45 | 30 | 25 | 20 | 15 | 110 | 60 | 35 | 20 |
| <u>C-Ass.:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Potamogeton polygonifolius</i> | 5.5 | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | 3.4 |
| <u>OC-KC <i>Juncetalia bulbosi</i> und <i>Littorelletea</i>:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Juncus bulbosus</i> | +2 | 4.5 | +3 | 1.2 | 2.3 | 1.3 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 2.3 |
| <i>Pilularia globulifera</i> | - | +3 | - | - | - | - | 1.1 | +1 | - | - |
| <i>Eleocharis multicaulis</i> | - | +2 | - | - | - | - | - | +2 | - | +2 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | - | - | +2 | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>D-Var. v. <i>Callitriche</i>:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Callitriche cophocarpa</i> | - | - | 3.4 | 4.5 | - | - | - | - | - | - |
| <u>D-Var.v. <i>Sphagnum obesum</i>:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Sphagnum cuspidatum</i> | - | - | - | - | 3.4 | 1.3 | - | - | +3 | - |
| <i>Sphagnum obseum</i> | - | - | - | - | 4.5 | 4.5 | - | - | - | +3 |
| <i>Drosera intermedia</i> | - | - | -- | - | 1.1 | 2.1 | - | - | - | 1.1 |
| <i>Sphagnum recurvum</i> | - | - | - | - | - | 4.5 | - | - | - | 1.3 |
| <u>D-Subass. v. <i>Myriophyllum</i>:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Myriophyllum heterophyllum</i> | - | - | - | - | - | - | 3.4 | 4.5 | - | - |
| <u>D-Subass. v. <i>Utricularia</i>:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Utricularia ochroleuca</i> | - | - | - | - | - | - | - | +3 | 3.4 | 4.5 |
| <i>Chara globularis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.3 | 1.3 |
| <i>Chara intermedia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | +3 | +1 |
| <u><i>Potamogeta</i>-Arten:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Potamogeton natans</i> | - | +1 | +1 | - | - | - | 1-1 | 1-1 | - | - |
| <i>Nymphaea alba</i> | - | +1 | +1 | - | - | - | +1 | - | - | - |
| <i>Nymphaea candida</i> | - | +1 | - | - | - | - | +1 | - | +1 | - |
| <i>Hottonia palustris</i> | - | +1 | - | - | - | - | - | +1 | - | - |
| <u><i>Scheuchzeria-Caricetea</i>-Arten:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Carex lasiocarpa</i> | - | - | - | - | 1.2 | +3 | . | +2 | +2 | +2 |
| <i>Agrostis canina</i> | - | - | - | - | 1.2 | 1.2 | - | - | +2 | +2 |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> | - | - | - | - | +1 | 1.1 | - | - | +1 | +1 |
| <i>Juncus acutiflorus</i> | - | - | - | - | 1.2 | - | - | +2 | - | +2 |
| <i>Carex canescens</i> | - | - | - | - | - | +2 | - | - | - | +2 |
| <u>weitere Arten:</u> | | | | | | | | | | |
| <i>Carex rostrata</i> | - | - | - | - | 2.3 | 1.3 | - | +2 | - | +2 |
| <i>Sparganium minimum</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1.1 | +1 | +1 |

Aufn.1: Reinbestand von *Potamogeton polygonifolius*

Aufn.2: typische Variante der Typischen Subass.

Aufn.3 und 4: Ausbildungen der Variante v. *Callitriche cophocarpa*

Aufn.5 und 6: Ausbildungen der Variante v. *Sphagnum obesum*

Aufn.7 und 8: Ausbildungen der Subass. v. *Myriophyllum heterophyllum*

Aufn.9 und 10: Ausbildungen der Subass. v. *Utricularia ochroleuca*

- Aufn. 1: Bergen-Weißacker Moor, alter Torfstich bei Bergen, Kr. Luckau, Bez. Cottbus; 17.8.1977
 Aufn. 2: Bröthen-Zeißholzer-Moor, Großtorfstich bei Bröthen, Kr. Hoyerswerda, Bez. Cottbus; 28.6.1985
 Aufn. 3: Bergen-Weißacker-Moor, Torfstichgelände bei Bergen, Kr. Luckau, Bez. Cottbus; 17.8.1977
 Aufn. 4 u. 9: Moor am Kleinen Dubteich bei Jannowitz, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 17.5.1985, 29.6.1985
 Aufn. 5: Entwässerungsgraben aus dem Jannowitzer Moor bei Jannowitz, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 17.5.1985
 Aufn. 6: Schwarzer See bei Bernsdorf, Kr. Hoyerswerda, Bez. Cottbus; 28.6.1985
 Aufn. 7 u. 8: Torfstiche Lugau, Kr. Finsterwalde, Bez. Cottbus; 17.7.1982
 Aufn. 10: Bröthen-Zeißholzer Moor, Groß-Torstich bei Bröthen, Kr. Hoyerswerda, Bez. Cottbus; 28.6.1985

Tab.3: Ausbildungen der *Utricularia minor* - *Potamogeton polygonifolius*-Ges. in Moor- und Heidegewässern der Lausitz.

| No. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|
| Größe der Aufnahme fläche m ² | 6 | 10 | 8 | 20 | 10 | 12 | 10 | 16 | 12 | 10 |
| Gesamtdeckung in % | 80 | 95 | 100 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 |
| Gesamtartenzahl | 3 | 4 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 |
| Wassertiefe in cm | 40 | 35 | 35 | 30 | 40 | 25 | 30 | 35 | 25 | 20 |

C-Ass.:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Utricularia minor</i> | 2.3 | 3.4 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 1.3 |
| <i>Potamogeton polygonifolius</i> | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 2.3 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | 4.5 | 2.3 | 3.4 |

OC-KC *Juncetalia bulbosi* und *Littorelletea*:

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Juncus bulbosus</i> | 3.4 | 4.5 | 2.3 | 3.4 | 1.3 | 2.3 | 3.4 | 2.3 | 2.3 | 4.5 |
| <i>Eleocharis multicaulis</i> | - | +2 | - | 1.2 | - | - | - | - | - | +2 |

Utricularietea-Arten:

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Sphagnum obesum</i> | - | - | - | - | - | 2.3 | 3.4 | 4.5 | 3.4 | 4.5 |
| <i>Utricularia intermedia</i> | - | - | +3 | - | 1.3 | - | +3 | +3 | - | - |
| <i>Utricularia ochroleuca</i> | - | - | - | +3 | 1.3 | +3 | - | - | - | - |
| <i>Sphagnum cuspidatum</i> | - | - | - | - | - | 3.4 | 2.3 | - | - | - |

Scheuchzerio-Caricetea-Arten:

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| <i>Drosera intermedia</i> | - | - | 1.1 | 1.1 | 2.3 | 4.5 | 3.4 | 2.1 | 1.1 | - |
| <i>Carex lasiocarpa</i> | - | - | +2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | +2 | - | +2 | - |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> | - | - | - | +1 | 1.1 | - | - | 1.1 | +1 | +1 |

weitere Arten:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|
| <i>Phragmites australis</i> | - | - | - | - | - | - | +2 | +2 | - | +2 |
| <i>Carex rostrata</i> | - | - | - | - | - | - | - | +2 | 1.2 | 2.3 |

Aufn.1 und 2: Typische Ausbildung der Typischen Subass.

Aufn.3 bis 5: Variante von *Drosera intermedia* der Typischen Subass.

Aufn.6 bis 10: Ausbildungen der Subass. v. *Sphagnum obesum*.

