



# Schutzkonzept für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins

Teil A  
Wasserpflanzen



bearbeitet durch  
Dr. A. Garniel  
Kieler Institut für Landschaftsökologie

im Auftrag des  
Landesamtes für Natur und Umwelt  
Schleswig-Holstein

## Abbildungen auf der Umschlagseite

(von oben nach unten)

Flutender Wasserhahnenfuß, *Ranunculus fluitans* (RL 2)  
in der Trave bei der Herrenmühle

Wechselblütiges Tausendblatt, *Myriophyllum alterniflorum* (RL 1)  
im der Meynau oberhalb von Meyn

Tannenwedel (submerse Form), *Hippuris vulgaris* (RL 3) und Alpen-Laichkraut, *Potamogeton alpinus* (RL 2)  
im Schafflunder Mühlenstrom bei Knorrburg

Schlammling, *Limosella aquatica* (RL 2) und Wasserpfeffer-Tännel, *Elatine hydropiper* (RL 2)  
auf einem trockengefallenen Teichufer bei Bargfeld-Stegen im Einzugsgebiet der Alster .

November 1999

## Vorbemerkungen

Im vorliegenden **Teil A** der Studie über Erhaltungs- und Förderungsmöglichkeiten für bedrohte Arten der aquatischen Flora in Fließgewässern und Gräben Schleswig-Holsteins findet sich eine allgemeine Einführung in die behandelte Fragestellung des dreijährigen Projektes.

Anschließend werden die relevanten Grundzüge der naturräumlichen Ausstattung Schleswig-Holsteins zusammengestellt und einige Besonderheiten der Ökologie von Wasserpflanzen erläutert. Auf dieser Grundlage sind Merkblätter zur Ökologie der behandelten Pflanzenarten ausgearbeitet worden, die als Merkblattsammlung dem Teil A der Studie angegliedert sind.

Im **Teil B** werden Schutzvorschläge für gefährdete Wasserpflanzen der **Fließgewässer** vorgestellt.

**Teil C** behandelt Erhaltungs- und Förderungsmöglichkeiten für gefährdete Wasserpflanzen in **Gräben**.

! Der behandelten Fragestellung entsprechend richten sich die vorgeschlagenen Schwerpunkte und Maßnahmen **ausschließlich** nach den spezifischen Bedürfnissen der aquatischen Flora und sind im Einzelfall nicht mit den Ansprüchen aller potentiell in Fließgewässern vorkommenden Tierarten kompatibel.

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Einleitung

1.1	Bedarfsbegründung .....	1
1.2	Zielsetzung .....	4
1.3	Untersuchte Gewässer und Pflanzen .....	4
1.3.1.	Gewässertypen und Gewässersysteme .....	4
1.3.2.	Pflanzenarten .....	6
1.4	Projekttablauf .....	7
1.5	Aufbau des Berichts .....	9

## 2. Allgemeine Informationen zur naturräumlichen Ausstattung Schleswig-Holsteins

2.1	Geologie und Relief .....	12
2.2	Klima .....	14
2.2.1.	Temperaturen .....	15
2.2.2.	Niederschläge .....	15
2.3	Gewässernetz .....	17
2.4	Hydrologie .....	19
2.4.1.	Physikalische Faktoren .....	19
2.4.1.1.	Strömung .....	19
2.4.1.2.	Wasserführung .....	20
2.4.1.3.	Abflußtypus .....	21
2.4.1.4.	Temperatur .....	21

2.4.2.	Chemische Faktoren .....	22
2.4.2.1.	Wasserhärte .....	22
2.4.2.2.	pH-Wert .....	22
2.4.2.3.	Pufferkapazität .....	22
2.4.2.4.	Pflanzennährstoffe .....	23
2.4.2.5.	Chlorid .....	23
2.4.2.6.	Organische Substanz .....	24
2.4.2.7.	Gewässergüte .....	24

### **3. Einführung in die Ökologie der Wasserpflanzen**

<b>3.1.</b>	<b>Bedeutung der populationsbiologischen Betrachtungsweise für Schutzkonzepte .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.</b>	<b>Ausbreitung .....</b>	<b>32</b>
3.2.1.	Diasporentyp .....	32
3.2.2.	Diasporenbank .....	33
3.2.3.	Ausbreitungstyp.....	36
3.2.4.	Ausbreitungsstrategie.....	38
<b>3.3.</b>	<b>Keimung .....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.</b>	<b>Etablierung: Jungpflanzenstadium .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.</b>	<b>Stadium der ausgewachsenen Pflanze .....</b>	<b>44</b>
3.5.1.	Wuchsform / Lebensform .....	44
3.5.2.	Unterirdische Pflanzenteile .....	48
3.5.3.	Austrocknungstoleranz und Landform .....	49
3.5.4.	Überwinterungsform .....	51
3.5.5.	Frosttoleranz .....	54
3.5.6.	Regenerationsvermögen nach Störung während der Vegetationsperiode .....	54
3.5.7.	Phänologischer Zyklus .....	57
3.5.8.	Eigenschaften der Standorte von Wasserpflanzen.....	58
3.5.9.	Pflanzenbezogene Standortanalyse .....	61
3.5.9.1.	Standortfaktoren Streß und Störung .....	61
3.5.9.2.	Typen der Lebensstrategie .....	62
3.5.9.3.	Gegenseitige Verdrängung und Förderung unter Wasserpflanzen .....	65

## **4. Merkblätter für Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins**

<b>4.1. Verwendungsmöglichkeiten .....</b>	<b>66</b>
<b>4.2. Behandelte Arten.....</b>	<b>67</b>
<b>4.3. Aufbau des Merkblatts.....</b>	<b>67</b>
<b>4.4. Merkblattsammlung .....</b>	<b>72</b>
<b>5. Literatur .....</b>	<b>141</b>

## **Abbildungen und Tabellen**

Abb. 1	Übersicht über den Projektablauf.....	8
Abb. 2	Übersicht über die Landschaftszonen Schleswig-Holsteins .....	12
Abb. 3	Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen in Schleswig-Holstein (Meßperiode 1961-1990) .....	16
Abb. 4	Fließgewässernetz Schleswig-Holsteins .....	17
Abb. 5	Lebenszyklus einer Wasserpflanze .....	31
Abb. 6	Strategie-Typen von Wasserpflanzen.....	63
Tab. 1	Übersicht über Wuchsformen der Wasser- und Sumpfpflanzen der Fließgewässer.....	46

# 1 Einleitung

Das Kieler Institut für Landschaftsökologie - Dr. U. Mierwald wurde vom Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein beauftragt, Empfehlungen für ein differenziertes Schutzprogramm für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins zu erarbeiten.

## 1.1. Bedarfsbegründung

Naturnahe Fließgewässer gehören in Mitteleuropa zu den am stärksten gefährdeten Lebensräumen. Bundesweit sind schätzungsweise nur noch 10% der ursprüngliche Gewässerslänge als naturnah zu bezeichnen (ohne Bäche und Flüsse der montanen und alpinen Gebiete) (POTT 1996: 108). In den intensiv genutzten Landschaften der planaren Stufe, zu der Schleswig-Holstein gehört, liegt der Anteil der nicht ausgebauten Fließgewässer jedoch beträchtlich niedriger.

Die Betrachtung der Landschaft als Wirtschafts- und Konsumgut führte zum Umbau der ursprünglich strukturreichen Bach- und Flußökosysteme zu kanalartigen Rinnen. Dabei wurde die Verbindung zwischen Abflußrinne und Hochwasserbett (Aue) nachhaltig unterbrochen. Aufgrund der veränderten, gleichmäßigeren Strömungsverhältnisse ging die Standortdiversität in Gewässerbett und Aue stark zurück. Damit verbunden war ein starker Rückgang, stellenweise sogar ein vollständiger Verlust der Lebensräume zahlreicher Pflanzen- und Tierarten zu verzeichnen.

Zu solchen strukturellen Veränderungen gesellte sich eine Verschlechterung der Qualität von Grund- und Oberflächenwasser, die auf den Einsatz von Düngemitteln, atmogene Nitrat- und Phosphateinträge sowie auf Einspülungen von Abwässer, Salzen und weiteren Schadstoffen zurückzuführen ist. Die Nutzung der Fließgewässer als Drainagevorfluter hat eine erhöhte Speisung mit Bodenwasser zur Folge, das aufgrund der verkürzten Verweildauer im Boden nur unvollständig filtriert ist. Diese gemeinhin als Eutrophierung bezeichnete Verschlechterung der Wasserqualität führte ebenfalls zu drastischen Veränderungen der Lebensgemeinschaften der Fließgewässer.

In den ausgebauten Gewässern der landwirtschaftlichen Flächen, denen oft nur noch die Funktion eines Vorfluters zuerkannt wird, kam es in Zusammenhang mit dem Anstieg des Nährstoffgehalts durch die genannten Einträge häufig zur Ausbreitung schnellwüchsiger, produktionskräftiger Wasser- und Uferpflanzen, die durch ihre rasch Biomasseakkumulation eine Funktionsbeeinträchtigung hervorrufen. Als Folge wurden regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen notwendig, die den Konkurrenzvorteil der überlebensfähigsten „Allerweltsarten“ und den Rückgang der schwächeren Arten noch verschärften.

In den letzten Jahren setzen von Seiten des Naturschutzes Bestrebungen ein, negative Entwicklungen durch „Renaturierung“ von Flüssen und Bächen rückgängig zu machen.

Die Renaturierung eines Fließgewässers setzt eine globale Betrachtung des Fluß-Aue-Systems und des Wasser- und Nährstoffhaushalts im gesamten Einzugsgebiet voraus. Ein vollständiger Rückbau zu ursprünglichen Verhältnissen ist heutzutage in vielen Regionen nicht möglich, da er eine Hochwassergefährdung von besiedelten Gebieten nach sich ziehen würde. Hochwasserschutz und Ufersicherung gehören zu den gesetzlich verankerten Rechten der Anwohner. Für Schleswig-Holstein braucht in diesem Zusammenhang nur auf die heutige Bedeutung der Sturmflut-Sperrwerke u.a. an Stör und Eider hingewiesen zu werden. Eine Kompromißfindung zwischen den Zielen des Naturschutzes und berechtigten Nutzungsinteressen ist deshalb notwendig. Dieses erfordert eine differenzierte Betrachtung der Verhältnisse in den verschiedenen Landschaftsräumen und Gewässerabschnitten.

Fließgewässer-Schutzkonzepte sind bereits in mehreren Bundesländern ausgearbeitet worden.

Für Schleswig-Holstein liegen „Empfehlungen zum integrierten Fließgewässerschutz“ (LANU 1996) vor. Wie in der Mehrheit der bislang entwickelten Konzepte und Bewertungsrahmen zeichnen sich die formulierten Empfehlungen durch einen starken Schwerpunkt auf Belange des faunistischen Artenschutzes aus, während die Flora bestenfalls aus der Perspektive ihrer Habitateignung für Tiergemeinschaften betrachtet wird. Häufig wird sie lediglich als „Verkrautung“ erwähnt. So werden „fehlender Gehölzbewuchs“ der Ufer negativ bewertet und Pflanzenbestände im Hinblick auf „Strukturbildung“ betrachtet (DAHL & HULLEN 1989:76). Daß sich in dem durch Gehölzpflanzungen zu unterdrückenden „dichten Krautwuchs“ (DAHL & HULLEN, ebd.) lichtbedürftige und z.T. vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten verbergen können, wurde bislang häufig nicht ausreichend berücksichtigt.

Da die Mehrzahl der in Fließgewässern vorkommenden Wasserpflanzenarten nicht nur in Schleswig-Holstein mittlerweile in den Roten Listen aufgeführt wird (einige Arten gelten weltweit als gefährdet), besteht hinsichtlich des Schutzes der Fließgewässerflora ein dringender Handlungsbedarf. Zusätzlich zu den bereits genannten Gefährdungsfaktoren Eutrophierung und Gewässerausbau bzw. -unterhaltung kann sich paradoxerweise ein weiteres Risiko durch „Schutzmaßnahmen“ wie Gehölzpflanzungen ergeben, die Bestände mancher hochgradig gefährdeter Arten durch Beschattung vernichten können.

Das zentrale Anliegen der geplanten Studie liegt deshalb im Aufzeigen der charakteristischen Ansprüche der Fließgewässerflora, um daraus Empfehlungen zur Erhaltung der gefährdeten Arten in ausgewählten Fließgewässern Schleswig-Holsteins abzuleiten. Darüber hinaus können die erarbeiteten Vorschläge - ebensowenig wie die faunistisch orientierten Schutzprogramme - alleinige Gültigkeit besitzen, sondern sollen eine Grundlage für eine differenzierte Konsensfindung im Rahmen umfassender Fließgewässer-Entwicklungskonzepte zur Verfügung stellen.

Die Wasserflora der Gräben bildet den zweiten Schwerpunkt der vorliegenden Studie. Mit Ausnahme weniger, auf rasch fließende Gewässer beschränkte Arten kommen in Gräben fast alle Makrophyten vor, die in Fließgewässern gefährdet sind. Aus diesem Grund bietet sich eine gemeinsame Bearbeitung an.

Gräben, die in der Regel mit dem Ziel der Entwässerung angelegt wurden, haben unter Naturschützern einen „schlechten Ruf“. Unstrittig ist, daß die Anlage von Entwässerungssystemen den Niedergang vieler Feuchtgebiete einleitete. Erst spät wurde die Bedeutung der Gräben als Sekundärlebensräume für viele Tier- und Pflanzenarten erkannt. Dieser Bedeutungsgewinn ist allerdings das Ergebnis der weitflächigen Vernichtung der Primärlebensräume.

Mittlerweile sind auch diese Ersatzlebensräume gefährdet.

In vielen Gebieten ermöglicht die verstärkte Leistung der Schöpfwerke eine dauerhafte Senkung des Grundwassers ohne Gräben. Andernorts werden offene Gräben verrohrt, um Anbauflächen zu vergrößern und die maschinelle Bearbeitung zu erleichtern. Die verbleibenden Entwässerungszüge sind in intensiv genutzten Landschaften aufgrund ihrer Belastung ökologisch meistens wertlos.

Auf der anderen Seite verschwinden zahlreiche Gräben durch Verlandung nach dem Brachfallen der umliegenden Nutzflächen. Dieser Verlust ist besonders empfindlich, weil er Gräben in bislang vergleichsweise extensiv genutzten Gebieten betrifft, die zumeist wegen ihrer geringen Produktivität aus der Nutzung herausgenommen werden. Damit verschwinden vor allem Gräben mit wenig belastetem Wasser.

Ähnlich wie bei den Fließgewässern liegt der Schwerpunkt der naturschutzfachlichen Auseinandersetzung mit Gräben bisher auf faunistischen Belangen. Auch bezüglich der Entwicklungsvorstellungen zeichnet sich eine vergleichbare Problematik ab: Die Förderung von hochwüchsigen Strukturen - hier Hochstauden und Röhrichte - kann eine Beeinträchtigung der lichtbedürftigen Wasserflora nach sich ziehen. Aus diesem Grund werden, ebenso wie in Fließgewässern, Empfehlungen zum Schutz gefährdeter Wasserpflanzen in Gräben benötigt.

In Mitteleuropa genießen Wasserpflanzen weitaus weniger Beachtung als andere Artengruppen der aquatischen Lebensräume wie Amphibien oder Fische. Daß dieses nicht unbedingt fachlich begründet ist, lehrt der Blick in andere Länder mit eigenen Forschungstraditionen. So gehört in Großbritannien die Berücksichtigung der submersen Flora selbstverständlich zur Ausarbeitung von Gewässerentwicklungsplänen.

Die Geringschätzung der Makrophytenflora wirkt sich auch auf die Qualität der deutschsprachigen Bestimmungsliteratur aus. Empfehlenswerte Bestimmungshilfen für einige Gattungen liegen fast ausschließlich in englischer Sprache vor (z.B. *Potamogeton*, Laichkräuter) und sind hierzulande sehr wenig bekannt. Dieser Umstand mag für manche potentiell Interessierten eine Einstiegshürde darstellen und einer ausreichenden Berücksichtigung in Naturschutzprojekten nachhaltig im Wege stehen.

Da die Mehrheit der Makrophytenarten mittlerweile als gefährdet eingestuft wird, ist es dringend notwendig darauf hinzuweisen, daß Wasserpflanzen mehr bedeuten als nur eine lästige „Verkrautung“.

## 1.2. Zielsetzung

Die Ausarbeitung eines vegetationskundlich orientierten Schutzkonzeptes für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins ist das zentrale Anliegen des Projektes.

Die Aufgaben eines solchen Schutzkonzeptes umfassen folgende Aspekte:

- Erhaltung vorhandener Pflanzenbestände (Erhaltung des Ist-Zustands)
- Förderung vorhandener Pflanzenbestände (Optimierung des Ist-Zustands)
- Schaffung von geeigneten Standortbedingungen zur Wieder- bzw. Neuansiedlung von Pflanzenbeständen (Gestaltung eines Soll-Zustands)

Die beispielhaft in ausgewählten Fließgewässern und Grabensystemen aufgezeigten Lösungen und Pflegemöglichkeiten sollen auf vergleichbare Standorte übertragbar sein.

Die Erörterung von Maßnahmen der Gewässersanierung und -reinhaltung aus hydrochemischer Sicht ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Diese wichtige Fragestellung wurde bereits in zahlreichen Untersuchungen bearbeitet, deren Ergebnisse hinlänglich bekannt sind. In diesem Zusammenhang sollte jedoch hervorgehoben werden, daß die konsequente Durchführung solcher Maßnahmen (u.a. Unterbindung von belastenden Einleitungen, Anlage von Pufferzonen, Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im Auenbereich) eine Voraussetzung zur langfristigen Erhaltung einer reichhaltigen Fließgewässer-Vegetation darstellt.

## 1.3. Untersuchte Gewässer und Pflanzen

### 1.3.1. Gewässertypen und Gewässersysteme

Der Begriff „Fließgewässer“ umfaßt sowohl natürlich entstandene Bäche und Flüsse als auch anthropogene Gräben und Kanäle.

In Anlehnung an die Typendefinitionen der nach § 15a LNatSchG geschützten Biotope werden natürlich entstandene Fließgewässer bis zu einer Breite von 5 m als Bäche, darüber als Flüsse bezeichnet.

Potentiell können Bäche vollständig von Ufergehölzen überschirmt werden. Eine Mindestbreite ist nicht gegeben. Im Oberlauf sind Breiten von wenigen Dezimetern häufig. Ein dauerhaftes, geomorphologisch erkennbares Gewässerbett sollte jedoch ausgebildet sein,

was unter den gegebenen klimatischen Voraussetzungen eine zumindest periodische Wasserführung voraussetzt und ein episodisches Fließen ausschließt.

Es werden Fließgewässer aus aller naturräumlichen Einheiten Schleswig-Holsteins (Östliches Hügelland, Niedere Geest, Hohe Geest und Marsch) in die Untersuchung einbezogen.

Quellen stellen eigenständige Lebensräume dar und sind in der vorliegenden Studie nicht erfaßt.

Gräben sind als technische Rinnen zur Ableitung von überschüssigem Wasser zu definieren.

Das Einbeziehen der Gräben ist im Hinblick auf die Zielsetzung sinnvoll, da sie in einigen Gebieten Schleswig-Holstein (Fluß- und Küstenmarschen) große und artenreiche Populationen von seltenen Wasserpflanzen-Arten beherbergen.

Darüber hinaus zeigt sich in der Praxis, daß die Unterscheidung von natürlichen und anthropogen entstandenen Fließgewässer-Abschnitten oft schwierig ist (vgl. Trave / Faule Trave). Nach umfangreichem Ausbau sind zahlreiche Bäche und Flüsse aus ökologischer Sicht als „technische Rinnen“ einzustufen.

Die Elbe wird in Rahmen des geplanten Programms nicht untersucht, obwohl Süßwasser-Makrophyten noch am Anfang des 20. Jahrhunderts stromabwärts bis Glückstadt vorkamen (ESCHENBURG 1928). Die Wiederherstellung von naturnäheren Verhältnissen im Unterlauf der Stromes bzw. im Ästuarbereich stellt jedoch eine gewaltige Aufgabe dar (GARNIEL & MIERWALD 1996) und ist nur in Zusammenarbeit mit den anderen Anreiner-Ländern zu lösen.

Ebenfalls unberücksichtigt bleiben der Nord-Ostsee-Kanal und der Elbe-Lübeck-Kanal.

## **Geländeuntersuchungen**

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurde vereinbart, folgende Fließgewässer- und Grabensysteme als Modellgewässer zu untersuchen:

- Meynau, Wallsbüller Mühlenstrom, Schafflunder Mühlenstrom, Soholmer Au (Kreis Schleswig-Flensburg, Kreis Nordfriesland)
- Alster (Kreis Segeberg, Kreis Stormarn)
- Grabensystem im Bereich des ehemaligen Dacksees (Kreis Rendsburg-Eckernförde)
- Grabensystem im Hattstedter Neuerkoog und Unterlauf der Arlau (Kreis Nordfriesland)
- Grabensystem im östlichen Tielener Koog (Kreis Rendsburg-Eckernförde)

Diese Gebiete sind aus folgenden Gründen ausgewählt:

- Vorkommen gefährdeter Arten
- morphologische und hydrologische Anforderungen (Habitatdiversität, ausreichende Abflußspende und Fließdynamik)
- Representativität für Schleswig-Holstein (Übertragbarkeit der Ergebnisse auf möglichst viele andere Gewässer)
- praktische Durchführbarkeit im vorgegebenen Rahmen
- In dieser Stichprobe sind Fließgewässer und Gräben aller Landschaftszonen Schleswig-Holsteins vertreten.

### 1.3.2. Pflanzenarten

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der unscharfe Begriff „Wasserpflanze“ weit gefaßt. Arten aus folgenden Lebensformspektren werden berücksichtigt, die zu zwei Gruppen zusammengefaßt werden können.

Zu den **Wasserpflanzen im engeren Sinne** gehören folgende Gruppen:

- Hydrophyten i.e.S.: vollständig submers lebende Pflanzen (z.B. Armleuchteralgen, Laichkräuter, Wasserpest)
- Nymphaeiden: Schwimmblattpflanzen (z.B. See- und Teichrosen, Schwimmendes Laichkraut)
- Pleustophyten: freischwimmende oder schwach im Boden verankerte Oberflächenbesiedler (z.B. Wasserlinsen, Krebschere)
- Amphiphyten: Landformen bildende Hydrophyten (z.B. Wasserhahnenfuß-Arten, Wasserstern-Arten)
- Helophyten mit flutenden Formen (z.B. Pfeilkraut, Schwanenblume, Igelkolben)

Darüber hinaus treten mit hoher Stetigkeit in Fließgewässern weitere Pflanzenarten entweder im unmittelbaren Uferbereich oder insbesondere in Bächen bis zur Mitte der Abflußrinne auf. Einige in Schleswig-Holstein hochgradig gefährdete Arten sind darunter vertreten.

Zu diesen **Wasserpflanzen im weiteren Sinne** gehören:

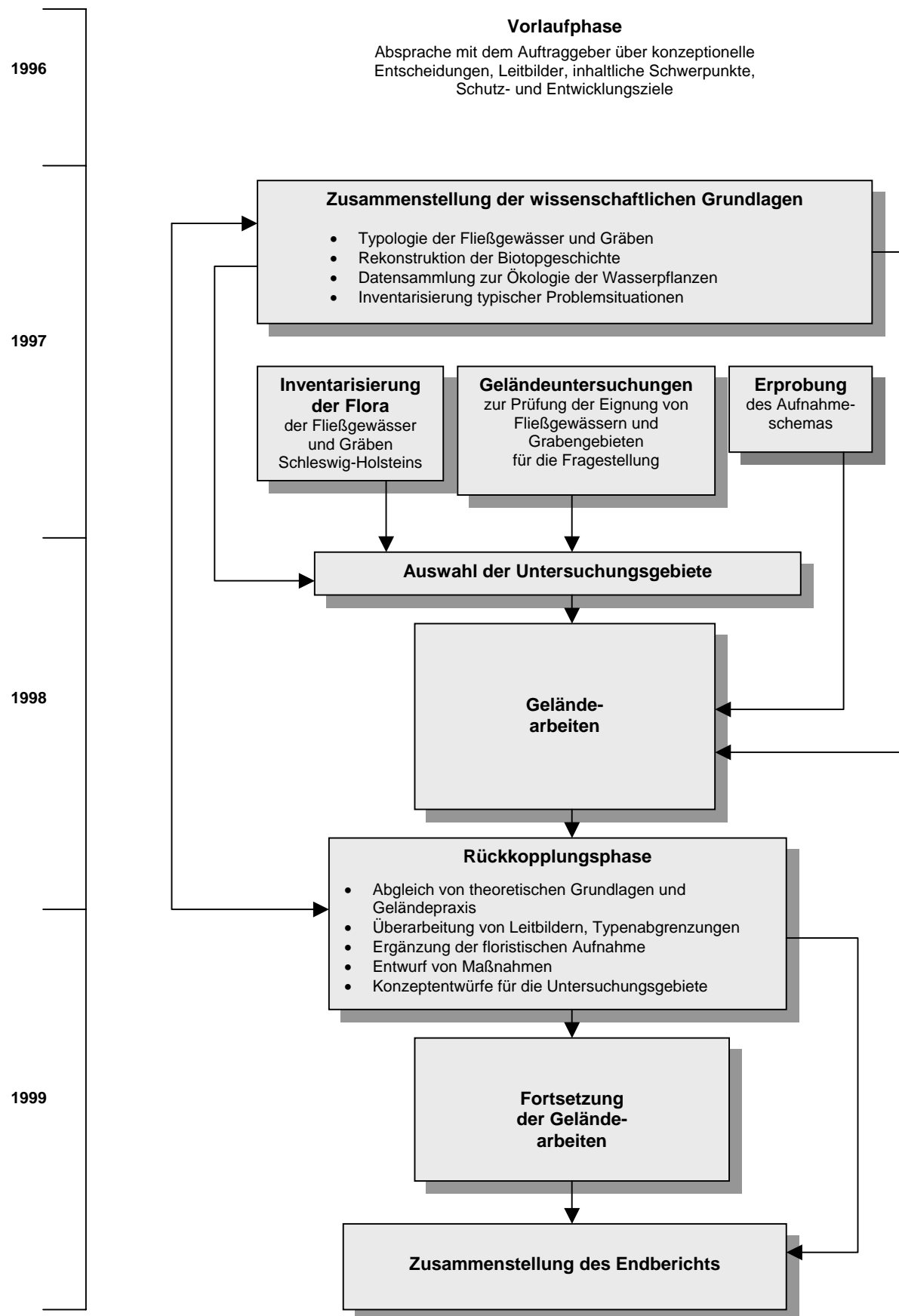
- Arten der Bachröhrichte (z.B. Kleinblütige Brunnenkresse, Berle)
- Therophytische Arten der zeitweilig trockenfallenden Schlamm- oder Sandbänke (z.B. Braunes Zypergras, Sumpf-Quendel)

Einige in Schleswig-Holstein sehr seltene Wasserpflanzen-Arten kommen in Fließgewässern und Gräben nicht vor und wurden im Rahmen der Studie nicht berücksichtigt. Dieses gilt z.B. für die Wasser-Lobelia, das See-Brachsenkraut oder das Große Nixenkraut.

#### 1.4. Projekttablauf

In Absprache mit dem Auftraggeber ist der Projekttablauf in zwei Hauptphasen gegliedert worden (vgl. Abb. 1 auf folgender Seite):

- In der ersten Phase standen die Inventarisierung der vorkommenden Arten sowie die Erarbeitung einer Konzeptgrundlage auf theoretischer Ebene im Vordergrund. In diesem Zusammenhang sind Informationen zum vegetationskundlichen Besiedlungspotential der in Schleswig-Holstein ausgebildeten Fließgewässertypen, zur Entwicklungsgeschichte der Lebensräume Fließgewässer und Gräben und zu den ökologischen Voraussetzungen zum Vorkommen der zu fördernden Arten zusammengestellt worden.
- In der zweiten Phase sind die im Rahmen der ersten Phase erarbeiteten Ansätze am Beispiel ausgewählter Fließgewässer angewendet worden. In der zweiten Phase fanden schwerpunktmäßig Geländeuntersuchungen statt, die sich über zwei Vegetationsperioden (1998 und 1999) erstreckten. Die im Gelände gesammelten Erfahrungen sind rückkoppelnd in die eher „am Schreibtisch“ erarbeiteten Ergebnisse der ersten Phase eingeflossen.

**Abb. 1:** Übersicht über den Projektablauf

## 1.5. Aufbau des Berichtes

Der Schwerpunkt des Berichtes liegt auf der Vermittlung der notwendigen Informationen zur Lösung konkreter Fragen der Gewässerpflege und -entwicklung.

Bei der Bearbeitung stellte sich heraus, daß bislang keine zitierfähigen Quellen zur behandelten Fragestellung zur Verfügung stehen. Da die deutschsprachige Gewässerforschung von einer zoo-limnologisch orientierten Sichtweise geprägt ist, ergeben sich manche grundlegende Unterschiede zwischen den im Rahmen der vorliegenden Studie entwickelten Vorschlägen und den häufig recht pauschal formulierten, konventionellen „Renaturierungs“-Empfehlungen.

Darüber hinaus wird die Fachliteratur vom Bild der Mittelgebirgsgewässer dominiert, das im Flachland für praktische Planungen nicht umsetzbar ist. Die Voraussetzungen zur Ausbildung einer reichhaltigen Fließgewässervegetation mußten deshalb speziell für Schleswig-Holstein bzw. für die Flachlandgebiete Norddeutschlands herausgearbeitet werden.

Um die vorgestellten Maßnahmen nachvollziehbar zu erläutern und damit eine selbständige Anwendung am konkreten Problem zu ermöglichen, mußte ein umfangreicher Text zusammengestellt werden, so daß der Bericht zu einem Entwurf für das erste deutschsprachige „Lehrbuch“ zur Vegetation der Fließgewässer und Gräben herangewachsen ist.

Ein solcher Umfang ist der Lesbarkeit und der praktischen Anwendung sehr abträglich. Aus diesem Grund wurde eine besondere Gestaltung erforderlich.

Der Bericht gliedert sich in mehrere weitgehend eigenständige Teile, die jeweils über ein Inhaltsverzeichnis verfügen. Wesentliche Aussagen und konkrete Handlungshinweise werden im laufenden Text durch schattiert hinterlegte Kästen bzw. mit Einrückungen und Ausrufezeichen hervorgehoben, so daß die wichtigsten Inhalte bereits beim Durchblättern optisch leicht erfaßbar werden.

Die zusammengestellten Ergebnisse besitzen eine überregionale Gültigkeit und sind mit geringfügigen Abweichungen auf ähnlich beschaffene Landschaften in Nord-Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern sowie in den Niederlanden und Dänemark übertragbar.

Der Bericht setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

### Teil A: Wasserpflanzen

- Allgemeine Informationen zur naturräumlichen Ausstattung Schleswig-Holsteins
  - Naturräumliche Grundlagen
  - Besonderheiten des Gewässernetzes und der Hydrologie in Schleswig-Holstein

- Ökologie der Wasserpflanzen (insb. pflegerelevante Eigenschaften)
- Merkblätter der Wasserpflanzenarten

Für jede behandelte Art wird ein tabellarisch aufgebautes Merkblatt mit pflegerelevanten Eigenschaften zusammengestellt, das Angaben zur Empfindlichkeit gegenüber Maßnahmen der Gewässerunterhaltung (z. B. Schnittverträglichkeit), Regenerationsvermögen nach Eingriffen, Ansiedlungsmöglichkeiten, Verdrängungsmöglichkeiten) enthält.

Die Merkblattsammlung ist zur Beantwortung konkreter, artbezogener Fragen als Nachschlagwerk verwendbar.

### **Teil B: Fließgewässer**

- Inventarisierung der makrophytische Vegetation der Fließgewässer Schleswig-Holsteins
- Grundlagen zum Lebensraum „Fließgewässer“  
(Morphodynamik, Geschichte des Biotoptyps in Schleswig-Holstein, Gefährdungsfaktoren)  
Leitbildgrundlagen
- Potentiale der Fließgewässer Schleswig-Holsteins für gefährdete Wasserpflanzen
- Leitlinien eines landesweiten Schutzkonzeptes: räumliche und zeitliche Prioritäten für Schleswig-Holstein
- typische Probleme
- Empfehlungen allgemeiner Art
- Katalog einzelner Maßnahmen

### **Teil C: Gräben**

- Inventarisierung der makrophytische Vegetation der Gräben Schleswig-Holsteins
- Grundlagen zum Lebensraum „Graben“  
(Geschichte des Biotoptyps in Schleswig-Holstein, spezielle Anforderungen des Standorts an Wasserpflanzen)
- Potentiale der Grabentypen Schleswig-Holsteins für gefährdete Wasserpflanzen
- Leitlinien eines landesweiten Schutzkonzeptes: räumliche und zeitliche Prioritäten für Schleswig-Holstein
- typische Probleme
- Empfehlungen allgemeiner Art
- Katalog einzelner Maßnahmen

In der zweiten Phase des Projektes sind die in den Teilen A bis C des Hauptberichtes vorgestellten Ergebnisse auf Pflege- und Entwicklungsvorschlägen für ausgewählte Fließgewässer- und Grabensysteme angewendet worden.

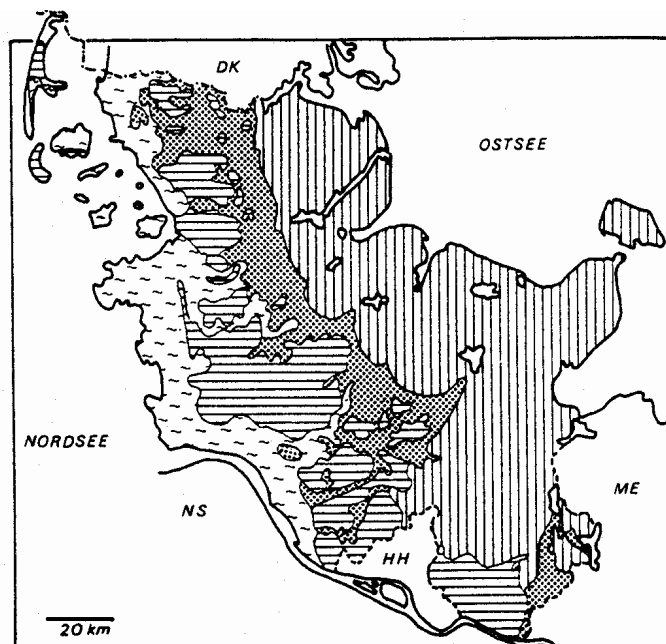
Aufgrund des stärkeren regionalen bis lokalen Bezugs der Aussagen wird für jedes Modellgebiet ein eigenständiger Bericht vorgelegt, in dem Kartierungsergebnisse, kartographische Darstellungen und Entwicklungsvorschläge zusammengestellt werden.





## 2 Allgemeine Informationen zur naturräumlichen Ausstattung Schleswig-Holsteins

Im folgenden sind allgemeine Informationen zur naturräumlichen Gliederung, zum Klima und zum Gewässernetz Schleswig-Holsteins in Kurzform zusammengestellt worden.

### 2.1. Geologie und Relief

Das Bundesland Schleswig-Holstein umfaßt eine Fläche von ca. 15.800 km<sup>2</sup> und setzt sich aus drei Hauptlandschaftszonen zusammen, die in Nord-Süd-Richtung annähernd parallel verlaufen (vgl. Abb. 2).



-  Östliches Hügelland (Jungmoränenlandschaft)
-  Niedere Geest (weichselzeitliche Sanderflächen)
-  Hohe Geest (saalezeitliche Altmoränenlandschaft)
-  Marsch (fluviale und marine holozäne Ablagerungen)

**Abb. 2:** Übersicht über die Landschaftszonen Schleswig-Holsteins (aus GARNIEL 1993:4)

Die östlichste Landschaftszone, das **Östliche Hügelland**, nimmt 42% der Landesfläche ein und verdankt ihre Entstehung den Eisvorstößen der Weichsel-Eiszeit. Die Endmoränengebiete zeichnen sich durch einen starken kleinräumigen Wechsel der Reliefenergie und der Sedimente aus, während die ruhigeren Grundmoränenflächen durch einheitlichere, lehmige Ablagerungen charakterisiert sind.

Die glazialen Schmelzwässer haben in der Jungmoränenlandschaft Entwässerungsbahnen geschaffen, die vom heutigen Gewässernetz teilweise weiter verwendet werden. Es wurden Tunneltäler erodiert und Binnensander abgelagert.

Beim Abbau der Eismassen blieben Toteisblöcke in den Sedimenten vergraben, die ab dem Spätglazial und zum Teil erst im Frühholozän abschmolzen und zur Entstehung zahlreicher Seen unterschiedlichen Ausmaßes führten. Die kleineren sind heute bereits verlandet und als Moore in ehemals abflußlosen Niederungen erkennbar.

Die Formung der Ostseeküste begann mit dem nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieg.

Glaziale Zungenbecken wurden überflutet und bilden die tief ins Landesinnere greifenden Förden. Vorspringende Moränengebiete wurden zu Steilküsten erodiert. Das dort abgetragene Material wurde vor geschützteren Küstenabschnitten zu Strandwällen und Nehrungen wieder abgelagert. Die schleswig-holsteinische Ostseeküste stellt eine typische Ausgleichsküste dar.

Obwohl oberflächlich entkalkt erlaubt der im Östlichen Hügelland vorherrschende Geschiebelehm eine intensive ackerbauliche Nutzung. Dauergrünland ist überwiegend auf die grundwassernahen Standorte der heute tiefgründig entwässerten Niederungen beschränkt. Der Waldanteil ist heute sehr gering. Seine Verteilung geht auf die für das Östliche Hügelland typischen herrschaftlichen Besitzverhältnisse zurück. Der intensive Ackerbau auch bei stärkeren Hangneigungen hat zur Abtragung von nährstoffbeladenem Bodenmaterial und somit zu einer erheblichen Belastung der Gewässer geführt.

Die **Geest** wird in Vorgeest und Hohe Geest unterteilt, die eng miteinander verzahnt sind.

Den Jungmoränen des Hügellands vorgelagert schließen sich nach Westen die Sander der weichselzeitlichen Gletscher an, die als **Vorgeest** bezeichnet werden. Diese Landschaftszone nimmt 16% der Landesfläche ein und setzt sich aus schwach welligen Schwemmsandebenen zusammen, die von Vermoorungen in ehemaligen glazialen Schmelzwasserrinnen unterbrochen sind. Die Böden der Vorgeest sind von Natur aus nährstoffarm. Im Zuge der Intensivierung der für diese Region traditionellen Milchviehwirtschaft wird seit mehreren Jahrzehnten intensiver Mais- und Futtergrasanbau betrieben, der mit einer erheblichen Belastung von Luft, Wasser und Boden verbunden ist. Die meisten Nieder- und Hochmoore sind heute tiefgründig entwässert und haben ihren natürlichen Charakter verloren.

Auf ihrem Weg nach Westen zum damals im Bereich der heutigen Nordsee verlaufenden Elbe-Urstromtal sammelten sich die weichselzeitlichen Schmelzwässer zu größeren Wasserläufen, die den westlich vorgelagerten Gürtel der Hohen Geest an mehreren Stellen durchbrachen. Die **Hohe Geest**, die ca. 28% des Landes darstellt, setzt sich aus Moränen- und Sanderablagerungen der Saale-Eiszeit zusammen. Unter periglazialen Bedingungen während der Weichsel-Eiszeit erfuhr das Relief eine intensive Abtragung. Charakteristisch

für diese typische Altmoränenlandschaft sind schwach geneigte und weitgespannte Kuppen mit Flugsanddecken sowie eine ausgeprägte Armut an natürlichen Stillgewässern.