- Aufn. 1: Niederspreer Teichgebiet, Moor am Großen Tiefzug, Kr. Niesky, Bez. Dresden; 24.7.1984
 Aufn. 2 u. 4: Bröthen-Zeißholzer-Moor, Torfstichgelände im W-Teil, Kr. Hoyerswerda, Bez. Cottbus; 28.6.1985
 Aufn. 3, 9 u. 10: Bergen-Weißacker-Moor, Torfstichgelände bei Bergen, Kr. Luckau, Bez. Cottbus; 17.8.1977
 Aufn. 5: Bieberteiche bei Kostebrau, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 18.9.1985
 Aufn. 6: Heidemoor Loben bei Hohenleipisch, Torfstichgelände, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
 Aufn. 7: Moor am Kleinen Dubteich bei Jannowitz, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 29.6.1983
 Aufn. 8: Nixenlöcher im Loben, bei Hohenleipisch, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984

ria globulifera und *Eleocharis multicaulis* auf, während an tieferen Standorten *Potamogeton natans*, *Nymphaea alba* und *N. candida* als Vertreter der *Potametea* ausgebildet sind. Dieser seit etwa 10 Jahren in der Lausitz sich entwickelnde Vegetationstyp ist gegenwärtig in steter Ausbreitung begriffen. Die Subass. v. *Utricularia ochroleuca* (Aufn. 9 u. 10) ist in größeren Torfstichen mit sandig durchmischem Torf- und Eisenhydroxid-schlamm ausgebildet und wird durch die Differentialarten *Utricularia ochroleuca* und *Chara globularis* gekennzeichnet.

In der erstmalig aus West-Europa beschriebenen *Utricularia minor*-*Potamogeton polygonifolius*-Ges. (Tab. 3) bilden *Potamogeton polygonifolius*, *Utricularia minor*, *Drosera intermedia* und die beiden *Sphagnum*-Arten *Sph. obesum* und *Sph. cuspidatum* eine besondere Vegetation. Es handelt sich um flache Siedlungsgewässer von 10 bis 35 cm Wassertiefe, wie Schlenken und kleine Torfstiche von Heidemooren, an denen es infolge periodischer Schwankungen des Wasserspiegels und extremer ökologischer Standortverhältnisse im Wasserkörper und dem aus Torfschlamm bestehenden Bodensubstrat zu keiner weiteren Durchdringung mit höherwüchsigen *Scheuchzerio-Caricetea*-

Arten gekommen ist. Allerdings lassen *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata* und *Eriophorum angustifolium* bereits erste Anzeichen einer späteren Durchdringung erkennen. *Sphagnum obesum* bildet einen verhältnismäßig lockeren Rasen und fehlt auch verschiedentlich der *Potamogeton polygonifolius*-Gesellschaft. Außerdem dringen *Utricularia ochroleuca* und *U. intermedia* ein und leiten schließlich zu Überlagerungen mit Ausbildungen der *Utricularietea* über; dann geht *Juncus bulbosus* auffällig zugunsten der *Utricularia*-Arten zurück.

Je nach Standortverhältnissen, der Wassertiefe und dem Grad der Verlandung finden wir sowohl Überlagerungen mit Ausbildungen der *Utricularietea*, insbesondere des *Utricularietum ochroleucae*, des *Sphagno-Utricularietum* und des *Sparganietum minima*e als auch Durchdringungen mit *Scheuzerio-Caricetea*-Gesellschaften, wie *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum rostratae*, *Carici-Agrostidetum caninae*, *Rhynchosporium fuscae* und der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum recurvum*-Ges. Außerdem lassen sich *Potamogeton polygonifolius*-reiche Ausbildungen innerhalb des *Eleocharitetum multicaulis* beobachten, die von uns bereits ausführlich beschrieben wurden (PIETSCH 1978).

3.3 Gemeinsame Vorkommen von *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* (Tab. 4)

(*Luronio-Potametum polygonifolii* ass. nov.; bzw. *Junco-Potametum polygonifolii* (Pietsch 1971) Subass. v. *Luronium natans*).

Während in den Heideseen und Heideteichen sowie in den Restgewässern, Torfstichen und Schlenken von Heide- und Zwischenmooren nur *Potamogeton polygonifolius* allein angetroffen wird, *Luronium natans* fehlt an allen diesen Siedlungsgewässern, finden wir dagegen in einigen Fließgewässern, insbesondere Gräben mit geringer Fließgeschwindigkeit, beide Arten gemeinsam vor. Es handelt sich dabei um kleinere Bäche und Grabensysteme im Bereich von Niedermoorkomplexen im Gebiet des Schradens.

Potamogeton polygonifolius und *Luronium natans* bilden zusammen mit *Juncus bulbosus* und *Callitriche cophocarpa* eine dichte, im Wasser flutende Vegetation, die als *Luronio-Potametum polygonifolii* zu bezeichnen wäre. Als weitere *Littorelletea*-Arten sind vereinzelt noch *Eleocharis acicularis*, *Pilularia globulifera* und äußerst selten *Myriophyllum alterniflorum* auf sandigem Bodensubstrat vorhanden. *Potamogeton alpinus*, *P. gramineus* und *P. natans* sowie *Callitriche cophocarpa* und vereinzelt auch noch *Hottonia palustris* sind als Vertreter der *Potametea* anzutreffen. Als weitere Begleiter treten außerdem *Sparganium emersum*, *Ranunculus flammula* und *Hydrocotyle vulgaris* auf.

Da es aber zahlreiche Fließwasserstrecken gibt, die von dichten *Potamogeton polygonifolius*- und *Juncus bulbosus*-Beständen besiedelt werden, denen jegliches *Luronium natans* fehlt, neigen wir dazu, alle Ausbildungen der Fließgewässer auch zum *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii* zu rechnen. Die *Luronium natans*-reichen Bestände fassen wir als Subass. innerhalb dieser Gesellschaft zusammen.

Wir unterscheiden Reinbestände von *Luronium natans* (Tab. 4, Aufn. 1), Reinbestände von *Potamogeton polygonifolius* (Aufn. 2) sowie Dominanzbestände beider Arten (Aufn. 3); *Juncus bulbosus* ist allerdings stets in geringer Häufigkeit vorhanden. Neben diesen Dominanzbeständen unterscheiden wir außerdem eine typische Subass. (Aufn. 4 u. 5) durch optimales Auftreten von *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus* sowie das Fehlen von *Luronium natans* gekennzeichnet, von einer Subass. v.

Tab.4: *Luronium natans*- und *Potamogeton polygonifolius*-reiche Bestände in den Fließgewässern des Schradens (*Junco bulbosi* - *Potamogeton polygonifolius*).

| No. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| Größe der Aufnahmefläche m ² | 4 | 12 | 20 | 20 | 20 | 12 | 10 | 10 | 12 | 20 |
| Gesamtdeckung in % | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 95 |
| Gesamtartenzahl | 4 | 3 | 5 | 7 | 8 | 11 | 15 | 12 | 12 | 10 |
| Wassertiefe in cm | 30 | 50 | 45 | 50 | 60 | 40 | 45 | 35 | 40 | 55 |

C-Ass.:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Potamogeton polygonifolius</i> | +1 | 5.5 | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 3.4 | 2.3 | 1.1 |
|-----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

OC-KC *Juncetalia bulbosi* und *Littorelletea*:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| <i>Juncus bulbosus</i> | +2 | 1.2 | 1.2 | 5.5 | 4.5 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 2.3 | +3 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | - | - | - | - | - | +3 | +3 | - | - | - |
| <i>Pilularia globulifera</i> | - | - | - | - | - | - | 1.1 | - | - | - |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | - | - | - | - | - | - | +1 | - | - | - |

D-Subass. v. *Luronium*:

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|---|-----|---|---|-----|-----|-----|----|---|
| <i>Luronium natans</i> | 4.5 | - | 4.5 | - | - | 3.4 | 4.5 | 1.1 | +1 | - |
|------------------------|-----|---|-----|---|---|-----|-----|-----|----|---|

D-Subass. v. *Hottonia*:

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|---|
| <i>Potamogeton gramineus</i> | - | - | - | - | - | +1 | +1 | 2.3 | 1.1 | - |
| <i>Hottonia palustris</i> | - | - | - | - | - | - | +1 | 3.4 | 4.5 | - |

Potametea-Arten:

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|
| <i>Callitriche cophocarpa</i> | - | - | +1 | 1.1 | 1.1 | +4 | +3 | 1.1 | 2.3 | +3 |
| <i>Potamogeton alpinus</i> | - | - | - | - | +1 | - | +1 | 1.1 | 2.3 | 4.5 |
| <i>Potamogeton natans</i> | - | - | - | - | - | +1 | +1 | +1 | +1 | 2.3 |
| <i>Elodea canadensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.1 | 4.5 |

weitere Arten:

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.1 | +1 | 1.1 | +1 | 1.1 |
| <i>Ranunculus flammula</i> | - | - | - | +1 | 1.1 | +1 | 1.1 | 2.1 | 1.1 | +1 |
| <i>Sparganium emersum</i> | - | - | - | 2.3 | 1.1 | +1 | 1.1 | +1 | +1 | +1 |
| <i>Glyceria fluitans</i> | - | - | - | +2 | - | +2 | +3 | +1 | - | +1 |

Aufn.1: Reinbestand von *Luronium natans*

Aufn.2: Reinbestand von *Potamogeton polygonifolius*

Aufn.3: Dominanzbestand von *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius*

Aufn.4 und 5: Typische Subass. des *Junco-Potamogeton polygonifolius*

Aufn.6 und 7: Subass. v. *Luronium natans*

Aufn.8 und 9: Subass. v. *Hottonia palustris*

Aufn.10: Abbaustadien des *Juncus-Potamogeton polygonifolius*.

- Aufn. 1: Stichgraben am Kleinen Binnengraben, nördlich Tettau, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 2: Quellgraben an den Kunstwiesen bei Jannowitz, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 3: Kleiner Binnengraben, nördlich Tettau im Schraden, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 4: Kleiner Binnengraben, nordöstlich Vorwerk Schradenau, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 5: Binnengraben nördlich Schraden, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 6: Stichgraben im Oberwald Tettau, Kr. Senftenberg, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 7: Binnengraben an der Försterei Elsterwerda, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 8: Großer Schradengraben, nordwestlich Schraden, Kr. Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 9: Großer Binnengraben, nordwestlich Schraden, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984
- Aufn. 10: Viertelgraben, südlich Plessa, Kr. Bad Liebenwerda, Bez. Cottbus; 9.8.1984

Luronium natans (Aufn. 6 u. 7), in der *Luronium natans*, *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus* im Wasser flutende Rasen bilden und *Eleocharis acicularis* und *Pilularia globulifera* als weitere Kennarten der *Littorelletea* auftreten; *Potamogeton gramineus* und *Hydrocotyle vulgaris* sind charakteristische Begleiter.

Eine *Hottonia palustris*-reiche Ausbildung (Subass. v. *Hottonia*; Aufn. 8 u. 9) nährstoff- und kalkreicher Fließstrecken zeichnet sich bereits durch das Vorkommen zahlreicher *Potametea*-Arten aus, die den bisherigen Ausbildungen fehlen. Während *Luronium natans* noch in auffällig geringer Häufigkeit vorkommt und auch *Juncus bulbosus* keineswegs mehr so dichte Bestände bildet, bestimmen jetzt neben *Hottonia palustris*, *Potamogeton alpinus*, *P. gramineus*, *P. natans* und *Callitriche cophocarpa* zusammen mit *Potamogeton polygonifolius* die Vegetationsstruktur.

In Fließstrecken mit zunehmender Anreicherung von Mineral- und Nährstoffen, insbesondere an N- und P-Verbindungen und an im Wasser gelöster organischer Substanz (höhere PV-Werte) finden wir Abbaustadien, *Luronium natans* und *Juncus bulbosus* gehen völlig zurück (Aufn. 10). Dagegen nehmen die *Potametea*-Arten an Häufigkeit zu und bauen eine eigene Gesellschaft auf mit *Potamogeton alpinus*, *P. natans* und *Elodea canadensis* als vorherrschende Arten. *Luronium natans*, *Potamogeton gramineus* und *Hottonia palustris* fehlen den Ausbildungen, während *Callitriche cophocarpa*, *Juncus bulbosus* und *Potamogeton polygonifolius* in geringer Häufigkeit in der dichten *Potamogeton*-reichen Schwimmblattvegetation zu finden sind, aber an der Zusammensetzung der Vegetation nur noch geringfügige Bedeutung haben.

Noch stärker durch Einflüsse der Landwirtschaft belasteten Abschnitten der Grabensysteme fehlen *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus* dann völlig.

4. Standortverhältnisse

Neben einem Vergleich von 21 Kenngrößen der hydrochemischen Beschaffenheit der Siedlungsgewässer von *Luronium natans* Mitteleuropas (Tab. 5) werden die Kenngrößen des Calcium-Kohlensäure-Bikarbonat-Systems (Tab. 6) und diejenigen der wichtigsten Ionen- und Nährstoffverhältnisse (Tab. 7) der jeweiligen *Luronium*- und *Potamogeton polygonifolius*-reichen Vegetationseinheiten der Lausitz dargestellt.

4.1. Siedlungsgewässer von *Luronium natans* (Tab. 5 bis 7)

Einen Überblick der wichtigsten ökologischen Kenngrößen der *Luronium natans*-reichen Siedlungsgewässer Mitteleuropas, der *Lobelia*-Seen Pommerns, der Fischteiche der Lausitz und der Fließgewässer des Schradens gibt Tab. 5. Dabei zeigt sich, daß die Standorte in den *Lobelia*-Seen den geringsten Mineral- und Nährstoffgehalt und diejenigen der Fließwasserabschnitte die höchsten Werte aufweisen. Den höchsten Kalkgehalt finden wir in den Fischteichstandorten, während die geringsten Werte in den Fließgewässern vorliegen. Dementsprechend unterscheiden sich auch die Siedlungsgewässer in ihren pH-Werten, weisen die Fischteiche eine schwach saure bis wechselalkalische Wasserreaktion auf (pH 6,6 bis 7,4), so liegen die pH-Werte in den Fließwasserstandorten im ausgesprochen sauren Bereich (pH 4,1 bis 5,9). Gegenüber der Mehrzahl der *Potamogeton polygonifolius*-reichen Gewässer liegt jedoch immer ein, wenn auch manchmal nur geringer Kalkgehalt vor; ausgesprochen kalkfreien Standorten fehlt *Luronium natans*.

In den Fischteichen und Fließgewässern ist verschiedentlich der Chloridgehalt überproportional erhöht und erstreckt sich mit Werten bis zu 54 mg/l Cl^- sogar in den mäßig hohen Konzentrationsbereich. Diese Verträglichkeit von *Luronium* gegenüber erhöhten Chloridmengen ermöglicht es offenbar der Art, auch durch die Tätigkeit des Menschen stark beeinflusste Gewässer, wie Fischteiche und Fließgewässer, noch langfristig zu besiedeln so lange die spezifische Ionenrelation der Wasserkörper der Siedlungsgewässer gewahrt bleibt.