Intensive Milchviehwirtschaft mit Futteranbau prägt das Bild der Landnutzung. Der Getreideanbau spielt heute eine untergeordnete Rolle. Die höheren Bereiche der Hohen Geest sind mit Nadelhölzern aufgeforstet worden, die heute allmählich durch Laubhölzer ersetzt werden. Der Waldanteil beträgt ca. 10%.

Als westlichste Landschaftszone schließt sich die **Marsch** an, die an die Nordsee-Küste angrenzt und ca. 14% der Landesfläche einnimmt. Die Marsch ist die geologisch jüngste Landschaft Schleswig-Holsteins. Sie setzt sich aus nacheiszeitlichen, feinkörnigen, marinen Sedimenten zusammen, die stellenweise in Wechsellagerung mit Verlandungstorfen vorkommen. Landeinwärts treten Hochwasserablagerungen der Flüsse und Niedermoortorfe in den Vordergrund. Im natürlichen Zustand stellt die Marsch eine amphibische Landschaft dar, deren Dynamik von Tideschwankungen und Sturmfluten beherrscht wird.

Seit Jahrhunderten hat der Mensch durch Landgewinnung das Ökosystem tiefgreifend verändert. Die Eindeichung machte die Einrichtung eines künstlichen Entwässerungssystems notwendig. Die Entwässerungsprobleme wurden durch Sackungen der Marschen verschärft: Viele Gebiete befinden sich heute unterhalb des Meeresspiegels und müssen durch Schöpfwerke entwässert werden.

Die karbonathaltige Böden der jungen Marsch werden ackerbaulich intensiv bewirtschaftet. Die alte Marsch wird dagegen überwiegend als Dauergrünland genutzt. Das nicht eingedeichte Vorland wird bisher von Schafen beweidet.

## 2.2. Klima

Das Klima Schleswig-Holsteins wird durch seine Lage zwischen Nord- und Ostsee auf der Zugbahn der Tiefdruckgebiete der gemäßigten Breiten geprägt. Das Witterungsgeschehen ist deshalb über das ganze Jahr sehr wechselhaft. Stabile Wetterlagen, die sich im Winter aus der Verstärkung von Antizyklonen über Fennoskandien und Westsibirien sowie im Sommer durch eine Ausweitung des Azorenhochs ergeben können, spielen im statistischen Mittel eine untergeordnete Rolle.

Südwestwinde herrschen im Winterhalbjahr vor, während der Nord- bis Nordwestsektor im Sommerhalbjahr dominant ist. Die Sturmhäufigkeit ist im Winterhalbjahr am höchsten und nimmt bereits in der zweiten Augushälfte merklich zu.

Der ausgeprägte ozeanische Charakter des schleswig-holsteinischen Klimas lässt sich sowohl aus hygrischer wie thermischer Hinsicht nachweisen. Die regionale Differenzierung ist schwach ausgeprägt, jedoch erkennbar.

### 2.2.1. Temperaturen

Die Jahresmitteltemperatur beträgt in Schleswig-Holstein 8,2°C (Meßperiode 1961-1990). Der Südosten des Landes weist in thermischer Hinsicht eine leicht höhere Kontinentalität auf.

Die mittlere Januartemperatur beträgt im Lauenburgischen Landesteil 0°C im Gegensatz zu 0,5 bis 1°C an der Nordseeküste. Die mittleren täglichen Maxima der Lufttemperatur steigen bis 22°C bei Lauenburg und erreichen auf Sylt knapp 20°C. Die mittleren Minima der Lufttemperatur variieren entsprechend im Zeitraum Dezember bis Februar zwischen 0°C auf Sylt und -2°C bei Lauenburg.

Die Anzahl der frostfreien Tage ist in Schleswig-Holstein recht hoch und schwankt zwischen 290 Tagen in Küstennähe und 280 Tagen im südöstlichen Holstein und im Hamburger Raum.

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
°C	0,3	0,7	3,1	6,5	11,3	14,8	16,2	16,1	13,2	9,5	5,1	1,9

Monatsmittelwerte der Lufttemperatur in Schleswig-Holstein (Meßperiode 1961-1990)

(Quelle: DWD, Wetteramt Schleswig)

### 2.2.2. Niederschläge

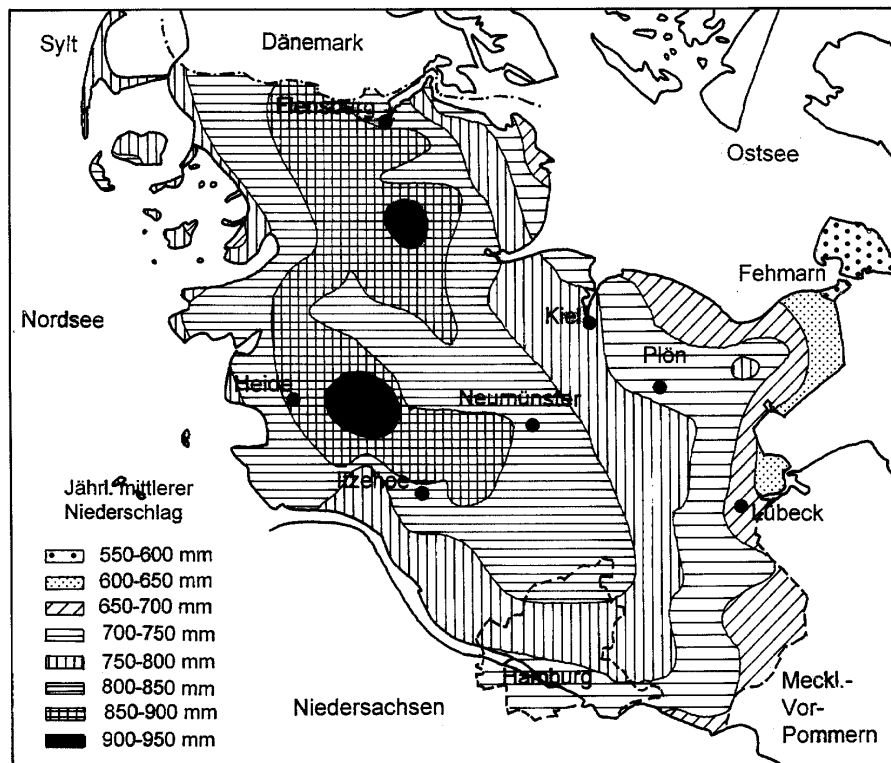
Die mittlere Jahressumme der Niederschläge beträgt in Schleswig-Holstein 779 mm (Meßperiode 1961-1990).

Die jährlichen Niederschlagssummen schwanken zwischen weniger als 550 mm auf der Ostsee-Insel Fehmarn und 955 mm in der Hohen Geest zwischen Heide und Itzehoe. Die regionale Verteilung der Niederschläge spiegelt die Reliefverhältnisse wider (vgl. Abb. 3). Die Höchstwerte treten am Westhang der Altmoränengebiete auf, während die Niederschlagsminima in den Marschen der Nordseeküste und in den östlichen Bereichen des Landes im Lee der weichselzeitlichen Endmoränen zu verzeichnen sind.

Die Niederschlagshäufigkeit ist in den Wintermonaten am höchsten. Der Anteil der Gewitter an den jährlichen Niederschlagsmengen ist allgemein gering (10 bis 30 Gewittertage/Jahr) und nimmt im leicht kontinentaleren Südosten des Landes etwas zu.

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
mm	64	41	51	49	52	67	78	72	75	74	84	72

Monatsmittelwerte der Niederschläge in Schleswig-Holstein (Meßperiode 1961-1990)  
(Quelle: DWD, Wetteramt Schleswig)

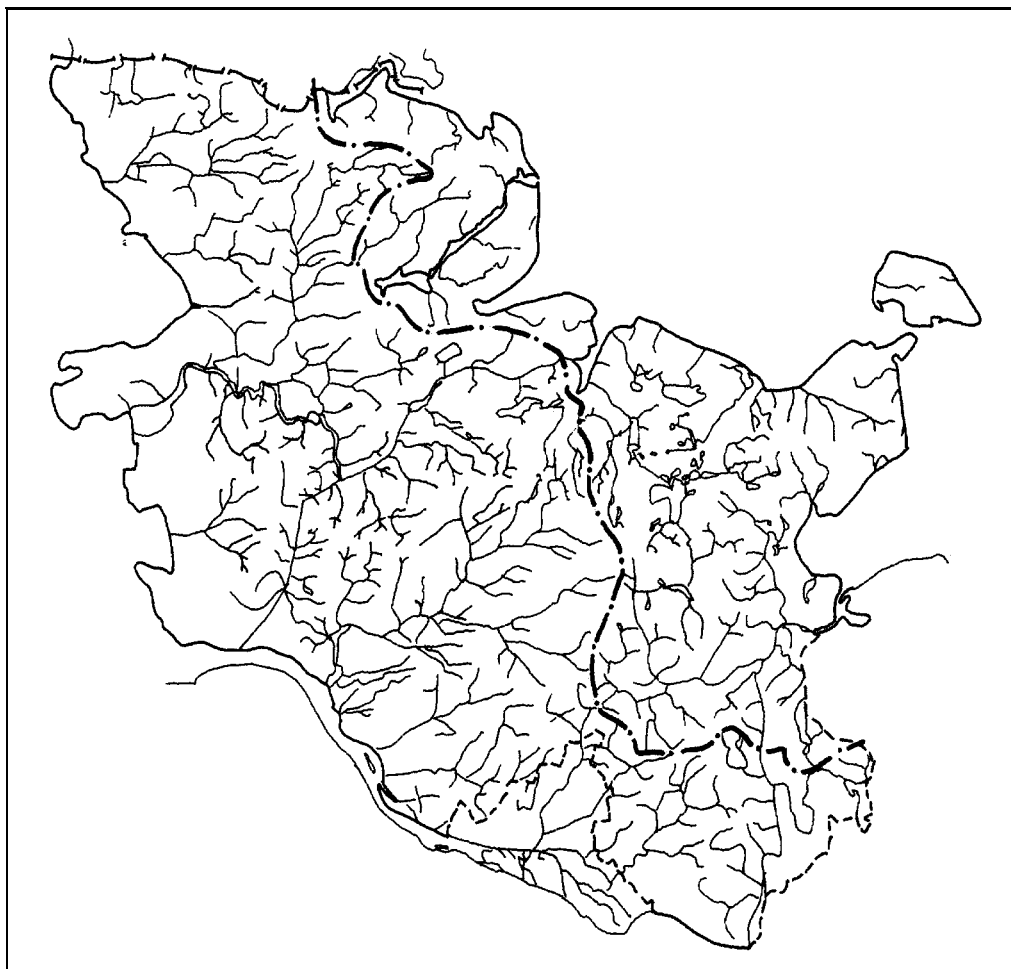


**Abb. 3:** Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen in Schleswig-Holstein (Meßperiode 1961-1990)  
(nach SCHMIDTKE 1995:42)

### 2.3. Gewässernetz

In dem kurzen Zeitraum nach dem Rückzug des Eises hat sich noch kein vollständig ausgereiftes Fließgewässernetz entwickeln können. Insbesondere in der Jungmoränenlandschaft sind häufige Wechsel der Abflußrichtungen und Talformen charakteristisch. Aufgrund der großräumigen Anordnung der Reliefeinheiten verläuft die Hauptwasserscheide Schleswig-Holsteins im Osten des Landes (vgl. Abb. 4). Lokale Wasserscheiden sind häufig undeutlich ausgeprägt. Zahlreiche abflußlose Senken wurden erst durch den Menschen an das Gewässernetz angeschlossen.

In der Altmoränenlandschaft ist das Gewässernetz dagegen ausgereifter. Seine Leitlinien wurden während der Saale-Eiszeit angelegt und von der Eem-Warmzeit bis heute weitergeformt.



**Abb. 4:** Fließgewässernetz Schleswig-Holsteins  
Die gestrichelte Linie zeigt den Verlauf der Hauptwasserscheide des Landes an.  
(nach: LANU 1996:6)

Schleswig-Holstein besitzt ein vergleichsweise dichtes Gewässernetz, das gemäß der geologischen Ausgangsbedingungen regionale Unterschiede aufweist.

Die gesamte Lauflänge der offenen Gewässer beträgt ca. 21.764 km. Darüber hinaus bestehen ca. 6.578 km verrohrte Gewässer und landwirtschaftliche Rohrleitungen (LANU 1996: 5ff.).

Zwei Drittel des Landes gehören zum Einzugsgebiet der Nordsee (10.543 km<sup>2</sup>, darunter 4.565 km<sup>2</sup> direkt und 5.978 km<sup>2</sup> über die Elbe). Nur ein Drittel der Landesfläche (5.303 km<sup>2</sup>) entwässert in die Ostsee (ebd.).

Aufgrund der geringen West-Ost-Erstreckung des Landes zwischen Nord- und Ostsee (max. ca. 160 km) und der im Süden verlaufenden Elbe konnten sich nur kleine Einzugsgebiete ausbilden. Die meisten Fließgewässer sind als Bäche zu bezeichnen. Nur ca. 1.200 km der gesamten Laufstrecke erreichen eine Sohlbreite über 2 m (ebd.).

Die größten Fließgewässer Schleswig-Holsteins sind die Eider mit einem Einzugsgebiet von ca. 2.000 km<sup>2</sup> (mit Treene), die Stör und die Trave (jeweils ca. 1.800 km<sup>2</sup>) (ebd.). Weiterhin bedeutend sind die Pinnau, die Krückau und die Schwentine.

Das Abflußgeschehen wird in Schleswig-Holstein überwiegend von den Niederschlägen gesteuert. Wegen des milden ozeanischen Klimas spielen Schneeschmelzen keine bedeutende Rolle.

Aufgrund der kleinen Einzugsgebiete unterliegt die Wasserführung vieler Bäche starken Schwankungen. Dieses gilt insbesondere für die Fließgewässer im „kontinentaleren“ Südosten des Landes, wo Sommergewitter häufiger auftreten.

Die Mehrzahl der schleswig-holsteinischen Fließgewässer sind als Karbonatbäche bzw. Flüsse zu bezeichnen. Ausnahmen bildeten Bäche, die überwiegend mit saurem Wasser aus Hochmooren gespeist wurden. Als Folge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Mooregebiete weisen auch viele dieser Gewässer heute kulturbedingt erhöhte Karbonatgehalte auf.

In Meeresnähe zeichnen sich die Flußunterläufe durch brackige Verhältnisse aus.

## 2.4. Hydrologie

Hydrologische Faktoren sind für Wasserpflanzen von besonderer Bedeutung. Diese lassen sich übersichtsmäßig in physikalische und chemische Faktoren einteilen.

### 2.4.1. Physikalische Faktoren

Unter den physikalischen Faktoren nehmen Strömung und Wasserführung eine zentrale Bedeutung für die Besiedelbarkeit eines Gewässers durch Wasserpflanzen ein.

#### 2.4.1.1. Strömung

In Schleswig-Holstein ist die in Lehrbüchern häufig beschriebene, regelhafte Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit vom Oberlauf bis zum Unterlauf weniger ausgeprägt als in anderen Regionen. Insbesondere in der Jungmoränenlandschaft sind die Gefälleprofile vieler Bäche und Flüsse durch zwischengeschaltete Niederungen und Stufen gegliedert. In Niederungen unmittelbar unterhalb der Quellen kann die Fließgeschwindigkeit unter 0,1 m/s absinken und anschließend wieder zunehmen.

Fließgeschwindigkeiten über 1 m/s kommen vorwiegend in Bächen des Östlichen Hügellands vor, die über kurze Strecken große Reliefunterschiede überwinden. Diese Situation tritt vornehmlich im Bungsbergsgebiet, an den Rändern von glazialen Tunneltälern und Zungenbecken sowie in den Steilküstenabschnitten der Ostsee-Küste auf.

Ansonsten fließen die schleswig-holsteinischen Gewässer eher träge mit Fließgeschwindigkeiten überwiegend zwischen 0,2 und 0,5 m/s. In den Marschen macht sich der Meeresrückstau bemerkbar. Bei Flut kann die Fließgeschwindigkeit völlig zum Erliegen kommen. In gezeitenbeeinflussten Unterlaufabschnitten kehrt sich die Fließrichtung im Flut- und Ebbe-Rhythmus um.

In naturnahen Fließgewässern sind im Zusammenhang mit der Bettmorphologie Bereiche unterschiedlicher Fließgeschwindigkeiten ausgebildet. In den Außenkurven wird am Prallhang eine stärkere Strömung erreicht. Am gegenüberliegenden Gleithang ist die Strömung deutlich geringer. Hindernisse wie Steine oder Totholz verursachen lokale Strömungsunterschiede und bei stärkerem Gefälle Turbulenzen.

Die Strömungsverhältnisse variieren in Abhängigkeit mit der Abflussspende und zeigen deshalb saisonale Schwankungen. Sie nehmen bei Winter- oder Frühlingshochwasser zu

und bei Niedrigwasser im Hochsommer ab. Bäche mit starken Wasserstandsschwankungen können sich bei Niedrigwasser in eine Abfolge von Restgewässer in Kolken auflösen.

Nach langanhaltenden Niederschlägen im Winterhalbjahr können das geführte Wasservolumen und die Fließgeschwindigkeit der Gewässer innerhalb kurzer Zeitspannen stark zunehmen. Dieses Phänomen wurde durch den Einfluß des Menschen verstärkt.

Infolge der Nutzung hat das Rückhaltevermögen der Einzugsgebiete abgenommen, so daß große Wassermassen rasch in das Gewässernetz gelangen. Durch Ausbau der Gewässer wurde ihre hydraulische Leistung stark erhöht, so daß plötzlich die anfallenden Wassermengen sehr schnell und ohne Ausuferung abgeführt werden. Als Folge treten heute auch in Fließgewässerstrecken von mittlerem Gefälle kurzfristig Fließgeschwindigkeiten um 1 m/s auf, die beträchtliche Erosionserscheinungen nach sich ziehen können.

#### **2.4.1.2. Wasserführung**

Die Abflußverhältnisse sind für die Wassertiefe im Bachbett, die Fließgeschwindigkeit, das Wechselspiel von Sedimentation und Erosion, die Verdriftung von Organismen und die Grundwasserstände in der Aue entscheidend.

Über den durchschnittlichen Abflußwert hinaus sind die Abflußganglinien zur Kennzeichnung der Wasserführung von Bedeutung. Sie geben die Unterschiede zwischen Hoch- und Niedrigwasser, Dauer und Häufigkeit von Hoch- und Niedrigwasserführung sowie den Zeitpunkt von Hoch- und Niedrigwasser an.

Die Abflußverhältnisse hängen von den regionalen Besonderheiten des Klimas, des Reliefs sowie der Vegetations- und Nutzungsverhältnisse ab.

Unter natürlichen Bedingungen war die Wasserführung der meisten schleswig-holsteinischen Bäche und Flüsse sehr ausgeglichen. Dieses liegt zum einen am ausgeprägten ozeanischen Klima und zum anderen am hohen Anteil der grundwassernahen, vermoorten Niederungen in den Einzugsgebieten der Fließgewässer aller Naturräume. Saisonale Wasserstandsschwankungen waren tendentiell in den Sanderlandschaften im Südosten der Landes stärker ausgeprägt, wo das Klima leicht kontinentaler ist, sowie an der Ostseeküste im Regenschatten der Jungmoränengebiete.

Das hydrologische Puffervermögen der Landschaft nimmt durch Gewässerausbau, Versiegelung, Bodenverdichtung und -entwässerung sowie Waldrückgang ab. Die Abflußwerte werden extremer: Der absolute Hochwasserabfluß nimmt zu und der absolute Niedrigwasserabfluß ab.

Brauchwasserentnahmen und Zuleitungen beeinflussen ebenso wie Stauungen die Wasserführung der Gewässer. Bei Trockenwetterabfluß erfolgt die Speisung der Gewässer überwiegend aus dem Grundwasser. Großräumige Grundwasserabsenkungen können deshalb zum zeitweiligen Versiegen von Bächen und Trockenfallen von Gräben führen.

### 2.4.1.3. Abflußtypus

Bei sog. „Normaltypus“ (pluviales Abflußregime) gehen die Sommerniederschläge nur zu einem geringen Teil in den Abfluß ein: Die Evapotranspiration (direkte Verdunstung und Transpiration der Vegetation) erreicht dabei hohe Werte, so daß im Sommer niedrige Wasserstände vorherrschen. In kleinen Einzugsgebieten können kräftige Sommergewitter kurzfristig zu erhöhten Abflüssen führen. Vereinzelt versiegt der Abfluß im Sommer (periodische Wasserführung, z.B. Steilküstenbäche).

Winterniederschläge gehen zu einem hohen Anteil in den Abfluß ein, was zur Hochwasserführung der Fließgewässer im Winter und im Vorfrühling führt.

In Schleswig-Holstein treten keine ausgeprägten Schneeschmelzen ein. Deshalb ähneln die Hochwässer hier vergleichsweise sanften Ausuferungen als den reißenden Strömungen, die für Gebirgs- und Vorgebirgsregionen charakteristisch sind. Dieses hat zur Folge, daß Flachlandbäche eine geringere Eigendynamik besitzen als Mittelgebirgsbäche.

### 2.4.1.4. Temperatur

Der Tages- und Jahresgang der Wassertemperatur ist in Fließgewässern grundsätzlich ausgeglichener als in stehenden Gewässern.

In Quellnähe ist das Wasser ganzjährig kühl. Seine Temperatur beträgt in Schleswig-Holstein ca. 8°C und sinkt nie unter den Gefrierpunkt.

Das Temperaturminimum fällt in die Wintermonate Januar und Februar. Gelegentlich frieren kleine Bäche zu. Die Eisbildung greift vom Ufer aus auf die Wasseroberfläche über. Grundfrieren des ganzen Wasserkörpers kommt in Schleswig-Holstein wegen der milden Winter nur sehr selten vor. Geringe Fließgeschwindigkeiten, die durch Stauungen hervorgerufen werden können, erhöhen jedoch die Gefahr des Grundfrierens.

Die Temperaturmaxima sind in den Sommermonaten Juli und August ausgebildet. Die Amplitude der Schwankungen nimmt von der Quelle bis zum Unterlauf zu. Bei langsamer Fließgeschwindigkeit, direkter Sonneneinwirkung und Stauhaltung kann in Schleswig-Holstein die Wassertemperatur bis auf 20°C ansteigen. Die dann eintretenden, temperaturbedingten Sauerstoffdefizite sind für viele Organismen sehr schädlich.

Für Wasserpflanzen sind Temperaturschwankungen im Sommerhalbjahr von geringer Bedeutung. In kleinen, langsam fließenden Fließgewässern und in Gräben, die im Winter bis zum Grund frieren können, kann der Frost für manche Arten eine Besiedlungshürde darstellen.

## 2.4.2. Chemische Faktoren

### 2.4.2.1. Wasserhärte

Die Wasserhärte drückt den Gehalt des Wassers an Kalzium- und Magnesiumionen aus und bestimmt das Pufferungsvermögen gegenüber Säureeinträgen. Sie ist primär von der geologischen Beschaffenheit der durchflossenen Regionen abhängig, indem Ionen aus dem Anstehenden gelöst werden. Intensive Kalkeinträge durch die Landwirtschaft können sekundär die Wasserhärte von Bächen erhöhen.

Die meisten Fließgewässer Schleswig-Holsteins besitzen eine relativ hohe Wasserhärte und werden als Karbonatbäche bezeichnet. Der Kalk stammt aus dem Geschiebemergel, der von den pleistozänen Gletschern aus Skandinavien und dem Ostsee-Becken nach Schleswig-Holstein verfrachtet wurde.

Lediglich Moorvorfluter führten unter natürlichen Bedingungen weiches Wasser. Als Folge der Moorkultivierung und der jahrhundertelangen Mergelung ist heute auch in Moorgebieten eine erhöhte Karbonathärte zu verzeichnen.

### 2.4.2.2. pH-Wert

In Bächen und Flüssen mit kalkhaltigem Wasser liegt der pH-Wert in der Regel zwischen 7 und 8.

Organische Säuren (Huminsäuren) und gelöstes Kohlendioxid können den pH-Wert in den sauren Bereich (unter 7) fallen lassen, in Moorgewässern bisweilen unter 4. Drastische Absenkungen des pH-Wertes durch Schneeschmelzen kommen in Schleswig-Holstein nicht vor.

Einleitungen von Laugen und Nährstoffen lassen dagegen den pH-Wert stark ansteigen.

### 2.4.2.3. Pufferkapazität

Die Pufferkapazität eines Gewässers wird als Säurebindungsvermögen (SBV) gemessen. Sie nimmt generell von der Quelle bis zum Unterlauf zu und ist im Sommer häufig höher als im Winter.

In Fließgewässern dominiert das Karbonatpuffersystem. Die Pufferkapazität der meisten schleswig-holsteinischen Fließgewässer ist vergleichsweise hoch.

#### 2.4.2.4. Pflanzennährstoffe

Pflanzen benötigen insbesondere vom Makronährstoff Phosphor relativ hohe Mengen. Phosphor liegt in Oberflächengewässern überwiegend als Phosphat-Anion vor. Ein geringerer Anteil setzt sich aus schwer löslichen Phosphatsalzen zusammen bzw. ist an organischen Partikeln und Tonmineralen gebunden.

Unter unbelasteten Verhältnissen findet sich gelöstes, verfügbares Phosphat nur in geringen Mengen. Erhöhte Gehalte weisen auf Verunreinigungen hin.

Stickstoff liegt in Fließgewässern in vielen Formen vor. Die für Pflanzen wichtigsten Formen sind Nitrit, Nitrat und Ammonium. In Fließgewässern mit genügend Sauerstoff liegt der gesamte gelöste Stickstoff als Nitrat vor.

Unter natürlichen Verhältnissen stammt Stickstoff aus der Zersetzung von pflanzlichem Material. Der Gehalt zeigt auffällige jahreszeitliche Schwankungen, die durch Laubzersetzung im Herbst und Einwaschungen nach Hochwässern bedingt sind.

Ganzjährig hohe N-Werte sind Anzeichen für Verunreinigungen, die u.a. durch Abwasserleitungen, Gülleausbringung und Düngung auf angrenzenden Agrarflächen verursacht werden.

Erhöhte Nährstoffgehalte beeinflussen höhere Wasserpflanzen in erster Linie dadurch, daß ihre Lichtversorgung durch Trübung infolge starker Planktonentwicklung oder durch Aufwuchsalgen herabgesetzt werden.

#### 2.4.2.5. Chlorid

Chlorid stellt außerhalb der Küstenräume ein Indikator für Belastungen (z.B. Fäkalien, chlorhaltige Dünger) dar. Darüber hinaus kann Chlorid als Streusalz durch Einspülung von Straßenabwässern in das Gewässernetz gelangen.

Unter natürlichen Verhältnissen griff die Brackwasserregion in die Nordsee-Zuflüsse flußaufwärts über. Heute verhindern Sperrwerke an der Flußmündungen den allmählichen Wandel von Süß- zu Salzwasserhältnissen.

An der Ostsee blieb der ohnehin schwach ausgeprägte Brackwassereinfluß aufgrund des landeinwärts rasch zunehmenden Gefälles auf kurze Strecken beschränkt. Brackwasserhältnisse waren im Wesentlichen auf den Bereich der Haffs und Strandseen beschränkt, die für die Flußmündungen der Ostsee-Zuflüsse charakteristisch sind.

#### 2.4.2.6. Organische Substanz

Organische Substanz kommt in Fließgewässern sowohl in gelöster als auch in partikulärer Form vor. Der Laubeintrag bewirkt jahreszeitliche Schwankungen der mitgeführten Menge der organischen Substanz. Ganzjährig hoch war sie in natürlichen Vorflutern der Hochmoore.

Der Abbau der organischen Substanz beeinflusst durch Zehrung den Sauerstoffhaushalt. Verschiedene Stoffe (z.B. Schwermetalle) gehen mit organischen Partikeln feste Verbindungen ein.

Für vollständig submers lebende Wasserpflanzen wirkt sich die mitgeführte organische Substanz in erster Linie als Trübung aus.

#### 2.4.2.7. Gewässergüte

Als Gewässergüte wird die Belastung des Wassers mit Nähr- und Giftstoffen sowie mit abbaubarer organischer Substanz bezeichnet. Dieses synthetische Maß wird mit Hilfe des Saprobienindex und durch Messung verschiedener chemischer Parameter ermittelt. Toxische Stoffe (z.B. Schwermetalle) und schwer abbaubare organische Verbindungen (z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe) werden aufgrund des Meßaufwands bei der Bestimmung der Gewässergüte nicht berücksichtigt.

Die Gewässergütekarte der Fließgewässer Schleswig-Holsteins (Hrsg. LANU, Stand 1997) zeigt gegenüber früheren Zuständen eine deutliche Abnahme der allgemeinen Gewässerbelastung. Dieses ist in erster Linie auf die verbesserte Abwasserreinigung durch Kläranlagen und auf die allmähliche Verminderung von Einträgen aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen durch Gewässerschutzmaßnahmen zurückzuführen.

Nach der bundesweit gültigen 7-stufigen Güteskala gehören die meisten erfaßten Fließgewässer Schleswig-Holstein den Güteklassen II (mäßig belastet) und II-III (kritisch belastet).

Die Güteklasse I käme aufgrund der naturräumlichen Ausgangssituation der Einzugsgebiete auch unter natürlichen Verhältnissen nicht vor: Aufgrund der geologischen Ausgangsbedingungen sind viele Gewässer von Natur aus nährstoffreich.

Nur wenige Bachabschnitte gehören der Güteklasse II (gering belastet) an.

Insbesondere in Angeln, Wagrien und auf Fehmarn kommen noch Gewässer der Güteklassen III (stark verschmutzt) und III-IV (sehr stark verschmutzt vor), während sie in den übrigen Landesteilen deutlich zurückgegangen sind.

## 3

## Einführung in die Ökologie der Wasserpflanzen

Wer schon in einem makrophytenreichen Gewässer getaucht ist, kennt die Vielfalt der Wuchsformen der Pflanzen und ihre Verteilung auf verschiedene Bestandsschichten, die an untergetauchte Wälder erinnern. Morphologie und Lebensweise der einzelnen Arten variieren sehr stark. Während im Wasser schwebende Arten wie das Gemeine Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) nur mit einem Medium Kontakt haben, zeigen Teichrosen (*Nuphar lutea*) mit ihren Rhizomen, Tauch- und Schwimmblättern und ihren emersen Blüten morphologische und physiologische Anpassungen an die drei Medien Boden, Wasser und Luft.

Die Vielfalt der aquatischen Flora ist dem Menschen als „terrestrische Art“ nicht unmittelbar zugänglich. Schon aus biologischen Gründen bleibt die Betrachtung oft im wahrsten Sinne oberflächlich. Obwohl Armeleuchteralgen und Seerosen ungefähr soviel gemeinsam haben wie Torfmoose und Buchen, erfährt die aquatische Vegetation selten eine gleichermaßen detaillierte Beschreibung wie die Pflanzenwelt der terrestrischen Lebensräume. Während über Moore oder Wälder umfangreiche Monographien zur Verfügung stehen, fehlt bislang eine entsprechende Beschreibung der höheren aquatischen Vegetation.

Die folgende kurze Einführung erhebt nicht den Anspruch, diese Lücke zu füllen, und muß sich darauf beschränken, auf einige Besonderheiten des ökologischen Verhaltens von Wasserpflanzen hinzuweisen. In diesem Zusammenhang werden Begriffe eingeführt, die im Verlauf der Studie verwendet. In der Fachliteratur werden häufig ohne nähere Erklärung benutzt. Der Schwerpunkt der vorliegenden Darstellung liegt auf populationsbiologisch relevanten Eigenschaften der Pflanzen.

Die Populationsbiologie stellt in Mitteleuropa einen jungen Wissenschaftszweig dar, der neben der qualitativen Beschreibung der Vegetation (z.B. Pflanzensoziologie) und der seit den 70er Jahren verstärkt quantitativ durchgeführten Erfassung (z.B. durch ökophysiologische Messungen) zunehmend an Bedeutung gewinnt.

„Die Populationsbiologie fragt nach der Anzahl und Größe von Pflanzen, welche an einem Ort gefunden werden können und nach der Art und Weise, wie sich die Populationsgrösse verändert. Sie fragt nach der Alters- oder Grössenverteilung der Pflanzen und nach dem Schicksal von Samen, Keimlingen, genetischen Individuen oder Pflanzenteilen.“

(SCHMID & STÖCKLIN 1991:7)

Bei der Untersuchung des Beziehungsgefüges Pflanze-Standort wird die Aufmerksamkeit auf die Pflanze gelenkt. Die Unterschiede ihres Verhaltens in den verschiedenen Lebens-

abschnitten und im Zusammenhang mit ihrer Lage im Bestand werden in den Vordergrund gerückt..

Die Ergebnisse populationsbiologischer Untersuchungen können für die Ausarbeitung von Pflege- und Schutzkonzepten für gefährdeten Arten außerordentlich hilfreich sein, weil sie umfassende Aussagen über spezifische Ansprüche der Pflanzen in allen ihren Lebensphasen liefern.

### 3.1. Bedeutung der populationsbiologischen Betrachtungsweise für Schutzkonzepte

Bei Schutzkonzepten für Tiere ist es seit langem selbstverständlich, die speziellen Ansprüche der Arten in ihren verschiedenen Lebensphasen zu berücksichtigen (vgl. Rast-, Brut-, Aufzucht-, Mauser-, Nahrungshabitate für Vögel). Die Notwendigkeit einer ähnlich differenzierten Betrachtungsweise für Pflanzen wurde erst in jüngster Zeit erkannt.

Auch Pflanzen verfügen über ein arteigenes „Verhaltensrepertoire“, das die Grenzen ihrer ökologischen Plastizität bestimmt. Die Gesamtheit der Verhaltensweisen, zu denen eine Pflanze im Laufe ihrer Lebensphasen als Keimling, Jungpflanze und adulte (reproduktionsfähige) Pflanze befähigt ist, wird unter dem Begriff „**Lebensstrategie**“ zusammengefaßt (vgl. URBANSKA 1992:185).

Die Lebensstrategie setzt sich aus einer Vielzahl populationsbiologischer und öko-physiologischer Eigenschaften zusammen. Viele dieser Merkmale (z.B. Keimauslösung durch Lichteinfluß, Fähigkeit zur Ausbildung einer Landform) sind **genetisch verankert**. Anhand solcher Eigenschaften läßt sich z.B. erklären, warum manche Arten von bestimmten Eingriffen geschädigt werden, während andere indifferent reagieren. So läßt sich auch abschätzen, wie Pflanzen auf zukünftige Maßnahmen reagieren werden. Vor der Durchführung von Förderungsmaßnahmen lassen sich wichtige Eckdaten über die erforderlichen Standortbeschaffenheit und -dynamik gewinnen. Auf dieser Grundlage lassen sich im Vorfeld ungeeignete Standorte für Schutzmaßnahmen ausschließen.

Die Notwendigkeit, das Verhalten der Pflanzen selbst stärker in den Vordergrund zu rücken, ergibt sich auch aus der Unzulänglichkeit einer ausschließlich auf standortorientierten Betrachtungsweise.

- **eingeschränkte Nutzbarkeit von Zeigerwerten**

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Ökologie von Wasserpflanzen wird in Deutschland von der Suche nach Korrelationen zwischen Pflanzenvorkommen und hydrochemischen Eigenschaften der Gewässer beherrscht. Als Ergebnisse entstehen **Zeigerwert-Systeme** (vgl. u.a. Veröffentlichungen der Arbeitsgruppen KOHLER und MELZER).

Schutzkonzepte streben die Erhaltung bzw. die Entwicklung eines Zustands in der Zukunft an. Sie beruhen auf Prognosen, die auf der Grundlage von festgestellten positiven oder negativen Merkmalen des Ist-Zustands aufgestellt wurden.

Eine Einengung der Betrachtung auf einen einzigen Faktor - z.B. für Makrophyten den Nährstoffgehalt des Wassers - setzt implizit voraus, daß andere Faktoren eine untergeordnete Bedeutung haben. In großen Stillgewässern, in denen langfristig stabile Beziehungen zwischen Standort und Pflanzen gegeben sind und sich nur die Wasserqualität ändert, kann diese Vorgehensweise gerechtfertigt sein.

In zyklisch durch Räumung gestörten Lebensräumen wie Gräben und in Fließgewässern, in denen auch Quer- und Längsprofile, Wasser- und Sedimentführung verändert werden, kann nicht von einem Gleichgewichtszustand von Vegetation und Standort ausgegangen werden. Eine Vielzahl von potentiell relevanten Standortparametern unterliegt gleichzeitig starken Schwankungen. Veränderungen der Vegetationszusammensetzung können sich bei gleichbleibender hydrochemischen Eigenschaften ergeben.

Dieses erklärt, weshalb Zeigerwerte in größeren Seen relativ zuverlässige Aussagen liefern, die jedoch nicht auf andere Gewässertypen übertragbar sind.

Zu **Prognose-Zwecken** sind Zeigerwerte selbst in wenig gestörten Lebensräumen häufig nur eingeschränkt einsetzbar. So führt eine Verbesserung der Wasserqualität nicht automatisch zur spontanen Wiederansiedlung von Arten der entsprechenden Wassergütestufe. Dieses gilt auch für Fließgewässer. Im letzten Jahrzehnt ist die Belastung des Wassers deutlich zurückgegangen (vgl. Kap. 2.4.2.7.). Dennoch bleibt die submerse Vegetation vieler Gewässer von wenigen „Allerweltsarten“ (z.B. *Elodea canadensis*, *Sparganium emersum*) beherrscht.

Manche Arten zeigen ein ausgesprochenes Verharrungsvermögen an Standorten, an denen die Bedingungen für sie mittlerweile suboptimal geworden sind: Sie können somit eine Weiterentwicklung der Vegetation verhindern und mitunter auch eine Ansiedlung von Arten unterdrücken, die besser an die neuen Standortbedingungen angepaßt wären. Ferner läßt sich häufig eine Ausbreitung von Problempflanzen feststellen, die ebenfalls dauerhaft als Sukzessionsinhibitoren fungieren können (s. unten Kap. 3.5.9.).

Daraus ergibt sich die Konsequenz, daß selbst umfassende Kenntnisse der abiotischen Standortparameter nicht ausreichen, um die Entwicklung von Pflanzenbeständen vorherzusagen. Eine verstärkte Berücksichtigung des artspezifischen Verhaltens der Pflanzen ist notwendig. Dieses ist besonders wichtig für Gewässertypen, die von Natur aus oder anthropogen bedingt schwankende Standortbedingungen aufweisen. Die Verhaltenseigenschaften der Pflanzen liefern wichtige Informationen, die z.T. genetisch verankert sind und deshalb auch von Bestand sind, wenn sich der Standort verändert. Es liegt deshalb nahe, sie zur Prognose zukünftiger Vegetationszustände heranzuziehen.

- **Abschätzung des Erfolgs von Schutz- und Förderungsmaßnahmen**

Die Ansprüche einer Pflanze an eine optimale Umwelt wandeln sich im Laufe ihres Lebenszyklus (Keimungsphase, Etablierungsphase der Jungpflanze, Reproduktionsphase). Unter Berücksichtigung dieser differenzierten Ansprüche kann abgeschätzt werden, ob eine sich zunächst scheinbar positiv auswirkende Maßnahme mittel- bzw. langfristig ins Negative umzuschlagen droht. Dieses ist z.B. der Fall, wenn die herbeigeführten Standortbedingungen zwar das Fortbestehen von etablierten Pflanzenindividuen, jedoch keine Verjüngung der Bestände mehr ermöglichen.

Vor der Umsetzung von Maßnahmen muß darüber hinaus geklärt werden, ob möglicherweise wuchskräftigere Konkurrenten derart gefördert werden, daß sie schützenswerte Arten vom Standort verdrängen können.

Um den langfristigen Erfolg einer Maßnahmen abzuschätzen, müssen auch die Ansprüche an die Keimstelle sowie die zur Etablierung von Jungpflanzen oder zur fertilen Fortpflanzung notwendigen Bedingungen berücksichtigt werden. Ist eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, dann ist zu befürchten, daß die zu erhaltenden Bestände mit dem Absterben der vorhandenen Pflanzengeneration verschwinden werden. Diese Entwicklung kann verschiedene Ursachen haben:

- Die Maßnahme an sich ist ungeeignet.
- Der Standort ist falsch gewählt.
- Das Vorkommen der Art ist grundsätzlich von langfristig durchzuführenden Pflegemaßnahmen abhängig. (Die realistische Abschätzung des langfristigen Pflegebedarfs ist für die Naturschutzpraxis von großen Bedeutung.)

Die Randbedingungen für einen **langfristigen Erfolg** werden bei der Ausarbeitung von Schutzkonzepten und Pflegeplänen häufig zu wenig berücksichtigt. Pflegepläne, die einmal fehlgeschlagen sind, werden als gescheitert eingestuft und eingestellt. Nur selten werden korrigierende Maßnahmen durchgeführt. Die Ausarbeitung einer effizienten und zugleich möglichst schonenden Pflege stellt - nicht nur aus ökonomischen Gründen - eine zentrale Anforderung an Schutzkonzepte dar. Nicht zuletzt werden auch Störungen anderer Gruppen der Lebensgemeinschaften verringert, was im Hinblick auf eine notwendige Kompromißfindung zwischen den häufig divergierenden Zielen des floristisch und des faunistisch orientierten Naturschutzes anzustreben ist.

! Als zentrale Arbeitshypothese der vorliegenden Studie gilt die - an sich triviale - Feststellung, daß auch ein umfangreiches Messen der Wasserparameter nicht ausreicht, um die Entwicklung der submersen Vegetation zu prognostizieren und gegebenenfalls durch Maßnahmen zu steuern.

Das Reaktionsverhalten der Pflanzen selbst auf Standortveränderungen (dazu gehören auch Pflegemaßnahmen) muß stärker als bisher berücksichtigt werden.

Wie folgende Fragestellungen verdeutlichen, sind Informationen dieser Art von unmittelbarer Relevanz für die Ausarbeitung von Artenschutzkonzepten.

- Welche Unterhaltungsmaßnahmen fördern bzw. vernichten welche Arten?
  - Wie ist der bestgeeignete Räumungszeitpunkt für einen Graben zu bestimmen?
  - Wann bildet eine zu erhaltende Arten reife Fortpflanzungseinheiten und wird durch Schnitt weniger gefährdet?
  - Finden die Arten nach der Räumung wieder günstige Ansiedlungsbedingungen?
  - Wie tief reicht das Wurzelsystem einer Art? Folglich, wie tief darf das Räumgerät greifen? Welche Arten sind in der Lage, sich aus unterirdischen Organen zu regenerieren?
  - Wie reagiert eine „Problempflanze“ auf bestimmte Unterhaltungsmaßnahmen? Wird sie möglicher ungewollt gefördert, so daß sie die Wiederansiedlung von konkurrenzschwächeren Arten verhindert?
- 
- Welche Arten werden durch Renaturierungen gefördert bzw. zurückgedrängt?
  - Welche Standortbedingungen müssen für Zielarten geschaffen werden?
  - Verträgt eine Art Trockenphasen?
  - Sind Wasserstandschwankungen zur Ausbildung von fertilen Formen erforderlich?
  - Ist die Gewässermorphologie im Längsprofil so beschaffen, daß verdriftete Fortpflanzungseinheiten einer Art bach- bzw. flußabwärts geeignete Ansiedlungsbedingungen vorfinden? Sind geeignete Keimstellen ausgebildet?
  - Wird eine Art an einen neu geschaffenen Standort spontan einwandern können oder sind Ansalbungen in Erwägung zu ziehen?

Fragen dieser Art stellen sich Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der zuständigen Naturschutzbehörden, wenn genehmigungspflichtige Maßnahmen der Gewässerunterhaltung beantragt werden. Häufig liegen nicht ausreichend Informationen vor, um die Auswirkungen des beantragten Eingriffs abzuschätzen. Die Erfahrung zeigt, daß gefährdete Wasserpflanzen meistens nicht berücksichtigt werden.

Zu den Aufgaben der vorliegenden Studie gehört deshalb die Zusammenstellung von **Merkblättern** für alle schützenswerten Arten, die in Schleswig-Holstein in Fließgewässern und Gräben vorkommen. Aus diesen Merkblättern sind die Lebensraumsprüche der einzelnen Arten sowie artbezogene Pflegehinweise zu entnehmen.

Die Merkblätter fußen auf einer Datensammlung zu den Lebensstrategien, die das Verhalten und Vorkommen von Wasserpflanzen steuern. Die verfügbaren Informationen sind für die in Schleswig-Holstein vorkommenden Wasserpflanzen-Arten zusammengetragen worden. Dabei wurden nicht nur die seltenen und gefährdeten Arten, sondern auch die häufigen, konkurrenzkräftigen Arten berücksichtigt, die durch ihr dominantes Verhalten die Entwicklung von konkurrenzschwächeren Arten beeinflussen.

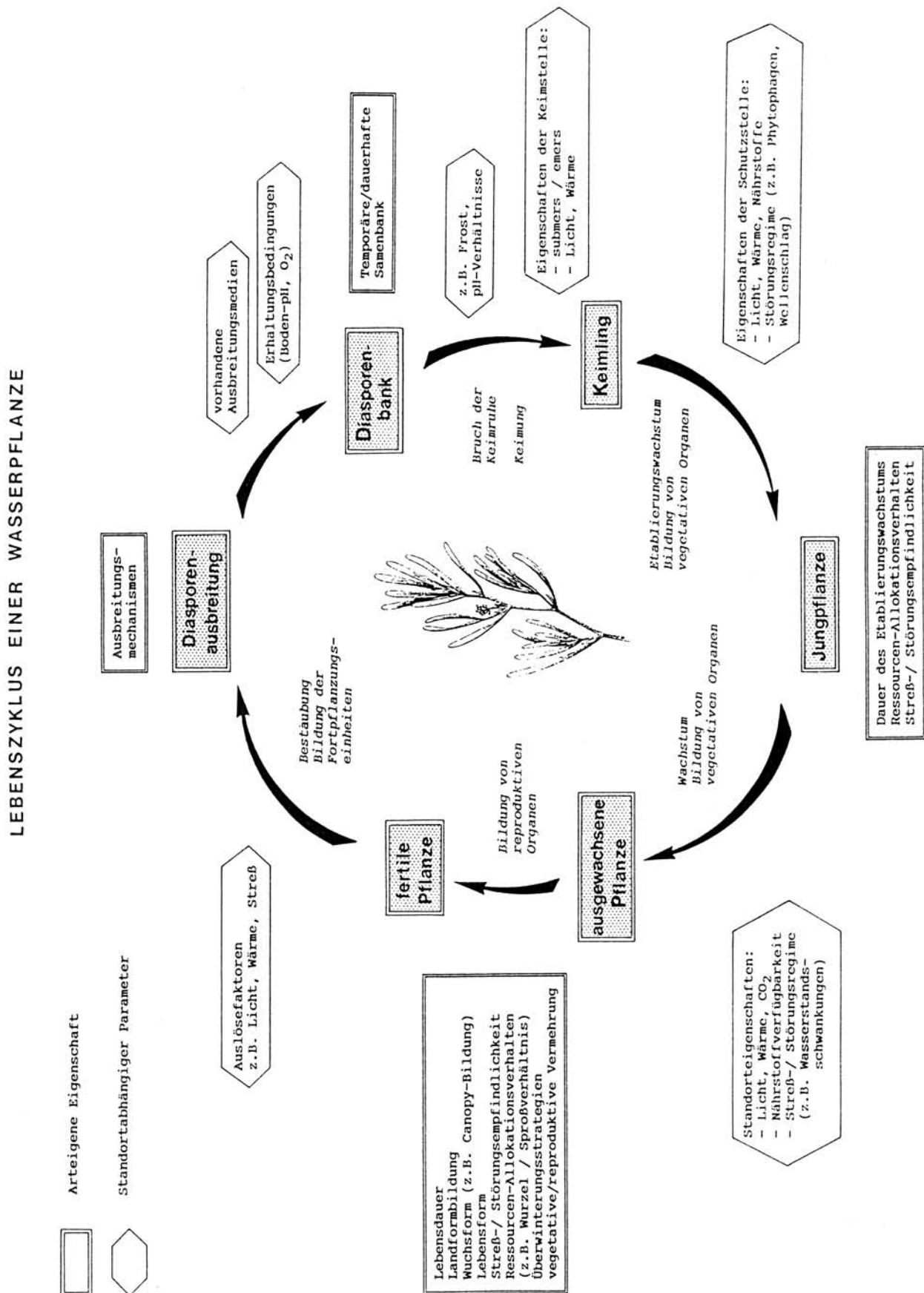
Die zusammengetragenen Daten stammen aus einer umfangreichen Literaturlauswertung, die durch eigene Beobachtungen ergänzt wurde.

Die im folgenden vorgestellten ökologischen Eigenschaften von Wasserpflanzen sind als wesentliche Grundlagen in die Ableitung von Besiedlungspotentialen der Fließgewässer- und Grabentypen, die Ermittlung von Rückgangs- und Gefährdungsursachen und in die Herausarbeitung von Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen eingeflossen, die in den Teilen B (Fließgewässer) und C (Gräben) abgehandelt werden.

Im Leben einer Wasserpflanze lösen sich verschiedene Phasen ab, die in Abb. 5 (S. 31) schematisch dargestellt sind:

- In der **Ausbreitungsphase** stehen die Eigenschaften der Fortpflanzungseinheiten (z.B. Samen, Pflanzenbruchstücke usw.) im Vordergrund. Größe, Gewicht und Haltbarkeit entscheiden über die Möglichkeit z.B. durch Wind- oder Wasserdrift andere Standorte zu erreichen.
- Die **Keimung** ist bei vielen Arten an besondere Bedingungen wie Lichtimpuls oder Kälteschock geknüpft. Die Voraussetzungen zur Keimung sind meistens enger als die ökologische Amplitude der älteren Pflanzen.
- Die **Etablierung** (das Stadium der Jungpflanze) stellt eine sehr kritische Phase dar. Häufig kann das Auflaufen zahlreicher Keimlinge beobachtet werden, die sich jedoch nicht weiter entwickeln. Während der Keimling noch von den z.B. im Samen gespeicherten Reserven zehrt, ist die Jungpflanze auf die Ressourcen des Standorts angewiesen. Für Wasserpflanzen bedeutet insbesondere das geringere Lichtangebot in den grundnahen Wasserschicht eine starke Hürde.
- **Ausgewachsene Pflanzen** (Wachstums- und Reproduktionsphase) sind in der Regel widerstandsfähiger. Den schwächeren Individuen ist die Etablierung nicht gelungen. Die Pflanzen sind bis oberflächennahe Wasserschichten gewachsen und genießen eine bessere Lichtversorgung. Im adulten Stadium findet die Vermehrung der Pflanzen statt. Die gebildeten Fortpflanzungseinheiten verbleiben nah der Mutterpflanzen oder werden zu neuen Standorten getragen. Mehrjährige Pflanzen speichern Reservestoffe in überdauernde Pflanzenteile. Manche Arten bilden zahlreiche kleine Samen und investieren fast ihre gesamte Energie in die Eroberung neuer Standorte (s. Ausbreitung), während andere überwiegend auf die Regeneration am selben Standort setzen.

Abb. 5: Lebenszyklus einer Wasserpflanzen (GARNIEL 1993:220)



## 3.2. Ausbreitung

Die Ausbreitung dient der Eroberung von neuen Standorten und sichert auf diese Weise das genetische Überleben einer Pflanzenpopulation. In Fließgewässern und Gräben, in denen die Wuchsorte der Pflanzen einer intensiven Dynamik unterliegen, kommt den Ausbreitungsmechanismen eine besondere Bedeutung zu. Das Ausbreitungsverhalten einer Art lässt sich mit Hilfe folgender Merkmale charakterisieren:

### 3.2.1. Diasporentyp

Wasserpflanzen können sich durch vegetative und generative Vermehrung fortpflanzen. Da nicht nur Samen, sondern auch eine Vielzahl weiterer spezialisierter Pflanzenteile diese Aufgabe übernehmen können, werden alle Fortpflanzungseinheiten zusammenfassend als **Diasporen** bezeichnet.

Die Ausbildung von vegetativen Fortpflanzungseinheiten ist in aquatischen Lebensräumen weit verbreitet und vielseitig.

Die Ausbreitung kann durch **Fragmente** der Pflanze erfolgen, die durch mechanische Beanspruchung von der Mutterpflanze abgetrennt werden. Dabei kann es sich um spezialisierte Teile der Pflanzen wie Ausläufer mit Tochterpflanzen handeln, bei denen eine Sollbruchstelle zur Loslösung von der Mutterpflanze angelegt ist. Manche Arten wie das Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) reichern im Sommer Reservestoffe in besondere Sproßabschnitte an, aus denen neue Pflanzen hervorgehen können. Diese Sproßabschnitte stellen spezialisierte Fortpflanzungseinheiten dar, die überlebensfähiger sind als willkürlich abgeschnittene Pflanzenteile.

Einige Arten sind in der Lage, auch aus unspezialisierten **Bruchstücken** der Mutterpflanze, neue Pflanzen hervorzubringen. Das Gemeines Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), dessen Samen unter den Klimabedingungen Schleswig-Holsteins nicht zu Reife gelangen, vermehrt sich im Untersuchungsgebiet ausschließlich über diesen Weg.

Zur vegetativen Vermehrung gehört die Ausbildung von **Brutknospen** (Turionen), **Brutzwiebeln** und **Brutknollen**. Turionen werden von vielen Laichkrautarten gebildet. Die Mutterpflanzen der schmalblättrigen Laichkräuter sterben im Herbst vollständig ab. Die Turionen fallen auf den Gewässergrund und verbleiben dort als selbständige Fortpflanzungseinheiten. Sie ähneln stark gedrungenen Sprossen mit kurzen und steifen Blättern, in denen Reservestoffe gespeichert sind. Ihr hoher Zuckergehalt erhöht ihre Frostresistenz.

Turionen sind in der Regel größer und empfindlicher als Samen. Sie können schwerer verdriftet werden, vertragen in der Regel keine Austrocknung und ihre Lebensdauer ist meist kürzer. Ihre Haltbarkeit erstreckt sich meistens nur bis zum darauffolgenden Frühling. Dafür

enthalten sie mehr Nährstoffreserven, die der Jungpflanze ein schnelleres Anfangswachstum ermöglichen.

**Samen** spielen häufig eine untergeordnete Rolle für die Vermehrung von Wasserpflanzen. Obwohl Samen gebildet werden, sind Keimlinge bei manchen Arten selten zu beobachten (z.B. *Potamogeton alpinus*). Da Samen meistens durch harte Schalen geschützt und leichter verdriftbar sind als vegetative Diasporen, dienen sie eher der Eroberung von neuen Standorten als der Aufrechterhaltung einer Population an Ort und Stelle. Nur in ephemeren und regelmäßig gestörten Gewässern sind sie für das langfristige Überleben einer Population ausschlaggebend.

Bei manchen Wasserpflanzenarten erfüllen Samen und Turionen sich ergänzende Funktionen. Turionen stellen an Standorten mit gesicherter Wasserführung eine günstige Überwinterungsstrategie dar. Samen überdauern dagegen ein Trockenfallen des Gewässers und ermöglichen eine Regeneration der Population nach dem Absterben aller Pflanzen. So wird die Samenbildung beim Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) durch fallende Wasserstände gefördert (GARNIEL 1993:119). Viele Wasserstern-Arten sind erst in der Landform fertil.

Das Reproduktionsverhalten wird vom Klima steuert. So vermehrt sich das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) in mediterranen Gebieten fast ausschließlich durch Samen. Im nördlichen Mitteleuropa, wo die Gefahr einer Austrocknung des Wuchsgewässers geringer ist, überwiegt die vegetative Vermehrung. Keimfähige Samen werden hier nur in besonders warmen Sommern gebildet (VAN WIJK 1989).

### 3.3.2. Diasporenbank

Unter **Diasporenbank** wird die Gesamtheit der Diasporen einer Art verstanden, die an einem gegebenen Standort zu finden sind. Die Diasporenbank umfaßt deshalb nicht nur Samen, sondern auch Turionen, Brutknollen usw. Streng genommen stellt die Samenbank eine Teilmenge der Diasporenbank dar.

Der Begriff „Diasporenbank“ bezieht im eigentlichen Sinne jeweils auf **eine Art**. Die Diasporenbanken aller Arten bilden gemeinsam die „**Diasporengesellschaft**“ eines Standortes (URBANSKA 1992:53). Die Begriffe Diasporenbank und Diasporengesellschaft werden häufig verwechselt.

Die Haltbarkeit der Diasporen ist für den Artenschutz von großer Bedeutung.

In einer **temporären Diasporenbank** bleiben Diasporen maximal 1 Jahr (in der Regel nur bis zum Beginn der folgenden Vegetationsperiode) lebensfähig erhalten.

! Eine Regeneration von lange verschollenen Arten mit temporärer Diasporenbank durch Restauration ehemaliger Wuchsorte ist deshalb ausgeschlossen.

In einer **dauerhaften Diasporenbank** bleiben die Diasporen über längere Zeiträume potentiell aktivierbar und reichern sich im Lauf der Jahre an. Da vegetative Fortpflanzungseinheiten in der Regel weniger haltbar sind als Samen, setzen sich dauerhaften Diasporenbanken in der Regel aus nur Samen zusammen.

Die Haltbarkeit der Samen wird durch ihre Qualität beeinflusst und schwankt deshalb auch von Jahr zu Jahr. Darüber hinaus müssen durchgehend gute Erhaltungsbedingungen gegeben sein. Der Einschluß in eine sauerstofffreie Umgebung (z.B. Schlamm) hemmt Abbauvorgänge und wirkt sich günstig auf die Erhaltung von Samen aus. Säuren können dagegen ihre Schutzhülle zerstören. Die größten Verluste gehen auf Fraß zurück.

Die Haltbarkeit variiert von Art zu Art erheblich (von wenigen Jahren bis zu Jahrhunderten) und ist in der Regel schlecht bekannt. Keimversuche mit eindeutig datiertem Material können nur sehr selten durchgeführt werden. Insbesondere für Wasserpflanzen ist man häufig auf Einzelbeobachtungen angewiesen, die leider selten veröffentlicht werden. Wertvolle Hinweise liefern Beobachtungen der keimenden Pflanzen im ersten Jahr nach der Restaurierung von verlandeten Gewässern.

Eine nur kurzfristige Haltbarkeit der Diasporenbank stellt für eine Population ein Risiko dar.

Art mit temporärer Diasporenbank benötigen **jedes Jahr** Bedingungen, die eine Produktion von überwinterungsfähigen Fortpflanzungseinheiten ermöglichen. Wenn eine Generation z.B. durch ungünstige Witterungsbedingungen ausfällt, dann erlischt die Population.

Bei Arten, die eine dauerhafte Diasporenbank aufbauen, dürfen längere Zeiträume bis zum Wiedereintreten von günstigen Verhältnissen verstreichen. Die „Verfallsdauer“ der Diasporen darf jedoch nicht überschritten werden.

! Wenn die Standortdynamik nur in unregelmäßigen bzw. zu langen Zeitabständen geeignete Entwicklungsbedingungen für gefährdete Arten wiederkehren läßt, können im Einzelfall Pflegemaßnahmen zum „Wiederauffüllen“ der Diasporenreserven angebracht sein. Der Rhythmus der Maßnahmen richtet sich nach der Haltbarkeit der Diasporenbank.

In **Fließgewässern** kann die Diasporenbank bei kräftigen Hochwässern mit den Grundsedimenten zumindest partiell umgelagert werden. Die Diasporenbank befindet sich somit nicht nur am Wuchsort der Stammpflanzen, sondern verteilt sich auch flußabwärts auf Standorte dort, wo sie hingeschwemmt wurde und sich ablagern konnte.

! In einem Fließgewässer mit naturnaher Dynamik wandert die Diasporenbank von Standorten, die Diasporen **exportieren** (Erosionsstrecken) zu Standorten, die Diasporen **importieren** (Sedimentationsstrecken).

Bei einer Neutrassierung von Fließgewässern wird die Diasporenbank zum einen durch die Tieferlegung des Bettes zerstört. Ferner werden durch Begradigung neue Fließstrecken geschaffen, die keine Austauschmöglichkeiten mit den abgeschnittenen Schlingen des ehemaligen Flußlaufs haben. Die Diasporenbank, die sich über Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte angereichert hat, fällt somit der Verlandung bzw. der Verfüllung zum Opfer. Die neue Fließstrecke kann nur durch Diasporeneinträge aus dem Oberlauf oder durch Zoochorie (Vögel) besiedelt werden. Nach umfangreichen Laufkorrekturen muß die pflanzliche Besiedlung deshalb bei null wieder anfangen. Die abrupte floristische Verarmung, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eingetreten ist, geht auch auf diesen Vorgang zurück.

Die Bedeutung der Diasporenbank für die Regeneration der Vegetation nach der Räumung von **Gräben** wird durch den Vergleich der Vegetationsentwicklung in geräumten „alten“ Gräben und in neu angelegten Entwässerungszügen offenkundig.

Während die Pionierstadien der alten Gräben häufig besonders artenreich sind, nimmt die Artenzahl in neuen Gräben erst langsam im Laufe der Sukzession zu. Bei gleicher standörtlicher Ausgangslage liegen die absoluten Arten in alten Gräben in der Regel deutlich höher als in neuen Gräben. Diese Unterschiede lassen sich nur durch das Fehlen einer Diasporenbank in den neuen Gewässern erklären. Diese muß sich dort erst langsam aufbauen, während sie in alten Gräben durch die Räumung reaktiviert wird.

Voraussetzung für die rasche Erholung der Populationen in alten Gräben ist allerdings, daß die Räumgeräte nur die ursprüngliche Sohltiefe wiederherstellen und nicht das gesamte Grundsediment entfernen. Bei der Verwendung von halboffenen Geräten wie Mähkörben (vgl. Teil C, Kap. 2.3.4.) wird zumindest ein Teil der Samen und Turionen mit dem Wasser aus dem Korb wieder ausgeschwemmt und verbleibt somit im Graben. Durch die Sedimentumlagerung gelangen vergrabene Samen wieder in eine licht- und sauerstoffreiche Umgebung, was für die Keimung förderlich sein kann.

! Selbst im Pionierstadium kurz nach einer Räumung stellen alte Gräben Lebensräume mit einer langen vegetationskundlichen Geschichte dar. Gegenüber neuangelegten Gräben besitzen eine bedeutend artenreichere Diasporenbank.

In **stehenden Gewässern** ist theoretisch eine Schichtung der Diasporengesellschaften zu erwarten. In großen Stillgewässern mit mächtiger Sedimentakkumulation läßt sich die Vegetationsgeschichte mit Hilfe von Bohrkernen über das gesamte Quartär gut rekonstruieren.

In einem verlandeten Graben befinden sich die ältesten Diasporen theoretisch in der tiefsten Schicht an der Grenze zum Horizont, der bei der letzten Räumung freigelegt wurde. Aus diesem Bereich stammen die Diasporen aus den Pionierstadien der Sukzession. Nahe der Oberfläche herrschen Diasporen der Arten der späteren Verlandungsstadien vor. In der Praxis können Durchmischungsvorgänge durch Tiere die Schichtfolge leicht stören.

! Die gezielte Freilegung einer bestimmten Diasporenschicht erscheint selbst bei einer Räumung von Hand schwer durchführbar, da schon durch Begehen oder Eintauchen von Geräten der weiche Schlamm stark aufgewirbelt wird, in dem die Diasporen aus den verschiedenen Sukzessionsphasen abgelagert sind. Eine differenzierte Nutzung der Diasporenschichtung für Schutzzwecke in Gräben ist deshalb mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen.

### 3.2.3. Ausbreitungstyp

Ausbreitungstypen von Pflanzen werden mit Hilfe des Ausbreitungsmediums charakterisiert. Der Ausbreitungsradius wird von Form, Gewicht und Überlebensdauer der Diasporen bestimmt, die ihnen erlauben, mit verschiedenen Medien unterschiedlich lange Strecken zurückzulegen.

Das wichtigste Ausbreitungsmedium für Wasserpflanzen ist das Wasser (**Hydrochorie**). Insbesondere in Fließgewässern werden Diasporen durch die Strömung sehr weit verdriftet. Die hydrochore Ausbreitung ist deshalb immer flußabwärts gerichtet. Auch Stillwasserstandorte der Aue, die bei Hochwasser zeitweilig mit dem Bach oder Fluß in Verbindung stehen, können von hydrochor verbreiteten Pflanzen erreicht werden.

In Gräben ohne Fließbewegung spielt Hydrochorie kaum eine Rolle. Zahlreiche Siele und Sperrvorrichtungen erschweren zusätzlich den Austausch.

Für nicht bzw. gering austrocknungsfähige Diasporen wie Pflanzenbrückstücke stellt die Hydrochorie die einzige Ausbreitungsmöglichkeit, da der Transport im Wasser stattfindet.

Für eine effektive Hydrochorie ist bei Samen ein Benetzungswiderstand erforderlich. So besitzen die Samen des Pfeilkrauts (*Sagittaria sagittifolia*) eine wachsiges Außenschicht, die durch Frost angegriffen wird. Solange diese Schicht intakt ist, bleiben die Samen schwimmfähig und können verdriftet werden (PRESTON & CROFT 1997:161).

Schwere, nicht schwimmfähige Samen fallen auf den Gewässergrund und verbleiben in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze (z.B. Gelbe Teichrose, *Nuphar lutea*). In Fließgewässern können sie durch die Strömung über kurze Strecken auf dem Grund gerollt werden.

Die Samen einiger Arten sind mit einem Schwimmgewebe ausgestattet, das ihnen die Überwindung längerer Strecken ermöglicht. Dieses trifft z.B. für das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) zu (ROWECK & SCHÜTZ 1988:348).

Von großer Bedeutung ist die Ausbreitung durch Tiere (**Zoochorie**). Im aquatischen Bereich kommen in erster Linie Vögel und Fische als Ausbreitungsagenten in Frage.

Die Zoochorie wird in Epi- und Endozoochorie unterteilt.

Bei epizoochorer Ausbreitung bleiben Diasporen am Gefieder oder an den Füßen von Wasservögeln haften. Dieser Vorgang wurde für Samen vom Wasserpfeffer-Tännel (*Elatine hydropiper*) und von der Seekanne (*Nymphoides peltata*) nachgewiesen (COOK 1990). Große Diasporen ohne besondere Haftvorrichtungen können auf diese Weise nicht verdriftet werden.

Manche Vogelarten benutzen Wasserpflanzen zum Auskleiden ihrer Nester und tragen Pflanzenmaterial gelegentlich aus größeren Entfernungen zusammen. Bruchstücke von Wasserpflanzen gehören beim Haubentaucher, Rothals- und Schwarzhalstaucher zu den Paarungsgeschenken (BEZZEL 1985). Auf diese Weise können Wasserpflanzen neue Standorte erreichen, wenn sie eine zeitweilige Austrocknung während des Transports unbeschadet überdauern können.

Bei Endozoochorie werden Diasporen von Tieren zufällig oder als Nahrung aufgenommen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Ausbreitung ist, daß die Diasporen das Passieren des Darmtraktes unbeschadet überdauern. Dieses ist in der Regel nur bei Samen der Fall, u.a. beim Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) (PRESTON & CROFT 1997:98). Turionen, Knollen oder Sproßabschnitte werden dagegen meistens verdaut.

Gewollt oder ungewollt ist auch der Mensch an der Ausbreitung von Wasserpflanzen beteiligt (**Anthropochorie**).

Manche beliebte Arten wie die Krebsschere (*Stratiotes aloides*) oder Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) werden zur Gestaltung von Gartenteichen im Handel angeboten. Wenn sie dort zu üppig gedeihen, werden sie häufig in andere Gewässer ausgesetzt.

Auch Aquarienpflanzen werden gelegentlich „entsorgt“, so daß im Sommer immer wieder exotische Arten auftreten, die in Schleswig-Holstein den Winter in der Regel nicht überdauern (z.B. *Vallisneria spiralis*). Auf diesen Weg sind vermutlich die beiden Wasserpest-Arten *Elodea canadensis* und *Elodea nutallii* nach Mitteleuropa gelangt.

Auch ungewollt trägt der Mensch zur Einschleppung von Wasserpflanzen bei. Pflanzenreste können sich in Räum- und Fischereigeräte verfangen und so von einem Gewässer ins

nächste getragen werden. Über den Diasporenaustausch zwischen Gräben im Laufe einer Räumkampagne liegen keine Informationen vor.

Weitere Ausbreitungstypen wie die Windverbreitung spielen für Wasserpflanzen keine nennenswerte Rolle.

### 3.2.4. Ausbreitungsstrategie

Viele Arten sind in der Lage, mehrere Diasporentypen auszubilden, die unter bestimmten Standortbedingungen von unterschiedlichem Vorteil sind. Zahlreiche Wasserpflanzen reagieren auf fallende Wasserstände durch Samenbildung, während bei konstant hohen Wasserständen über Jahrzehnte hinweg nur vegetative Diasporen produziert werden. Da Samen in der Regel gegenüber Austrocknung unempfindlicher sind als alle anderen Diasporentypen, bringt dieses Verhalten durchaus Vorteile.

Die **Ausbreitungsstrategie** einer Art bezeichnet die Gesamtheit ihrer Diasporentypen und verwendeten Ausbreitungsmedien (Terminologie nach URBANSKA 1992:48ff.).

Je nach Anzahl der benutzten **Ausbreitungsmedien** wird zwischen monochoren und polychoren Arten unterschieden.

- Diasporen von **polychoren Arten** können über mehrere Ausbreitungswege zu neuen Standorten gelangen. So können Samen sowohl schwimmfähig sein als auch von Vögeln verbreitet werden. Polychore Arten produzieren häufig zahlreiche Diasporen. Zu diesem Typ gehören z.B. der Wasserpfeffer-Tännel (*Elatine hydropiper*) und das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*).
- Die Krebschere ist dagegen **monochor**, da sie – abgesehen von der Verbreitung durch den Menschen – ausschließlich durch die Strömung verdriftet wird.

Darüber hinaus werden Ausbreitungsstrategien nach der Diversität der gebildeten **Diasporentypen** unterschieden.

- **Amphikarpische** Arten bilden nur einen Diasporentyp aus. Amphikarpisches Verhalten ist unter Wasserpflanzen selten. Es kommt bei ausschließlich einjährigen Arten wie dem Wasserpfeffer-Tännel (*Elatine hydropiper*) vor, der ausschließlich Samen bildet.
- **Heterokarpische** Arten verfügen über Diasporen unterschiedlicher Typen und sind sowohl zur generativen als zur vegetativen Vermehrung befähigt. Manche schmalblättrigen Laichkräuter (z.B. Zwerg-Laichkraut, *Potamogeton pusillus*) bilden in trockenfallenden Gewässern Samen aus. An langfristig gesicherten Standorten vermehren sie sich dagegen durch Turionen. Heterokarpie ist unter Wasserpflanzen weit verbreitet.

Für alle Formen der Ausbreitungsstrategie finden sich Beispiele von sehr häufigen Arten. Dennoch läßt sich feststellen, daß Arten mit einseitigen Ausbreitungsstrategien tendentiell seltener sind als sehr flexiblen Arten.

Ein gutes Beispiel liefert das Gestreckte Laichkraut (*Potamogeton praelongus*), das keine vegetativen Fortpflanzungseinheiten ausbildet. Die großen Früchte werden nur in geringer Anzahl produziert und ausschließlich durch Hydrochorie verbreitet (PRESTON & CROFT 1997:211). Aufgrund dieser monochoren **und** amphikarpischen Ausbreitungsstrategie ist die Art grundsätzlich gegenüber Veränderungen ihrer Wuchsorte schlechter gewappnet als heterokarpische Arten, die leichter neue Standorte erreichen können.

### 3.3. Keimung

Die Ausstreuung von Samen garantiert einer Pflanze noch keinen Fortpflanzungserfolg. Die Samen müssen zunächst keimen und die Jungpflanzen sich etablieren. Wenn Samen bach- bzw. flußabwärts verdriftet werden, ist wahrscheinlich, daß sich nur wenige an geeignete Standorte gelangen und keimen werden.

Die Keimung ist an besondere Bedingungen geknüpft.

Unter **Keimruhe** wird eine angeborene Verzögerung der Keimung verstanden: Die Samen keimen nicht, obwohl die Bedingungen dafür günstig sind. Die Keimruhe verhindert z.B. das Aufkommen von Jungpflanzen im Spätsommer, die den folgenden Winter nicht überleben würden. Wenige Arten wie der Sumpfquendel (*Peplis portula*) besitzen keine Keimruhe und können sofort nach der Ausstreuung keimen. Dieses ist nur für Arten mit annuellen und sehr kurzem Lebenszyklus günstig, die dadurch im selben Sommer eine zweite Pflanzengeneration hervorbringen können.

Zum Bruch der Keimruhe müssen häufig dicke Samenschalen durch äußere Einflüsse angegriffen werden. Hierzu gehören Frost oder das Passieren durch den Darmtrakt eines Tieres. So keimen die Samen des Großen Nixkrautes (*Najas marina*) bedeutend besser, nachdem ihre äußeren Schichten von Enten verdaut wurden (PRESTON & CROFT 1997:236).

Zu den keimungsauslösenden Faktoren gehören vor allem Licht, Frosteinwirkung und Wärme. Häufig müssen diese Faktoren kombiniert und in der richtigen Reihenfolge auftreten. Das sehr harte Endokarp der Samen des Ähren-Tausendblatts (*Myriophyllum spicatum*) muß erst durch Frosteinwirkung aufgeschlossen werden. Die Keimung findet anschließend bei Temperaturen über 10°C statt und wird durch Lichteinwirkung deutlich gefördert (HARTLEB et al. 1993).

Manche Arten keimen nur unter aeroben Verhältnissen (z.B. die Seekanne, *Nymphoides peltata*, vgl. SMITS, VAN AVASAATH & VAN DER FELDE 1990). Die Keimung des Großen Nixkrautes (*Najas marina*) wird dagegen durch sauerstofffreie Bedingungen gefördert (PRESTON & CROFT 1997:237).

Der Begriff Keimung ist bei Landpflanzen Samen vorbehalten. In der Fachliteratur über Wasserpflanzen wird er häufig auch für Turionen (vgl. Kap. 3.2.1.) verwendet, da diese ein ähnliches Verhalten aufweisen.

Die Entwicklung von Turionen unterliegt ähnlichen Randbedingungen wie die Keimung von Samen. Hier auch spielen Frosteinwirkung, Mindesttemperaturen und Lichteinfluß eine auslösende Rolle. So benötigen die Turionen des Haarblättrigen Laichkrautes (*Potamogeton trichoides*) Kälteeinwirkung während ca. 10 Wochen und treiben anschließend bei Temperaturen ab 10°C aus (VAN WIJK & TROMPENAARS 1985).

- ! Da Turionen in der Regel empfindlicher und kurzlebiger sind als Samen, müssen für sie günstige Entwicklungsbedingungen zur Aufrechterhaltung der Populationen regelmäßiger als für Samen erfüllt sein.

Die Datenlage zur Entwicklungsbiologie von Samen und Turionen ist sehr uneinheitlich. Einige Arten wie das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) sind intensiv untersucht worden (vgl. Arbeitsgruppe VAN WIJK, Niederlande). Über andere (z.B. Spitzblättriges Laichkraut, *Potamogeton acutifolius*) liegen keine Informationen vor.

Neuere Ergebnisse belegen, daß Samenbankuntersuchungen zur Prognose der Weiterentwicklung der Pflanzengesellschaften nicht ausreichen, da die Arten mit unterschiedlichen Anteilen in der Samenbank und in der Vegetationsdecke vertreten sind (vgl. SCHOPP-GUTH 1993). Eine Bestimmung der Samenbank liefert zwar Hinweise auf das Potential eines Standortes. Die Samen können sich jedoch in verschiedenen Phasen der vergangenen Standortgeschichte abgelagert haben und von Pflanzen mit verschiedenen Standortansprüchen stammen. Wenn der ehemalige Grund eines verlandeten Gewässers wieder freigelegt wird, ist nicht damit zu rechnen, daß die geschaffenen Keimbedingungen den Ansprüchen aller Arten der Samenbank entsprechen werden.

### 3.4. Etablierung: Jungpflanzenstadium

Die Erfahrung zeigt, daß bei weitem nicht alle gekeimten Pflanzen sich dauerhaft etablieren können. Informationen über Ansprüche der Jungpflanze in der Etablierungsphase sind deshalb von vorrangiger Bedeutung für einen nachhaltigen Artenschutz. Über die Ökologie des Jungpflanzenstadiums ist leider sehr wenig bekannt.

Die Phase der Etablierung der Jungpflanze, die unmittelbar der Keimung folgt, ist wahrscheinlich der kritischste Abschnitt im Leben einer Pflanze. Während der Keimling noch von den in den Fortpflanzungseinheiten (z.B. Samen, Turionen, Knollen) gespeicherten Nährstoffen zehrt, ist die Jungpflanze vollständig auf die eigene Photosynthese angewiesen und muß zugleich eine beträchtliche Wachstumsleistung hervorbringen, um sich gegenüber anderen Pflanzen durchzusetzen.

Die Standortansprüche zur Etablierung einer Jungpflanze sind in der Regel enger als zur Aufrechterhaltung einer adulten Pflanze. Während beispielsweise eine erwachsene, fest verwurzelte Pflanze bestimmte **Strömungswerte** problemlos standhält, werden Jungpflanzen mit noch unvollständig ausgebildeten Wurzelsystemen weggerissen.

Sobald die Jungpflanze Photosynthese betreibt, benötigt sie eine gute **Lichtversorgung** bis in die grundnahe Schicht des Gewässers und ist deshalb auf einen konkurrenzfreien Raum angewiesen. Auch die Wassersäule über der Keimstelle darf nur spärlich bewachsen sein. Üppige Bestände der Mutterpflanzen können deshalb für ihre Verjüngung am Standort nachteilig sein. Während ausgewachsene Pflanzen nach Streckenwachstum nah der Wasseroberfläche ausreichend Licht vorfinden, können Jungpflanzen auf dem Gewässergrund durch Trübung stärker geschwächt werden.