Tab.5: Hydrochemische Beschaffenheit der Siedlungsgewässer von *Luronium natans* (L.) Rafin in Mitteleuropa

| Hydrochemische Kenngrößen | Siedlungsgewässer: <i>Lobelia</i> -Seen Pommern (n= 18) (Polen) <i>Isoeto-</i> <i>Lobelietum</i> | | Fischteiche Lausitz (n=22) (DDR) <i>Littorello-</i> <i>Eleocharitetum</i> | | Fließgewässer Schraden (n=14) (DDR) <i>Junco-Potametum</i> <i>polygonifolii</i> | |
|---|---|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| | Mittel- wert | Varia- tions- koeff. v% | Mittel- wert | Varia- tions- koeff. v% | Mittel- wert | Varia- tions- koeff. v% |
| | x | v% | x | v% | x | v% |
| pH-Wert | 6,51 | 14,7 | 6,96 | 16,7 | 5,47 | 16,5 |
| Gesamthärte °dH | 1,54 | 39,4 | 5,06 | 29,6 | 7,20 | 26,2 |
| Alkalinität SBV mval/l | 0,223 | 125,1 | 0,45 | 89,7 | 0,123 | 89,02 |
| freie Kohlensäure CO ₂ mg/l | 4,30 | 57,8 | 4,40 | 55,3 | 13,70 | 32,9 |
| Calcium Ca ⁺⁺ mg/l | 7,30 | 52,9 | 32,62 | 24,7 | 39,45 | 24,8 |
| Magnesium Mg ⁺⁺ mg/l | 1,58 | 63,9 | 4,78 | 36,7 | 7,81 | 21,0 |
| Gesamteisen Fe ^{2+/3+} mg/l | 0,02 | 110,7 | 0,033 | 125,0 | 0,32 | 98,7 |
| Sulfat SO ₄ ⁻⁻ mg/l | 12,26 | 34,0 | 85,10 | 33,3 | 115,10 | 29,9 |
| Chlorid Cl ⁻ mg/l | 5,32 | 27,1 | 16,45 | 88,5 | 23,10 | 30,4 |
| Hydrogenkarbonat HCO ₃ ⁻ mg/l | 11,47 | 134,0 | 33,12 | 88,5 | 7,53 | 86,5 |
| Silikat SiO ₂ mg/l | 1,03 | 37,9 | 2,18 | 50,3 | 12,36 | 13,9 |
| Ammonium NH ₄ ⁺ mg/l | 0,06 | 44,6 | 0,025 | 63,1 | 0,089 | 146,5 |
| Nitrat NO ₃ ⁻ mg/l | 1,23 | 83,2 | 142 | 78,9 | 3,08 | 65,6 |
| Phosphat PO ₄ ³⁻ µg/l | 78 | 107,9 | 96 | 27,4 | 84 | 19,2 |
| absoluter Ionengehalt mg/l | 52,75 | 42,2 | 198,80 | 29,6 | 259,65 | 28,7 |
| relativer Anionengehalt mval-% | | | | | | |
| SO ₄ ⁻⁻ mval-% | 38,40 | 26,1 | 52,90 | 13,6 | 64,60 | 10,6 |
| HCO ₃ ⁻ mval-% | 25,90 | 67,6 | 18,60 | 91,8 | 7,50 | 101,4 |
| Organ. Subst. KMnO ₄ mg/l (PV) | 25,70 | 25,5 | 24,30 | 36,6 | 14,80 | 30,8 |
| Glühverlust in % | 27,30 | 8,75 | 31,65 | 20,3 | 25,30 | 18,7 |
| Sauerstoff O ₂ mg/l | 11,2 | 7,1 | 11,4 | 8,6 | 12,1 | 8,5 |
| Biologischer Sauerstoffbedarf | 0,71 | 10,4 | 0,85 | 8,6 | 0,78 | 8,4 |
| BSB ₂ O ₂ mg/l | | | | | | |

Ein Vergleich der Standortsverhältnisse der Siedlungsgewässer der Lausitz mit den Vorkommen in den *Isoetes*- und *Lobelia*-Seen Pommerns zeigt, daß im Mineralstoffgehalt wesentliche Unterschiede ausgeprägt sind. Die Siedlungsgewässer der Lausitz weisen das 10- bis 25-fache der Werte für Calcium, Magnesium, Sulfat und Chlorid und somit auch für den Gesamtsalzgehalt bzw. absoluten Ionengehalt auf. So schwankt der Gehalt an Calcium zwischen 0,86 mg/l und 52,4 mg/l Ca⁺⁺ und derjenige an Sulfat zwischen 5,7 mg/l in Pommern und 165 mg/l SO₄⁻ an den Standorten der Lausitz. Diese auffälligen Unterschiede kennzeichnen eine beachtliche ökologische Amplitude in der Verbreitung von *Luronium natans*, die der Art somit auch eine gewisse Anpassung an eine anthropogene Beeinflussung ihrer Siedlungsgewässer ermöglicht. Weniger deutlich ausgeprägt sind die Unterschiede im Gehalt an Nährstoffen, der allgemein im oligo- bis mesotrophen Bereich liegt. Grundsätzlich finden wir jedoch in den Standorten der Lausitz die höheren Werte für Nitrat und Phosphat.

Allen Standorten Mitteleuropas gemeinsam ist die Armut an Gesamt-Eisen, Mangan und an Ammonium. Sie weisen außerdem aufgrund geringer organischer Belastung ihrer Wasserkörper stets eine klare Wasserfarbe mit PV-Werte >9,5 mg/l KMnO₄ aber wiederum < 25 mg/l KMnO₄ auf, abgesehen von einigen bereits stark eutrophier-

ten Standorten. Aufgrund der geringen organischen Belastung der Wasserkörper sind auch nur geringe Glühverluste zu verzeichnen. Die Siedlungsgewässer zeichnen sich durch eine hohe Wassergüte aus und sind als sauerstoffreich und saprobenarm zu bezeichnen. Außerdem überwiegt im relativen Anionengehalt bei allen Siedlungsgewässern stets der Anteil an SO_4^{--} mval-% gegenüber dem des Hydrogenkarbonates. Die niedrigsten Sulfatwerte liegen bei den Standorten Pommerns, die höchsten in den Fließgewässern des Schradens (49,2 bis 72,8 SO_4^{--} mval-%). Bei den *Luronium natans*-reichen Standorten Mitteleuropas handelt es sich somit um Calcium-Sulfat-Gewässer vom kalkarmen bis mäßig kalkreichen Typ.

4.2. Siedlungsgewässer von *Potamogeton polygonifolius* (Tab. 6 u. 7)

Gegenüber den Siedlungsgewässern von *Luronium natans* kennzeichnet *Potamogeton polygonifolius* mäßig nährstoffreiche, aber ausgesprochen kalkarme, dafür oft sehr elektrolytreiche Standorte mit einer ganzjährig sauren Wasserreaktion mit pH-Werten zwischen pH 3,9 bis 6,9. Der Gehalt an gebundener Kohlensäure (HCO_3^-) ist unbedeutend, da die Siedlungsgewässer entweder völlig kalkfrei sind oder aber nur einen extrem geringen Kalkgehalt aufweisen. Deshalb bestimmt die Nichtkarbonathärte im wesentlichen auch den Hauptteil der Gesamthärte, die im allgemeinen im „weichen“ bis „mittelharten“, seltener auch im „harten“ Bereich liegt. In zahlreichen Ge-

Tab.6: Ökologische Beschaffenheit der Siedlungsgewässer von *Luronium natans* (L.) Rafin. und *Potamogeton polygonifolius* Pourr. im Altmoränengebiet der Lausitz - Calcium-Kohlensäure-System.