Sobald die Nährstoffvorräte aus dem Samen oder dem Turion erschöpft sind, kommt der **Nährstoffverfügbarkeit** in der Nähe der Jungpflanze eine große Bedeutung zu. Wurzelnde Wasserpflanzen beziehen Nährstoffe sowohl aus dem Wasser als auch - was häufig übersehen wird - aus dem Boden. Im Unterschied zu älteren Pflanzen decken die Jungpflanzen vieler submerser Arten einen hohen Anteil ihres Nährstoffbedarfs aus dem Boden.

Die Nährstoffverfügbarkeit in unmittelbarer Nähe der Keimstelle verliert mit dem Alter der Pflanze an Bedeutung. Zum einen können durch Ausweitung des Wurzelsystems größere Bodenbereiche erschlossen werden. Zum anderen ermöglicht die wachsende submersen Sproßoberfläche eine stärkere Nährstoffaufnahme unmittelbar aus dem Wasser. Aus diesem Grund unterscheiden sich häufig die **Substratansprüche** von Jung- und Altpflanzen.

Wie experimentelle Befunde gezeigt haben, führt die geringe Lagerungsdichte von stark humosen, wassergesättigten Substraten zu niedrigen Nährstoffkonzentrationen pro Volumeneinheit. Zur Gewinnung derselben Ionen-Menge müssen die Pflanzen ein aufwendigeres Wurzelsystem aufbauen als in dichter gelagerten mineralischen Substraten (u.a. BARKO & SMART 1983). Darüber hinaus kann die stärkere Bindung der Nährstoffionen in organischen

Böden die Nährstoffaufnahme erschweren. Deshalb ist die Ansiedlung von Jungpflanzen auf mineralischen Substraten einfacher als auf organischen. Auch in diesem Fall gilt, daß die Standortansprüche der Jungpflanze bedeutend enger gefaßt sind als diejenige der adulten Pflanze.

Ein rasches Wachstum der Jungpflanze ist vorteilhaft, weil die Zeit, in der die Pflanzen besonders empfindlich ist, dadurch verkürzt wird.

Eigene Beobachtungen legen den Schluß nahe, daß die Dauer der Etablierungsphase von Art zu Art erheblich variiert (GARNIEL 1993:224). Einige Arten scheinen unabhängig von lokalen und witterungsbedingten Ereignissen grundsätzlich „langsam zu starten“ (z.B. Jungpflanzen des Einfachen Igelkolbens, *Sparganium emersum*), während sich andere (z.B. Kamm-Laichkraut, *Potamogeton pectinatus*) sehr schnell entwickeln.

Unter den nicht gefährdeten Wasserpflanzen fällt der hohe Anteil der Arten auf, die nur selten das Jungpflanzenstadium durchlaufen müssen. Hierzu gehören Arten, die aus unterirdischen Speicherorganen austreiben (z.B. See- und Teichrosen) oder sich als Klon ausbreiten (z.B. Gemeines Hornblatt, Kanadische Wasserpest). Vegetative Fortpflanzungseinheiten wie spezialisierte Sproßabschnitte trennen sich in einem fortgeschrittenen Entwicklungszustand von der Mutterpflanze und übergehen somit das kritische Jungpflanzenstadium. PYŠEK 1997 (S. 419ff) konnte zeigen, daß sich fast alle stark invasiven Neophyten der Gewässer klonal vermehren, was ihnen offensichtlich eine besondere Konkurrenzskraft verleiht.

Auf der anderen Seite erscheinen unter den gefährdeten Arten auffällig viele Arten, die auf eine alljährliche Regeneration aus Samen (z.B. *Elatine hydropiper*) oder aus selbständigen, relativ kleinen Fortpflanzungseinheiten (z.B. Turionen, Brutknollen) (schmalblättrige Laichkräuter) angewiesen sind.

! Aufgrund der meistens engeren ökologischen Amplitude von Jungpflanzen bietet das Vorkommen von adulten Pflanzen keine Garantie dafür, daß sich der Bestand am selben Standort verjüngen kann.

Werden an einem Wuchsort nur die Ansprüche der kräftigeren, adulten Pflanzen einer Art erfüllt, dann kann sich die Population möglicherweise nicht mehr verjüngen.

Das Artvorkommen ist in solcher Situation lediglich von der Lebensdauer der Pflanzenindividuen abhängig. Bei langlebigen Arten werden deshalb die Folgen von Managementfehlern oft erst mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung sichtbar.

#### **Fazit**

Schutzkonzepte für Arten, die auf eine regelmäßige Re-Etablierung angewiesen sind, müssen deshalb dafür sorgen, daß die Standortansprüche der Jungpflanzen langfristig erfüllt bleiben.

### 3.5. Stadium der ausgewachsenen Pflanze

Das Wachstum der bereits etablierten, adulten Pflanze lässt sich in expansives und regeneratives Wachstum unterteilen.

Durch **expansives Wachstum** erschließt eine Pflanze einen Teilausschnitt des Standorts für sich. Der Vorgang der Inanspruchnahme des Raums ist entscheidend für ihre Konkurrenzkraft gegenüber Artgenossen und Vertretern anderer Arten. Insbesondere die gegenseitige Beschattung spielt bei Wasserpflanzen eine große Rolle.

Das **regenerative Wachstum** umfaßt die Wachstumsmuster, die einer Pflanze das Verheilen von Schäden und das Erneuern von abgestorbenen Teilen ermöglicht.

Das Verhalten einer Pflanze kann durch verschiedene morphologische Kriterien wie Wuchsform und Ausprägung des Wurzelsystems indirekt charakterisiert werden.

#### 3.5.1. Wuchsform / Lebensform

Die Begriffe „Wuchsform“ und „Lebensform“ werden nicht einheitlich verwendet. Von vielen Autoren werden sie mehr oder weniger als Synonyme gebraucht. Im strengen Sinne beruhen Wuchsformen auf rein morphologischen Kriterien, während Lebensformen nach ökologischen Anpassungsmerkmalen abgegrenzt werden (MÄKIRINTA 1978:446). In der englischsprachigen Literatur wird fast ausschließlich undifferenziert von *life forms* gesprochen.

Wie folgende Beispiele zeigen, können Wuchs- bzw. Lebensformen sehr hilfreich bei der Abschätzung des Besiedlungspotentials von neu geschaffenen Standorten sein:

- Manche Lebensformen bringen bei bestimmten Habitatqualitäten entscheidende Vorteile. Arten wie das Gemeine Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), die im Wasser frei schweben, sind nicht auf eine Ansiedlung und eine Regeneration in der Grundsicht angewiesen. Sie befinden sich bereits als Jungpflanzen in den oberen Wasserschichten und werden deshalb geringer durch Trübung beeinträchtigt. Da sie über keine Verankerungsmöglichkeiten verfügen, können sie dagegen nur strömungsarme Gewässer besiedeln.
- Aquatische Pflanzenbestände setzen sich häufig aus mehreren Schichten zusammen. Die Wuchsform einer Pflanze gibt Auskunft über ihre Lage im Bestand. Hieraus lassen sich Hinweise über das Konkurrenzverhalten einer Art ableiten z.B., ob eine Art dazu tendiert, andere zu beschatten (z.B. Schwimmblattpflanzen), oder ob sie im Gegenteil durch die Beschattung anderer Arten zu leiden hat (z.B. kleinwüchsige Arten der Grundsicht wie *Elatine hydropiper*).

- Manche Arten sind in der Lage, unterschiedliche Wuchsformen anzunehmen, was sie zur Besiedlung von Lebensräumen mit stark wechselnden Eigenschaften befähigt. So kann der Einfache Igelkolben (*Sparganium emersum*) eine emerse, röhrichartige Wuchsform ausbilden. In Fließgewässern kann die Art auch vollständig submerse Formen mit strömungsangepaßten bandförmigen Blättern entwickeln. Dieser Wechsel zwischen aufgetauchter und untergetauchter Form ist reversibel. Gleiches gilt für die Land- und Wasserformen einiger Wasserhahnenfuß-Arten, die durch ihre Fähigkeit beide Wuchsformen auszubilden, an stark wechselnde Wasserstände sehr gut angepaßt sind.

Über Wuchs- und Lebensformen liegen eine Vielzahl von Klassifikationen vor. Einige Typologien sind allerdings so fein aufgegliedert, daß nur wenige Arten - häufig nur Art - pro Typ vorkommen, was wenig zweckmäßig erscheint. Es wurde deshalb die Klassifikation der Wuchsformen gewählt, die von ZANDER, WOHLFAHRT & WIEGLEB 1992 zur Typisierung der Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland entwickelt wurde und eine übersichtmäßige Einteilung der Arten ermöglicht.

Die Benennung der verschiedenen Typen orientiert sich üblicherweise nach dem lateinischen Namen einer Typusgattung oder einer Artengruppe, der durch weitere Eigenschaften ergänzt wird: z.B. „Myriophylliden“ = Tausendblatt-ähnliche Pflanzen, „Parvograminoiden“ = „kleine Gräser“.

Diese Terminologie ist relativ kompliziert und für Anwender/innen, die nicht regelmäßig mit Wasserpflanzen befaßt sind, schwer zugänglich. In der vorliegenden Studie wird deshalb weitgehend auf ihre Verwendung verzichtet. Da sie jedoch meistens ohne Erklärungen in der Fachliteratur über Makrophyten benutzt wird, werden die Begriffe im folgenden tabellarisch vorgestellt.

**Tab. 1:** Übersicht über Wuchsformen der Wasser- und Sumpfpflanzen der Fließgewässer  
(nach ZANDER, WOHLFAHRT & WIEGLEB 1992)

Hauptgruppe	Untergruppe	Wuchsform	Beispiele
Hydrophyten  echte Wasserpflanzen	Rhizophyten  wurzelnde Pflanzen	Nymphaeiden	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Potamogeton natans</i>
		Vallisneriden	<i>Butomus umbellatus</i> , <i>Sparganium emersum</i>
		Elodeiden	<i>Elodea canadensis</i>
		Pepliden	<i>Callitriche platycarpa</i>
		Myriophylliden	<i>Myriophyllum spicatum</i>
		Parvopotamiden	<i>Potamogeton compressus</i>
		Magnopotamiden	<i>Potamogeton lucens</i>
		Magnobatrachiden	<i>Ranunculus penicillatus</i>
		Parvobatrachiden	<i>Ranunculus circinatus</i>
		Isoetiden	<i>Eleocharis acicularis</i>
		Chariden	<i>Chara globularis</i>
		Stratiotiden	nur <i>Stratiotes aloides</i>
		Beruloiden	<i>Berula erecta f. submersa</i>
	Pleustophyten  Wasserschweber	Lemniden	<i>Lemna minor</i>
		Riccielliden	<i>Lemna trisulca</i> , <i>Riccia fluitans</i>
		Ceratophylliden	<i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i>
		Hydrochariden	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
	Haptophyten  am Substrat heftende Pflanzen	aquatische Laubmoose	<i>Fontinalis antipyretica</i>
		sonstige Laubmoose	<i>Amblystegium spec.</i>
		Lebermoose	<i>Scapania spec.</i>
Rotalgen		<i>Batrachospermum spec.</i>	
fädige Grün- und Grüngelb- algen		<i>Cladophora spec.</i>	
Helophyten  Sumpfpflanzen	Graminoiden monocotyle Röhrichtbildner	Magnograminoiden	<i>Glyceria maxima</i>
		Parvograminoiden	<i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Glyceria fluitans</i>
		Junciden	<i>Juncus effusus</i>
	Herbiden dicotyle krautige Röhrichtarten	Parvoherbiden	<i>Myosotis palustris</i> , <i>Veronica beccabunga</i> , <i>Berula erecta</i>
		Magnoherbiden	<i>Eupatorium cannabinum</i>

Definitionen der Wuchsformen aus Tab. 1  
(nach ZANDER, WOHLFAHRT & WIEGLEB 1992:25ff.)

<p><b>Nymphaeiden:</b> Pflanzen mit großen oder mittelgroßen Schwimmblättern; submerse Blätter nicht vorhanden oder nur schwach ausgebildet</p>
<p><b>Vallisneriden:</b> Submerse Pflanzen mit langen linealischen submersen Blättern, oft ohne Sproß; je nach Standortbedingungen z.T. auch als Helophyten auftretend (z.B. Schwanenblume, <i>Butomus umbellatus</i>)</p>
<p><b>Elodeiden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit wirteligen Blättern, die den Wasserkörper vollständig ausfüllen können</p>
<p><b>Pepliden:</b> Submerse Sproßpflanzen, die schwimtblattartige Blattrosetten ausbilden können</p>
<p><b>Myriophylliden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit kurzen, wirteligen, fein zerteilten Blättern</p>
<p><b>Parvopotamiden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit schmalen, linealischen Blättern</p>
<p><b>Magnopotamiden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit breiten Blättern, selten auch Schwimmblättern</p>
<p><b>Magnobatrachiden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit langen, fein zerteilten Blättern, Pflanzen länger als 2 m, gelegentlich mit kleinen Schwimmblättern</p>
<p><b>Parvobatrachiden:</b> Submerse Sproßpflanzen mit kurzen, fein zerteilten Blättern, gelegentlich mit Schwimmblättern, Pflanzen kürzer als 2 m, häufig Landformen bildend</p>
<p><b>Isoetiden:</b> Submerse Pflanzen mit einem kurzen Sproß und kurzen starren Blattrosetten</p>
<p><b>Chariden:</b> Submerse Makroalgen mit wirtelig verzweigtem Sproßsystem</p>
<p><b>Stratiotiden:</b> Im Wasser schwimmende Pflanzen, deren vegetative Teile teilweise über die Wasseroberfläche hinausragen können und deren Wurzeln fakultativ im Sediment verankert sind.</p>
<p><b>Beruloiden:</b> vollständig submerse Wuchsform von zweikeimblättrigen Sumpfpflanzen (s. unten Parvoherbiden)</p>
<p><b>Lemniden:</b> Kleine, auf der Wasseroberfläche schwimmende Pflanzen</p>
<p><b>Riccielliden:</b> Kleine, unter der Wasseroberfläche schwimmende Pflanzen</p>
<p><b>Ceratophylliden:</b> Große, im Wasserkörper schwebende Pflanzen mit fein zerteilten Blättern, gelegentlich mit Rhizoiden</p>
<p><b>Hydrochariden:</b> Größere, mit Schwimmblättern auf der Wasseroberfläche treiben Pflanzen</p>

<b>Aquatische Laubmoose:</b> Laubmoose mit obligat aquatischer Lebensweise
<b>sonstige Laubmoose:</b> Laubmoose, die nicht eindeutig aquatisch sind, oder deren Status bezüglich der Anpassung an das Wasserleben unklar ist
<b>Lebermoose:</b> Aquatische und semi-aquatische Lebermoose
<b>Magnograminoiden:</b> Monocotyle, grasartige, hochwüchsige Röhrichtbildner
<b>Parvograminoiden:</b> Monocotyle, niedrigwüchsige Röhricht- bzw. Flutrasengräser
<b>Junciden:</b> Niedrigwüchsige, binsenartige Pflanzen
<b>Magnoherbiden:</b> Dicotyle, hochwüchsige, krautige Röhrichtarten; Hochstauden feuchter Standorte
<b>Parvoherbiden:</b> Arten der Bachröhrichte und andere niedrigwüchsige, dicotyle, krautige Stauden

### 3.5.2. Unterirdische Pflanzenteile

Die unterirdischen Teile einer Wasserpflanzen setzen sich zum einem aus dem Wurzelsystem im engeren Sinne und zum anderen aus weiteren unterirdischen Organen wie Knollen oder Rhizomen zusammen.

Informationen über unterirdische Organe sind nur unvollständig aus den Wuchsformen abzuleiten. So liegen die Rhizome des Spiegelnden Laichkrauts (*Potamogeton lucens*) mit 10 cm (vereinzelt bis 20 cm) tiefer im Substrat vergraben als diejenigen des Durchwachsenen Laichkrautes (*Potamogeton perfoliatus*), dessen Rhizome und Wurzeln sich in den ersten 5 cm des Bodens befinden (OZIMEK & PREJS 1976). Ein solcher Unterschied kann für die Fähigkeit, Räumungen oder lange Frostphasen zu überdauern, entscheidend sein.

Leider liegen über die unterirdische Biomasse von Wasserpflanzen nur spärliche Informationen vor. Daten finden vereinzelt in spezialisierten Bestimmungswerken (z.B. CASPER & KRAUSCH 1980-81) oder in Monographien über einzelne Arten (u.a. GLÜCK 1905).

H. LUTHER beschrieb die Verteilung der ober- und unterirdischen Biomasse bei einigen Wasserpflanze (LUTHER 1983). Die Ergebnisse seiner Untersuchungen sind in die **Merkblätter** der Pflanzenarten im Kap. 4 (Teil A) eingeflossen und wurden durch eigene Beobachtungen ergänzt.

### 3.5.3. Austrocknungstoleranz und Landform

Einige Gräben sowie Teilbereiche von Fließgewässern (Sand- und Schlamm­bänke, Uferabschnitte, Auengewässer) können zeitweilig trockenfallen. In Fließgewässern mit naturnahen Profilen lag der Anteil der trockenfallenden Flächen höher als in den heutigen kanalartig ausgebauten Gerinnen (vgl. Teil B, Kap. 3.3.1.), so daß die Fähigkeit, schwankende Wasserstände zu überdauern, für die Ausprägung der Fließgewässervegetation entscheidend war.

Grundsätzlich ist zwischen der meist nur kurzfristig gegebenen Austrocknungstoleranz und der Entwicklung einer widerstandsfähigeren Landform zu unterscheiden.

#### Kurzfristige Austrocknungstoleranz

Die meisten Wasserpflanzen besitzen ein nur schwach ausgebildetes Abschlußgewebe. Dieses ist im Hinblick auf den Gas- und Nährstoffaustausch im Wasser von Vorteil. Im Gegenzug vertrocknen die Pflanzen sehr rasch, wenn sie aus dem Wasser geraten. Die Blätter von Schwimmblattpflanzen und Pflanzen, die an der Wasseroberfläche siedeln (z.B. Wasserlinsen), besitzen zumindest an der luftexponierten Oberseite eine stärkere Cuticula und sind gegen ein kurzfristiges Trockenfallen ihres Wuchsortes besser gewappnet. Insbesondere die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kann im Schatten auf feuchtem Substrat bis zu einer Woche (im Einzelfall länger) überdauern. Die Mehrheit der Makrophyten wird jedoch durch Trockenheit irreversibel geschädigt.

Die Fähigkeit, Trockenphasen zu überdauern, hängt nicht zuletzt von der Jahreszeit ab. In überwinternden, oberirdischen Teilen von Wasserpflanzen (Turionen, Kurztrieben) wird Stärke eingelagert, die ihre Frost- und Austrocknungsfähigkeit steigert. Die im Frühling und Frühsommer frisch treibenden Sprosse sind dagegen besonders von Austrocknung gefährdet.

Eine kurzfristige Austrocknungstoleranz kann die Ausbreitungschancen einer Art durch Epizoochorie und durch unbeabsichtigte Anthropochorie steigern. Die leicht ölig wirkenden Blätter der Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) trocknen vergleichsweise langsam aus, was sich sicherlich vorteilhaft für die Ausbreitung der Art ausgewirkt hat.

#### Landform

Die Ausbildung einer Landform ist ein physiologischer Vorgang, bei dem neues Gewebe gebildet wird. Dieses erfordert einen relativ langen Zeitraum, der nur bei langsam fallendem Wasserstand zur Verfügung steht. So vertragen die rein submersen Formen der Wassersterne kein plötzliches Trockenfallen, während allmählich fallende Wasserstände die Ausbildung einer Landform auslösen.

Vor diesem Hintergrund müssen die verschiedenen Ökophasen berücksichtigt werden, die sich beim Fallen des Wasserstands ablösen (Terminologie nach HEJNÝ 1960:21):

Der Übergang von der **Hydrophase**, die durch hohe Wasserstände charakterisiert ist, zur terrestrischen Phase, die von Wasserpflanzen spezielle Anpassungen abverlangt bzw. den Trocknistod bedeutet, erfolgt über die litorale Phase.

Die **litorale Phase** ist durch eine geringe Wassertiefe gekennzeichnet. In dieser Phase spielen sich die physiomorphologischen Vorgänge ab, die zur Ausbildung von Landformen führen. Landformen besitzen kleinere Blätter und ein größeres Wurzelwerk als die Wasserformen. Eine zu kurze litorale Phase kann diese Anpassungsprozesse verhindern.

In der anschließenden **limosen Phase** ist der trockenengefallene Boden noch stark mit Wasser gesättigt. In dieser Phase blühen und fruchten die Landformen vieler Makrophyten.

Hält die trockene Periode bis zum Übergang zur **terrestrischen Phase** mit gut durchlüftetem Boden an, so sterben auch die Landformen ab. Die Speicherfähigkeit des Bodens für Wasser stellt deshalb einen entscheidenden Standortparameter dar. Bei vergleichbaren Wasserständen finden Landformen von Wasserpflanzen auf tiefgründigen, schlammigen Böden bessere Bedingungen als auf rasch austrocknenden, sandigen Böden.

Von der Dauer der limosen Phase hängt auch die Keimung und Entwicklung von seltenen Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften ab. Ein zu rascher Übergang zur terrestrischen Phase fördert die Ansiedlung von wuchskräftigen Land- und Sumpfpflanzen (z.B. Flutrasen), die die konkurrenzschwachen Arten unterdrücken.

Unter den Arten, die eine Landform bilden, lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Arten, die auch unter Wasser fertil sind, und Arten, die nur in der Landform Samen bilden.

Viele Wasserpflanzen neigen dazu, sich bei konstant hohem Wasserstand ausschließlich vegetativ zu vermehren. Hierzu gehören insbesondere viele Wassersterne, die in Fließgewässern fast nur an trockenfallenden Standorten als Landformen üppig fruchten.

Andere Arten wie das Grasblättrige Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) und das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) sind dagegen in der Landform steril. (Vereinzelt feststellbare Fruchtstände sind Überreste der Wasserform.)

Auch unter den amphibischen Arten der trockenfallenden Ufersäumen finden sich Arten mit unterschiedlichem Verhalten: Während der Wasserpfeffer-Tännel (*Elatine hydropiper*) auch unter Wasser fertil sein kann, bildet der Sumpfquendel (*Peplis portula*) Früchte nur im emersen Zustand.

! Durch Steuerung des Wasserstands können im Rahmen von Artenschutzprogrammen manche Arten gezielt zur Ausbildung von Samen gebracht werden. Auf diese Weise kann eine Diasporenbank wieder „aufgefüllt“ werden, die nach Jahren überwiegender vegetativer Vermehrung verarmt war.

! Durch den Ausbau der Fließgewässer wurde das Abflußverhalten der Flüsse stark verändert: Wasserstandschwankungen treten schneller und kurzfristiger ein (vgl. Teil B, Kap. 3.3.1.). Ein solches Fließverhalten führt tendentiell zu einer Verkürzung der litoralen und limosen Phase und schränkt die Möglichkeit zur Ausbildung von überlebensfähigen Landformen ein.

Als Folge des kanalartigen Ausbaus der Gerinne sind periodisch wasserführende Auengewässer und trockenfallende Flachwasserzonen der Fließgewässerbetten verschwunden.

Diese Veränderungen haben zu einer Verarmung bzw. zum Auslöschen der Diasporenbank von Arten geführt, die auf eine fertile Landform angewiesen sind.

Eine Förderung solcher Arten setzt die Wiederherstellung der ursprünglichen Standorte voraus. Ersatzweise können Gewässer mit regulierbaren Wasserständen angelegt werden, in denen ein allmähliches Trockenfallen herbeigeführt wird.

Dabei muß eine **ausreichende Dauer der litoralen und der limosen Phase** eingehalten werden. Dieses ist insbesondere bei neu angelegten Gewässern mit sandigem Substrat zu beachten, da sich noch keine wasserspeichernde Schlammauflage auf dem Grund gebildet hat

#### 3.5.4. Überwinterungsform

Unter den mehrjährigen Arten sind einige **wintergrün** und in der Lage während des gesamten Winters langsam weiter zu wachsen. Hierzu gehören Arten mit sehr verschiedenen ökologischen Ansprüchen wie das Gemeine Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) und das Dichte Laichkraut (*Groenlandia densa*). In Fließgewässern ist auch die Nadel-Sumpfsimse (*Eleocharis acicularis*) in der Regel wintergrün.

Einige Wasserhahnefuß-Arten (u.a. *Ranunculus aquatilis*, *Ranunculus penicillatus*) entwickeln im Winter Haarblätter, deren Bildung durch die Abnahme der Tageslänge ausgelöst wird (PRESTON & CROFT 1997:62, 65).

Viele fakultativ submerse Sumpfpflanzen sind ebenfalls wintergrün, u.a. Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Sumpf-Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris*), Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*) und Berle (*Berula erecta*).

Das **Überwintern als wintergrüne adulte Pflanze** kann einen wichtigen Konkurrenzvorteil bedeuten: Assimilationsorgane müssen nicht erst im Frühling gebildet werden, so daß sich die Pflanze früh und rasch in einen noch konkurrenzfreien Raum ausbreiten kann. Diese

Strategie ist in Lebensräumen von Bedeutung, in denen keine Nährstoffbegrenzung vorliegt. Dieses dürfte für die Mehrheit der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins gelten. Diese Strategie wird mit großem Erfolg von der Wasserpest verfolgt.

Andere Arten wie das Gestreckte Laichkraut (*Potamogeton praelongus*) bauen im Herbst den überwiegenden Teil ihrer Phytomasse ab und bilden **wintergrüne Kurztriebe** aus, die auf dem Gewässergrund überwintern.

Das **Überwintern als Jungpflanze** bietet den Vorteil, die empfindliche Etablierungsphase in das Vorjahr zu verlagern. Das expansive Wachstum kann ebenfalls im zeitigen Frühling ohne Verzögerung einsetzen. Diese Strategie wird von der Berle (*Berula erecta*) verfolgt, die kleine, schwimmende Tochterpflanzen bildet, die sich im Herbst von der Mutterpflanze lösen. Auch einige Wasserhahnenfuß- und Tausendblattarten können als Jungpflanzen überwintern. Die Krebschere bildet im Spätsommer Rosetten, die im Herbst auf den Grund absinken und im Frühling wieder zur Oberfläche aufsteigen.

Viele Wasserpflanzen bauen am Ende der Vegetationsperiode ihre oberirdische Phytomasse vollständig ab. Einige Laichkräuter bilden im Herbst kurze **Rhizomstücke**, aus denen die Pflanzen im Frühling wieder austreiben (z.B. *Potamogeton lucens*). See- und Teichrosen besitzen sehr dicke Rhizome, in denen ausreichend Nährstoffe gespeichert sind, um ein rasches Treiben der Pflanzen bis zur Wasseroberfläche zu ermöglichen, noch bevor assimilationsfähige Blätter vorhanden sind. Diese Strategie erlaubt den Pflanzen, die lichtarme Grundsicht von trüben Gewässern schnell zu verlassen, und ermöglicht die Besiedlung von stark belasteten Gewässern.

Eine ähnliche Strategie wird vom Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) verfolgt, das dicke **Knollen** an den Enden von unterirdischen Ausläufern bildet (GLÜCK 1905: 201).

**Winterknospen** (Turionen) stellen unter Wasserpflanzen eine weit verbreitete Überwinterungsstrategie dar. Nach Einlagerung von Stärke sind die Turionen der mitteleuropäischen Arten frostfest. Die Winterknospen überdauern an verschiedenen Stellen und trennen sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten von den Mutterpflanzen.

Bei der Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) bleiben die Winterknospen an den wintergrünen Muttertrieben und trennen sich von diesen erst, wenn die alten Triebe im Frühling allmählich abgebaut werden (GLÜCK 1906: 88).

Winterknospen können auf den Rhizomen der Mutterpflanze sitzen (z.B. Spiegelndes Laichkraut, *Potamogeton lucens*) und im Sediment vergraben überdauern. Gleiches gilt für **knollenartige Verdickungen von Rhizomgliedern**, die u.a. vom Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und vom Grasblättrigen Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) gebildet werden.

Bei manchen Arten werden die Winterknospen im Spätsommer an den oberirdischen Pflanzenteilen gebildet, die anschließend vollständig abgebaut werden. Die Turionen der meisten schmalblättrigen Laichkräutern (z.B. Zwerg-Laichkraut, *Potamogeton pusillus*, Stumpfblättriges Laichkraut, *Potamogeton obtusifolius*) fallen auf den Grund und überwintern dort. Ihr Lebenszyklus ähnelt demjenigen der einjährigen Arten: Keimung und Etablierung

müssen ohne Unterstützung durch Nährstoffreserven der Mutterpflanze erfolgen. Die Jungpflanze ist deshalb besonders empfindlich: Das Lichtangebot ist in der Grundsicht von trüben Gewässern häufig für die Assimilation nicht ausreichend. Das Streckenwachstum bis zu besser lichtversorgten Wasserschichten muß ausschließlich aus den im Turion enthaltenen Vorräten stattfinden.

Nach GLÜCK 1906 zeichnen sich die Turionen des Gemeinen Wasserschlauchs (*Utricularia vulgaris*) durch ein besonderes Verhalten aus, das ihnen ermöglicht, das Lichtproblem zu umgehen. Sie lösen sich von der Mutterpflanze ab und sinken auf den Grund, wo sie den gesamten Winter verbleiben. Im Frühling schwimmen sie zur Wasseroberfläche wieder auf, wo sie anschließend keimen (GLÜCK 1906: 108).

Einjährige Arten überwintern als **Samen**. Da Samen in der Regel kleiner sind als Turionen, stehen dem Keimling noch weniger Nährstoffvorräte zur Verfügung. Sie sind dafür sehr widerstandsfähig und können über längere Zeiträume keimfähig bleiben. Aufgrund ihrer geringen Größe ist die Wahrscheinlichkeit höher, daß selbst bei sehr gründlichen Räumungen zumindest einige Samen aus dem Sediment herausgeschwemmt werden und im Gewässer verbleiben.

### Überwinterungsform und Unterhaltungsmaßnahmen

Unterhaltungsmaßnahmen in Fließgewässern und Gräben werden in Schleswig-Holstein meistens im Herbst, vor dem Eintreten der stärksten Abflüsse durchgeführt. Gegen Ende des Sommers haben die meisten Wasserpflanzen-Arten Überwinterungsformen gebildet, die unterschiedlich stark von den Räumungsgeräten beeinträchtigt werden:

- Arten, die mit wintergrünen Kurztrieben oder als wintergrüne Jungpflanzen überwintern, sind in der Regel durch Unterhaltungsmaßnahmen sehr stark gefährdet, weil ihre Erneuerungsorgane durch Schnitt oder Räumung zerstört werden (z.B. *Potamogeton praelongus*).
- Wintergrüne adulte Pflanzen, die sich aus Bruchstücken regenerieren können, überstehen meistens die Räumung (z.B. *Elodea canadensis*).
- Pflanzen mit tief im Boden vergrabenen Rhizomen und Knollen, werden von Räumungsgeräten nicht erfaßt, solange diese den Gewässergrund nur streifen (z.B. *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*).
- Pflanzen mit knapp unter dem Gewässergrund liegenden Rhizomen sind dagegen stärker gefährdet (z.B. *Potamogeton perfoliatus*).
- Samen und Turionen werden aufgrund ihrer geringen Größe meistens nur zum Teil von den Räumungsgeräten erfaßt. In der Regel verbleiben einige Individuen auf dem Gewässergrund, die eine neue Population hervorbringen können (z.B. *Potamogeton pusillus*).

Die Auswirkungen von Unterhaltungsmaßnahmen sind deshalb je nach Art differenziert zu bewerten.

### 3.5.5. Frosttoleranz

Überwinterungsform und Frosttoleranz stehen in engem Zusammenhang.

In Fließgewässern ist die Frostverträglichkeit für Wasserpflanzen von geringerer Bedeutung als in Gräben, die aufgrund der fehlenden Fließbewegung leichter bis zum Grund durchfrieren.

Im milden atlantischen Klima Schleswig-Holsteins treten lange und harte Frostphasen vergleichsweise selten auf, so daß der Frost wahrscheinlich keinen entscheidenden Selektionsfaktor darstellt.

Häufig kann beobachtet werden, daß wintergrüne Pflanzenteile, die in einer Eisschicht eingeschlossen waren, sich nach dem Tauen weiter entwickeln. Manche Arten wie das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und die Wasserfeder (*Hottonia palustris*) scheinen in dieser Hinsicht besonders resistent zu sein, während andere Arten wie z.B. Wassersterne stärker geschädigt werden.

Beobachtungen aus bewirtschafteten Fischteichen belegen, daß einige Wasserpflanzen sogar eine unmittelbare Frosteinwirkung in abgelassenen Teichen über längere Zeiträume vertragen können. Wie das Arteninventar solcher Gewässer zeigt, werden die meisten Arten, die als Samen, Winterknospen oder als im Sediment vergrabene Rhizome und Knollen überwintern, in Schleswig-Holstein vom Frost nicht geschädigt. Frosteinwirkung oder zumindest tiefe Temperaturen können sogar als Impuls zur Entwicklung von Turionen erforderlich sein (z.B. Haarblättriges Laichkraut, *Potamogeton trichoides*).

Wintergrüne Arten werden dagegen durch die Kombination von Frost und Trockenlegung stark beeinträchtigt. Entsprechende Maßnahmen werden in Fischteichen zur Zurückdrängung von stark wachsenden Arten wie der Kanadischen Wasserpest gezielt eingesetzt.

### 3.5.6. Regenerationsvermögen nach Störung während der Vegetationsperiode

**Störungen** während der Vegetationsperiode bewirken den plötzlichen Verlust eines unterschiedlich großen Anteils der Phytomasse. Störungen stellen diskontinuierliche, katastrophenähnliche Ereignisse dar und sind vom **Streß** zu unterscheiden, dem eine Pflanze durch Strömung, Trübung oder Beschattung mehr oder weniger gleichmäßig über längere Zeiträume ausgesetzt ist. (s. auch Kap. 3.5.9.). Auf Streß kann sich die Pflanze durch physiologische und morphologische Anpassungen einstellen (z.B. Ausbildung einer besonderen Wuchsform in rasch fließendem Wasser). Störungen sind dagegen aus der Sicht der Pflanze „unvorhersehbar“: Sie kann nur durch erneutes Austreiben den Schaden „reparieren“.

Störungen können verschiedene Ursachen wie plötzliche Hochwässer mit stark ansteigenden Fließgeschwindigkeiten, plötzliches Trockenfallen, Parasitenbefall (z.B. Fraß durch Schnecken) oder Unterhaltungsmaßnahmen (Schnitt, Räumung) haben.

Die Regeneration nach einer Störung während der Vegetationsperiode erfordert von Pflanzen andere Fähigkeiten als der Wiederaustrieb nach dem Winter, auf den sich die Pflanzen durch langfristige Stoffwechselfvorgänge (z.B. Einlagerung von Reserven im Vorjahr) vorbereiten können.

Erfahrungen mit verschiedenen Unterhaltungsmaßnahmen zeigen, daß Wasserpflanzen-Arten sehr unterschiedlich auf gleiche Maßnahmen reagieren.

Viele Wasserpflanzen-Arten besitzen die **Fähigkeit, aus Bruchstücken neue Pflanzen hervorzubringen**. Auf diese Weise können sich nach Zerstörung bzw. starker Störung eines Bestands aus verdrifteten Pflanzenteilen neue Populationen entwickeln. Theoretisch ist zu erwarten, daß Schnittmaßnahmen die Ausbreitung solcher Arten fördert. Jedoch auch in diesem Fall ist eine differenzierte Betrachtungsweise angebracht.

Die Tatsache, daß sich eine Art auf natürlichem Weg durch Bruchstücke vegetativ vermehrt, bedeutet nicht zwangsläufig, daß aus Schnittmaterial neue Pflanzen hervorgehen können. Bei der natürlichen Abtrennung von spezialisierten Sproßabschnitten hat vor der Teilung eine Anreicherung von Kohlenhydraten stattgefunden, die das abgetrennte Stück widerstandsfähiger machen. Dementsprechend wurde festgestellt, daß die Ansiedlungserfolge von abgeschnittenen Sproßstücken des Ähren-Tausendblatts (*Myriophyllum spicatum*) geringer sind als von natürlich abgetrennten Pflanzenteilen (NICHOLS 1991:230).

Beim Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*) sind dagegen auch unspezialisierte, abgetrennte Sproßabschnitte überlebensfähig (BRUX, TODESKINO & WIEGLEB 1987:121).

Mehrjährige Arten mit ausdauernden unterirdischen Organen können sich tendentiell besser aus gespeicherten Reserven regenerieren. Voraussetzung für einen erneuten **Austrieb nach Verlust des Blattwerks** ist jedoch, daß die Pflanze über ausreichend Vorräte verfügt.

Manche Arten werden durch Schnitt zum vermehrten Wachstum angeregt (z.B. *Potamogeton alpinus*, vgl. BRUX, TODESKINO & WIEGLEB 1987:118). Andere dagegen treiben zwar wieder aus, bleiben dennoch geschwächt, so daß keine überlebensfähigen Überwinterungsorgane gebildet werden. Zu diesem Verhalten neigt das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) (eigene Beobachtung).

Der **Verlust von einem Teil des Wurzelsystems durch Abriß** wird von vielen Arten besser verkraftet als der Verlust des Blattwerks. So sind losgerissene Pflanzen des Wasserpfeffer-Tännels (*Elatine hydropiper*) und der Nadel-Sumpfsimse (*Eleocharis acicularis*) in der Lage, nach Abriß eine Zeitlang zu verdriften und sich anschließend im Spülsaum wieder festzuwurzeln., wo sie eine fertile Landform entwickeln. Bei kleinen Pflanzen, die mit einem Großteil ihres Wurzelwerks verdriftet werden, ist der Ansiedlungserfolg besonders hoch.

In Fließgewässern können sich driftende Pflanzen, die mit einem Teil des Wurzelwerks abgerissen wurden, an Hindernissen wie Totholz oder Bestände anderer Wasserpflanzen verfangen und sich dort wieder festsetzen. Der Haarblättrige Wasserhahnenfuß kann in

nährstoffreichen Gewässern sogar, ohne sich wieder zu verwurzeln, als Pleustophyt weiterwachsen, blühen und fruchten (GARNIEL 1993:108ff.).

Manche einjährige Arten besitzen dagegen **kein Regenerationsvermögen nach hohem Biomasseverlust**. Dabei ist zu berücksichtigen, daß jede Keimung, die nicht zur Wiederausstreuerung von Samen bzw. zur Ausbildung von Turionen führt, einen Verlust für die Samenbank bedeutet und eine Gefahr für das Fortbestehen der Population darstellen kann. Zu dieser Gruppe gehören Arten wie das Braune Zypergras (*Cyperus fuscus*) und das Haarblättrige Laichkraut (*Potamogeton trichoides*).

Der Zeitpunkt einer Störung ist häufig entscheidend für ihre Auswirkungen. Dieses gilt insbesondere für den **Durchführungszeitpunkt** von Unterhaltungsmaßnahmen.

Schnittverträgliche Arten wie der Pinselblättrige Wasserhahnenfuß (*Ranunculus penicillatus*) tendieren dazu, den Biomasse-Verlust zu kompensieren. Schnittmaßnahmen insbesondere vor der Blütezeit veranlassen die Pflanzen zu einem verstärkten vegetativen Wachstum (vgl. Rasen-Prinzip!). Findet der Schnitt relativ spät im Jahr statt, so wird die Entwicklung der Pflanzen am nachhaltigsten geschwächt (PUNZEL 1993:46ff.).

Detaillierte Informationen zum Verhalten von Wasserpflanzen nach Schnitt oder Entkrautung können aus der wasserwirtschaftlichen Fachliteratur entnommen werden. Der Zielsetzung entsprechend liegt der Schwerpunkt der häufig sehr differenzierten Beobachtungen auf den stark wachsenden „Problemarten“. Über konkurrenzschwache, wenig expansive Arten liegen dagegen kaum Informationen vor.

! Um die langfristigen Auswirkungen von Maßnahmen abzuschätzen, müssen deshalb kurzfristiges Regenerationsvermögen **und** Reproduktionsverhalten gemeinsam betrachtet werden.

Arten mit annueller Lebensweise, die jedes Jahr Diasporen ausstreuen müssen, sind durch Störungen während der Vegetationsperiode stark gefährdet. Selbst wenn einjährige Pflanzen sich nach einer Störung teilweise regenerieren, jedoch in dem Jahr keine überlebensfähigen Fortpflanzungseinheiten mehr hervorbringen, so ist das Überleben der Population gefährdet.

Wenn eine Art keine dauerhafte Samenbank aufbaut, sondern lediglich über kurzlebige Turionen verfügt, kann das Ausfallen einer Turionengeneration das Erlöschen der Population am Standort bedeuten.

Mehrjährige Arten verfügen dagegen in der Regel über wirksamere Regenerationsstrategien.

### 3.5.7. Phänologischer Zyklus

Wie bereits in verschiedenen Zusammenhängen erwähnt, ist die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzenbestände bei der Festlegung des Zeitplans von Unterhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Wie im terrestrischen Bereich lassen sich verschiedene typische Rhythmen erkennen, die den Pflanzen durch eine zeitlich versetzte Besiedlung des gleichen Standorts eine Minderung der gegenseitigen Konkurrenz ermöglichen.

Einige Arten haben den Höhepunkt ihrer Entwicklung im Hochsommer. Hierzu gehören viele Laichkräuter und Nymphaeiden, die den Winter in Dormanz verbringen. Bei anderen Arten wie Wasserfeder, Wassersterne und Gemeiner Wasserhahnenfuß findet der Entwicklungsstart im Spätsommer und im Herbst statt. Die Überwinterungsformen sind wintergrün. Der Höhepunkt der Pflanzenentfaltung liegt im Frühling. Die Phytomasse wird ab dem Frühsommer allmählich abgebaut.

Ähnlich wie in Laubwäldern lösen sich auch in Gewässern phänologische Aspekte ab: Auf dem Frühlingsaspekt, der durch die auffällige Blüte der Wasserhahnenfuß-Bestände beherrscht wird, folgt ein Hochsommeraspekt, der durch eine zunehmende Verdichtung der Phytomasse in den oberflächennahen Wasserschichten gekennzeichnet ist: Schwimmblattbestände schließen sich. Breitblättrige Laichkräuter blühen und breiten ihre dichten Blattbaldachine knapp unter der Wasseroberfläche aus. In den grundnahen Wasserschichten gehört der Hochsommer zu den dunklen Jahreszeiten.

Erst im Herbst, wenn die Sommerblüher die Hauptmasse ihrer oberirdischen Organe abbauen, verbessern sich die Lichtverhältnisse: Die Samen der Wasserhahnenfuß-Arten nutzen das Lichtangebot und keimen. Die wintergrünen Jungpflanzen werden sich im Frühling als erste entwickeln können.

Darüber hinaus zeichnen sich viele Wasserpflanzen-Arten durch eine spezielle Dynamik aus, die vom Wasserstand gesteuert wird. Nach eigenen Beobachtungen scheint die Ausbildung von Landformen und der Übergang zur generativen Vermehrung bei den meisten Arten nur im Sommerhalbjahr stattzufinden. Ausnahmen kommen jedoch vor: Es konnte beobachtet werden, wie frisch gebildete Landformen des Haarblättrigen Wasserhahnenfußes (*Ranunculus trichophyllus*) im Februar bei Frost auf dem Grund eines kürzlich abgelassenen bzw. ausgelaufenen Teiches blühten (GARNIEL 1993).

Witterungsunterschiede können Schwankungen der Dominanzverhältnisse hervorrufen. Die Entwicklung der Frühlingsarten wird davon stärker betroffen als diejenige der Sommerarten. In stehenden Gewässern kann eine bis den Frühling hinein ausgebildete Eisschicht vor allem die Entwicklung der Wasserhahnenfuß-Bestände stark beeinträchtigen. Die Winterrosetten benötigen zum Austrieb einen rechtzeitigen Lichtimpuls, der unter einer geschlossenen und mit Schnee bedeckten Eisschicht ausbleibt. Nach dem harten und langen Winter 1995-96 fiel in vielen Stillgewässern Schleswig-Holsteins die Wasserhahnenfuß-Blüte vermutlich aus diesem Grund weitgehend aus.

Da Fließgewässer in Norddeutschland nur selten und höchstens für kurze Zeiträume zufrieren, ist der Frühlingsaspekt ihrer Wasservegetation mit hoher Stetigkeit ausgebildet. In Gräben und in Stillgewässern der Auen treten stärkere Schwankungen ein.

Ähnlich wie im terrestrischen Bereich läßt sich feststellen, daß witterungsbedingte Verschiebungen der phänologischen Phasen bis zum Hochsommer weitgehend ausgeglichen sind.

### **Phänologie und Unterhaltungsmaßnahmen**

Der Zeitraum zur Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen in Fließgewässern und Gräben sollte so gewählt werden, daß Eingriffe erst nach der Reife und Ausstreuung von Samen und Turionen, bzw. nach der Bildung von überwinterrfähigen Fortpflanzungseinheiten stattfinden (vgl. auch Kap. 3.5.6. Regenerationsvermögen nach Störung während der Vegetationsperiode).

Da die verschiedenen Arten unterschiedliche Entwicklungsrhythmen besitzen, wird es in manchen Fällen nicht möglich sein, einen Termin zu finden, der den Ansprüchen aller Arten genügt: Eine Räumung im Herbst ist für Sommerblüher tendentiell günstig, sie gefährdet jedoch die bereits angelegten Jungpflanzen der Frühlingsblüher.

Wenn auf Unterhaltungsmaßnahmen nicht verzichtet werden kann, muß für den Gewässerabschnitt definiert werden, welche Artengruppe als vorrangiges Schutzziel gelten soll.

### **3.5.8. Eigenschaften der Standorte von Wasserpflanzen**

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Verhaltensmerkmalen von Wasserpflanzen steht über ihre Standorte eine reichhaltige Literatur zur Verfügung. Dieses erklärt sich durch die Dominanz der traditionellen Standortlehre in Mitteleuropa. Verkürzt dargestellt geht die Standortlehre in deterministischer Weise davon aus, daß einzig der Standort die Vegetation bestimmt. Im Gegensatz zum populationsbiologischen Ansatz wird den einzelnen Pflanzen wenig „Eigenleben“ zugestanden.

Beide Vorgehensweisen können sich sinnvoll ergänzen: Man kann sowohl aus der Betrachtung der Pflanzenmorphologie auf Standorteigenschaften schließen als auch aus der Untersuchung der Standortparameter die potentielle Vegetation ermitteln.

Die meisten standörtlich orientierten Untersuchungen von Wasserpflanzen versuchen Korrelationen zwischen **hydrochemischen Werten** und dem Vorkommen von Arten aufzustellen.

Bei der Sichtung der Veröffentlichungen zum Indikatorwert von Wasserpflanzen stellt sich heraus, daß die Angaben häufig stark voneinander abweichen:

- Gleiche Arten verhalten sich in Nord- und Süddeutschland unterschiedlich (S. TRAPP, Universität Bremen, Diss. in prep.).
- Die Pflanzen verhalten sich in regelmäßig gestörten und langfristig ungestörten Lebensräumen unterschiedlich, weil das Konkurrenzgefüge zwischen Arten durch Eingriffe außer Kraft wird.
- Ergebnisse aus Stillgewässern sind auf Fließgewässer nicht unmittelbar übertragbar.

Mit Ausnahme einiger Arten, die auf streng oligotrophe Gewässer beschränkt (z.B. *Isoetes lacustris*) oder salztolerant (z.B. *Ruppia*-Arten) sind, scheint das Zusammentragen der verschiedenen Angaben, eher den Nachweis für eine untergeordnete Bedeutung der Hydrochemie für das Vorkommen von Wasserpflanzen zu liefern.

Die Widersprüche zwischen den einzelnen Angaben beruhen zum einen darauf, daß die Untersuchungen nicht miteinander vergleichbar sind. Darüber hinaus wird übersehen, daß das Auftreten einer Pflanze nicht nur von einem einzigen Faktor bestimmt wird. Wie folgende Beispiele zeigen, sind Wasserpflanzen häufig sehr anpassungsfähige Organismen:

- WIEGLEB fand das Wechselblütige Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*), das allgemein als Indikator für oligotrophe Gewässer gilt, auch in belasteten Bächen der Oldenburger Geest. An diesen Standorten verhinderte die Strömung die Entwicklung von beschattenden Aufwuchsalgen, so daß die Pflanzen trotz Wasserbelastung ausreichend Licht erhielten (WIEGLEB 1984:336). Ähnliche Funde liegen auch aus Schleswig-Holstein vor (Meynau, Kreis Schleswig-Flensburg).
- Das Stachelspitzige Laichkraut (*Potamogeton friesii*) kann in klaren Seen bis zu Tiefen über 2 m vordringen. Im trüben Wasser von belasteten Gräben kommt es nur bis 50 cm Tiefe vor. Beide Standorttypen weisen zwar stark abweichende Nährstoffgehalte des Wassers auf. Aufgrund der unterschiedlichen Siedlungstiefen bieten sie jedoch den Pflanzen eine ähnliche Lichtversorgung. Pflanzen, die auch in der Lage sind, Flachwasserzonen zu besiedeln, verfügen über eine wirksame Strategie, um den schädlichen Einfluß der Trübung zu umgehen.

Diese beiden Beispiele belegen die Notwendigkeit einer umfassenden Betrachtung des Wirkungsgefüges Pflanze-Standort.

In beiden Fällen läßt sich das Vorkommen der Pflanzen über ihre Lichtversorgung erklären. Der Nährstoffgehalt des Wassers stellt lediglich einen der Parameter dar, die das Lichtangebot am Standort steuern. Es darf deshalb nicht verwundern, daß sich keine schlüssigen Ergebnisse bei ausschließlicher Betrachtung der monokausalen Kette Pflanzenvorkommen / Nährstoffgehalt des Wassers / Lichtversorgung gewinnen lassen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird deshalb den **physikalischen Standortfaktoren** eine ebenso große Bedeutung beigemessen wie den hydrochemischen Parametern.

Hierzu gehören u.a. das Lichtangebot, die Wasserstandsschwankungen, die Strömung, die Sedimentbeschaffenheit, das Profil des Wasserkörpers (Verhältnis von Oberfläche und Tiefe).

Eine **ausschließliche** Betrachtung der hydrochemischen Wasserqualität bei der Auswahl von geeigneten Gewässern für Schutzmaßnahmen kann zu **Fehlentscheidungen** verleiten.

In vielen Einzugsgebieten wurde bereits durch zahlreiche Maßnahmen eine deutliche Verringerung der Wasserbelastung erreicht. Die Fortsetzung dieser Bemühungen ist keineswegs überflüssig. Eine weitere Verbesserung der Wasserqualität ist jedoch mit einem zunehmend hohen Aufwand verbunden.

**Es muß deshalb davor gewarnt werden, ganze Gewässersysteme aufgrund einer noch nicht völlig zufriedenstellenden Wassergüte aus den Schutz- und Förderungsbemühungen für die Makrophytenflora auszuschließen.**

Solange Wasserpflanzen ausreichende Wuchsmöglichkeiten in Flachwasserzonen finden, können sie durchaus in Fließgewässern und Gräben mit suboptimaler Wasserqualität vorkommen. Solche Flachwasserzonen waren in naturnahen Fließgewässern vorhanden und sind durch den Ausbau der Gewässer zerstört worden. Durch Gestaltung der Gewässerprofile bieten sich deshalb Möglichkeiten, für viele gefährdeten Wasserpflanzen wieder geeignete Standorte zu schaffen.

Einige sehr anspruchsvolle Arten (z.B. *Potamogeton filiformis* **RL 1**) werden sich zwar wahrscheinlich nicht mehr in Fließgewässern und Gräben wieder ansiedeln lassen. Zahlreiche Arten (z.B. *Myriophyllum alterniflorum* **RL 1**) sind jedoch weniger auf eine geringe Wasserbelastung angewiesen, als allgemein angenommen wird.

### 3.5.9. Pflanzenbezogene Standortanalyse

#### 3.5.9.1. Standortfaktoren Streß und Störung

Sowohl in Fließgewässern mit natürlicher Dynamik als auch in regelmäßig unterhaltenen Gewässern wie Gräben sind die **ökologischen Standortfaktoren nicht konstant**, sondern unterliegen z.T. drastischen Schwankungen (z.B. Abfluß, Lichtklima, Wasserstand, Sedimentbeschaffenheit). Aus diesem Grund liefern kurzfristige Messungen keine Auskunft über das Ausmaß der notwendigen Anpassungsfähigkeit einer Pflanze zur Besiedlung eines gegebenen Standorts.

Mit Hilfe der Begriffe Streß und Störung (nach GRIME 1979) läßt sich das Gefüge der Standortfaktoren aus der Perspektive der Pflanzen beschreiben, die ihnen ausgesetzt sind.

Unter **Streß** wird die Gesamtheit der äußeren Einflüsse verstanden, die das Wachsen einer Pflanze mehr oder weniger beständig begrenzen. Zu den typischen Streßfaktoren gehören u.a. Beschattung, Wärme- und Nährstoffmangel.

Als **Störung** wird ein Vorgang definiert, der in der Regel plötzlich zu einem teilweise oder vollständigen Verlust von Biomasse führt. Plötzliche Zunahmen der Fließgeschwindigkeit, Trockenfallen und Räumungen stellen typische Störungen dar. Sie verlangen den Pflanzen die Fähigkeit zu einem effektiven regenerativen Wachstum ab (vgl. Kap. 3.5.6.).

Die ökologische Relevanz von Streß- und Störung variiert entlang mehrerer Gradienten. Ausschlaggebend sind die Intensität, die Häufigkeit und die Dauer der „stressenden“ Bedingungen bzw. der störenden Ereignisse. Darüber hinaus wirken sich gleiche Störungen und Streßfaktoren in Abhängigkeit von der potentiellen Produktivität der Standorte unterschiedlich aus. In produktiven Lebensräumen ist eine Regeneration der Pflanzendecke nach Störung möglich, während an schwach produktiven Standorten eine Kombination von hohem Streß durch Nährstoffmangel und häufiger Störung eine pflanzliche Besiedlung dauerhaft unterbinden kann.

Streß- und Störungssituationen unterscheiden sich im Hinblick auf ihre **Intensität**, **Häufigkeit** und **Dauer**, so daß jeder Standort in einem Gewässer durch einen typischen Streß- und Störungshaushalt charakterisiert werden kann.

Dieser wird auf der Grundlage der **Schwankungsbreite der Standortfaktoren** definiert und ermöglicht eine genauere Abschätzung des pflanzlichen Besiedlungspotentials als unter Verwendung von Indikatorwerten.

### 3.5.9.2. Typen der Lebensstrategie

Zur Abschätzung von Entwicklungspotentialen kann es nützlich sein, die zahlreichen Eigenschaften der Lebensstrategien von Pflanzen zu allgemeinen Lebensstrategie-Typen zusammenzufassen.

Die „**Lebensstrategie**“ umfaßt die Gesamtheit der Verhaltensweisen, zu denen eine Pflanze im Laufe ihrer Lebensphasen als Keimling, Jungpflanze und adulte (reproduktionsfähige) Pflanze befähigt ist (vgl. URBANSKA 1992:185).

Im Zusammenhang mit den standorttypischen Ausprägungen der komplexen Faktoren Streß und Störung erweisen sich langfristig bestimmte Kombinationen der Verhaltenseigenschaften als vorteilhaft.

Die von GRIME 1979 für terrestrische Lebensräume entwickelte Typologie ist weitgehend auf aquatische Ökosysteme übertragbar.

In produktiven und wenig gestörten Lebensräumen besteht ein Konkurrenzvorteil für Arten, die groß und schnellwüchsig sind. Streßsituationen ergeben sich in erster Linie aus der Beschattung und der Festlegung der Nährstoffe durch andere Pflanzen. Langlebigkeit ist insofern günstig, als daß die Entwicklung von Jungpflanzen durch das kräftige Wachstum der bereits etablierten Pflanzen unterdrückt werden kann. Die Arten, die sich unter solchen Bedingungen durchsetzen, besitzen ein hohes Konkurrenzpotential und werden deshalb **C-Strategen** genannt (C: engl. *competitors*). In Gewässern gehören u.a. Schilf, Kanadische Wasserpest und Teichrosen zu den C-Strategen.

Unter starken Streßbedingungen z.B. bei Licht-, Wärme- oder Nährstoffmangel sind Arten durchsetzungsfähiger, die sich auch bei geringem Ressourcen-Angebot entwickeln können. Die Streßtoleranten oder **S-Strategen** (S: engl. *stress tolerators*) sind langsamwüchsig und erzwungenermaßen langlebig. Tendentiell überwiegt die vegetative Vermehrung. Im Vergleich zum Sproß werden aufwendige Wurzelsysteme gebildet. Die langsam wachsenden Isoetiden der oligotrophen Gewässer sind typische S-Strategen. Solche Arten sind in der Regel nicht in der Lage ein verbessertes Nährstoffangebot zu nutzen: Zwergwuchs und langsames Wachstum stellen fest verankerte Eigenschaften dar.

In Fließgewässern spielen die Strömung und die Beschattung als Streßfaktoren eine entscheidende Rolle. Das Gemeine Brunnenmoos (*Fontinalis antipyretica*) verhält sich in Fließgewässern als S-Strategie.

An häufig gestörten Standorten gelangen Arten zur Dominanz, die in der Zeitspanne zwischen den Störungsereignissen zur raschen Ausbildung von Fortpflanzungseinheiten fähig sind. Es handelt sich in der Regel um kleinwüchsige, einjährige Pflanzen. Die sog. Ruderalen oder **R-Strategen** (R: engl. *ruderals*) werden langfristig von den hochwüchsigen C-Strategen verdrängt, die auf ungestörten, nährstoffreichen Standorten konkurrenzfähiger sind. Die R-Strategen benötigen konkurrenzfreie Stellen und deshalb wiederholte Störungen,

um erneut keimen zu können. Dort, wo Störungen in unregelmäßiger Zeitabständen auftreten, müssen langfristig haltbare Fortpflanzungseinheiten, in der Regel Samen, gebildet werden. Da die Pflanzen sehr schnell wachsen müssen, bevor die C-Strategen sich etablieren, ist diese Strategie tendentiell nur an produktiven Standorten sinnvoll. Zu den typischen R-Strategen der aquatischen Lebensräumen gehören u.a. schmalblättrige Laichkräuter mit annuellen Lebensrhythmus und die Zwergbinsenfluren der trockenfallenden Ufersäume.

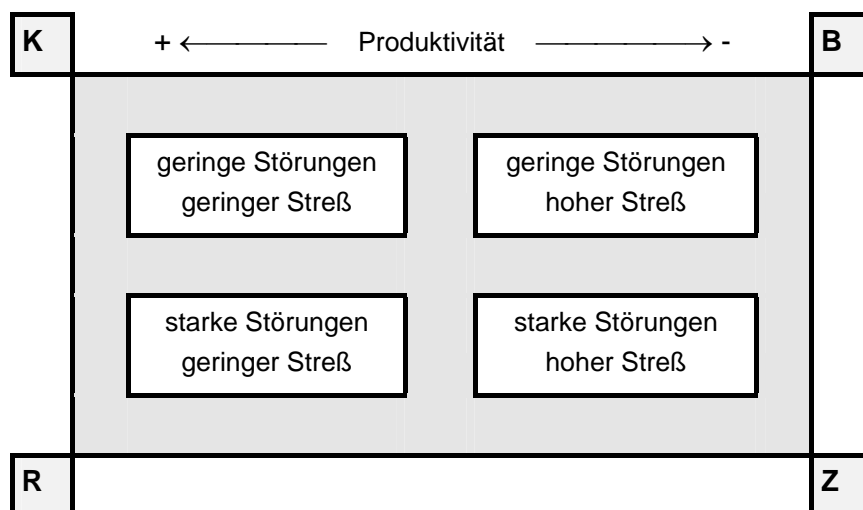
In Anlehnung an den Strategietypen von GRIME entwickelte KAUTSKY 1988 für Wasserpflanzen in Abhängigkeit vom Streß- und Störungsregime des Standorts eine vierteilige Klassifikation (vgl. Abb. 6).

Die K-Strategen nach KAUTSKY entsprechen den C-Strategen nach GRIME. Die Biomasse-Sammler gehören zu den S-Strategen. Die Ruderalen (R-Strategen) sind in beiden Typologien vertreten.

KAUTSKY führt den Typ der Zwerg-Strategen ein, die nur an extremen Standorten konkurrenzfähig sind, z.B. in durch Eisschurf gestörten Bereichen von oligotrophen Gewässern. Entsprechende Standorte sind in Schleswig-Holstein in den untersuchten Gewässertypen nicht vertreten.

**Abb. 6:** Strategie-Typen von Wasserpflanzen (nach KAUTZKY 1988)

K: Konkurrenz-Strategen (C-Strategen)    B: Biomasse-Sammler (S-Strategen)  
R: Ruderale (R-Strategen)                      Z: Zwerge



Manche Arten lassen sich nicht in diese einfache Typologie hineinpressen. Insbesondere Arten mit großer ökologischer Plastizität können je nach Standortverhältnisse verschiedene Strategietypen hervorbringen. So ist das Gemeine Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), dessen Optimum in nährstoffreichen, ungestörten Stillgewässern liegt, auch bei sehr schwacher Lichtversorgung zu einer starken Phytomasseproduktion befähigt und kann folglich als C-S-Strategie (bzw. K-B-Strategie) eingestuft werden.

Die Nadel-Sumpfsimse (*Eleocharis acicularis*) verhält sich bei Nährstoffmangel in oligotrophen Gewässern als mehrjährige, streßtolerante Art (S-Strategie), kann aber auf trockenfallenden Ufersäumen zu einer einjährigen Lebensweise mit typischen Eigenschaften der R-Strategie umschalten.

Tendenzmäßig läßt sich feststellen, daß die verbreitetsten Arten der Fließgewässer und Gräben **Vielfachstrategen** sind. Der Schild-Wasserhahnenfuß (*Ranunculus peltatus*) kann sich als einjähriger R-Strategie der trockenfallenden Standorten verhalten. Unter optimalen Bedingungen ist er sehr wuchskräftig und kann als C-Strategie gewässerfüllende Bestände aufbauen. In schnell fließenden Gewässern reagiert er auf den Strömungsstreß mit der Bildung einer zähen, sterilen flutenden Form, die der S-Strategie entspricht.

Dagegen verfügen seltene Arten häufig über einen einzigen Strategietyp. Dazu gehört z.B. der wuchsschwache Efeu-Wasserhahnenfuß (*Ranunculus hederaceus*), der auf konkurrenzarme Verhältnisse angewiesen ist und sich als typischer R-Strategie verhält.

In naturnahen Fließgewässersystemen schafft die Fließdynamik Standorte mit unterschiedlichem Streß- und Störungshaushalt, die das Vorkommen von Arten aller Strategietypen ermöglichen. Eine zunehmende Belastung und die Vereinheitlichung der Standortbedingungen führen zu einer Dominanz der C-S-Strategen, die es schaffen, trotz starken Streß durch schlechte Lichtversorgung das verfügbare Nährstoffangebot in die Bildung einer beträchtlichen Phytomasse umzusetzen. Ein Paradebeispiel für ein solches erfolgreiches Verhalten liefert die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*).

Nach der Räumung eines Grabens herrschen zunächst Bedingungen, die eine Ansiedlung von konkurrenzschwachen R-Strategen fördern. In den Folgejahren werden sie allmählich von wuchskräftigen C-Strategen verdrängt. In den mittleren Stadien der Sukzession findet eine Aufteilung des Standortes in verschiedene Nischen statt, die von spezialisierten Arten besiedelt werden, die über unterschiedliche, nicht konkurrierende Verhaltensweisen verfügen (z.B. Koexistenz von Frühlings- und Sommerblüher). Die Spätstadien werden von wenigen C-S-Strategen dominiert: Unter den vorhandenen C-Strategen setzen sich diejenigen Arten durch, die gleichzeitig dem Streß der interspezifischen Konkurrenz (z.B. gegenseitige Beschattung) am besten gewachsen sind.

### 3.5.9.3. Gegenseitige Verdrängung und Förderung unter Wasserpflanzen

Die schematische Ablösung von R-Strategen-dominierten Pionierstadien durch C-Strategen-geprägte Schlußstadien kann durch die Einwanderung bestimmter Arten beeinflusst werden, die durch ihr Wuchsverhalten die Etablierung anderer Arten fördern bzw. verhindern.

So kann *Elodea canadensis* bereits in den Pionierstadien der Sukzession so stark vertreten sein, daß sie die Entwicklung von konkurrenzschwachen Arten verhindert. Bis zur Verlandung verändert sich die Artzusammensetzung kaum. Bei der Folgeräumung ist die Wahrscheinlichkeit hoch, daß einige Fortpflanzungseinheiten der zuvor dominanten Art im Gewässer verbleiben, so daß sich der frühere Zustand rasch wieder einstellt und sich bei gleichbleibender Pflege zu einem nur von Räumungen kurzfristig unterbrochenen Dauerzustand entwickelt.

! Solche Dauerpionierstadien von „Problemarten“ entstehen häufig nach abschnittsweise oder halbseitig durchgeführten Unterhaltungsmaßnahmen, wenn eine Population von wuchskräftigen C-Strategen der späten Sukzessionsstadien im Graben verbleibt. Diese Arten nutzen ihren Standortvorteil und erobern als erste die freigewordenen Räume. Sie verhindern damit die Entwicklung der konkurrenzschwachen R-Strategen, die nur kurzfristig in den Pionierstadien der Sukzession vorkommen können.

Das von vielen Naturschützern propagierte „schonende“ Räumen, bei dem die Verlandungsvegetation nur partiell entfernt wird, kann sich deshalb im Hinblick auf seltene und konkurrenzschwache Makrophyten als äußerst kontraproduktiv erweisen.

Gräben, deren Vegetation vor der Räumung durch Problempflanzen beherrscht wird, dürfen deshalb nicht „schonend“ geräumt werden. Im Gegenteil muß versucht werden, die Pflanzen so gründlich wie möglich zu entfernen.

Auf der anderen Seite können auch wuchskräftige Pflanzen die Ansiedlung von Konkurrenzschwächeren fördern.

In Fließgewässern können Bestände mancher Arten den Sedimenttransport und damit die Strömungs- und Tiefenverhältnissen beeinflussen. Durch Bildung von Sandfahnen im Lee von dichten Wasserhahnenfuß-Beständen entstehen in tiefer liegenden, stärker durchströmten Bereichen des Bachbettes allmählich flache Sandbänke, die von anderen Pflanzen besiedelt werden können. Auf diesen von der Vegetation hervorgebrachten Sonderstandorten finden lichtbedürftige Arten wie *Myriophyllum alterniflorum* eine ausreichende Lichtversorgung.

Diese charakteristische Vergesellschaftung konnte in Schleswig-Holstein u.a. in der Osterau und in der Meynau beobachtet werden. In den beiden Gewässern kommt das Wechselblütige Tausendblatt ausschließlich auf vegetationsinduzierten Sandbuckeln vor.

## 4 Merkblätter für Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins

Die Merkblätter bilden eine Datensammlung zur Verbreitung, zum ökologischen Verhalten und zu Förderungsmöglichkeiten für Wasserpflanzen, die in den Fließgewässern und Gräben Schleswig-Holsteins vorkommen.

Jede Art wird auf einem separaten Bogen vorgestellt.

Die Datensammlung ist als Microsoft Access-Datei beigelegt.

### 4.1. Verwendungsmöglichkeiten

Die Merkblätter stellen ein Nachschlagewerk, das u.a. für folgende Verwendungen herangezogen werden kann:

- Hinweise auf das potentielle Vorkommen in Fließgewässertypen (Teil B, Kap. 4.2.) und Grabentypen (Teil C, Kap. 4.4.)
- Abschätzung des Handlungsbedarfs, wenn Bestände einer Art konkret durch geplante Eingriffe betroffen sind
- Informationen zu artspezifischen Förderungsmöglichkeiten
- Verweise auf Maßnahmen, die im Teil B (Fließgewässer) oder Teil C (Gräben) vorgestellt sind.

Das Merkblatt stellt somit einen Wegweiser zur Findung artbezogener Hinweise und Maßnahmen in der gesamten Studie dar.

Wie die meisten Pflanzenarten können sich auch Makrophyten in verschiedenen Teilen ihres - bei manchen Arten weltweiten - Areals unterschiedlich verhalten. Bereits in den Mittelgebirgen, in Gebieten mit atlantischerem (z.B. in Großbritannien) oder kontinentalerem (z.B. in Sachsen) Klima können gleiche Arten andere ökologische Ansprüche und Besiedlungsschwerpunkte aufweisen.

Der **Gültigkeitsbereich der Merkblätter** beschränkt sich deshalb auf Schleswig-Holstein, Dänemark, Mecklenburg-Vorpommern, das Niedersächsische Flachland, die Niederrheinische Bucht und die östlichen Teile der Niederlande.

## 4.2. Behandelte Arten

Insgesamt sind Merkblätter für **69 Arten** zusammengestellt worden.

Es werden sowohl gefährdete Arten (Zielarten) als auch Arten vorgestellt, die durch ihre größere Konkurrenzkraft Zielarten verdrängen können (sog. Problemarten).

Die Sammlung enthält nicht nur ausschließlich submers lebende Arten (Wasserpflanzen im engeren Sinne), sondern auch Kleinröhricht-Arten, die untergetauchte Formen bilden (z.B. Einfacher Igelkolben), Bachröhricht-Arten (z.B. Berle) und Arten der trockenfallenden Flußufer (z.B. Sumpfquendel).

Berücksichtigt wurden sowohl Arten mit aktuellen Vorkommen als auch Arten, die in der Vergangenheit nachgewiesen wurden und die durch geeignete Maßnahmen potentiell wieder vorkommen können.

Weitere Arten, die seit langem auch in angrenzenden Bundesländern ausgestorben sind (z.B. Knoten-Laichkraut, *Potamogeton nodosus*) oder nur ephemere vor Jahrzehnten auftraten (Wassernuß, *Trapa natans*) wurden außer Acht gelassen.

Aufgrund des umfangreichen früheren und aktuellen Arteninventars der Gräben (vgl. Teil C, Kap. 3.2.) werden mit Ausnahme weniger in Schleswig-Holstein streng auf größere Stillgewässer, Torfstiche und die Ostsee-Küste beschränkter Arten (z.B. einige Armelechteralgen, das Große Nixenkraut, *Najas marina*) fast alle in Schleswig-Holstein vorkommenden Wasserpflanzen vorgestellt.

## 4.3. Aufbau des Merkblatts

Die zusammengestellten Informationen verteilen sich auf folgende Felder:

### Allgemeine Angaben

- **Artname:** deutscher und wissenschaftlicher Artname
- **Indigenat:** einheimische oder neophytische Art
- **Gefährdung:** Rote Liste-Status für Schleswig-Holstein und für die Bundesrepublik Deutschland
- **Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung, Hinweis auf den diagnostischen Wert der Art für die Abgrenzung von Lebensräumen des Anhangs I der FFH-Richtlinie, Nennung in Anhang II der FFH-Richtlinie

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

- **Gewässertypen:** Angaben zum Vorkommen in bestimmten Gewässertypen. Manche Pflanzenarten besiedeln in Schleswig-Holstein nicht sämtliche Standorttypen, die für sie in allgemeinen Werken (z.B. HEGI, ROTHMALER) angegeben werden, bzw. haben andere Schwerpunkte.
- **Verbreitung:** Einschätzung der regionalen Schwerpunkte innerhalb von Schleswig-Holstein. Auf Abweichungen und Ergänzungen zu den Verbreitungskarten des Verbreitungsatlas (RAABE 1987) wird hingewiesen.

## Ökologie

Unter dem Stichpunkt „Ökologie“ werden Angaben zum artspezifischen Verhalten zusammengestellt, die Schlüsselinformationen zur Ermittlung der wichtigsten Gefährdungsursachen liefern (Begründung und Begriffe in Teil A, Kap. 3: Ökologie der Wasserpflanzen):

- **Wuchsverhalten:** Neigung zur Bildung gewässerfüllender Bestände, Wachstumsgeschwindigkeit (rasch wachsende Arten werden weniger durch Aufwuchsalgen beeinträchtigt), Lage des Blattwerks zur Wasseroberfläche (grundnaher Rasen, oberflächennahes Blattbaldachin)
- **Blattform:** Abschätzung des Verhaltens in belasteten Gewässern: Fein zerteilte Tauchblätter sind sehr anfällig gegen Schluffdeposition, Schwimmblätter erlauben eine ausreichende Assimilation auch sehr trüben Wasser.
- **Wurzelform:** Vermögen, durchströmte Standorte zu besiedeln oder Schädigungen durch Räumungen zu ertragen
- **Landform:** Vermögen, eine zeitweilige Austrocknung zu ertragen
- **Überwinterung:** Angaben zu den überwinternden Pflanzenteilen, die für den Wiederaustrieb der Pflanzen im Folgejahr entscheidend sind. Schlüsselinformation für die Reaktion auf Unterhaltungsmaßnahmen, die Wahl verträglicher Unterhaltungsmethoden und -jahreszeiten
- **Lebensdauer:** Als einjährig werden auch Pflanzen bezeichnet, die bis auf lose Winterknospen (Turionen) vollständig (mit Wurzelwerk) im Herbst absterben. Solche Pflanzen wurden in veralteten Werken (z.B. HEGI 1975 Bd. I/2) als ausdauernd bezeichnet. Annuelle Arten sind häufig stärker gefährdet, weil sie jedes Jahr die empfindlichen Keimling- und Jungpflanzenstadien durchleben müssen. Dieses gilt auch für Arten, die sich durch Turionen regenerieren.
- **Diasporentyp:** Abschätzung des spontanen Ausbreitungsvermögens, der geeigneten Pflanzenteile für eine Umsiedlung
- **Phänologie:** Reaktionen auf den Witterungsablauf, Informationen über den geeigneten Beobachtungszeitraum, um die Vitalität eines Bestands abzuschätzen

## Ansprüche an den Standort

- **Wasserstand:** vorzugsweise besiedelter Tiefenbereich, Reaktionen auf Wasserstandsschwankungen
- **Strömung:** Vermögen, Gewässertypen mit unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten zu besiedeln
- **Licht:** lichtbedürftig oder schattentolerant, wobei häufig zwischen einer Toleranz gegen Wassertrübung und Beschattung durch überhängende Gehölze zu unterscheiden ist. Nach Möglichkeiten wird zwischen Ansprüche der Keimlinge bzw. Jungpflanzen und der adulten, etablierten Pflanzen differenziert.
- **Substrat:** für viele Wasserpflanzen, die einen Großteil ihrer Nährstoffstoffe aus dem Boden beziehen, stellt der Boden einen entscheidenden Standortfaktor dar.
- **Wasser:** Der durchschnittliche Nährstoffgehalt des Wassers ist – neben der mineralischen Schwebstofffracht - für die Trübung und den Lichtgenuß der Pflanzen von Bedeutung. Unter dem Stichpunkt „Wasser“ werden auch Hinweise auf die Salz- und Kalkgehalte der besiedelten Gewässern gegeben.

## Gefährdungs- und Empfindlichkeitsfaktoren

Gründe für den Rückgang bzw. die Ausbreitung einer Art werden kurz zusammengestellt. Zugleich wird auf artspezifische Probleme und Mängel der Lebensräume hingewiesen, die durch Maßnahmen behoben werden sollten.

- **Reaktion auf Unterhaltung:** artspezifische Reaktionen auf Schnittmaßnahmen oder Räumungen. Es wird nach Möglichkeit nach Jahreszeit, phänologischer Entwicklung (z.B. vor/nach der Blüte, der Samenausbreitung) und Gewässertyp (Fließgewässer, Gräben) differenziert.
- **Konkurrenzverhalten:** Abschätzung des Verhaltens der Art im Verhältnis zu anderen Arten, Schwerpunkt des Vorkommens nach Sukzessionsstadien in Gräben differenziert

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

- **Handlungsbedarf:** Nicht alle Wasserpflanzen sind gleichermaßen gefährdet und benötigen unterstützende Maßnahmen. Es werden vier Kategorien unterschieden, deren Abgrenzung in Teil B, Kap. 4.5.1.4. näher erläutert ist:

**Nicht-verpflichtende** Arten werden als häufig und ungefährdet eingestuft. Ihr Vorkommen macht keine Abweichungen von Plänen und Projekten erforderlich.

**Verpflichtende Arten** sind in Schleswig-Holstein gefährdet. Pläne und Projekte sollten auf ihre Verträglichkeit mit dem Pflanzenvorkommen geprüft werden. Es bedeutet jedoch nicht, daß die gesamte Gewässerentwicklung nach den Bedürfnissen der Arten auszurichten ist. Einzelmaßnahmen in ausgewählten Abschnitten können zu einer geeigneten Kompromißlösung führen.

**Arten von vorrangiger Bedeutung** sind nicht nur in Schleswig-Holstein stark gefährdet. Sämtliche Vorkommen sollten streng geschützt werden. Bei einem Abwägungsprozeß mit anderen Zielen des Naturschutzes ist diesen Arten eine absolute Priorität einzuräumen. Vorkommen in NATURA-2000-Gebieten lösen Schutzverpflichtungen nach FFH-Richtlinie.

**Potentielle Problemarten** lösen insofern einen Handlungsbedarf aus, als daß ihre ungebremste Entwicklung konkurrenzschwächere Zielarten gefährden kann.

- **Maßnahmen:** Verweise auf Maßnahmen, die im Teil B (Fließgewässer) oder Teil C (Gräben) ausführlich vorgestellt werden und speziell zur Förderung bzw. Zurückdrängung der behandelten Art geeignet sind.
- **Umsetzung / Ansalbung:** Im Einzelfall kann der Versuch sinnvoll sein, Pflanzenbestände umzusetzen, z.B. wenn ein begradigter Gewässerlauf naturnäher gestaltet werden soll. Einige Arten sind extrem selten bzw. verfügen nur über schwache Ausbreitungsmechanismen (s. Feld „Diasporentyp“), so daß sie spontan selbst hervorragend für sie geeignete, neuangelegte Gewässer nicht erreichen würden.

Für jede Art wird angegeben, ob eine Umsetzung sinnvoll ist, welche Pflanzenteile dafür geeignet sind und welche unterstützende Maßnahmen zu treffen sind, um eine erfolgreiche Ansiedlung zu fördern. Gegebenenfalls werden Angaben zur Problematik des in Gärtnereien angebotenen Pflanzenmaterials und zu Fundorten in Schleswig-Holstein gemacht, von denen Pflanzenmaterial ohne Gefährdung vorhandener Bestände entnommen werden kann.