| Pflanzengesellschaften | Ökologische Kriterien: | | | | | | | |
|--|------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|---|
| | pH | GH °dH | CO ₂ mg/l | HCO ₃ ⁻ mg/l | Ca ⁺⁺ mg/l | Gesamt- salzge- halt mg/l | organi- sche Subst. PV mg/l | Sauer- stoff O ₂ mg/l |
| <u><i>Luronium natans</i>-reiche Vegetation (<i>Littorelletalia</i>):</u> | | | | | | | | |
| <i>Lobelia</i> -Seen Pommerns | | | | | | | | |
| <i>Isoeto-Lobelietum</i> | 6,5 | 1,5 | 4 | 11,5 | 7,3 | 52,7 | 25,7 | 11,2 |
| <i>Eleocharitetum acicularis</i> | 6,6 | 2,1 | 7 | 13,2 | 21,6 | 126,1 | 12,4 | 13,3 |
| Fischteiche der Lausitz | | | | | | | | |
| Reinbestände | 7,1 | 3,9 | 4 | 28,3 | 26,8 | 188,2 | 29,6 | 12,6 |
| <i>Littorello-Eleocharitetum acicularis</i> | 6,8 | 4,6 | 4 | 34,5 | 32,4 | 195,6 | 24,5 | 11,4 |
| <i>Apium inundatum</i> - <i>Littorella uniflora</i> -Ges. | 7,1 | 4,2 | 6 | 23,6 | 29,5 | 192,4 | 21,5 | 12,8 |
| <u><i>Potamogeton polygonifolius</i>-reiche Vegetation (<i>Juncetalia bulbosi</i>):</u> | | | | | | | | |
| Moor- und Heidegewässer der Lausitz | | | | | | | | |
| Reinbestände | 5,4 | 4,3 | 16 | 2,2 | 29,8 | 148,6 | 10,2 | 11,4 |
| <i>Utricularia minor</i> - <i>Potamogeton polygonifolius</i> -Ges. | 5,2 | 2,4 | 8 | 1,3 | 18,9 | 116,4 | 9,6 | 12,5 |
| <i>Junco</i> - <i>Potametum polygonifolii</i> typische Ausbildung | | | | | | | | |
| Var. v. <i>Callitriche</i> | 5,2 | 4,6 | 26 | 3,6 | 34,8 | 204,1 | 20,5 | 11,4 |
| Var. v. <i>Sphagnum</i> | 4,9 | 2,7 | 20 | 2,8 | 18,6 | 132,4 | 19,6 | 10,8 |
| Subass. v. <i>Myriophyllum heterophyllum</i> | 5,7 | 4,3 | 24 | 3,9 | 27,4 | 167,5 | 15,3 | 11,2 |
| Subass. v. <i>Utricularia ochroleuca</i> | 4,7 | 5,8 | 19 | 0,36 | 40,8 | 206,5 | 9,8 | 12,6 |
| <i>Eleocharitetum multicaulis</i> | 5,1 | 3,9 | 12 | 2,5 | 24,6 | 171,3 | 17,3 | 12,4 |
| | 5,6 | 4,7 | 10 | 6,7 | 29,4 | 219,9 | 26,2 | 11,2 |
| <u><i>Luronium natans</i>- und <i>Potamogeton polygonifolius</i>-reiche Vegetation (<i>Juncetalia</i> und <i>Potametalia</i>):</u> | | | | | | | | |
| Fließgewässer im Schraden | | | | | | | | |
| Reinbestände von <i>Luronium Junco</i> - <i>Potametum polygonifolii</i> | 6,1 | 6,5 | 8 | 12,8 | 32,9 | 198,2 | 10,2 | 12,8 |
| Typische Subass. | 5,8 | 8,1 | 26 | 5,6 | 41,6 | 309,8 | 14,6 | 11,8 |
| Subass. v. <i>Luronium natans</i> | 5,5 | 7,2 | 14 | 7,5 | 39,5 | 259,6 | 14,8 | 12,1 |
| Subass. v. <i>Hottonia palustris</i> | 6,5 | 8,4 | 12 | 36,2 | 46,8 | 340,8 | 30,2 | 10,2 |
| Abbaustadien | 7,1 | 10,4 | 10 | 82,3 | 57,9 | 382,4 | 36,8 | 8,9 |

Tab.7: Ökologische Beschaffenheit der Siedlungsgewässer von *Luronium natans* (L.) Rafin. und *Potamogeton polygonifolius* Pourr. im Altmoränengebiet der Lausitz - Ionen- und Nährstoffverhältnisse.

| Pflanzengesellschaften | Ökologische Kriterien: | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | Mg ⁺⁺ mg/l | Fe ^{2+/3+} mg/l | Mn ²⁺ mg/l | SO ₄ ⁻⁻ mg/l | Cl ⁻ mg/l | NH ₄ ⁺ mg/l | NO ₃ ⁻ mg/l | PO ₄ ³⁻ µg/l | |
| <u>Luronium natans-reiche Vegetation (Littorelletalia):</u> | | | | | | | | | |
| <i>Lobelia</i> -Seen Pommerns | | | | | | | | | |
| <i>Isoeto-Lobelietum</i> | 1,6 | 0,02 | 0,03 | 12,3 | 5,3 | 0,07 | 1,4 | 79 | |
| <i>Eleocharitetum acicularis</i> | 1,7 | 0,02 | 0,02 | 14,1 | 7,2 | 0,06 | 1,9 | 82 | |
| Fischteiche der Lausitz | | | | | | | | | |
| Reinbestände | 1,9 | 0,01 | 0,01 | 70,8 | 15,1 | 0,04 | 2,5 | 146 | |
| <i>Littorello-Eleocharitetum acicularis</i> | 4,8 | 0,01 | 0,01 | 85,1 | 16,5 | 0,03 | 1,6 | 96 | |
| <i>Apium inundatum-Littorella uniflora</i> -Ges. | 1,9 | 0,01 | 0,01 | 74,5 | 19,5 | 0,02 | 2,6 | 84 | |
| <u>Potamogeton polygonifolius-reiche Vegetation (Juncetalia bulbosi):</u> | | | | | | | | | |
| Moor- und Heidegewässer der Lausitz | | | | | | | | | |
| Reinbestände | 6,6 | 0,48 | 0,18 | 52,4 | 11,2 | 0,02 | 1,4 | 64 | |
| <i>Utricularia minor-Potamogeton polygonifolius</i> -Ges. | 1,7 | 1,36 | 0,32 | 46,6 | 7,3 | 0,02 | 0,92 | 78 | |
| <i>Junco-Potametum polygonifolii</i> typische Ausbildung | 3,6 | 2,74 | 0,41 | 72,4 | 13,6 | 0,12 | 3,4 | 128 | |
| Var. v. <i>Callitriche</i> | 2,3 | 3,22 | 0,02 | 48,7 | 10,7 | 0,04 | 3,1 | 98 | |
| Var. v. <i>Sphagnum</i> | 3,1 | 0,48 | 0,12 | 67,3 | 12,8 | 0,04 | 2,7 | 145 | |
| Subass. v. <i>Myriophyllum heterophyllum</i> | 3,5 | 0,44 | 0,04 | 74,9 | 16,1 | 0,08 | 3,9 | 82 | |
| Subass. v. <i>Utricularia ochroleuca</i> | 2,9 | 2,82 | 0,322 | 84,8 | 8,8 | 0,04 | 2,1 | 94 | |
| <i>Eleocharitetum multicaulis</i> | 3,1 | 1,81 | 0,24 | 61,5 | 11,2 | 0,02 | 1,8 | 85 | |
| <u>Luronium natans- und Potamogeton polygonifolius-reiche Vegetation (Juncetalia und Potametalia):</u> | | | | | | | | | |
| Fließgewässer im Schraden | | | | | | | | | |
| Reinbestände von <i>Luronium Junco-Potametum polygonifolii</i> | 4,5 | 0,04 | 0,12 | 88,9 | 19,8 | 0,02 | 2,5 | 77 | |
| Typische Subass. | 9,6 | 0,06 | 0,32 | 124,7 | 24,4 | 0,04 | 3,4 | 108 | |
| Subass. v. <i>Luronium natans</i> | 7,8 | 0,06 | 0,21 | 105,1 | 23,1 | 0,06 | 3,1 | 84 | |
| Subass. v. <i>Hottonia</i> | 10,2 | 1,56 | 0,48 | 137,4 | 32,6 | 0,48 | 6,8 | 126 | |
| Abbaustadien | 11,8 | 2,46 | 0,48 | 144,7 | 41,5 | 0,96 | 7,9 | 254 | |

wässern ist Chlorid ebenfalls überproportional vorhanden, offenbar als Folge menschlicher Tätigkeit, wie Beweidung und Düngung landwirtschaftlicher Kulturen. Besonders kennzeichnend ist der hohe Chlorid-Gehalt für die *Potamogeton polygonifolius*-reichen Fließgewässer-Abschnitte im Schraden, die sich bis auf wenige Ausnahmen im Bereich landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen befinden. Eine ähnliche Erscheinung der Verträglichkeit von Vertretern des ozeanisch-subozeanischen Florenelementes gegenüber erhöhten Chloridmengen als Folge intensiver Beweidung der Umgebung wurde von uns bereits für Standorte von *Eleogiton fluitans*, *Apium inundatum* und *Ranunculus hederaceus* in Mooren, insbesondere dem Jeggauer Moor in der Altmark, festgestellt (PIETSCH 1979, 1985).