## Anmerkungen

Unter den Anmerkungen sind Hinweise auf Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen Arten, das Vorkommen von Unterarten, das mögliche Auftreten von noch nicht für Schleswig-Holstein bekannten neophytischen Arten der Gattung und sonstige Besonderheiten der Art zu finden.

## Literatur

- **Empfehlungen zur Bestimmung:** Dem stiefmütterlichen Dasein der Wasserpflanzenforschung in Deutschland entsprechend kann wenig aktuelle deutschsprachige Bestimmungsliteratur empfohlen werden, so daß überwiegend auf englischsprachige Bestimmungshilfen verwiesen wird.

Für einige Gattungen (insb. Laichkrautgewächse) muß vor der Verwendung des „HEGI“ gewarnt werden, der nicht nur unvollständige und veraltete, sondern teilweise auch fehlerhafte Angaben enthält.

Der „*Plant Crib*“ (RICH & JERMY 1998) bietet eine umfangreiche Sammlung von Bestimmungstips (nicht nur für Wasserpflanzen), die von der Botanical Society of the British Isles für schwierige Gattungen regelmäßig fortgeführt wird.

Die „*Danske vandplanter*“ (MOESLUND et al. 1990) werden aufgrund ihrer unübertroffenen Abbildungen auch Nicht-Dänischkundigen empfohlen.

- **Angaben zur Ökologie:** Das Werk von PRESTON & CROFT 1997 „*Aquatic Plants in Britain and Ireland*“ stellt die umfangreichste, aktuellste und übersichtlichste Informationsquelle zur Ökologie von Wasserpflanzen in Europa dar.

Auf Abweichungen des ökologischen Verhaltens einiger Arten in Schleswig-Holstein im Vergleich zum atlantischeren Klima Britanniens wird in den vorliegenden Merkblättern hingewiesen. Im allgemein muß betont werden, daß Angaben aus den Altmoränen- und Marschlandschaften Ostenglands viel eher auf die schleswig-holsteinischen Verhältnisse übertragbar sind als Beobachtungen aus dem süddeutschen Raum.

Darüber hinaus werden einige spezielle Artikel aus Fachzeitschriften genannt.

#### 4.4. Merkblatt-Sammlung

(in alphabetischer Reihenfolge nach den lateinischen Artnamen)

*Berula erecta*

*Butomus umbellatus*

*Calla palustris* (RL 3)

*Callitriche cophocarpa*

*Callitriche hermaphroditica* (RL 2)

*Callitriche hamulata* (RL 3)

*Callitriche obtusangula* (RL 1)

*Callitriche palustris* i.e.S. (RL 3)

*Callitriche platycarpa*

*Callitriche stagnalis* (RL 3)

*Catabrosa aquatica* (RL 2)

*Ceratophyllum demersum*

*Ceratophyllum submersum*

*Chara delicatula* (RL 3-)

*Cyperus fuscus* (RL 1)

*Elatine hydropiper* (RL 2)

*Eleocharis acicularis* (RL 3)

*Elodea canadensis*

*Elodea nutallii*

*Groenlandia densa* (RL 1)

*Hippuris vulgaris* (RL 3)

*Hottonia palustris*

*Hydrocharis morsus-ranae*

*Lemna gibba*

*Lemna minor*

*Lemna trisulca*

*Limosella aquatica* (RL 2)

*Luronium natans* (RL 1)

*Montia fontana* (RL 3)

*Myriophyllum alterniflorum* (RL 1)

*Myriophyllum spicatum* (RL 3)

*Myriophyllum verticillatum* (RL 3)

*Nasturtium microphyllum*

*Nitella flexilis*

*Nitella opaca* (RL 2)

*Nuphar lutea*

*Nymphaea alba*

*Nymphoides peltata* (RL 1)

*Peplis portula* (RL 2)

*Potamogeton acutifolius* (RL 2)

*Potamogeton alpinus* (RL 2)

*Potamogeton berchtoldii* (RL 3)

*Potamogeton compressus* (RL 2)

*Potamogeton crispus*

*Potamogeton filiformis* (RL 1)

*Potamogeton friesii* (RL 2)

*Potamogeton gramineus* (RL 1)

*Potamogeton lucens* (RL 3)

*Potamogeton natans*

*Potamogeton obtusifolius* (RL 2)

*Potamogeton pectinatus*

*Potamogeton perfoliatus*

*Potamogeton polygonifolius* (RL 2)

*Potamogeton praelongus* (RL 2)

*Potamogeton pusillus* i.e.S. (RL 3)

*Potamogeton trichoides* (RL 3)

*Ranunculus aquatilis*

*Ranunculus circinatus*

*Ranunculus fluitans* (RL 2)

*Ranunculus hederaceus* (RL 2)

*Ranunculus peltatus*

*Ranunculus penicillatus*

*Ranunculus trichophyllum*

*Sagittaria sagittifolia*

*Sparganium emersum*

*Spirodela polyrhiza*

*Stratiotes aloides* (RL 3)

*Utricularia vulgaris* (RL 3)

*Zannichellia palustris*

## Berle, Schmalblättriger Merk , *Berula erecta*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Gräben, Stillgewässer, Kleingewässer

**Verbreitung:** landesweit verbreitet

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
schnellwüchsig, bildet dichte Teppiche auf dem Gewässergrund, in Bächen oft gewässerfüllend,	zähe und ledrige, wenig geteilte Unterwasserblätter, Luftblätter fein geteilt	starke Rhizome mit Ausläufer	langfristig als terrestrische Pflanze überlebensfähig und fertil
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne submersen Pflanzen, die Luftblätter sterben im Winter ab.	mehrfährig	verdriftete Ausläufer und Rhizomabschnitte, Tochterpflanzen im Herbst, Samen	Entwicklungsbeginn der wintergrünen submersen Pflanzen im zeitigen Frühling

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Optimum zwischen 0 und 50 cm. In Fließ- und Stillgewässern oberhalb von 30 cm Tiefe Bildung einer fertilen aufgetauchten Landform

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
sehr flexibel: von Stillwasser- verhältnissen bis zu stark durchströmten Standorten (Sohlrampen, Wasserfälle) In Gräben bevorzugt leicht wasserzügige Standorte	schattentolerant, bei voller Besonnung luxurierender Wuchs	in Fließgewässern mineralisch, typischer Besiedler der Steinpflaster der Sohlrampen, in Stillgewässern auch auf unbefestigter Mudde	Schwerpunkt in basenreichem Wasser.

### Gefährdungs- und Empfindlichkeitsfaktoren

als untergetauchte Pflanze in langsam fließenden Gewässern empfindlich gegenüber Schluffdeposition

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Da tief im Substrat verankert, auch gegenüber Grundräumungen tolerant. Treibt nach Schnitt wieder aus. Maßnahmen im Herbst fördern die Verdriftung von Tochterpflanzen.	Gräben: in mittleren und Schlußstadien der Sukzession sehr dominante Art, in kleinen Fließgewässern bei Wasserständen unterhalb von 30 cm und voller Besonnung extrem wüchsige Problempflanze

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** potentielle Problempflanze, keine Fördermaßnahmen erforderlich

In Gräben kann die Berle Standorte von Quellgras (*Catabrosa aquatica* **RL 2**) , Efeu-Wasserhahnenfuß (*Ranunculus hederaceus* **RL 2**) und weiteren seltenen submersen Arten rasch überwachsen: Zurückdrängung durch rechtzeitige Pflegeunterhaltung notwendig (→ Teil C, Kap. 4.4.12)

in Bächen für ausreichende Beschattung sorgen, Sohlrampen aus Steinen beschatten, damit offene Steinsubstrate für Moose und Süßwasser-Rotalgen entstehen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.).

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht notwendig und nicht zu empfehlen

### Anmerkungen

Die Pflanze ist für Rinder leicht giftig. Sie fördert bei übermäßiger Sedimentführung die Bildung von Sandfahnen.

### Literatur

GLÜCK 1911, PRESTON & CROFT 1997

## Schwanenblume, *Butomus umbellatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Uferzonen von Gräben, Kleingewässern, Teichen, Seen und Fließgewässern, submerser Formen in Fließgewässern

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, regionaler Schwerpunkt in der Marsch und im östlichen Hügelland

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
langsam wachsende Keimlinge, die offene Standorte benötigen	schmale, bandförmige Luft- und Tauchblätter	kräftige Rhizome	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome mit Knollen	mehrfährig	schwimmfähige, leicht abbrechenden Knollen, die auf dem Rhizom sitzen, schwimmfähige Samen, Brutzwiebeln	wärmeliebend

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

sehr tolerant gegen Wasserstandschwankungen, langfristig als vollständig submers oder emers lebende Pflanze überlebensfähig

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
langsam fließende Fließgewässer, Schwerpunkt in Stillgewässern	Keimlinge und Landpflanzen lichtbedürftig, submerser Formen schattentolerant	tiefgründige humose Böden, Fließgewässerformen auch auf reinem Sand	nährstoffreiches, kalkhaltiges Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Schwanenblume besiedelt eine weite Bandbreite verschiedener Standorttypen und ist zur Zeit nicht gefährdet. An senkrecht abfallenden Ufern fehlt die Flachwasserzone, die von der Art bevorzugt besiedelt wird.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Räumungen fördern das Abbrechen der schwimmfähigen Knollen auf den Rhizomen und somit die Ausbreitung und Regeneration der Bestände.	vergleichsweise konkurrenzschwache Pflanze, die submers dem Einfachem Igelkolben unterlegen ist und emers auf offene Stellen der Ufervegetation angewiesen ist.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Besondere Förderungsmaßnahmen sind nicht notwendig. Die Art erfährt durch häufige Pflanzungen ohnehin eine ausreichende Förderung. Da sie vergleichsweise konkurrenzschwach ist, haben Pflanzungen keine negative Folgen auf die Entwicklung der Gewässer.

**Umsetzung / Ansalbung:** Die Schwanenblume gehört zum Standardangebot der Gärtnereien und wird sehr häufig gepflanzt. Da skandinavische und sibirische Varietäten kleinwüchsig und weniger dekorativ sind, handelt es sich um die in Mitteleuropa einheimische Form.

### Anmerkungen

Im blütenlosen Zustand wird die Schwanenblume häufig übersehen. Die vollständig submersen Formen bleiben blütenlos und vermehren sich ausschließlich vegetativ. Entgegen den Angaben in CASPER & KRAUSCH 1980 sind flutende Formen nicht selten.

### Literatur

HILBIG & MÜHLBERG 1973 (Bestimmung der submersen Bandblätter von *Sparganium emersum*, *S. erectum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma* und *Butomus umbellatus*), PRESTON & CROFT 1997

# Schlangenwurz, *Calla palustris*

Rote Liste-Status

Schleswig-Holstein: RL 3

Bundesrepublik: RL 3-

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Moorgräben, Torfstiche, Bruchwälder, Schwimmdecken in Verlandungszonen

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Niederungen des Östlichen Hügellands, jedoch sporadisch auch auf der Geest (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig), keine natürlichen Vorkommen in der Marsch

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
bildet dominante Schwimmdecken, die den Wasserkörper vollständig abdunkeln	nur Luftblätter	kräftige, schwach im Substrat verankerte Rhizome	Die Pflanzen sind auf nassen Böden langfristig überlebensfähig.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome	mehrfährig	flottierende Pflanzenbruchstücke, schwimmfähige und klebrige Samen, die am Gefieder von Vögeln haften.	früher Austrieb vor der Laubentfaltung der Bäume, Blüte schon im Mai

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

Solange der Substrat feucht bleibt, verträgt die Schlangenwurz ein zeitweiliges Trockenfallen der Wuchsorte.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur in Stillgewässern	schattentolerant (besiedelt die Grundsicht von Bruchwäldern)	Torfmulde, häufig frei flottierend	saures, nährstoffarmes bis mäßig nährstoffreiches Wasser

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Schlangenwurz ist in erster Linie durch die Trockenlegung von Bruchwäldern zurückgegangen. Ihre Standorte in nährstoffreicheren Torfstichen und Moorgräben gehen durch Verlandung zurück, ohne daß vergleichbare neue Standorte entstehen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Standorte der Schlangenwurz werden in der Regel nicht unterhalten. Aufgrund der gute Regeneration aus schwimmenden Pflanzenbruchstücken wird eine gelegentliche Zurückdrängung durch Entkautung vermutlich vertragen.	Die Schlangenwurz ist in nährstoffreicheren Kleingewässern und Gräben eine Art der späten Sukzessionsstadien, die unter günstigen Bedingungen sehr schnell geschlossene Bestände aufbauen kann. In nährstoffärmeren Torfstichen ist sie wenig wüchsig und bedeutet keine Gefährdung für seltene submerse Arten (z.B. Wasserschlauch-Arten).

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Die Schlangenwurz kann in naturnahen Altwassern basenärmerer Fließgewässerlandschaften wieder angesiedelt werden. Als Bruchwald-Art gehört sie zu den wenigen Arten, die auch im Schatten von Bäumen gedeihen können.

Ob Entlandungsmaßnahmen gegen den Alterungsvorgang der Grabenstandorte durchzuführen sind, muß im Zusammenhang mit den Entwicklungsvorstellungen für Moor- und Moorrandstandorte geprüft werden.

**Umsetzung / Ansalbung:** Die Schlangenwurz gehört zum Standardangebot der Gärtnereien. Neben einheimischen Formen werden verschiedenen Hybride angeboten, so daß von der Verwendung gekaufter Pflanzen abzuraten ist. Rhizomabschnitte zur Ansalbung können problemlos aus größeren Verlandungsbeständen entnommen werden.

### Anmerkungen

Durch Pflanzung in Gartengewässern erfährt die Schlangenwurz zur Zeit eine größere Ausbreitung. Ein Teil der Pflanzen sind Hybridformen, deren Auswirkungen auf die einheimischen Populationen nicht untersucht sind.

### Literatur

HEGI 1980, Bd. II/1

KiFL 1999

# Stumpfkantiger Wasserstern, *Callitriche cophocarpa*

Rote Liste-Status

Schleswig-Holstein: -

Bundesrepublik: -

indigen

gesetzliche Schutzverpflichtung: -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Kleingewässer, Gräben, Teiche, Fließgewässer, periodische Gewässer (z.B. Pfützen auf Waldwege)

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, ungenügend bekannt (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasch wachsend, unter günstigen Bedingungen gewässerfüllend	schmale Tauchblätter, Schwimmblattrosetten	fest verwurzelte Pflanzen	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
aquatische Formen wintergrün	submers potentiell mehrjährig, Landform einjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke	fruchtende Pflanzen bereits ab Mai

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand:

Die Art ist an Wasserstandsschwankungen sehr gut angepaßt. Sie besiedelt sowohl perennierende als auch periodische Gewässer.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
sehr langsam fließende bis stehende Gewässer	Keimlinge lichtbedürftig, adulte Pflanzen sehr schattentolerant	überwiegend feinkörnige und humose Substrate	keine besonderen Ansprüche

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Stumpfkantige Wasserstern ist als erwachsene Pflanze sehr schattentolerant und kommt auch in Waldgewässern vor. In sehr trübem Wasser entwickeln sich Keimlinge und Jungpflanzen häufig schlecht. Unter sehr nährstoffreichen Bedingungen können Wassersterne auch in Pionierstadien durch geschlossene Wasserlinsen-Decken verdrängt werden.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grabenunterhaltung schadet der Art nicht. In sehr häufig geräumten Gewässern ist <i>Callitriche cophocarpa</i> vermutlich weniger verbreitet als <i>Callitriche platycarpa</i> . Nach Schnitt im Sommer treiben die Pflanzen rasch wieder aus.	Die Art gehört zu den Pionierbesiedlern regelmäßig gestörter Gewässern. Massenbestände werden meistens nur in konkurrenzfreien Räumen gebildet: z.B. geräumte Gräben, Waldgewässer.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Dichte Wasserstern-Decken können in Kleingewässern und Gräben den Wasserkörper vollständig abdunkeln und die Entwicklung von lichtbedürftigen submersen Arten verhindern. Da sie jedoch meistens entweder in Frühstadien der Sukzession oder in stark beschatteten Gewässern ohne Bedeutung für gefährdete Arten ausgebildet sind, sind Maßnahmen zur Zurückdrängung nicht notwendig. Da auch schwer bestimmbare und gefährdete Wassersterne vertreten sein können, sollten die Bestände vorsichtshalber nicht vernichtet werden. Wasserstern-Gräben (→ Teil C, Kap.4.4.5.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, der Stumpfkantige Wasserstern ist ein erfolgreicher Pionierbesiedler.

## Anmerkungen

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich, nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben. Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

## Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, franz.)

KfL 1999

# Herbst-Wasserstern, *Callitriche hermaphrodita*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: G**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** meso- bis schwach eutrophe Seen, Fischteiche, Fließgewässer (eventuell nur aus Stillgewässern verdriftet)

**Verbreitung:** in Fließgewässern ausgestorben, große Bestände in mit Jungfischen besetzten Fischteichen (GARNIEL 1993)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
herdenförmig, bisweilen zu dichten Teppichen zusammenwachsende Einzelpflanzen	nur schmale Tauchblätter, <b>nie</b> Schwimmblattrosetten	schwach entwickeltes Wurzeln, die sich im Herbst auflösen. Die samentragenden Pflanzen treiben auf und verdriften.	keine Landform!
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	nur einjährige Pflanzen	Samen, die überaus zahlreich <b>submers</b> gebildet werden. Hydrochorie (s. Wurzelform)	sehr späte Entwicklung erst ab Mitte Juni, Keimung durch Langtage ausgelöst?

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

Die Art dringt in gering belasteten Gewässern bis in größere Tiefen vor. Sie besitzt keinerlei Austrocknungstoleranz und ist auf eine dauerhafte Wasserführung von Mai bis Ende September angewiesen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende (Schwerpunkt) bis langsam fließende Gewässer	sehr lichtbedürftig	sandige bis leicht schluffige, humusarme Substrate	sehr klares, kalkarmes bis kalkreiches Wasser

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Bestände in meso- und mäßig eutrophen Seen sind durch eine Zunahme der Belastung bedroht. Sehr große Bestände der Art in Schleswig-Holstein befinden sich in genutzten Fischteichen (Trittau, Aukrug). Diese Bestände sind durch Änderungen der Nutzungsverhältnisse (sowohl durch Intensivierung als auch Nutzungsaufgabe) bedroht. Die Keimung ist zur Erhaltung der annuelle Bestände obligat! Die Samen benötigen einen Lichtimpuls und keimen bei Verschüttung unter Schlamm- und Detritusdecken nicht.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Vorkommen in unterhaltenen Fließgewässern und Gräben sind in Schleswig-Holstein nicht bekannt. Eine Trockenlegung von Teichen zum Abbau der Schlammauflage auf dem Grund reaktiviert die Samenbank	Der Herbst-Wasserstern ist eine extrem konkurrenzschwache Art, die in Beständen anderer Wasserpflanzen nur Lücken besiedeln kann. Wenn die Konkurrenz durch andere Arten durch bestimmte Teichnutzungen ausgeschaltet wird, kann sie wegen ihrer hohen Samenproduktion geschlossene Dominanzbestände aufbauen.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Förderung in Auengewässern mit Sommerwasserführung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.). Eine geringe Beschattung und ein sandiger Gewässergrund sind unbedingt erforderlich. Erhaltung der Vorkommen in Fischteichen als Diasporenquellen

**Umsetzung / Ansalbung:** samentragende Pflanzen im Spätsommer. Pflanzenmaterial steht in Fischteichen zur Verfügung.

### Anmerkungen

Der Herbst-Wasserstern ist auch als sterile Pflanze sehr leicht zu erkennen (Im Hochsommer fruchtet er ohnehin fast immer). Die Art kommt in Fließgewässern wahrscheinlich nur sporadisch vor, wenn sie aus benachbarten Stillgewässern eingeschleppt wird (HERR 1984 fand sie im Ausfluß des Wittensees. Sie kam früher in der Bille (Vorfluter des Großensees und der Trittau Teiche) vor.)

### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, französisch), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Haken-Wasserstern, *Callitriche hamulata*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte in Fließgewässern: Lebensraum 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Kleingewässer, leicht durchströmte Gräben

**Verbreitung:** Fließgewässer der Sandergebiete und der Hohen Geest, Kleingewässer, Gräben (Rückgang gegenüber Verbreitungskarte in RAABE 1987)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in Fließgewässern dichte, langgezogene, flutende Bestände bildend, rasch wachsend	überwiegend schmale Tauchblätter, Schwimmblattrosetten selten, runde Luftblätter	fest verwurzelte Pflanzen, auch in Stillgewässern ausgedehntes Wurzelwerk	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne submerse Pflanzen	submerse Pflanzen mehrjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke	rasche Entwicklung im Frühling

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

überwiegend im Flachwasser bis zu 1 m Tiefe. Nur in oligotrophen Stillwässern bis zu 3 m (keine Vorkommen in Schleswig-Holstein). Im Unterschied zu den meisten Wasserstern-Arten fruchtet der Haken-Wasserstern auch unter Wasser.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
schnell fließende (Schwerpunkt) bis stehende Gewässer	lichtbedürftig	überwiegend mineralische Substrate (Sand)	saures bis neutrales, schwach bis mäßig belastetes Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Nach PRESTON & CROFT 1995 meidet die Art kalkreiche Gewässer und ist aufgrund der Kalkung der landwirtschaftlichen Flächen und indirekt der Gewässer zurückgegangen. Nach dem Ausbau der Fließgewässer sind aufgrund der zu großen Wassertiefen und der zu starken Trübung die Bedingungen für den lichtbedürftigen *Callitriche hamulata* ungünstig geworden. Die Art verschwindet bei Beschattung durch Ufergehölzen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Schnittmaßnahmen im Sommer werden vermutlich vertragen. Die Art kommt in Schleswig-Holstein aufgrund der ungünstigen Sohlprofile in unterhaltenen Fließgewässern ohnehin meistens nicht vor, so daß Beobachtungen über das Verhalten bei Unterhaltung selten möglich sind.	an hydro-morphologisch geeigneten Standorten konkurrenzkräftige Art. Die Wuchskraft geht jedoch unter ungünstigen Bedingungen abrupt zurück. Geschwächte Bestände sind nur selten zu beobachten: Die Pflanzen gehen offensichtlich ohne Kümmerphase schnell ein.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

#### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Fließgewässer: Schwerpunkt in Fließgewässern der Sandergebiete (→Teil B, Kap. 4.2.): Maßnahmen zur Sohlengestaltung und Erhöhung der Rauigkeit (→Teil C, Kap. 4.5.2.2.), Regulierung der Beschattung (→Teil C, Kap. 4.5.2.5.), Reduzierung der Trübung (→Teil C, Kap. 4.5.2.3.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Fließgewässer: Pflanzenbruchstücke mit Pflanzkörben im späten Frühling (→Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

#### Anmerkungen

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben. Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

#### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, französisch) PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Nußfrüchtiger Wasserstern, *Callitriche obtusangula*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 1

Bundesrepublik: -

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben und Pfützen der Salzwiesen und Tiderröhrichte, Kleingewässer, Bäche

**Verbreitung:** keine aktuellen Fundorte (atlantisch-mediterrane Art, fehlt in den angrenzenden Bundesländern und in Dänemark)  
Gieselau bei Grünthal (1909), Bäche / Gräben (?) in Dithmarschen (1959), Seestermühe (1969), nicht nachvollziehbare Funde in der Stör und der Brockenlander Au (ZANDER et al. 1992)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
?	schmale Tauchblätter, Schwimmblattrossetten	?	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
submerse Pflanzen, Samen	submerse Formen mehrjährig	Samen	PRESTON & CROFT 1997 geben die Art für England als frostempfindlich an.

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Flachwasserzone bis 60 cm Tiefe. Die Art ist an Wasserstandsschwankungen sehr gut angepaßt. Sie besiedelt sowohl periodische als auch perennierende Gewässer.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis mäßig schnell fließende Gewässer	Die Art verträgt leichten Schatten.	weitgehend indifferent	bevorzugt basenreiches Wasser salztolerant

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Nach SCHOTSMAN 1967 (S. 58) stellen zwei Funde aus Dithmarschen (1959) die absolute Nordgrenze des Areal dar. Üblicherweise besitzen Pflanzen an ihren Arealgrenzen eine engere ökologische Amplitude als in den Kerngebieten. Ein ephemeres Auftreten der Art ist deshalb nicht auszuschließen. Bereits geringfügige klimatische Veränderungen können für das Vorkommen oder das Verschwinden der Art entscheidend sein.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
?	?

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Über Fundorte und Ökologie liegen seit über 30 Jahren keine nachvollziehbaren Angaben aus Schleswig-Holstein vor. Die Datenlage reicht zur Formulierung von artspezifischen Empfehlungen nicht aus.

Es wird empfohlen, auf potentielle Standorte in den Salzwiesen und Tideröhrichte der Nord- und Ostküste sowie des Elbästuar auf *Callitriche*-Vorkommen zu achten. Da nur wenige Wassersterne Salz- bzw. Brackwasser vertragen, könnte die „Trefferquote“ hoch sein.

**Umsetzung / Ansalbung:** -

### Anmerkungen

Die Angaben zur Ökologie und zu Standortansprüchen stammen aus Gebieten mit milderem Wintern: Großbritannien (PRESTON & CROFT 1997) und Frankreich (SCHOTSMAN 1967). Die Übertragbarkeit auf Schleswig-Holstein ist unsicher.

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben.

Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, französisch) PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie, allerdings abweichendes Verhalten unter dem atlantischen Klima Englands zu erwarten!) *KifL 1999*

# Sumpf-Wasserstern i.e.S., *Callitriche palustris*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** nur Stillgewässer mit trockenfallenden Ufern: genutzte Fischteiche, Seen, periodische Gewässer mit offenen Böden

**Verbreitung:** ungenügend bekannt, jedoch vermutlich selten (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasch wachsende, jedoch kleinwüchsige Art	schmale Tauchblätter, Schwimmblattrosetten	submerse Pflanzen schwach im Substrat verankert	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	einjährig	Samen	Hochsommer-Art

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

Flachwasserzone: Die Entwicklung der Art wird bei fallenden Wasserständen durch die bessere Lichtversorgung ausgelöst. Ihre Ansprüche sind mit denjenigen von *Pepelis portula* vergleichbar.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
ausschließlich an geschützten Ufern von Stillgewässern	Die Keimung findet nur auf nackten, unbeschatteten Böden statt.	feinkörnige mineralische bis humose Substrate	mesotrophe Seen bis hoch eutrophe Teiche

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Sumpf-Wasserstern verhält sich wie eine Art der Zwergbinsen-Gesellschaften. Aufgrund ihrer Lichtbedürftigkeit sind submerse Formen selten ausgebildet. Vorkommen an Seeufern beschränken sich auf mesotrophe Gewässer. Günstige Bedingungen sind in traditionell genutzten Fischteichen mit offenen, zur Zurückdrängung der Röhrichte zeitweilig beweideten Ufern ausgebildet. Die Art ist durch den Rückgang dieser Teichnutzung gefährdet. Die Ausbreitung von Röhrichten in Fischteichen vernichtet ihre potentiellen Standorte. Weitere Wuchsorte wie wasserführende Fahrspuren sind durch die intensivere Pflege und Befestigung der Forstwege gefährdet.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Gewässer, in denen <i>Callitriche palustris</i> vorkommen kann, werden in der Regel nicht unterhalten.	Die Art ist sehr konkurrenzschwach und keimt nur in unbewachsenen und unbeschatteten Flachwasserzonen. Im Unterschied zu anderen Wassersternen kommt sie nicht in Flutrasensenken vor, weil die Vegetationsdecke dort zu dicht ist.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Förderung in Auengewässern mit regulierbarer Wasserführung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.). Voraussetzung für die Entwicklung der Art sind vegetationsfreie trockenfallende Uferzonen im Sommerhalbjahr.

Erhaltung von traditionellen Teichanlagen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.7.) (Vorkommen in den Trittauer Teichen und in den Kasseteichen)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Same, ganze Pflanzen vor der Blüte mit spatentief entnommenem Substrat. Aufgrund der Seltenheit der Art steht in Schleswig-Holstein kein Material zur Verfügung.

**Anmerkungen:** Die Aussagen des Merkblatts beziehen sich auf die Art *Callitriche palustris* im engeren Sinne und nicht auf das Aggregat, das auch die unempfindlichen Arten *Callitriche cophocarpa* und *C. platycarpa* umfaßt.

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben. Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, französisch), GRIME et al. 1988 (Ökologie)

## Flachfrüchtiger Wasserstern, *Callitriche platycarpa*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Fließgewässer, Teiche, periodische Gewässer

**Verbreitung:** die landesweit häufigste Wasserstern-Art in Schleswig-Holstein (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sehr rasch wachsend, unter günstigen Bedingungen gewässerfüllend	bei starker Strömung nur schmale Tauchblätter, sonst Schwimmblattrosetten	in Fließgewässern sehr fest verwurzelte Pflanzen	fertile Landform (flutende Formen immer steril?)
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
submerse Formen wintergrün	submers potentiell mehrjährig, Landformen einjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke	In flachen, nährstoffreichen Gewässern werden die Blätter bereits im Hochsommer abgebaut

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Die Art ist an Wasserstandsschwankungen sehr gut angepaßt. Sie besiedelt sowohl periodische als auch perennierende Gewässer.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
mäßig schnell fließende bis stehende Gewässer	Keimlinge lichtbedürftig, adulte Pflanzen schattentolerant	sandige bis schlammige, auch humose Substrate	keine besonderen Ansprüche

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Flachfrüchtige Wasserstern ist eine der häufigsten Wasserpflanzen in Schleswig-Holstein und ist gegenüber vielerlei, auch kumulierten Belastungen unempfindlich. Die Pflanzen sind offensichtlich unverwüchtlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Schädigungen durch Räumung oder Schnitt sind nicht bekannt. Da auch unspezialisierte Bruchstücke neue Pflanzen hervorbringen, ist eine Förderung wahrscheinlich.	in gestörten Gewässern typischer R-Strategie mit rascher und dominanter Pionierbesiedlung. In beschatteten und belasteten Gewässern sehr streßtolerant

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Dichte Wasserstern-Decken können in Kleingewässern und Gräben den Wasserkörper vollständig abdunkeln und die Entwicklung von lichtbedürftigen submersen Arten verhindern. Da sie jedoch meistens entweder in Frühstadien der Sukzession oder in stark beschatteten Gewässern ohne Bedeutung für gefährdete Arten ausgebildet sind, sind Maßnahmen zur Zurückdrängung nicht notwendig. Da auch schwer bestimmbare und gefährdete Wassersterne vertreten sein können, sollten die Bestände vorsichtshalber nicht vernichtet werden. Wasserstern-Graben (→ Teil C, Kap.4.4.5.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, die Art gehört zu den erfolgreichsten Pionierbesiedler neuer Standorte

### Anmerkungen

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich, nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben. Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, französisch)

## Teich-Wasserstern, *Callitriche stagnalis*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 3

Bundesrepublik: -

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, offene trockenfallende Uferbereiche von Teichen, Seen, Fließgewässern, nasse Bruchwälder

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben der Küsten- und Flußmarschen (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
nur in sehr kleinen Gewässern gewässerfüllend, langsames Wachstum als andere Wassersterne	vergleichsweise breite Tauchblätter, Schwimmblattrosetten, ! in Fließgewässern auch sehr schmale Tauchblätter	in Fließgewässern und als Landform fest verwurzelte Pflanzen, sonst nur locker verankert.	auch im Schatten fertile Landform, die nur auf wassergesättigten Substraten zur Samenausbreitung gelangt.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne submerse Pflanzen, Samen	Landformen einjährig, submerse Formen mehrjährig	Samen (persistente Samenbank), Pflanzenbruchstücke	auch in kühlen Quellgewässern, Keimung im Frühling

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Die Art ist an Wasserstandsschwankungen sehr gut angepaßt. Sie besiedelt sowohl periodische als auch perennierende Gewässer bis zu einer Tiefe von ca. 1 m. Nur Landformen sind fertil.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	schattentolerant, auch in Waldgewässern	feinkörnige mineralische und organische Substrate, selten auch auf Hochmoortorf	weitgehend indifferent, bevorzugt neutrales bis saures, mäßig nährstoffreiches Wasser, auch im Brackwasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Teich-Wasserstern besiedelt eine Vielzahl verschiedener Standorttypen. Primäre Standorte in nassen Bruchwäldern und Waldgewässern sind durch Entwässerung und Meliorierung der Forste vernichtet worden. Sekundäre Standorte sind überwiegend in Gräben ausgebildet und in erster Linie durch Verlandung nach Aufgabe der Unterhaltung gefährdet.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art findet sich häufig in regelmäßig unterhaltenen Gräben.	Die Art ist konkurrenzschwach und bildet üppige Bestände nur dort, wo andere Arten geschwächt sind (Waldgewässer) bzw. fehlen (offene trockenfallende Standorte).

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.), *Callitriche stagnalis* kann insbesondere in den mittleren Sukzessionsstadien mehrerer Grabentypen als Begleiter auftreten.

Auengewässer mit fallenden Wasserständen in Sommer (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Samen, Pflanzenbruchstücke. Pflanzen können vor der Räumung von Gräben entnommen werden. Material steht in ausreichender Menge z.B. in den Gräben der Flußniederungen zur Verfügung.

#### Anmerkungen

*Callitriche stagnalis* wird oft übersehen und ist in Schleswig-Holstein häufiger, als sein ROTE LISTE-Status es vermuten läßt.

Wassersterne sind im sterilen Zustand oft nicht zu bestimmen. Es empfiehlt sich nach fruchtenden Landformen Ausschau zu halten oder solche Formen in Gefäßen hervorzubringen. In flachen Schalen mit etwas Schlamm und Wasser werden Proben eingebracht und Wasserverluste nicht ersetzt, so daß ein allmähliches Trockenfallen simuliert wird. Das Substrat muß jedoch wassergesättigt bleiben.

Die Pflanzen blühen und fruchten bald.

#### Literatur

RICH & JERMY 1998 (die beste Bestimmungshilfe, englisch), DERSCH 1986 (Bestimmung, deutsch), RAABE 1974 (Bestimmung, deutsch), MOESLUND et al. 1990 (sehr gute Abbildungen, dänisch), SCHOTSMAN 1967 (Systematik, Bestimmung, franz.)

KfIL 1999

# Quellgras, *Catabrosa aquatica*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 2-**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** quellige Standorte, wasserzürgige Gräben, Wasserpendelzone der durch Vögel intensiv beweideten Seeufer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben des Geestrands zur Marsch, landesweit vereinzelt, an beweideten Standorten oft übersehen

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
wurzelnde Bestände am Gewässerrand oder kleine schwimmende Matten	nur Luftblätter	bildet Adventivwurzeln an der Knoten	Das Quellgras ist primär eine Landpflanze, die auch eine schwimmende Form bildet
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Einzelne grüne Triebe finden sich auch im Winter. Sie sterben erst im Vorfrühling ab.	mehrfährig, selten einjährig	über längere Zeit keimfähige Samen, die durch Wasser und Vögel verbreitet werden	?

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die aquatischen Bestände sind entweder als schwimmende Matten ausgebildet, die häufig von Beständen anderer Wasser- und Sumpfpflanzen (z.B. Froschbiß, Berle, Wasserprimel) getragen werden, oder wurzeln in sehr flachem Wasser bis zu einer Tiefe von ca. 30 cm.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Gräben mit stehendem oder sehr langsam fließendem Wasser	Keimlinge und Jungpflanzen sehr lichtbedürftig, etablierte Bestände mäßig schattentolerant	weitgehend substratindifferenz, solange die Basenversorgung durch ziehendes Bodenwassers gedeckt ist.	nährstoff- und basenreiches Wasser, Quellwasser

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Quellgras kommt schwerpunktmäßig in stärker vernäßten Bereichen vor, in denen die Grünlandnutzung in den letzten Jahren verstärkt aufgegeben worden ist. Mit dem Brachfallen der Flächen verlanden die Gräben. Durch die Einzäunung von quelligen Stellen im Grünland oder an Seeufern nimmt das Quellgras kurzfristig zu. Bald gehen die Bestände jedoch durch die Konkurrenz wuchskräftiger Arten zurück. Mangels durch Tritt entstehender offener Bodenstellen können neue Pflanzen nicht mehr keimen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art kommt in regelmäßig unterhaltenen Gräben vor. Sie entwickelt sich zunächst auf offene Bodenstellen im Wasserpendelbereich der frisch geräumten Böschung. In mittleren Stadien der Sukzession breitet sie sich von dort gegen die Gewässermite aus.	Das Quellgras ist konkurrenzschwach und benötigt zur Keimung feuchte, offene Bodenstellen. Es keimt kurz nach der Grabenräumung und hat sein Optimum in mittleren Stadien der Sukzession. Einzelne Pflanzen können sich bis in Spätstadien halten.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Das Quellgras kommt häufig in wasserzürgigen Berle-Wasserfeder-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.12.) und Froschbiß-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.3.) vor. In den Frühstadien dieser Gräben ist gelegentlich *Ranunculus hederaceus* (RL 2) vertreten. Beide Arten bilden eine ausdauernde Samenbank auf. Sie können durch regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) gefördert werden. Geeignete Keimstellen entstehen auf der Grabenböschung.

**Umsetzung / Ansalbung:** ?

**Anmerkungen**

Das Quellgras kann mit dem Flutenden Schwaden verwechselt werden und fällt häufig nur im blühenden Zustand auf. Kurzrasig beweidete Bestände werden sehr oft übersehen

**Literatur**

PRESTON & CROFT 1997

## Gemeines Hornblatt, *Ceratophyllum demersum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** nur in Stillgewässern: Gräben, Teiche, Kleingewässer, Seen

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
starke vegetative Expansion, durch Nährstoffangebot und Wärme gefördert. C-S-Strategie	feine geteilte Tauchblätter	fakultativ schwach im Boden verankert	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Pflanzen	mehrzährig	Pflanzenbruchstücke, Früchte in Schleswig-Holstein nur in extrem warmen Jahren gebildet (Keimung nicht bekannt)	ganzjähriges, durch Wärme gefördertes Wachstum: Die Dominanz wird in der zweiten Sommerhälfte aufgebaut.

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

Starke Wasserstandsschwankungen werden vertragen, jedoch kein lang anhaltendes Trockenfallen des Standorts. Dichte Bestände überdauernd kurzfristiges Trockenfallen, indem einige Pflanzen die Trockenphase in den feuchten unteren Schichten des schlaff zusammengefallenen Bestands überdauern.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur in Stillgewässern und höchstens extrem langsam fließenden Gewässern	sehr schattentolerant	Substrat-unabhängig fördert die Faulschlamm-Bildung	durch Hypertrophie gefördert, kalkliebend, nicht salztolerant

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Gemeine Hornblatt gehört zu den Pflanzen, die durch Gewässerbelastung selektiv gefördert werden. Die Art ist frostempfindlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
durch Entkrautung kurzfristig geschwächt. Da meistens einige Pflanzenbruchstücke im Gewässer verbleiben, kann sich der Bestand regenerieren. Wie schnell das Gewässer wieder vollständig zugewachsen ist, hängt von der Menge der verbleibenden Pflanzen und vom Nährstoffangebot ab.	Unter nährstoffreichen Verhältnissen extrem dominante Pflanze, die auch im Schatten von Röhrichten und Bäumen lange ausharren kann. In sehr trübem Wasser verlagert sich die Phytomasse in die besser die mit Licht versorgten obere Wasserschicht und beschattet den Wasserkörper vollständig (Baldachinbildung).

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

#### Handlungsbedarf: Problempflanze in Gräben

Maßnahmen in Gräben: Behandlung von Problempflanzen (→ Teil C, Kap. 4.3.1.7.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.), spezielle Hinweise (→ Teil C, Kap. 4.4.6.)

gegebenfalls für Ausbreitungshindernisse im Grabensystem sorgen

Zurückdrängung aus Auengewässern: bei regulierbarer Wasserführung winterliche Trockenlegung und lange Frosteinwirkung

**Umsetzung / Ansalbung:** unbedingt zu vermeiden!!!. Da im Gartenhandel erhältlich, häufig in Kleingewässer eingebracht

#### Anmerkungen

Hornblatt-Arten werden gelegentlich mit Tausendblatt-Arten verwechselt. Auf eine genaue Bestimmung ist unbedingt zu achten, da ansonsten Problempflanzen mit verpflichtenden Arten verwechselt werden. Eine Verwechslung von *Ceratophyllum demersum* und *C. submersum* ist nicht folgenschwer. Beide Hornblatt-Arten können gemeinsam vorkommen.

#### Literatur

PRESTON & CROFT 1997, HEJNÝ 1960

## Zartes Hornblatt, *Ceratophyllum submersum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Kleingewässer, Gräben

**Verbreitung:** seltener als das Gemeine Hornblatt, Marschgräben, Gräben und Kleingewässer in Ostholstein, in Ausbreitung begriffen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
starke vegetative Expansion, durch Nährstoff- und Wärmeangebot gefördert. C-S-Strategie	sehr feine, geteilte Tauchblätter	fakultativ schwach im Boden verankert	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Pflanzen	mehrfähig	Pflanzenbruchstücke, keine fertilen Pflanzen in Schleswig-Holstein	wintergrün, jedoch wärmebedürftiger als <i>C. demersum</i>

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Starke Wasserstandsschwankungen werden vertragen, jedoch kein vollständiges Trockenfallen des Standorts.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur in Stillgewässern und höchstens extrem langsam fließenden Gewässern	sehr schattentolerant	Substrat-unabhängig	durch Hypertrophie gefördert, sehr kalkliebend, auch im Brackwasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Zarte Hornblatt gehört zu den Pflanzen, die durch Gewässerbelastung selektiv gefördert werden. Die Art ist frostempfindlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
durch Entkrautung kurzfristig geschwächt. Da meistens einige Pflanzenbruchstücke im Gewässer verbleiben, kann sich der Bestand regenerieren. Wie schnell das Gewässer wieder vollständig zugewachsen ist, hängt von der Menge der verbleibenden Pflanzen und vom Nährstoffangebot ab.	<i>Ceratophyllum submersum</i> ist in Schleswig-Holstein weniger konkurrenzstark als <i>C. demersum</i> . Es breitet sich vornehmlich dort aus, wo Konkurrenten fehlen (z.B. in brackigen Gräben). Einmal etabliert, verhindern seine dichten Bestände die Ansiedlung von anderen Arten.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art (keine Problem-Art, da zur Zeit geringe Ausbreitungstendenz in Gewässern, die für seltene Wasserpflanzen relevant sind, Entwicklung jedoch zu beobachten)

Maßnahmen in Gräben: Behandlung von Problempflanzen (→ Teil C, Kap. 4.3.1.7.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.), spezielle Hinweise (→ Teil C, Kap. 4.4.6.) gegebenenfalls für Ausbreitungshindernisse im Grabensystem sorgen  
Zurückdrängung aus Auengewässern: bei regulierbarer Wasserführung winterliche Trockenlegung und Frosteinwirkung

**Umsetzung / Ansalbung:** unbedingt zu vermeiden!!!. Da im Gartenhandel erhältlich, häufig in Kleingewässer eingebracht

**Anmerkungen**

Hornblatt-Arten werden gelegentlich mit Tausendblatt-Arten verwechselt. Auf eine genaue Bestimmung ist unbedingt zu achten, da ansonsten Problempflanzen mit verpflichtenden Arten verwechselt werden. Eine Verwechslung von *Ceratophyllum demersum* und *C. submersum* ist nicht folgenschwer. Beide Hornblatt-Arten können gemeinsam vorkommen.

**Literatur**

PRESTON & CROFT 1997, HEJNÝ 1960

## Feine Armleuchteralge , *Chara delicatula*

**Rote Liste-Status**

**Schleswig-Holstein: 3-**

**Bundesrepublik: 3+**

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Seen, Teiche, Kiesgruben- und Straßenbaugewässer

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, in Gräben schwerpunktmäßig im Übergangsraum zwischen Geest und Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
bildet unter günstigen Bedingungen gewässerfüllende Bestände aus	nur submerser Sproß ohne Kalkkrusten	Haftorgane, manchmal mit unterirdischen Bulbillen	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Bulbillen, Oosporen	einjährig	Bulbillen?, Oosporen	reife Oospore finden sich von Juli bis September

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

überwiegend im Flachwasser bis 1 m Tiefe. Die Art benötigt permanente Wasserbedeckung und ist (im Unterschied zu anderen Armleuchteralgen) in trockenfallenden Gewässern selten.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur in Stillgewässern	lichtbedürftig	überwiegend auf feinkörnigen mineralischen Substraten, gelegentlich über Torfmudde	mäßig nährstoffreiches, saures bis neutrales Wasser, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Wie alle in kleinen Stillgewässern vorkommenden Armleuchteralgen ist *Chara delicatula* auf offene, konkurrenzarme Standorte angewiesen und ist durch die Aufgabe der Grabenunterhaltung gefährdet. Sie gehört zu den Arten, die in Gräben mit vergleichsweise gering belastetem, z.T. quelligem Wasser vorkommen und durch hohe Nährstofffrachten verdrängt werden.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Feine Armleuchteralge wird durch Unterhaltungsmaßnahmen gefördert, die offene, konkurrenzarme Gewässerstandorte schaffen. Die sehr kleinen Oosporen (600 µm) bleiben über längere Zeit entwicklungsfähig und verbleiben bei Räumungen zumindest zum Teil im Graben. Durch Aufwirbelung können vergrabene Diasporen aktiviert werden.	Wie die meisten Armleuchteralgen ist die Art konkurrenzschwach und kommt in Gräben nur in frühen bis mittleren Stadien der Sukzession vor.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Gräben: Die Art kann durch regelmäßige Pflegeunterhaltung gefördert werden (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) und kann in den frühen Stadien mehrerer Gräbentypen vorkommen. Armleuchteralgen sind häufig unsterblich, über ihre Ökologie ist wenig bekannt.

Die Art kann in neu angelegten Auengewässern auftreten, allerdings nur bei kalkarmen Wasser und Grundsubstrat.

Die übrigen, potentiell in den untersuchten Gewässern vorkommenden Arten der Gattung *Chara* können durch ähnliche Maßnahmen gefördert werden. Für Arten der Gattung *Nitella* → eigenes Merkblatt

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Oogonien, Maßnahme jedoch nicht notwendig, da die Art ein erfolgreicher Pionierbesiedler ist.

### Anmerkungen

Arملهuchteralgen gelten als schwierig zu bestimmen. Dort, wo *Chara delicatula* vorkommt, finden sich in der Regel weitere gefährdete Arten, die einfacher zu bestimmen sind (z.B. schmalblättrige Laichkräuter, Efeu-Wasserhahnenfuß), so daß die Entscheidung für Pflegemaßnahmen nicht von der richtigen Bestimmung der Armleuchteralge abhängig ist.

### Literatur

KRAUSE 1997 (Bestimmung), CORILLION 1957 (Ökologie, französisch)

## Braunes Zypergras, *Cyperus fuscus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 1                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte an Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3270

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** trockenfallende Uferbereiche, Schwerpunkt an Fischteichen und Heideweihern, Elbufer  
keine aktuellen Fundorte an anderen Fließgewässern (früher u.a. Alster, Bille,)

**Verbreitung:** überwiegend im kontinentaleren Südosten des Landes

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sehr kurzer Entwicklungszyklus, Keimung und Samenausstreuerung nach ca. 6 Wochen R-Strategie	nur grasartige Luftblätter	tiefgreifendes Wurzelsystem	Die Art tritt nur als Landpflanze auf.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	einjährig	ausschließlich Samen, die über Jahrzehnte keimfähig bleiben, von Vögeln verbreitet	sehr rasche Entwicklung im Hochsommer. hohe Wärmemengen förderlich

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Das Trockenfallen des Standortes im Sommers ist Voraussetzung zur Keimung der Samen. Zur vollständigen Pflanzenentwicklung muß der Boden bis zur Samenausstreuerung durchgehend feucht bleiben.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
keine Relevanz	sehr licht- und wärmebedürftig	sandige bis bindige, nährstoffreiche Böden	von den Wassereigenschaften unabhängige Landpflanze

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Braune Zypergras benötigt unbeschattete Flachwasserbereiche, die bei Niedrigwasser trockenfallen. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen an Fließgewässern verhindert die Entwicklung der licht- und wärmeliebende Pflanzen. Durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft haben Diasporen-exportierende Standorte stark abgenommen. Die Jungpflanzen sind trittempfindlich und werden von Vögeln gefressen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen vernichten die Samenbank. Unterhaltene Fließgewässer sind meistens ausgebaut und besitzen für die Art ohnehin in der Regel keine Bedeutung.	kleinwüchsige, konkurrenzschwache Pflanzen. Das Ausreifen der Samen kann in der Grundsicht von lockeren Zweizahn-Beständen stattfinden. Ein Überwachsen durch dichte Flutrasen wird nicht vertragen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung**

Mit Ausnahme des Elbufers ist das Braune Zypergras in Schleswig-Holstein eine Art der vorindustriellen Kulturlandschaft.

Förderung durch Restaurierung von geeigneten, unbeschatteten Wuchsorten an Fließgewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Vermehrung des Diasporenvorrats in den Einzugsgebieten durch Anlage von Auengewässern und Erhaltung traditioneller Teichanlagen als Diasporenquellen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Samen, ganze Pflanzen vor der Blüte mit spatentief entnommenem Substrat. Aufgrund der extremen Seltenheit steht in Schleswig-Holstein jedoch kein Material zur Verfügung.

**Anmerkungen**

Die Samen von *Cyperus fuscus* bleiben unter Sauerstoffabschluß im Boden jahrzehntelang keimfähig. Optimale Bedingungen müssen deshalb nicht jedes Jahr erfüllt sein.

**Literatur**

HEJNÝ 1960, CASPER & KRAUSCH 1981, GARNIEL 1993 (Ökologie)

## Wasserpfeffer-Tännel, *Elatine hydropiper*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 3**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte an Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3270

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** trockenfallende Uferbereiche von Seen, Fischteiche, Elbe (keine aktuellen Fundorte an anderen Fließgewässern)

**Verbreitung:** zur Zeit überwiegend mit der Verbreitung der Karpfenteiche korreliert (Aukrug, Kreis Plön, Ostholstein, Stormarn)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
kriechende, einzeln oder in dichten Teppichen wachsende Zwergpflanzen, R-Strategie	sehr kleine ungeteilte Blätter	Flachwurzler, an Stengelknoten wurzeln	fakultative Landform, die jedoch üppiger fruchtet als die submerse Form
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	einjährig	Samen	Hochsommer-Pflanze

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

überwiegend in der Flachwasserzone bis 1 m Tiefe. Starke Wasserstandsschwankungen werden als Landform vertragen. Mit den Wurzeln abgerissene Pflanzen können sich an der Wasseroberfläche schwimmend weiter entwickeln.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
submerse Formen nur in Stillgewässern; Landformen unabhängig von der Strömung	hoher Lichtbedarf zur Keimung, adulte submerse Pflanzen sind vergleichsweise schattentolerant	sandige bis tonige, wassergesättigte Substrate	in Seen unter nährstoffarmen Bedingungen, in genutzten Teichen auch unter stark eutrophen Bedingungen

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Bis auf wenigen Standorten in der Wasserwechselzone von nährstoffarmen Seen kommt sie ausschließlich an regelmäßig trockengelegten Standorten vor. Die Art ist sehr empfindlich gegen die Verschüttung der Samen unter Detritusdecken: Die Trockenphase bewirkt einen Abbau der organischen Substanz. An Fließgewässern benötigt die Art unbeschattete Flachwasserbereiche, die bei Niedrigwasser trockenfallen. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen an Fließgewässern verhindert die Entwicklung der licht- und wärmeliebende Pflanzen. Durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft haben Diasporen-exportierende Standorte stark abgenommen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen vernichten die Samenbank. Unterhaltene Fließgewässer sind jedoch meistens ausgebaut und besitzen für die Art ohnehin in der Regel keine Bedeutung.	kleinwüchsige, konkurrenzschwache Art, die Lücken in den Beständen anderer Wasserpflanzen besiedelt.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

#### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Mit Ausnahme des Elbufers ist der Wasserpfeffer-Tännel in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins eine Art der vorindustriellen Kulturlandschaft.

Förderung durch Restaurierung von geeigneten, unbeschatteten Wuchsorten an Fließgewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Vermehrung des Diasporenvorrats in den Einzugsgebieten durch Anlage von Auengewässern und Erhaltung traditioneller Teichanlagen als Diasporenquellen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Reife Samen, ganze Pflanzen mit spatentief entnommenem Substrat. Ansalbungsmaterial kann aus Karpfenteichen entnommen werden, wo die Art alljährlich mit Millionen von Exemplaren vertreten ist.

#### Anmerkungen

Die Art wird sehr häufig übersehen und ist in Schleswig-Holstein häufiger, als ihr ROTE LISTE-Status es vermuten läßt. Die submerse Form und die Landform können mit Keimlingen von Sumpfpflanzen verwechselt werden.

#### Literatur

HEJNÝ 1960, CASPER & KRAUSCH 1981, GARNIEL 1993 (Ökologie)

# Nadel-Sumpfsimse, *Eleocharis acicularis*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 3**                      **Bundesrepublik: RL 3**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte an Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3270

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** genutzte Fischteiche, sandige und unbeschattete Seeufer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in bewirtschafteten Karpfenteichen des Östlichen Hügellands und Hohen Geest

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonales Wachstum, Bildung von dichten Rasen R-S-Strategie	schlaffe, bis 40 cm lange Tauchblätter, kurze steife Luftblätter	flaches, dichtes Rhizomgeflecht mit festen Wurzeln	kurzrasige, fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, submerse wintergrüne Pflanzen	meist einjährig, submerse Formen mehrjährig	Samen, abgerissene Rhizome	sehr rasche Keimung

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

Die Nadel-Sumpfsimse kann jahrelang vollständig submers leben. Beim Fallen des Wasserstands wird eine fertile Landform gebildet.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
submerse Form: stehende und langsam fließende Gewässer	mäßig lichtbedürftig	optimale Entwicklung auf Sand mit nur dünner Schlammauflage	extrem sauer bis stark basisch, oligo- bis mäßig eutroph

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Bis auf wenige Standorte in nährstoffarmen Seen kommt sie ausschließlich an regelmäßig trockengelegten Standorten vor. Die Art ist sehr empfindlich gegen die Verschüttung der Samen unter Detritusdecken: Die regelmäßige Trockenphase bewirkt einen Abbau der organischen Substanz. An Fließgewässern benötigt die Art unbeschattete Flachwasserbereiche, die bei Niedrigwasser trockenfallen. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen an Fließgewässern verhindert die Entwicklung der lichtbedürftigen Pflanzen. Durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft haben Diasporen-exportierende Standorte stark abgenommen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen vernichten die Samenbank. Unterhaltene Fließgewässer sind meistens ausgebaut und besitzen für die Art ohnehin in der Regel keine Bedeutung.	kleinwüchsige, streßtolerante Art, die auch in der Grundsicht von höherwüchsigen Wasserpflanzen vorkommen kann. In lichtdurchfluteten Teichen mit sandigem Grund sehr konkurrenzstark: Andere Arten (z.B. Wasserpfeffer-Tännel) können nur auf Störstellen der Nadelsimsen-Teppiche vorkommen.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Mit Ausnahme des Elbufers ist die Nadel-Sumpfsimse in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins eine Art der vorindustriellen Kulturlandschaft

Förderung durch Restaurierung von geeigneten, unbeschatteten Wuchsorten an Fließgewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Vermehrung des Diasporenvorrats in den Einzugsgebieten durch Anlage von Auengewässern und Erhaltung traditioneller Teichanlagen als Diasporenquelle (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Reife Samen, ganze Pflanzen mit spatentief entnommenem Substrat. Ansalbungsmaterial kann aus Karpfenteichen entnommen werden, wo die Art alljährlich mit Millionen von Exemplaren vertreten ist.

### Anmerkungen

Die Nadel-Sumpfsimse kann mit der Borstigen Schuppensimse verwechselt werden. Die Art wird häufig übersehen.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997, HEJNÝ 1960, GARNIEL 1993 (Ökologie)

## Kanadische Wasserpest, *Elodea canadensis*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      Neophyt

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** alle Gewässertypen: Seen, Fließgewässer, Gräben, Teiche, Kleingewässer

**Verbreitung:** landesweit sehr häufig, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonal wachsende, unter günstigen Bedingungen gewässerfüllende Pflanze, C-S-Strategie	nur kleine flächige Tauchblätter	in Kleingewässern und Gräben nur sehr locker verankert, in Fließgewässern zähe Wurzeln	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
partiell wintergrün, Kurztriebe auf dem Gewässergrund und an den Mutterpflanzen	mehnjährig	Pflanzenbruchstücke, Wintertriebe; zweihäusig, in Mitteleuropa nur weibliche Pflanzen	Wachstum von der Temperatur gesteuert, frühes Einsetzen im Frühling

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Vorkommen von der Flachwasserzone bis in größeren Tiefen. Starke Wasserstandsschwankungen werden vertragen, jedoch kein lang anhaltendes Trockenfallen des Standorts. Dichte Bestände überdauernd kurzfristiges Trockenfallen, indem einzelne Pflanzen die Trockenphase in den feuchten unteren Schichten des schlaff zusammengefallenen Bestands überdauern.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis mäßig schnell fließende Gewässer	sehr schattentolerant, auch unter Bäumen	überwiegend mineralisches Substrat, auch auf organischer Mudde und Faulschlamm	keine speziellen Ansprüche, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art gehört zu den Pflanzen, die durch Gewässerbelastung selektiv gefördert werden. Sie ist frostempfindlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Durch Entkrautung kurzfristig geschwächt. Da meistens einige Pflanzenbruchstücke im Gewässer verbleiben, kann sich der Bestand regenerieren. Wie schnell das Gewässer wieder vollständig zugewachsen ist, hängt vom Nährstoffangebot und von der Menge der verbleibenden Pflanzen ab.	Das Wuchsverhalten ist nicht einheitlich. In manchen Gebieten bleibt die Art ein untergeordneter Begleiter und kann an anderer Stelle bei gleichen Standorteigenschaften extrem dominant sein. Vor der Durchführung von Maßnahmen für konkurrenzschwachen Arten ist das lokale Verhalten von <i>Elodea</i> abzuschätzen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Problempflanze (vgl. Konkurrenzverhalten)**

Maßnahmen in Gräben: Behandlung von Problempflanzen (→ Teil C, Kap. 4.3.1.7.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.), spezielle Hinweise (→ Teil C, Kap. 4.4.6.), gegebenenfalls für Ausbreitungshindernisse im Grabensystem sorgen  
 Zurückdrängung aus Auengewässern: bei regulierbarer Wasserführung winterliche Trockenlegung und lange Frosteinwirkung

**Umsetzung / Ansalbung:** unbedingt zu vermeiden!!! Die Wasserpest wird von Anglern zur Sauerstoffversorgung von Köder- und Besatzfischen in Transportgefäßen verwendet und gelangt somit in die isoliertesten Gewässer. Die Art wird heute überwiegend auf diese Weise verbreitet. Die Einschleppung läßt sich ohne hermetische Abriegelung der Gewässer nicht unterbinden und kann jegliche Bemühungen um konkurrenzschwache Arten langfristig zunichte machen.

**Anmerkungen**

*Elodea canadensis* kann mit *Elodea nutallii* verwechselt werden. Auf weitere neophytische Wasserpest-Arten ist zu achten.

**Literatur**

PRESTON & CROFT 1997, WOLFF 1980 (Bestimmung), RICH & JERMY 1998 (Unterscheidung von *E. canadensis*, *E. nutallii* und *E. callitrichoides*)

## Nutall's Wasserpest , *Elodea nutallii*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      Neophyt

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Fließgewässer, Kleingewässer, Gräben

**Verbreitung:** zur Zeit noch überwiegend im Süden des Landes, jedoch in nordwärtiger Ausbreitung begriffen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonales, sehr dominantes Wachstum. Neigung zur Baldachinbildung stärker als bei <i>Elodea canadensis</i>	nur schmale Tauchblätter, ältere Blätter steif zurückgekrümmt	in Fließgewässern stark verzweigtes Wurzelwerk knapp unter der Bodenoberfläche, in Stillgewässern nur sehr locker verankert	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
partiell wintergrün, Kurztriebe auf dem Gewässergrund	mehrfährig	Pflanzenbruchstücke	etwas wärmebedürftiger als <i>Elodea canadensis</i>

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Gewässer mit dauerhafter Wasserführung, keine Austrocknungstoleranz. In Schleswig-Holstein überwiegend in der Flachwasserzone.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	lichtbedürftiger als <i>E. canadensis</i> , durch Baldachinwuchs auch in trübem, jedoch nicht in beschattetem Wasser.	überwiegend mineralische Substrate	Die Art kann stark belastetes, auch ölverschmutztes Wasser ertragen, schwache Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

*Elodea nutallii* ist in Schleswig-Holstein in Ausbreitung begriffen und hat mancherorts *E. canadensis* verdrängt. Frostempfindlich

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Durch Entkrautung kurzfristig geschwächt. Da meistens einige Pflanzenbruchstücke im Gewässer verbleiben, kann sich der Bestand regenerieren. Wie schnell das Gewässer wieder vollständig zugewachsen ist, hängt vom Nährstoffangebot und von der Menge der verbleibenden Pflanzen ab.	Unter optimalen Bedingungen (hell, warm, sehr nährstoffreich) konkurrenzkräftiger als <i>E. canadensis</i> . Aufgrund ihrer geringer Frosttoleranz setzt sie sich jedoch nur in Gewässern durch, die nicht bis zum Grund frieren.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Problemart**

Im Unterschied zu *E. canadensis* kann *E. nutallii* durch eine Phase starker Beschattung wirksam zurückgedrängt werden (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.)

Maßnahmen in Gräben: Behandlung von Problempflanzen (→ Teil C, Kap. 4.3.1.7.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.), spezielle Hinweise (→ Teil C, Kap. 4.4.6.), gegebenenfalls für Ausbreitungshindernisse im Grabensystem sorgen  
Zurückdrängung aus Auengewässern: bei regulierbarer Wasserführung winterliche Trockenlegung und lange Frosteinwirkung

**Umsetzung / Ansalbung:** unbedingt zu vermeiden!!!

**Anmerkungen**

*Elodea nutallii* kann mit *Elodea canadensis* verwechselt werden. Auf weitere neophytische Wasserpest-Arten ist zu achten.

**Literatur**

PRESTON & CROFT 1997, WOLFF 1980 (Bestimmung), RICH & JERMY 1998 (Unterscheidung von *E. canadensis*, *E. nutallii* und *E. callitrichoides*)

## Dichtes Fischkraut, *Groenlandia densa*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 1**                      **Bundesrepublik: RL 2**                      indigen

### gesetzliche Schutzverpflichtung:

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** in Schleswig-Holstein fast ausschließlich in Gräben, Fließgewässer: zur Zeit nur in Abschnitten der Vidå

**Verbreitung:** perimarine Bereiche der Niederungen der Nordsee-Zuflüsse

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
langsam wachsende Pflanze, die sich im Frühling zunächst grundnah stark verzweigt, nie gewässerfüllend	flächige Tauchblätter, keine Schwimmblätter	in Fließgewässern starke Rhizome, dicht an der Bodenoberfläche	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Triebe (keine Turionen)	ein- bis mehrjährig	Samen ohne Keimverzögerung, Sproßbruchstücke	früh treibende Pflanzen, im Hochsommer fruchtend

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

keine Austrocknungstoleranz, wegen Lichtbedürftigkeit in belastetem Wasser auf die Flachwasserzone bis 70 cm beschränkt

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und fließende Gewässer	sehr lichtbedürftig, Keimung nur unter hellen und sauerstoffreichen Verhältnissen	basenreiche mineralische Substrate	klares, wenig belastetes basenreiches Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art ist sehr empfindlich gegenüber Trübung des Wassers und Schuffdeposition auf Blättern. Ihr spontanes Ausbreitungsvermögen ist sehr schwach, obwohl die Samen in Schleswig-Holstein keimfähig sind. Die Samen keimen unter günstigen Bedingungen sofort nach der Ausstreuung. Wie lange sie im Sediment vergraben keimfähig bleiben, ist unklar (Fruchthaut und Fruchtwand sind sehr dünn).

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Rhizome sehr flach gelagert, deshalb bereits bei zu tief greifender Entkrautung vernichtet. Die Pflanzen überwintern als wintergrüne Kurztriebe: Sie werden auch durch späte Unterhaltungstermine vernichtet und sind durch Übersandung gefährdet. <b>Fernwirkung:</b> Unterhaltungsmaßnahmen flussaufwärts verstärken die Sedimentfracht: Gefährdung durch Schluffdeposition	konkurrenzschwache Art, die im Frühling offene, lichtdurchflutete Standorte benötigt. Im Sommer kann sie eine zeitweilige Beschattung durch andere Wasserpflanzen vertragen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

#### Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung

*Groenlandia densa* kann durch eine angemessene Grabenunterhaltung **sehr leicht** erhalten und gefördert werden.

Förderung in Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

!! Restaurierung von verlandeten Gräben in Gebieten, wo die Art noch vorkommt (Eider-Niederung).

Eine Wiederansiedlung in naturnahe Unterlaufabschnitte der Nordsee-Zuflüsse ist anzustreben (→ Teil B, Kap. 4.2.: Fließgewässertyp „teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und der Moormarschen“)

**Umsetzung / Ansalbung:** Pflanzenbruchstücke und Samen können im Hochsommer vor der Grabenunterhaltung umgesetzt werden.

Die Samen keimen sofort nach der Ausstreuung. In Fließgewässern Anpflanzung mit Hilfe von Pflanzkörben (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

#### Anmerkungen

*Groenlandia densa* überwintert ähnlich wie *Potamogeton praelongus* mit wintergrünen Kurztrieben, die durch Räumung, Sandtreiben, und Schluffbelastung vernichtet werden. Beide lichtbedürftige Arten sind deshalb aus dem Gewässernetz fast verschwunden.

#### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Tannenwedel, *Hippuris vulgaris*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 3**                      **Bundesrepublik: RL 3**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Gräben, Kleingewässer, Seen

**Verbreitung:** durch Ansalbungen in Ziergewässern landesweit verbreitet,  
spontane Vorkommen: Marsch, Östliches Hügelland, Fließgewässer Nordfrieslands

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonales Wachstum, relativ langsame Expansion	längliche schlaife Tauchblätter; kurze steife Luftblätter	starke, meist jedoch flach-lagernde Rhizome	fertile, langlebige Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Tiefwasserformen in Seen und vollständig submerse Formen in Fließgewässern wintergrün, im Flachwasser Winterkurztriebe oder nur Rhizome	mehrzährig	Rhizomebruchstücke, Samen (nur von emersen Trieben produziert)	geringe Wärmeansprüche, Bildung von Lufttrieben licht-induziert und bei Temperaturen ab 10°C

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

in klaren Seen von der Flachwasserzone bis ca. 3 m Tiefe. Tiefenvorkommen zeigen häufig basenreiche Grundwasseraustritte an. an Wasserstandsschwankungen sehr gut angepaßt.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis langsam fließende Gewässer	submerse Form mäßig schatten-tolerant Landform lichtbedürftig	mineralische, feinkörnige, basenreiche Substrate	basenreiches, mäßig nährstoffreiches Wasser, auch leicht brackig

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Flachwasserform mit emersen Trieben ist von der Wasserbelastung unabhängig und kommt deshalb auch an den Ufern von stark belasteten Gewässern vor. Die submerse Form ist durch den Ausbau der Fließgewässer stark zurückgegangen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Nach Schnitt treiben die Pflanzen aus dem Rhizom wieder aus. Grundräumungen vernichten die Rhizome.	Etablierte Pflanzen im Flachwasser sind an unbeschatteten Standorten sehr wuchskräftig. Submerse Bestände bilden kompakte Teppiche, in denen kaum andere Pflanzen vorkommen..

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Maßnahmen in Fließgewässern: Reduzierung der Trübung (→Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Schaffung von unbeschatteten Flachufern (→Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Pflanzung in unbeschatteten Auengewässern

Maßnahmen in Gräben: Standorte in den Küstenmarschen, potentiell als Begleiter in vielen Grabentypen, regelmäßige Pflegeunterhaltung (→Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Rhizomabschnitte, in Fließgewässern Einbringung in Pflanzkörben (→Teil B, Kap. 4.5.2.8.).

Der Tannenwedel gehört zum Standardangebot der Gärtnereien und wird sehr oft gepflanzt. Heimisch ist nur *H. vulgaris*. Es ist unklar, ob auch *H. melanocarpa*, *H. tetraphylla* oder *H. lanceolata* angeboten werden. Die Pflanzen sehen sich sehr ähnlich aus. Der Artstatus ist umstritten: Viele Autoren halten *Hippuris* für eine monotypische Gattung.

### Anmerkungen

keine Verwechslungsmöglichkeiten. Tiefwasserformen in Seen bleiben ohne Tauchkartierung oft unerkannt.

### Literatur

HEGI 1975 (Band 5/2), PRESTON & CROFT 1997

## Wasserprimel, *Hottonia palustris*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** RL 3 -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** schwach durchströmte Gräben, Kleingewässer, sporadisch wasserführende Senken (Tümpel) im Grünland

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Geest-nahen Bereichen der Marschen und im Östlichen Hügelland

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
bildet durch Ausläufer dichte Teppiche, die Gräben und kleinen Fließgewässer vollständig bedecken können	fein geteilte Tauchblätter, steife Überflutungstolerante Luftblätter	Adventivwurzeln an den Blattachseln, flaches Wurzelsystem	Landpflanzen blühen seltener als Wasserformen
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Kurztriebe, die sich im Herbst festwurzeln (sehr frosttolerant)	mehrfährig	Samen (epizoochor und hydrochor), Ausläufer mit Tochterpflanzen	frühe vegetative Entwicklung im Frühling, Blüte im Frühsommer, Keimung auf nassem Schlamm durch Kälte und Licht gefördert

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Flachwasserzone bis 60 cm Tiefe (darunter bleiben die Pflanzen steril)

Wasserwechselzone von offenen, extensiv beweideten, im Winter überfluteten Flachufern von Gewässern, Bruchwäldern

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Stillgewässer und geschützte Ufer von Fließgewässern	schattentolerant (auch in der Grundsicht von Bruchwäldern)	bevorzugt Niedermoorsubstrate, auch über mächtigen Lagen aus Laubdetritus (in Bruchwäldern)	kaliureiches, basenarmes bis -reiches, nur mäßig belastetes Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Gefährdung durch Trockenlegung von nassen Senken in Grünländereien, Verschwinden von Flachwasserzonen beim Ausbau der Fließgewässer

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Wasserprimel bildet in Schleswig-Holstein keimfähige Samen in offensichtlich so großer Zahl, daß einige auch gründliche Räumungen überdauern. Wie Keimungserfolge in nach Verlandung frisch geräumten Gräben zeigen, bleibt die Keimfähigkeit wahrscheinlich über mehrere Jahre erhalten.	<i>Hottonia palustris</i> breitet sich in kleinen Stillgewässern relativ langsam aus und wächst erst in späten Stadien der Sukzession rascher, wenn die Wassertiefe unter 30 cm gefallen ist und das Gewässer mit unbefestigter Mudde und Detritus fast verfüllt ist. Die Art bildet dann geschlossene Teppiche an der Wasseroberfläche.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** verpflichtende Art (aufgrund gesetzlicher Schutzverpflichtung)

Maßnahmen in Gräben: Gräben des Geestrands: spezifische Empfehlungen unter Berle-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.12.)

Maßnahmen in Auengewässern: Typ „Frühlingstümpel“ (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Die Art gehört zum Standardangebot der Gärtnereien und wird sehr oft in Kleingewässern gepflanzt.

### Anmerkungen

Die Art ist in Schleswig-Holstein noch nicht selten, jedoch in ihren Hauptverbreitungsgebieten durch Vernichtung geeigneter Standorte in Rückgang begriffen.

### Literatur

HEGI 1975, Bd.V/3, PRESTON & CROFT 1997, BROCK et al. (Ökologie, Keimungsbiologie)

## Froschbiß, *Hydrocharis morsus-ranae*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben (Hauptvorkommen), Kleingewässer, ruhige Buchten von Seen, Teiche

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Küsten- und Flußmarschen, Feuchtgebiete des Östlichen Hügellands und der Hohen Geest

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
starkes vegetatives Wachstum durch Tochterpflanzen an langen Ausläufern	nur Schwimmblätter	Wurzeln im Wasser herabhängend, nicht im Substrat verankert	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen (?)	einjährig	Turionen, Samen werden nur in warmen Jahren gebildet (Keimfähigkeit nicht bekannt)	Turionenaustrieb ab April, Blüte im Hochsommer, Zerfall der Pflanzen im Oktober

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

überwiegend in flachen perennierenden Gewässern, kurzfristiges Trockenfallen auf feuchtem Boden vertragend

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Stillgewässer, höchstens sehr schwach durchströmte Standorte	mäßig schattentolerant	unabhängig vom Substrat	wenig bis mäßig belastetes, schwach saures bis basenreiches Wasser, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Froschbiß fehlt in stark belasteten und sehr intensiv geräumten Gräben.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Der Froschbiß ist in alljährlich geräumten Gräben selten. Bei Räumungen im Herbst werden die Turionen, die sich noch nicht von den Sommerpflanzen gelöst haben, zusammen mit diesen aus dem Graben entfernt. Die einzelnen Pflanzen hängen an schnurartigen Ausläufern zusammen und werden sehr gut von den Räumgeräten erfaßt. Samen werden nur selten gebildet, ihre Keimfähigkeit ist - wenn überhaupt gegeben - gering.	Der Froschbiß ist „die“ Problempflanze der wenig belasteten und extensiv unterhaltenen Gräben. Unter diesen - eigentlich erstrebenswerten - Verhältnissen erreichen die Froschbißdecken bereits in mittleren Stadien der Sukzession sehr hohe Deckungen. Problematisch ist diese Entwicklung, weil sie in Gräben stattfindet, die für seltene Arten ein hohes Potential besitzen (z.B. <i>Ranunculus hederaceus</i> RL 2).

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art, gelegentlich Problemart

Maßnahmen in Gräben: spezifische Empfehlungen unter: Froschbiß-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.3.)

Maßnahmen in Auengewässern mit regulierbarer Wasserführung: Trockenlegung: Die Art ist nicht austrocknungsfähig.

Förderung: Ansiedlung in isolierten Gewässern nur durch Einbringung möglich (Die Art ist als ganze Pflanze schwach hydrochor)

**Umsetzung / Ansalbung:** ganze Pflanzen: problemlose Entnahme der nicht wurzelnde Pflanzen aus üppigen Grabenbeständen

### Anmerkungen

Der Froschbiß ist mit keiner weiteren Art zu verwechseln. In windexponierten Gräben werden die Bestände (wie Wasserlinsen) vom Wind verdriftet. Bei nur zeitweiliger Beschattung durch die schwimmenden Froschbiß-Pflanzen können andere submerse Arten in der Grundsicht vorkommen.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997

## Buckelige Wasserlinse, *Lemna gibba*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Teiche, langsam fließende Gewässer, ruhige Buchten von Seen

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasche Vermehrung durch vegetative Teilung, durch Wärme und Nährstoffe beschleunigt	aus einem einzigen Sproßglied bestehende, an der Oberfläche schwimmende Pflanze	eine kurze im Wasser herabhängende Wurzel	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne, stärkehaltige flache Linsen, Turionen	?	Die ganze Pflanze wird zoo- und hydrochor verbreitet.	wärmeliebend, Entwicklung erst ab Mai, in Mitteleuropa steril

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

perennierende Gewässer. Trockenphasen werden kurzfristig auf feuchtem Schlamm und im Schatten vertragen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	wärme- und lichtbedürftiger als andere Wasserlinsen	substratunabhängig	Schwerpunkt in belasteten Gewässern auch leicht brackig

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Buckelige Wasserlinse ist nicht gefährdet. Sie wird nur durch lange Trockenphasen und Herbizide geschädigt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
<p>Wasserlinsen werden von Räumgeräten nicht erfaßt. Es werden nur diejenigen Pflanzen entfernt, die sich in anderen Makrophyten verfangen. Die Wasserlinsen profitieren von der erhöhten Nährstoffverfügbarkeit durch Aufwirbelung des Substrates und können das Nährstoffangebot eine Weile konkurrenzlos nutzen.</p> <p>Wasserlinsen werden durch eine alljährliche Grabenunterhaltung gefördert.</p>	<p>Geschlossene Decken unterbinden nicht nur das Eindringen von Licht, sondern auch von Sauerstoff ins Wasser, was zu einem gehemmten aeroben Abbau und zur Bildung von H<sub>2</sub>S führt. Unter solchen Bedingungen kommen meistens nur <i>Ceratophyllum demersum</i> und <i>Elodea</i>-Arten in der Grundsicht vor.</p> <p>Wasserlinsen-Decken werden vom Wind leicht verdriftet. Bei nur zeitweiliger Beschattung durch die schwimmenden Pflanzen können submerse Arten in der Grundsicht vorkommen.</p>

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Maßnahmen in Gräben: Geschlossene Wasserlinsen-Decken sind für die Zeit unmittelbar nach einer Räumung typisch. Im Folgejahr gehen sie meistens zurück, so daß besondere Maßnahmen (z.B. Herausschöpfen) nicht erforderlich sind.

Als Dauerzustand sind sie häufig ein Zeichen für eine zu intensive Unterhaltung (Dauerpionierstadien) und/oder eine hohe Wasserbelastung: Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.)  
spezifische Empfehlungen: Wasserlinsen-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.2.),

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, erfolgreicher Pionierbesiedler der Gewässer

#### Anmerkungen

Die Buckelige Wasserlinse kann sehr leicht mit der Kleinen Wasserlinse verwechselt werden. Die flachen Winterformen schwellen erst im späten Frühling (Mai) an. Ab September werden wieder verstärkt flache Überwinterungsformen produziert. An nährstoffärmeren Standorten bleibt *Lemna gibba* auch im Sommer untypisch flach. Aus Artenschutzsicht ist eine Verwechslung jedoch unerheblich.

#### Literatur

LÜÖND 1983, LANGE et al. 1984, MIERWALD 1988, RICH & JERMY 1998 (Bestimmung, auch neophytische Arten!)