Sind die *Luronium*-reichen Gewässer als ausgesprochen eisenarm zu bezeichnen, so weist die Mehrzahl der Siedlungsgewässer von *Potamogeton polygonifolius* mäßig eisenreiche bis eisenreiche Verhältnisse auf. Da es sich um saure Gewässer handelt, liegt der größte Teil des Eisens in der im Wasser gelösten 2-wertigen Ferro-Form vor. Die höchsten Werte finden wir vor allem in Torfstichen, Schlenken und Restgewässern von Heide- und Zwischenmoorkomplexen des Bergen-Weißacker Moores (8,8 mg/l Fe²⁺) und im Dubringer Moor (9,4 mg/l Fe²⁺). Es handelt sich dabei vor allem um die Siedlungsgewässer der *Utricularia minor-Potamogeton polygonifolius*-Ges. und den Ausbildungen der Typischen Subass. und der Subass. v. *Utricularia ochroleuca* des *Junco-Potametum polygonifolii*. Die Mehrzahl der Standorte in den Fließgewässern des

Schradens besitzt zwar ebenfalls erhöhte Eisenwerte (0,02 bis 1,65 mg/l $\text{Fe}^{2+/3+}$), sie liegen jedoch auffällig unter denen der eben genannten Moorgewässer.

Daneben gibt es aber auch Torfstiche, die ausgesprochen arm an Eisen sind und Werte von $< 0,1$ mg/l $\text{Fe}^{2+/3+}$ aufweisen. Es sind ältere Torfstiche mit einer schwach sauren Wasserreaktion, in denen infolge eines sich abspielenden Geneseprozesses des Wasserkörpers bei gleichzeitig häufigen jahreszeitlichen Schwankungen des Wasserspiegels das ursprünglich gelöste Ferro-Eisen als unlösliches Eisen-III-hydroxid bereits auf dem Gewässerboden ausgefällt wurde und dort einen oft mehrere cm mächtigen Eisenhydroxid-reichen Torfschlamm bildet.

Potamogeton polygonifolius kann als nitratliebend, aber äußerst ammoniumempfindlich eingeschätzt werden. Diese Eigenschaften sind für die Festlegung von Schutzmaßnahmen und die Erarbeitung von Grenzwerten der *Potamogeton polygonifolius*-Bestände in landwirtschaftlich stark beeinflussten Gebieten von entscheidender Bedeutung. Im Gehalt an N- und P-Verbindungen liegen die Werte im geringen bis mäßig hohen Bereich vor; sie sind im allgemeinen höher als die der *Lurionium*-reichen Gewässer. Ähnlich diesen sind die Siedlungsgewässer von *Potamogeton polygonifolius* arm an im Wasser gelöster organischer Substanz. Darum besitzt die Mehrzahl der Standorte eine klare Wasserfarbe mit PV-Werten < 20 mg/l KMnO_4 ; PV-Werte < 15 mg/l KMnO_4 sind keine Seltenheit. Die niedrigsten Werte finden wir in den Siedlungsgewässern der Dominanzbestände sowie der Ausbildungen der *Utricularia minor*-*Potamogeton polygonifolius*-Ges. und in denen der Subass. v. *Myriophyllum heterophyllum* des *Junco-Potamogeton polygonifolii*.

Deutliche Unterschiede bestehen zwischen den Siedlungsgewässern innerhalb der Heide- und Zwischenmoorkomplexe und den Standorten in den Fließgewässern. Die Vorkommen der üppig entwickelten *Juncus bulbosus*-reichen *Potamogeton polygonifolius*-Bestände in den Fließgewässern des Schradens kennzeichnen mineralstoffreichere Verhältnisse aufgrund höherer Werte an Magnesium, Calcium, Sulfat und Chlorid sowie im absoluten Ionengehalt. Im Vergleich mit der *Utricularia minor*-*Potamogeton*-Ges. und der Var. v. *Callitriche* der Typischen Subass. des *Junco-Potamogeton polygonifolii* betragen sie oft mehr als das Doppelte. Dagegen stellen wir einen höheren Gehalt an im Wasser gelöster freier Kohlensäure (CO_2) und an Eisen an den Standorten in den Heide- und Zwischenmoorkomplexen fest. Verschiedentlich liegen etwa erhöhte o-PO_4 -Mengen in den Torfgewässern vor, die durch die Torfzersetzung als Folge von Wasserstandsschwankungen in den Torfstichen verursacht werden.

Den höchsten Gehalt an Mineralstoffen und somit auch die höchsten Werte für die Gesamthärte weisen die Siedlungsgewässer der typischen Variante der Typischen Subass. des *Junco-Potamogeton* der Heidemoorkomplexe und der Fließgewässerstandorte sowie die der Subass. v. *Myriophyllum heterophyllum* auf. Die niedrigsten Mineralstoffmengen finden wir in den Siedlungsgewässern der *Utricularia minor*-*Potamogeton polygonifolius*-Ges. sowie in der Var. v. *Callitriche* der Typischen Subass. des *Junco-Potamogeton*. Alle Siedlungsgewässer zeichnen sich durch das Vorherrschen des Sulfates im relativen Anionengehalt aus; es handelt sich stets um Calcium-Sulfat-Gewässer vom kalkarmen Typ, reich an im Wasser gelöster Kohlensäure (CO_2).

4.3. Siedlungsgewässer mit gemeinsamen Vorkommen von *Lurionium natans* und *Potamogeton polygonifolius* (Tab. 5 bis 7)

Die in der Subass. v. *Lurionium natans* des *Junco (bulbosi)-Potamogeton polygonifolii* zusammengefaßten gemeinsamen Vorkommen beider Arten zusammen mit *Juncus*

bulbosus lassen sich ganz sicher nur aus der weiten ökologischen Plastizität von *Luronium natans* gegenüber der Mehrzahl der untersuchten Kenngrößen unter Fließwasserbedingungen erklären. Es handelt sich dabei um Fließwasserstrecken bzw. kleinere Verbindungsgräben, die stets einen gewissen Gehalt an gebundener Kohlensäure (HCO_3^-) besitzen, aber wiederum nicht so hohe Werte für Calcium, Magnesium und Sulfat aufweisen, wie sie für die Mehrzahl der *Potamogeton polygonifolius*-reichen Fließwasserstrecken charakteristisch sind. Im Unterschied zu den *Luronium natans*-reichen Siedlungsgewässern Pommerns und der Lausitz weisen die Standorte in den Fließgewässern den geringsten Kalkgehalt, aber die höchsten Werte für Calcium und Sulfat auf. Allerdings zeichnen sich die Standorte in den Fließgewässern durch ein überwiegend humusarmes, feinsandig-fraktioniertes Gewässersubstrat aus, dem mächtige Eisenhydroxid-Ablagerungen fehlen, wie es für die *Luronium*-reichen Standorte Pommerns und der Lausitzer Fischteiche bezeichnend ist. Weiterhin zeichnen sich die Wasserkörper durch Armut an Ammonium, Gesamteisen und Mangan aus.

5. Diskussion und Einschätzung der Vegetationsverhältnisse

Die weite ökologische Amplitude von *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* kommt darin zum Ausdruck, daß die Arten sowohl in Gesellschaften der *Littorelletea* als auch in *Callitriche*- und *Potamogeton*-reichen Ausbildungen innerhalb der *Potametea* auftreten.

Diese Tatsache dürfte DEN HARTOG & SEGAL (1964) veranlaßt haben, *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* als Kennarten ihrer Ordnung *Luronio-Potametalia* aufzufassen. Aufgrund des völlig unterschiedlichen Lebensformenspektrums sowie der fast völligen Abwesenheit von Isoëtiden ordnen sie diese Gesellschaften in die *Potametea* ein. Floristisch wird diese Ordnung sehr gut durch die Arten *Luronium natans*, *Potamogeton polygonifolius*, *P. gramineus*, *Sparganium minimum*, *Myriophyllum alterniflorum* und *Ranunculus omiophyllus* charakterisiert. Über den Anteil von *Juncus bulbosus* an dieser Vegetation wird von den Autoren jedoch kein Hinweis gegeben. *Juncus bulbosus* wird vielmehr zusammen mit *Eleogiton fluitans*, *Eleocharis multicaulis*, *Echinodorus ranunculoides* und *Hypericum elodes* als Art einer Gruppe angesehen, die die Litoralbereiche oligo-, meso- bis dystropher Gewässer besiedelt. Diese Artenkombinationen, die im allgemeinen mit den Ausbildungen der amphibischen aber echten Wasserpflanzengesellschaften des *Littorellion* und des *Potamion polygonifolii* durchmischt ist, faßte SEGAL (1968) als eine unabhängige Vegetation im *Juncion bulbosi* Segal 1968 innerhalb der *Littorelletea* zusammen. Von uns wurde später diese *Juncus bulbosus*-reiche, im Wasser flutende Vegetation der Litoralbereiche der Heide- und Moorgewässer im Range einer eigenen Ordnung der *Juncetalia bulbosi* Pietsch 1971 von der eigentlichen Grundspieß-reichen Vegetation der oligo- bis mesotrophen Klarwasserseen der *Littorelletea* abgegrenzt, aber innerhalb der *Littorelletea* belassen. *Potamogeton polygonifolius* wird als Differentialart der *Juncetalia bulbosi* aufgefaßt, da die Art in Mitteleuropa den Schwerpunkt ihrer Verbreitung innerhalb *Juncus-bulbosus*-reicher Gewässer zu besitzen scheint (PASSARGE 1978). Das *Potamion polygonifolii* sensu DEN HARTOG & SEGAL (1964) ordnen wir als eigenen Verband innerhalb der *Juncetalia bulbosi* ein, da der Anteil echter *Potametea*-Arten doch auffällig gering ist. Wir betrachten das *Potamion polygonifolii* als einen Verband für Gesellschaften, die bereits von ALLORGE (1921/22) aus Moor- und Heidegewässern des atlantischen W-Europas beschrieben wurden. Solche Assoziationen sind das *Hyperico-Potamogetonetum oblongi* (Allorge 1921) Br.-Bl. et Tx. 1952, die *Utricularia minor-Potamogeton polygonifolius*.Ges. (Chouchar 1925), die *Isolepis fluitans-Potamogeton polygonifolius*-Ass. Allorge 1921 und das *Eleocharitetum multicaulis* (Allorge 1922) Tüxen 1937. Von DIERSSEN (1975) werden die-

se Gesellschaften unter der Verbandsbezeichnung *Hydrocotylo-Baldellion* für den Bereich W-Europas zusammengefaßt. *Potamogeton polygonifolius* erreicht in diesen Gesellschaften den Schwerpunkt seiner Verbreitung, während *Luronium natans* bis auf wenige Ausnahmen fehlt.

Die *Potamogeton-polygonifolius*-reiche Vegetation W-Europas wird von SCHOOF VAN PELT (1973) als eigene Subass. v. *Potamogeton polygonifolius* innerhalb des *Eleocharitetum multicaulis* vereint und wird von der durch das Auftreten isoëtider Arten gekennzeichneten Subass. v. *Littorella uniflora* getrennt. Am Beispiel des Gildehauser Venns beschreibt DIERSSEN (1973) die *Potamogeton polygonifolius*- und *Juncus bulbosus*-reichen Ausbildungen in der Subass. v. *Hypericum elodes* und *Isolepis fluitans* des *Eleocharitetum multicaulis* der tieferen Wasserbereiche, denen stets *Luronium natans* fehlt. Zu ähnlichen Aussagen gelangt man bei der Auswertung des Tabellenmaterials, das POTT (1982) über die *Littorelletea*-Gesellschaften der Westfälischen Bucht publizierte. Von allen aufgeführten Gesellschaften treten nach POTT *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* nur in der *Sparganium angustifolium*-Ges. gemeinsam auf. *Potamogeton polygonifolius* hat den Schwerpunkt seines Auftretens in Ausbildungen des *Eleocharitetum multicaulis*, dem *Scirpetum fluitantis* und vor allem im *Sparganietum minimae*. Von stehenden Gewässern Niedersachsens gibt WIEGLEB (1978a) *Potamogeton polygonifolius* für das *Eleocharitetum multicaulis* und *Luronium natans* für das *Eleocharitetum acicularis* an.

Eine gewisse Beziehung besteht zwischen der Subass. v. *Luronium natans* des *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii* der Fließgewässer des Schradens zu den von WIEGLEB (1978b, 1979) aus Fließgewässern Niedersachsens beschriebenen *Juncus bulbosus*- und *Potamogeton polygonifolius*-reichen Ausbildungen der *Callitriche hamulata-Juncus bulbosus*-Ges., die er in das *Ranunculion aquatilis* Passarge 64 em. Wiegleb 76 einordnet. Die *Juncus bulbosus-Potamogeton polygonifolius*-reichen Ausbildungen der Ass.-Gruppe des *Callitriche-Myriophylletum alterniflori* Niedersachsens werden von uns als eine eigene Gesellschaft *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii* abgetrennt und in die *Juncetalia bulbosi* innerhalb der *Littorelletea* eingeordnet. Dafür sprechen das Vorkommen weiterer *Littorelletea*-Kennarten, wie *Eleocharis acicularis* und *Pilularia globulifera* sowie der nur sehr geringe Anteil von *Potametea*-Arten in dieser Vegetation. Die *Luronium natans*-reichen Vorkommen werden als Subass. v. *Luronium natans* dem *Junco (bulbosi)-Potametum* zugeordnet. Weiteren Untersuchungen soll es vorbehalten bleiben zu entscheiden, ob die Aufstellung eines eigenen *Luronio-Potametum polygonifolii* für die Fließgewässer des Schradens gerechtfertigt ist.

Die *Juncus bulbosus*-reichen *Potamogeton polygonifolius*-Bestände der Lausitz betrachten wir als eine dem aus W-Europa beschriebenen *Hyperico-Potametum polygonifolii* sehr nahestehende Gesellschaft an deren östlicher Arealgrenze. Arten wie *Hypericum elodes* und *Eleogiton fluitans* fehlen den Ausbildungen der Lausitz. Aufgrund der Verarmung an zahlreichen atlantischen Arten nennen wir diese „Rumpfgesellschaft“ *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii*.

6. Gefährdung

Der Grad der Gefährdung der Siedlungsgewässer von *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* läßt sich aus der Darstellung der ökologischen Beschaffenheit ableiten. Beide Arten sind an kalkarme, sauerstoffreiche, oligohumose, saure bis schwach saure, mäßig elektrolytreiche, ammoniumarme Gewässer gebunden. Sämtliche Umwelteinflüsse, die diese Zustandsgrößen, vor allem die vorherrschende Ionen-

relation, wesentlich beeinflussen und verändern, führen zu einer Gefährdung der Vegetationsverhältnisse. Die Hauptgefahr liegt in einer allgemeinen Nährstoff- und Mineralstoffanreicherung durch Abwasserbelastung und Auswaschungserscheinungen intensiv genutzter Flächen der Umgebung und ihrer Einzugsgebiete. Vor allem wird dadurch die Entwicklung konkurrenzkräftiger, biomassereicher submerser Makrophytenarten, insbesondere *Potamogeton*-Arten, begünstigt, die ihrerseits einschneidende Veränderungen der Gewässersedimente verursachen. Durch Akkumulation von organischer Substanz kommt es zur Überlagerung des feinsandigfraktionierten humusarmen Bodensubstrates.

Die Anreicherung von eutrophierend wirkenden Substanzen im Wasserkörper, insbesondere N- und P-Verbindungen durch landwirtschaftliche Einflüsse verursacht, führt ganz sicher auch zu einer Verschlechterung der Beschaffenheit der Gewässersedimente.

Solange jedoch das für das Altmoränengebiet der Lausitz typische Rohbodensubstrat mit seiner humus- und nährstoffarmen, sauren, kalkarmen Beschaffenheit mit dem Wasserkörper der Siedlungsgewässer in Kontakt steht, so lange werden auch die Arten des atlantischen Florenelementes und somit auch *Luronium natans* und *Potamogeton polygonifolius* geeignete Standortverhältnisse finden (PIETSCH 1977b). Die wichtigste Maßnahme zur Erhaltung der beiden Arten und ihrer Vegetation ist deshalb die Schaffung stets neuer Rohbodensubstrate zur Neubesiedlung.

Im ständigen Offenhalten der Siedlungsgewässer bzw. in der Schaffung neuer oligotropher Sekundärstandorte liegt die Möglichkeit der Erhaltung des atlantischen Florenelementes in der Lausitz. Nach der Liste der in der DDR gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen werden *Luronium natans* als „vom Aussterben bedroht“ und *Potamogeton polygonifolius* als „stark gefährdet“ eingeschätzt. Ebenso werden ja beide Arten nach der „Roten Liste“ in der Westfälischen Bucht als stark gefährdet bzw. vom Aussterben bedroht eingestuft (WITTIG & POTT 1981). Zum gleichen Ergebnis gelangt auch DIERSEN (1983) in der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins.

Zusammenfassung

Am Beispiel von 16 Siedlungsgewässern von *Luronium natans* (L.) RAFIN. und 42 von *Potamogeton polygonifolius* POURR. in der Lausitzer Niederung, im Südosten der DDR, werden die soziologische Struktur der Vegetation und die hydrochemische Beschaffenheit der Wasserkörper dargestellt.

Beide Arten besitzen den Schwerpunkt ihres Auftretens in Ausbildungen der *Littorelletea*. *Luronium natans* tritt zusammen mit *Eleocharis acicularis* und *Littorella uniflora* innerhalb des *Littorello-Eleocharitetum acicularis* und der *Littorella uniflora-Apium inundatum*-Ges. auf feinfractioniertem Sandboden von Fisch- und Heideteichen auf.

Potamogeton polygonifolius tritt zusammen mit *Juncus bulbosus* innerhalb der *Juncetalia bulbosi* als *Junco (bulbosi)-Potametum polygonifolii* auf von Torfschlamm und Eisenhydroxidablagerungen durchmischtem Sandboden von Gewässern in Heidemooren auf. Innerhalb von Fließgewässern kommen beide Arten gemeinsam vor und bilden eine Subass. v. *Luronium natans* des *Junco-Potametum polygonifolii*.

Luronium natans und *Potamogeton polygonifolius* kennzeichnen eine azidophile Vegetation oligo- bis mesotropher, kalkarmer, aber ausgesprochen oligohumoser Standorte vom Typ der Calcium-Sulfat-Gewässer.

7. Literatur

- ALLOGRE, P. (1921/22): Les associations végétales du vevin francais. - Rev. gen. Bot. France **33/34**: 342 pp. Paris.
- BARBER, E. (1983): Beiträge zur Flora des Elstergebirges in der preußischen Oberlausitz. - Abh. Naturf. Ges. Görlitz **20**: 147-166.
- BURRICHTER, E. (1960): Die Therophyten-Vegetation an nordrhein-westfälischen Talsperren im Trockenjahr 1959. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **73**(1): 24-37. Stuttgart.
- , (1969): Der Reinweiße Hahnenfuß, *Ranunculus ololeucus*, im NSG Witte Venn bei Alstätte (Westmünsterland). - Natur u. Heimat **29**: 97-99. Münster.
- DAMBSKA, I. (1965): Roslinnosc litoralu jezior lobeliowych Pojezierza Kartuskiego. - Poznanski towarz. przyj. nauk. mat.-przyr. Prace. Kom. Biol. - Poznan **30**(3): 3-53.
- DIERSSEN, K. (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns. - Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **8**: 6-120.
- , (1975): *Littorelletea uniflorae*. - In: R. TÜXEN (ed.) Prodrömus der europäischen Pflanzengesellschaften. Lfg. 2. Vaduz.
- , (1983): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - Schriftenr. Landesamt Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein, **6**: 1-159. Kiel.
- DRUDE, O. (1902): Der hercynische Florenbezirk. - Die Vegetation der Erde. 5. Leipzig.
- GRÄBNER, P. (1925): Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. - Die Vegetation der Erde, 2. Aufl. Leipzig.
- HARTOG, C. DEN & S. SEGAL (1964): A new classification of waterplant communities. Act. Botan. Neerl. **13**: 367-393.
- PASSARGE, H. (1978): Übersicht über mitteleuropäische Pflanzengesellschaften. - Feddes Repert. **89**(2, 3): 133-195, Berlin.
- PIETSCH, W. (1977a): Europäische *Littorelletea*- und *Utricularietea*-Gesellschaften. - Feddes Report. **88**(3): 141-245, Berlin
- , (1977b): Das atlantische Florenelement in der Lausitz - seine Gefährdung und Erhaltung. - Niederlaus. flor. Mitt. **8**: 2-19.
- , (1978): Zur Soziologie, Ökologie und Bioindikation der *Eleocharis multicaulis*-Bestände der Lausitz. - Gleditschia **6**: 209-264.
- , (1979): Zur Bioindikation einiger Vertreter des atlantischen Florenelementes in der Altmark und der Lausitz. - Doc. phytosoc. N.S. **4**: 828-840. Lille.
- , (1981): Vegetationsverhältnisse im NSG „Jävenitzer Moor“. - Naturschutzarbeit in Bez. Halle u. Magdeburg. **18**(1): 27-55.
- PIETSCH, W. & H. JENTSCH (1984): Zur Soziologie und Ökologie von *Myriophyllum heterophyllum* Mich. in Mitteleuropa. - Gleditschia **12**(2): 303-335, Berlin.
- POTT, R. (1982): *Littorelletea*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht. - Tuexenia, N.S. **2**: 31-45, Göttingen.
- SCHOOF VAN PELT, M. (1973): *Littorelletea*, a study of the vegetation of some amphiphytic communities of Western Europe. 216 pp. Diss. Nijmegen.
- SEGAL, S. (1968): Ein Einteilungsversuch der Wasserpflanzengesellschaften. In: TÜXEN, R. (ed.): Pflanzensoziologische Systematik, 157-171, Den Haag 1970.
- WITTIG, R. & R. POTT (1981): Versuch einer Roten Liste der gefährdeten Höheren Wasserpflanzen in der Westfälischen Bucht auf der Basis von Rasterkartierungen. - Natur- u. Landschaftskd. Westf. **17**(2): 35-40, Hamm.
- , & -, (1982): Verbreitung der *Littorelletea*-Arten in der Westfälischen Bucht. - Decheniana **135**: 14-21, Bonn.

- WIEGLEB, G. (1978a): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. - Arch. Hydrobiol. **83**(4): 443-484, Stuttgart.
- , (1978b): Vorläufige Übersicht über die Wasserpflanzengesellschaften der Klasse *Potamogetea* im südlichen und östlichen Niedersachsen. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **121**: 35-50, Hannover.
- , (1979): Vorläufige Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Niedersächsischen Fließwässer. - Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, **10**, 122 pp., 85-119. Hannover.

Anschrift des Verfassers: Dr. rer. nat. habil. Werner Pietsch, DDR-8027 Dresden, Am Tälchen 16.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [48_2-3_1986](#)

Autor(en)/Author(s): Pietsch Werner

Artikel/Article: [Soziologisches und ökologisches Verhalten von *Luronium natans* \(L.\) Rafin und *Potamogeton polygonifolius* Pourr. in der Lausitz 263-280](#)