KifL 1999

## Kleine Wasserlinse, *Lemna minor*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Teiche, langsam fließende Gewässer, ruhige Buchten von Seen

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasche Vermehrung durch vegetative Teilung, durch Wärme und Nährstoffe beschleunigt	aus einem einzigen Sproßglied bestehende, an der Oberfläche schwimmende Pflanze	eine kurze, im Wasser herabhängende Wurzel	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Die ganze Pflanze ist frosthart.	?, im Sommer wahrscheinlich nur wenige Wochen	Die ganze Pflanze wird zoo- und hydrochor verbreitet.	Blüte unter Langtagbedingungen, meist steril

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

perennierende Gewässer. Trockenphasen werden kurzfristig auf feuchtem Schlamm und im Schatten vertragen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	schattentolerant, auch in Waldgewässer	substratunabhängig	keine spezifische Ansprüche

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Kleine Wasserlinse ist nicht gefährdet. Sie wird nur durch lange Trockenphasen und Herbizide geschädigt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
<p>Wasserlinsen werden von Räumgeräten nicht erfaßt. Es werden nur diejenigen Pflanzen entfernt, die sich in anderen Makrophyten verfangen. Die Wasserlinsen profitieren von der erhöhten Nährstoffverfügbarkeit durch Aufwirbelung des Substrates und können das Nährstoffangebot eine Weile konkurrenzlos nutzen. Sie vermehren sich kurzfristig explosionsartig und gehen bei abnehmender Nährstoffverfügbarkeit bald zurück.</p> <p>Wasserlinsen werden durch eine alljährliche Grabenunterhaltung gefördert.</p>	<p>bei hoher Nährstoffverfügbarkeit konkurrenzstarke Art. Geschlossene Decken unterbinden nicht nur das Eindringen von Licht, sondern auch von Sauerstoff ins Wasser, was zu einem gehemmten aeroben Abbau und zur Bildung von H<sub>2</sub>S führt. Unter solchen Bedingungen kommen meistens nurnoch <i>Ceratophyllum demersum</i> und <i>Elodea</i> -Arten in der Grundsicht.</p> <p>In windexponierten Gewässern werden die Wasserlinsen-Decken verdriftet. Bei nur zeitweiliger Beschattung durch die schwimmenden Pflanzen können submerse Arten in der Grundsicht vorkommen.</p>

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Maßnahmen in Gräben: Geschlossene Wasserlinsen-Decken sind für die Zeit unmittelbar nach einer Räumung typisch. Im Folgejahr gehen sie meistens zurück, so daß besondere Maßnahmen (z.B. Herausschöpfen) nicht erforderlich sind.

Als Dauerzustand sind sie häufig ein Zeichen für eine zu intensive Unterhaltung (Dauerpionierstadien) und/oder eine hohe Wasserbelastung: Pflegeunterhaltung (→Teil C, Kap. 4.3.1.2.), Senkung der Nährstoffbelastung (→Teil C, Kap. 4.3.1.5.)  
spezifische Empfehlungen: Wasserlinsen-Graben (→Teil C, Kap. 4.4.2.), gehölzgesäumter Graben (→Teil C, Kap. 4.4.15.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, die Kleine Wasserlinse gehört zu den erfolgreichsten Pionierbesiedlern der Gewässer

### Anmerkungen

Die Kleine Wasserlinse kann mit flachen Formen der Buckeligen Wasserlinse verwechselt werden.

### Literatur

LÜÖND 1983, MIERWALD 1988, RICH & JERMY 1998 (Bestimmung, auch von neophytischen Arten!)

## Untergetauchte Wasserlinse, *Lemna trisulca*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Teiche, langsam fließende Gewässer, ruhige Buchten von Seen

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
Vermehrung durch vegetative Teilung, im Unterschied zu anderen Wasserlinsen nicht durch Wärme begünstigt	miteinander verkettete vegetative Sproßglieder, knapp unter der Oberfläche schwebend, fertile Glieder („Luftspresse“), an der Oberfläche schwimmend	eine kurze, im Wasser herabhängende Wurzel, oft fehlend	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne, stärkehaltige Pflanzen	?	Die ganze Pflanze wird zoo- und hydrochor verbreitet.	sehr frühe Entwicklung ab März

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

perennierende Gewässer, keine Austrocknungstoleranz

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	sehr schattentolerant, auch unter Decken aus <i>Lemna minor</i> und <i>Spirodela polyrhiza</i> Schwerpunkt in kühlen Gewässern	substratunabhängig, häufig über Laubdetritus (da sehr schattentolerant häufig unter Bäumen)	Schwerpunkt in mäßig belasteten Gewässern, auch in dystrophen Waldgewässern

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Untergetauchte Wasserlinse ist nicht gefährdet. Sie wird nur durch lange Trockenphasen und Herbizide geschädigt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Untergetauchte Wasserlinsen werden stärker als andere Wasserlinsen-Arten von Räumgeräten erfaßt, weil sie sich häufig in anderen Makrophyten verfangen. Die verbleibenden Pflanzen sind offensichtlich wenig konkurrenzkräftig. Die Bestände nehmen erst in mittleren und späten Stadien der Sukzession wieder deutlich zu.	Die Art bildet in unbeschatteten Gewässern keine geschlossenen Bestände, die die Entwicklung von submersen Arten verhindert. Ein Großteil der Population verfängt sich in submersen Arten und verteilt sich im gesamten Wasserkörper. Dominanzbestände kommen meistens nur in schattigen Gewässern vor, die keine Bedeutung für seltene Wasserpflanzen haben.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Gräben: Dichte Bestände von Untergetauchten Wasserlinsen bauen sich erst in späten Stadien der Sukzession auf: Sie werden durch eine regelmäßige Pflegeunterhaltung zurückgedrängt (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.).

spezifische Empfehlungen: Wasserlinsen-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.2.), gehölzgesäumter Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.15.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, erfolgreicher Pionierbesiedler der Gewässer

### Anmerkungen

Die Untergetauchte Wasserlinse kann nicht mit anderen Wasserlinsen verwechselt werden.

### Literatur

LÜÖND 1983, MIERWALD 1988, PRESTON & CROFT 1997

## Schlammling, *Limosella aquatica*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: -**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte an Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3270

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** trockenfallende Uferbereiche, Schwerpunkt an Fischteichen und Heideweihern, Elbufer  
keine aktuellen Fundorte an anderen Fließgewässern (früher u.a. Eider, Bille, Schwentine), sehr selten an Gräben

**Verbreitung:** Elbufer bei Lauenburg, Fischteiche im Kreis Stormarn, sonst Einzelfunde

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
ausläuferbildende Zwergpflanze, oft trüppchenweise	Luftblätter, Schwimmblätter, pfriemenförmige Tauchblätter	kräftiges, büscheliges Wurzelwerk	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	einjährig	Samen (nur durch Land- und Flachwasserformen gebildet)	Früh- bis Spätsommer

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Das Trockenfallen des Standortes im Sommers ist Voraussetzung zur Keimung der Samen in Fließgewässern. Zur vollständigen Pflanzenentwicklung muß der Boden bis zur Samenausbreitung durchgehend feucht bleiben.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
submerse Formen nur in Stillgewässern, Landformen strömungsunabhängig	sehr lichtbedürftig in allen Lebensstadien (insbesondere Keimung)	wassergesättigter, oft stark humoser Schlamm, kalkreich bis kalkarm	leicht salztolerant, submerse Keimung nur in sehr klarem Wasser (s. Licht)

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

An Fließgewässern benötigt die Art unbeschattete Flachwasserbereiche, die bei Niedrigwasser trockenfallen. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen an Fließgewässern verhindert die Entwicklung der licht- und wärmeliebende Pflanzen. Durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft haben Diasporentypenexportierende Standorte stark abgenommen. Die Pflanzen sind trittempfindlich und werden von Vögeln gefressen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen vernichten die Samenbank. Unterhaltene Fließgewässer sind meistens ausgebaut und besitzen für die Art ohnehin keine Bedeutung.	extrem konkurrenzschwache Zwergpflanze. Das Ausreifen der Samen kann in der Grundsicht von lockeren Zweizahn-Beständen stattfinden. Ein Überwachsen durch dichte Flutrasen wird nicht vertragen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung**

Mit Ausnahme des Elbufers ist der Schlammling in Schleswig-Holstein eine Art der vorindustriellen Kulturlandschaft. Förderung durch Restaurierung von geeigneten, unbeschatteten Wuchsorten an Fließgewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Vermehrung des Diasporenvorrats in den Einzugsgebieten durch Anlage von Auengewässern und Erhaltung traditioneller Teichanlagen als Diasporenquelle (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Samen, ganze Pflanzen vor der Blüte mit spatentief entnommenem Substrat. Aufgrund der extremen Seltenheit steht in Schleswig-Holstein jedoch kein Material zur Verfügung.

### Anmerkungen

Vollständig submerse Formen sind meistens steril. Die Samen bleiben unter Sauerstoffabschluß im Boden jahrzehntelang keimfähig. Optimale Bedingungen müssen deshalb nicht jedes Jahr erfüllt sein.

### Literatur

HEJNÝ 1960, HEGI 1975, Bd.VI/1

# Schwimmendes Froschkraut , *Luronium natans*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 1**                      **Bundesrepublik: 2+**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Art von gemeinschaftlichem Interesse nach Anhang II der FFH-Richtlinie

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Teiche, Altarme, sehr langsam fließende Gewässer

**Verbreitung:** in Schleswig-Holstein wahrscheinlich ausgestorben. Früherer Schwerpunkt im Südosten Holsteins (vgl. RAABE 1987)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
lockere Herden, Einzelpflanzen durch Ausläufer verbunden	Schwimmblätter, Luftblätter, bandförmige Tauchblätter	ausläufertreibende Rosettenpflanzen	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
keine Beobachtungen aus Schleswig-Holstein	mehrfährig	Samen, Tochterpflanzen	keine Beobachtungen aus Schleswig-Holstein

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Die Art besiedelt die Flachwasserzone (nur in oligotrophen Seen bis max. 2 m Tiefe). Die Blütenbildung wird durch fallende Wasserstände gefördert. Wenn das Substrat nicht vollständig austrocknet, bringen Landformen reife Samen hervor. Nach Flutung entstehen aus Landformen erneut submerse Pflanzen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
überwiegend in Stillgewässern, geschützte Uferbereiche von Fließgewässern	fertile emerse Pflanzen sehr lichtbedürftig. Bei Trübung und Beschattung steril	Schlamm, Feinsand	basenreiche bis basenarme, nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Gewässer

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Primärstandorte in Strandling-Seen sind durch Eutrophierung verschwunden. Trockenfallende Flachwasserzonen sind durch Ausbau der Fließgewässer verschwunden. Durch Gestaltung von Steilufern und Ausbreitung der Röhrichte sind potentielle Standorte in Fischeichen zerstört worden. Das Froschkraut ist eine überwiegend atlantische Art. Es ist unklar, ob seine Fähigkeit, nährstoffreichere Ersatzstandorte zu besiedeln, in Schleswig-Holstein am Rande seines Areals genauso ausgeprägt ist wie in atlantischeren Gebieten (Ostfriesland, England). Aus Dänemark liegen allerdings einige Vorkommen aus Gräben und Teichen vor.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
In England hat sich die Art im 19. Jahrhundert durch den Ausbau des Grabensystems in den Marschen zunächst ausgebreitet und ist anschließend durch Eutrophierung zurückgegangen. Die Art ist unterhaltungstolerant und nimmt nach Grabenunterhaltung zu.	Das Froschkraut ist eine konkurrenzschwache Art, die primär in Strandlingsgesellschaften vorkommt. Sie kann auch in nährstoffreicheren Gewässern wie Gräben in Teichen vorkommen, wenn regelmäßige Störungen für offene Pionierstadien sorgen.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

**Auengewässern:** Die Art kann in Auengewässern mit steuerbaren Wasserständen gefördert werden (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.). Günstig sind röhrichtfreie, sonnenexponierte Flachwasserzonen, die im Sommer trockenfallen (gleichzeitige Förderung von seltenen Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften). Anlage von entsprechenden Uferbereichen im Fließgewässer (vgl. → Teil B., Kap. 4.5.2.2.). Eine Beschattung durch Ufergehölze ist zumindest abschnittsweise zu vermeiden (vgl. → Teil B., Kap. 4.5.2.5.)

**Gräben:** Potentiell kann die Art in Frühstadien von quelligen Gräben des Geestrands (z.B. mit *Ranunculus hederaceus*) vorkommen. Voraussetzungen für ein Vorkommen werden durch eine regelmäßige Pflegeunterhaltung geschaffen (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.).

**Umsetzung / Ansalbung:** Jungpflanzen, die an Ausläufern produziert werden, lassen sich prinzipiell leicht umsetzen. Pflanzenmaterial steht allerdings nicht zur Verfügung. Im Falle einer erfolgreichen Vermehrung der in FFH-Gebieten zu fördernden Art könnten in Zukunft Einzelpflanzen ohne Gefährdung der Gesamtpopulationen entnommen werden (z.B. aus Holmer Fischeichen in Niedersachsen).

### Anmerkungen

Das Froschkraut kann mit zarten Jungpflanzen von Froschlöffel (*Alisma*)-Arten verwechselt werden.

### Literatur

RICH & JERMY 1998 (Unterscheidung von *Luronium* und *Alisma* anhand der Blätter!), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Bach-Quellkraut, *Montia fontana*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 3**                      **Bundesrepublik: RL 3** (nur ssp. *chondrosperma*)                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Quellen, Waldbäche, Grabenränder, feuchte offene Bodenstellen

**Verbreitung:** fehlt in der Marsch, Schwerpunkt in Weichwasserlandschaften (Niedermoore, Geest)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
niedrigwüchsige Pflanzen, oft in dichten Büscheln wachsend, in Fließgewässern flutend	Luftblätter und submerse Blätter schwach differenziert	schwach entwickeltes Wurzelwerk, Adventivwurzeln	gedrungener als submerse Form
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Pflanzen, Samen	an Quellstandorten mehrjährig, sonst einjährig	Samen	?

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Flutende Pflanzen benötigen eine dauerhafte Wasserführung. Kurzfristige Schwankungen werden vertragen. Landpflanzen (andere Subspezies!) benötigen feuchte Böden für die Dauer ihrer Entwicklung.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
langsam bis mäßig schnell fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	sickerfeuchte, kalkarme Substrate	klares Wasser mit geringer Schwebfracht

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Flutende Bestände kommen in den Fließgewässern in Schleswig-Holstein wahrscheinlich nicht mehr vor. Der Rückgang wurde durch die Vernichtung kleiner Wasserrinnale und Quellabflüsse verursacht. Die Wasserführung vieler Waldbäche zeigt unnatürliche Schwankungen, die zu einem zu langen Trockenfallen potentieller Standorte führen. Die naturnahe Waldvegetation der Bachufer (Eschenwald) wurde nach Entwässerung durch stark beschattenden Fichten- oder Buchenforsten ersetzt. Die Art ist sehr herbizidempfindlich,

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
<i>M. ssp. chondrosperma</i> wird durch Grabenunterhaltung gefördert (Schaffung von feuchten und offenen Bodenstellen in Niedermoorgebieten)	sehr konkurrenzschwache Art, die offene helle bis halbschattige Standorte benötigt.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

**flutende Unterarten:** Die Erhaltung vorhandener Vorkommen ist vorrangig, da eine spontane Wiederansiedlung selbst an geeigneten Standorten wegen der Seltenheit unwahrscheinlich ist. Dort, wo die Pflanzen vor der Samenreife von wuchskräftigen Gräsern und Stauden überwachsen werden, vorsichtige Mahd. Langfristig ist eine mäßige Zunahme der Beschattung durch Gehölze anzustreben. Renaturierung der Quellbereiche und Quellabflüsse. Maßnahmen in Waldbächen der Geest (Mergelböden des Östlichen Hügellands weniger geeignet): Restaurierung einer gleichmäßigeren Wasserführung. Förderung einer naturnahen Waldvegetation: keine Schwarzerlen-Schonungen, sondern lichter, naturnaher Eschen-dominiertes Sumpfwald im Uferbereich.

**Bestände auf offenen Bodenstellen:** Pflegeunterhaltung von Gräben im Herbst (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.), Grabenaushub auf Nachbarparzellen flach ausbringen.

**Umsetzung / Ansalbung:** Samen. Umsetzbares Material steht in Schleswig-Holstein nicht zur Verfügung.

### Anmerkungen

4 Subspecies kommen (kamen?) in Schleswig-Holstein vor, die nur anhand reifer Früchte sicher unterschieden werden können. Eine Bestimmung ist relevant, da die Subspezies verschiedene Ansprüche haben. *M. ssp. chondrosperma* (wahrscheinlich die häufigste in Schleswig-Holstein) ist keine Wasserpflanze, sondern besiedelt offene Bodenstellen z.B. in Feuchtwiesen. *M. ssp. fontana*, *amporitana* und *variabilis* können in kleinen Fließgewässern flutende Formen bilden.

### Literatur

HEGI 1979, Bd. III/2, CASPER & KRAUSCH 1981

## Wechselblütiges Tausendblatt, *Myriophyllum alterniflorum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 1**                      **Bundesrepublik: RL 2**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Fließgewässer, Heidegewässer

**Verbreitung:** wenige oligo- bis schwach eutrophe Seen (z.B. Ihlsee), Bäche der Sandergebiete (z.B. Osterau)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
lockere Teppiche von einzelnen aufsteigenden Trieben	fein geteilte Tauchblätter	stark entwickelte Wurzeln und Stengel mit Adventivwurzeln	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
partiell wintergrün	mehrfährig	Samen, Stengelbruchstücke, keine Turionen,	in Fließgewässern frühe Entwicklung ab Ende März

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

Die Art überwindet ein Trockenfallen des Gewässers während der Vegetationsperiode durch Bildung einer langlebigen Landform.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis rasch fließende Gewässer	sehr lichtbedürftig	Sand, Schlamm, Kies, Torf	klares Wasser, unabhängig vom Kalkgehalt

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Wechselblütige Tausendblatt ist eine Art der wenig belasteten Gewässern. Wegen ihrer fein geteilten Tauchblätter ist die Art gegen Schluffdeposition sehr empfindlich. Bei rascher Fließgeschwindigkeit können auch leicht belastete Standorte besiedelt werden, weil die Wasserbewegung die Entwicklung von Schluffüberzügen und Aufwuchsalgen hemmt. Dennoch können nur unbeschattete Flachwasserzonen besiedelt werden.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Reaktion auf Unterhaltung nicht bekannt, da die Art in Schleswig-Holstein in unterhaltenen Gewässerabschnitten nicht vorkommt.	konkurrenzschwache, langsam wüchsige Art, die in Beständen anderer Makrophyt nur in Lücken vorkommen kann.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

#### Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung

Die Erhaltung der wenigen Bestände in Fließgewässern ist vorrangig zu betreiben: keine radikale Veränderungen der Standorteigenschaften (→ Teil B, Kap. 4.5.2.1.), Gehölzpflanzungen unterlassen, gegebenenfalls beseitigen, Reduzierung der Trübung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.),

unterhalb vorhandener Bestände günstige Bedingungen durch Sohlengestaltung schaffen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.): Eine spontane Ansiedlung durch verdrifte Pflanzenbruchstücke ist wahrscheinlich möglich.

Maßnahmen in Gräben: artenreiche Moor- und Feuchtheiden-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.9.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Pflanzenbruchstücke. Aufgrund der Seltenheit steht in Schleswig-Holstein kein Pflanzenmaterial zur Verfügung

#### Anmerkungen

Tausendblatt-Arten sind steril schwer zu bestimmen. Fließgewässerformen sind meistens untypisch und sehr variabel. In rasch fließendem Wasser kann das Quirl-Tausendblatt ausgeschlossen werden. Turionen werden nur vom Quirl-Tausendblatt gebildet. Die Unterscheidung von *M. alterniflorum* und kleinwüchsigen *M. spicatum* ist häufig problematisch (→ Teil B, Kap. 4.5.1.3.)

Neophytische Tausendblatt-Arten breiten sich in Mitteleuropa aus: neue Bestimmungsliteratur verwenden!

#### Literatur

PRESTON & CROFT 1997, HEGI 1975, Bd. V/2, RICH & JERMY 1998 (Bestimmung nach vegetativen Merkmalen)

KfIL 1999

# Ähren-Tausendblatt, *Myriophyllum spicatum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Teiche, Fließgewässer, Gräben, Kleingewässer

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, große Populationen in den großen Seen des Östlichen Hügellands

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in Fließgewässern einzelne, oft meterlange Triebe	fein geteilte Tauchblätter	stark entwickelte Wurzeln und Stengel mit Adventivwurzeln	nur steril, ausgedehntes Wurzelsystem
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
selten wintergrün, Rhizome mit Kurztrieben	mehnjährig	Früchte schwimmfähig, Sproßabschnitte, keine Turionen	in Fließgewässern frühe Entwicklung ab Ende März

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand

Die Art überdauert ein Trockenfallen des Gewässers während der Vegetationsperiode durch Bildung einer langlebigen Landform. Die überwinternden Pflanzenteile sind frostempfindlich: Die Art fehlt in Teichen, die im Winter trockengelegt werden.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis rasch fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	Kies, Sand, Schlamm	kalkreiches, mäßig nährstoffreiches Wasser auch leicht brackig

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Wegen ihrer fein geteilten Tauchblätter ist die Art gegen Schluffdeposition sehr empfindlich. Bei rascher Fließgeschwindigkeit können auch leicht belastete Standorte besiedelt werden, weil die Wasserbewegung die Entwicklung von Schluffüberzügen und Aufwuchsalgen hemmt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art kommt in Gräben relativ selten vor. Dieses deutet darauf hin, daß die Rhizome, die für die Regeneration wesentlich sind, durch Grundräumungen vernichtet werden. Im Unterschied zu <i>M. verticillatum</i> , das in Gräben häufig wächst, bildet <i>M. spicatum</i> keine Turionen, die im Gewässer verbleiben. Samen spielen wahrscheinlich keine wesentliche Rolle.	Angaben zum ökologischen Verhalten von <i>M. spicatum</i> in Nordamerika (umfangreiche Literatur) sind auf Europa nicht übertragbar. Dort verhält sich die Art als stark expansive Problem-Art. In Europa ist die Art relativ streßtolerant und nur in neu angelegten Gewässern dominant.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

günstige Bedingungen durch Lauf- und Sohlengestaltung schaffen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.) (insb. unterhalb von vorhandenen Beständen), Förderung in Auengewässern mit perennierender Wasserführung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.), Ansalbungen, in Fließgewässern mit Pflanzkörben (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

Maßnahmen in Gräben: keine Grundräumung, regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Pflanzenbruchstücke. Pflanzenmaterial steht in großen Seen zur Verfügung. Wegen der Gefahr der Einschleppung von Neophyten auf keinen Fall ungeprüftes Material aus Gärtnereien verwenden!

### Anmerkungen

Die Unterscheidung von *M. alterniflorum* und kleinwüchsigen *M. spicatum* ist häufig problematisch (→ Teil B, Kap. 4.5.1.3.)

Neophytische Tausendblatt-Arten breiten sich in Mitteleuropa aus: neue Bestimmungsliteratur verwenden!

*M. spicatum* sondert allelopathisch aktive Polyphenole mit algizider Wirkung aus

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997, HEGI 1975, Bd. V/2, RICH & JERMY 1998 (Bestimmung nach vegetativen Merkmalen)

GROß 1995 (Diss. über allelopathisches Verhalten von *Myriophyllum spicatum*)

## Quirl-Tausendblatt, *Myriophyllum verticillatum*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 3

Bundesrepublik: -

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, ruhige Buchten von Seen oder in großen Tiefen, sehr langsam fließende Fließgewässer

**Verbreitung:** Seen des Östlichen Hügellands, überwiegend in Gräben der Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
unter günstigen Bedingungen in Gräben gewässerfüllend	fein geteilte Tauchblätter, häufig mit Kalkkrusten	schwächer entwickeltes Wurzelwerk als anderen Arten der Gattung	turionenbildende Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen	einjährig: Die Mutterpflanzen sterben vollständig ab, nur die losen Turionen überdauern.	Turionen, Samen, Sproßbruchstücke	Die Keimruhe der Turionen wird durch Kälte gebrochen (0-4°C), adulte Pflanzen wärmeliebend

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Die Art überwindet ein Trockenfallen des Gewässers während der Vegetationsperiode durch Bildung einer Landform.

Die überwinternden Pflanzenteile sind frostempfindlich: Die Art fehlt in gewinterten Teichen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	feinkörnige, oft kalkhaltige Substrate (Klei, Gytja), selten auf organischen Substraten (Torf)	kalkhaltiges bis neutrales, mäßig nährstoffreiches Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Seen: Vor Wellenschlag geschützte Tiefenstandorte sind häufig nach Zunahme der Trübung nicht mehr besiedelbar.

Gräben: Habitatverlust durch Verfüllung und Verlandung

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art ist aufgrund der geringen Bedeutung der unterirdischen Pflanzenteile für die Regeneration gegen Räumungen relativ tolerant. Einige Turionen verbleiben meistens im Gewässer. Nach einem Schnitt im Hochsommer können flottierende Pflanzstücke Turionen bilden.	Die wärmeliebende Art kann in Gräben sehr stark wüchsig sein. Sie kann über Faulschlamm und Detritus (Turionenentwicklung nicht Licht-induziert) wachsen und verharrt in der Grundsicht von Röhrichtchen bis in späten Stadien der Sukzession.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Förderung in Auengewässern mit perennierender Wasserführung (→Teil B, Kap. 4.5.2.6.), besonderes Potential an Fließgewässern der Moormarschen (→Teil B, Kap. 4.2.)

Maßnahmen in Gräben: Pflegeunterhaltung (→Teil C, Kap. 4.3.1.2.), mittlere und späte Stadien von Laichkrautgräben (→Teil C, Kap. 4.4.7.)

Maßnahmen in breiten Gräben: (→Teil C, Kap. 4.3.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Turionen, Pflanzenbruchstücke. Pflanzenmaterial kann vor der Unterhaltung von Gräben entnommen werden

**Anmerkungen**

Tausendblatt-Arten sind steril schwer zu bestimmen. Fließgewässerformen sind meistens untypisch und sehr variabel. In rasch fließendem Wasser kann das Quirl-Tausendblatt ausgeschlossen werden. Turionen werden nur vom Quirl-Tausendblatt gebildet. Neophytische Tausendblatt-Arten breiten sich in Mitteleuropa aus: neue Bestimmungsliteratur verwenden!

**Literatur**

PRESTON & CROFT 1997, HEGI 1975, Bd. V/2, RICH & JERMY 1998 (Bestimmung nach vegetativen Merkmalen)

Ki/L 1999

## Kleinblättrige Brunnenkresse, *Nasturtium microphyllum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Schwerpunkt in Fließgewässern und schwach durchströmten Gräben, seltener in der Grundsicht von Röhrichten

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, Schwerpunkt in Gräben am Übergang zwischen Geest und Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
Die schnellwüchsigen Pflanzen wurzeln am Ufer und bilden schwimmende Matten, die sich auf dem Wasser ausbreiten	untergetauchte Blätter zärter und weniger geteilt, Luftblätter derber	kräftige Rhizome, zahlreiche Adventivwurzeln an kriechenden Stengeln	Nur Landformen und aus dem Wasser ragende Pflanzen sind fertil.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
in nicht grundfrierenden Gewässern wintergrün	ein- oder mehrjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke	Blüte ab Mai, im Winter rotbraune Blätter

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Optimum im Flachwasser. Schwimmende Matten können bei sinkendem Wasserstand auf dem Gewässergrund wurzeln.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
langsam fließende Gewässer	erträgt eine leichte Beschattung mit geringerem Fruchtansatz	mineralische Substrate und organische Mudden	kein Schwerpunkt erkennbar, fehlt in sehr sauren Gewässern

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Eine besondere Gefährdung ist zur Zeit nicht zu erkennen. Eine Beschattung der Wuchsorte verhindert die Entwicklung von Massenbeständen. Einzelne fruchtende Pflanzen kommen jedoch auch an schattigen Standorten vor.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Schwimmende Matten der Kleinblättrigen Brunnenkresse lassen sich leicht durch den Mähkorb beseitigen. Die Bestände regenerieren rasch aus der Samenbank.	Gräben: in mittleren und späten Stadien der Sukzession sehr dominanten Pflanzen, die das ganze Gewässer überwächst: Verdrängung von <i>Ranunculus hederaceus</i> (RL 2) und <i>Catabrosa aquatica</i> (RL 2)  In kleinen Fließgewässern bei Tiefwasserständen unter 30 cm und voller Besonnung extrem wüchsige Problempflanze

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** potentielle Problempflanze

Dominanzstadien der Kleinblättrigen Brunnenkresse in Gräben können durch eine regelmäßige Pflegeunterhaltung unterbunden werden (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2. und Kap.4.4.12: Berle-Wasserfeder-Graben). Schwimmende Matten über unverfestigtem Schlamm können ohne Auskratzen des Gewässergrunds beseitigt werden.

In Bächen mit sinkenden Wasserständen im Sommerhalbjahr (überwiegend im Oberlauf) finden gefährdete Makrophyten keine geeigneten Standortbedingungen. Dort empfiehlt sich, Massenentwicklung der Kleinblättrigen Brunnenkresse durch eine ausreichende Beschattung zu unterbinden.

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich

**Anmerkungen** *Nasturtium microphyllum* = *Rorippa microphylla*

*Nasturtium microphyllum* ist in Schleswig-Holstein die häufigste Brunnenkressen-Art. *Nasturtium officinale*, mit der sie verwechselt werden kann, kommt nur in Elbnähe vor. In manchen alten Florenwerken wurden die beiden Arten nicht getrennt.

Die Pflanzen enthalten Bitterstoffe und werden vom Vieh verschmäht.

**Literatur**

HEGI 1986, Bd. IV/2

## Biegsame Glanzleuchteralge, *Nitella flexilis*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 3-

Bundesrepublik: RL 3+

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Teiche, Kleingewässer, Fließgewässer, Torfstiche, Gräben

**Verbreitung:** Schwerpunkt in der Flachwasserzone anthropogener Stilgewässer (insb. Fischteiche der Geest)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Sproßform	Wurzelform	Landform
in Fließgewässern wenig verzweigte Einzelpflanzen, in Stillgewässern gedrungene Büschel	glatter, sehr biegsamer Sproß (Artnamel!), der der Strömung wenig Widerstand bietet	Glanzleuchteralgen besitzen nur Haftorgane und keine Wurzeln.	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Oosporen, wintergrüne Jungpflanzen	im Flachwasser einjährig (Winter- oder Sommerannuelle), in tiefem Wasser mehrjährig	Oosporen mit langer Keimfähigkeit	Keimung im Herbst (Gametangien ab Mai) oder im Frühling (Gametangien erst ab Juli)

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

*Nitella flexilis* bevorzugt perennierende Gewässer. Ein Trockenfallen im Sommer vor dem Reifen der Oosporen wird nicht vertragen. Eine Winterung beeinträchtigt die frosttoleranten Oosporen nicht.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
überwiegend stehende, auch langsam fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	Sand, Schlamm, organische Mudde, Torf	sauer bis basische Standorte eutrophierungstolerant, leicht salztolerant

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art gehört zwar zu den robusteren Armleuchteralgen, Vorkommen in der Tiefenzone von Seen sind jedoch sehr stark zurückgegangen. Vorkommen in Gräben und Torfstichen sind durch Verlandung gefährdet. Durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft haben Diasporen-exportierende Standorte stark abgenommen.

In Fließgewässern benötigt die Art unbeschattete Flachwasserbereiche. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen verhindert die Entwicklung der Pflanzen. Eine übermäßige Sedimentfracht gefährdet die Jungpflanzen durch Übersandung und Sandabrieb.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Entkrautungen im Herbst nach dem Ausstreuen der Oosporen gefährden die einjährigen Pflanzen nicht mehr. Grundräumungen vernichten die Diasporenbank.	konkurrenzschwache Art, die Lücken in Beständen anderer Arten besiedelt, häufig in Pionierstadien regelmäßig gestörter Habitats, dichte Bestände nur dort, wo keine weiteren höherwüchsigen Makrophyten vorkommen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Fließgewässer: günstige Bedingungen durch Lauf- und Sohlengestaltung schaffen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.) (insbesondere unterhalb vorhandener Bestände ist eine spontane Ansiedlung durch verdriftete Diasporen möglich), Beschattungsregulierung, Förderung in Auengewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

Gräben: Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Anlage von artenreichen Moor- und Feuchtheiden-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.9.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Oosporen mit Bodenproben aus Gewässern mit gut entwickelten Beständen (z.B. Fischteichen)?

**Anmerkungen**

Die Biegsame Glanzleuchteralge kann mit der Dunklen Glanzleuchteralge verwechselt werden. Das Vorkommen weiterer Glanzleuchteralgen-Arten in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins ist unwahrscheinlich.

**Literatur**

KRAUSE 1997 (Bestimmung), OLSEN 1944 (Ökologie, sehr zu empfehlen)

## Dunkle Glanzleuchteralge, *Nitella opaca*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 2**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Fließgewässer, anthropogene Gewässer

**Verbreitung:** nur wenige Vorkommen in Schleswig-Holstein: Bültsee, Ihlsee, Meyнау

### Ökologie

Wuchsverhalten	Sproßform	Wurzelform	Landform
in Fließgewässern dichte, langgezogene Bestände, in Stillgewässern gedrungene Büschel	glatter Sproß mit dichten, leicht verworrenen oberen Quirlen	Glanzleuchteralgen besitzen nur Haftorgane und keine Wurzeln	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
frostempfindliche wintergrüne Jungpflanzen	im Flachwasser einjährig (Winterannuelle), in tiefem Wasser auch mehrjährig	Oosporen	sehr frühe Entwicklung: Keimung im Herbst (Gametangien ab Mai). In Stillgewässern sind die Pflanzen bereits im Juli hinfällig.

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

Flachwasserzone von perennierenden Gewässern. Prinzipiell wird auch die Tiefenzone bis unter 5 m besiedelt

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Stillgewässer, auch schnell fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	Sand, Schlamm, Torf	neutrale bis basische Standorte, vergleichsweise eutrophierungstolerant, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art gehört zwar zu den robusteren Armleuchteralgen, Vorkommen in der Tiefenzone von Seen sind in Schleswig-Holstein wahrscheinlich vollständig erloschen. Vorkommen in Torfstichen sind durch Verlandung gefährdet. In Fließgewässern benötigt die Art unbeschattete Flachwasserbereiche. Durch den Ausbau der Fließgewässer sind solche Standorte verschwunden. Die Entwicklung von geschlossenen Gehölzsäumen verhindert die Entwicklung der Pflanzen. Eine übermäßige Sedimentfracht gefährdet die Jungpflanzen durch Übersandung und Sandabrieb. Die dichten oberen Quirle sind gegen Schluffüberzüge empfindlich

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Entkrautungen im Hochsommer nach dem Ausstreuen der Oosporen gefährden die einjährigen Pflanzen nicht mehr. Unterhaltungen im Herbst zerstören die wintergrünen Jungpflanzen Grundräumungen vernichten die Diasporenbank.	konkurrenzschwache Art, die Lücken in Beständen anderer Arten besiedelt. (in der Meyнау gemeinsam mit <i>Myriophyllum alterniflorum</i> RL 1 und <i>Potamogeton alpinus</i> RL 2)

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung** (Vorkommen in Fließgewässern sind bundesweit extrem selten)

Die Erhaltung der wenigen Bestände der Fließgewässer ist vorrangig zu betreiben: keine radikale Veränderungen der Standorteigenschaften (→ Teil B, Kap. 4.5.2.1.), Gehölzpflanzungen unterlassen, gegebenenfalls beseitigen, Reduzierung der Trübung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.),

unterhalb vorhandener Bestände günstige Bedingungen durch Sohlengestaltung schaffen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.), damit sich verdriftete Diasporen spontan ansiedeln können.

**Umsetzung / Ansalbung:** Aufgrund der Seltenheit steht in Schleswig-Holstein kein Pflanzenmaterial zur Verfügung

### Anmerkungen

Die Dunkle Glanzleuchteralge kann mit der Biegsamen Glanzleuchteralge verwechselt werden. Das Vorkommen weiterer Glanzleuchteralgen-Arten in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins ist unwahrscheinlich.

### Literatur

KRAUSE 1997 (Bestimmung), OLSEN 1944 (Ökologie, sehr zu empfehlen)

# Gelbe Teichrose, *Nuphar lutea*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, tiefe Gräben, Seen, Kleingewässer, Teiche

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, auf der Geest keine natürlichen Standorte außerhalb des Fließgewässersystems

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
C-Strategie, der bei ausreichendem Nährstoffangebot potentiell unendlich wachsen kann	Schwimmblätter, in schnell fließenden Gewässern nur schlaaffe Tauchblätter (sog. „Salatblätter“)	sehr kräftige Rhizome mit Speicherfunktion	kleinblättrige Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome, in Fließgewässern auch wenige wintergrüne Tauchblätter, die im Frühling absterben	mehnjährig	Samen und Rhizombruchstücke keine endozoochore Verbreitung: Die Samen werden von Vögeln und Fischen verdaut	Tauchblätter bereits ab April, Schwimmblätter meistens erst ab Juni, Blüte im Hochsommer

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Optimum in Gewässern mit Tiefwasserstand über 1 m. Kurzfristiges Trockenfallen auf feuchtem Substrat wird durch Bildung einer Landform vertragen. Die Samen der Teichrose verlieren nach Austrocknung ihre Keimfähigkeit.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis mäßig schnell fließende Gewässer	trübungstolerant, mäßig schattentolerant	tiefgründige, humose Böden: Die Bodennährstoffe sind für die Entwicklung entscheidend.	weitgehend unabhängig von der Wasserqualität, Optimum in nährstoffreichen Gewässern

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Teichrose kann in Gewässersystemen selbst dort vollständig fehlen, wo nicht mehr seit langem grundgeräumt wird. Da die Art sich unter natürlichen Bedingungen nur hydrochor verbreitet, kann sie isolierte Gewässer nicht erreichen. Durch Neutrassierung und Begradigung sind neue Gewässerabschnitte entstanden, die für Bestände der abgeschnittenen Altwässern nicht mehr erreichbar sind. Stauwehre an den Seeausflüssen verhindern eine Verdriftung.

Bisamratten fressen die stärkehaltigen Rhizome und können einzelne Bestände vollständig vernichten.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Durch tiefgreifende Grundräumung und Neutrassierung wird die Teichrose in Fließgewässern vernichtet. Ihre Standorte in breiten Gräben werden in der Regel gemäht. Nach der Mahd regenerieren sich die Tauchblätter.	In Stillgewässern mit nährstoffreichen Böden ist die Teichrose sehr dominant und dunkelt mit Schwimmblattdecken das Gewässer ab. In Fließgewässern ist sie eher ein streßtoleranter Begleiter.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art** (wegen Bundesartenschutzverordnung)

Gräben: Maßnahmen in breiten Gräben (→ Teil C, Kap. 4.3.2.)

Fließgewässer: Durchgängigkeit der Seeausflüsse steigern (→ Teil B, Kap. 4.2. Fließgewässertyp Seeausfluß). Aufgrund des invasiven Verhaltens in flachen Stillgewässern ist eine Einbringung in Auengewässer nicht sinnvoll.

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Samen. In Fließgewässern Einbringung von Jungpflanzen in Pflanzenkörben (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.). Die Teichrose gehört zum Standardangebot der Gärtnereien. Selten werden auch großblütige Hybride angeboten. Vor der Verwendung solches Pflanzenmaterials ist zu warnen.

## Anmerkungen

Aufgrund der Verteilung der Blattmasse rufen auch scheinbar dichte Bestände der Teichrose in Fließgewässern selten einen Krautstau hervor (PUNZEL 1993). Dieses ist bei der Abschätzung des Unterhaltungsbedarfs zu berücksichtigen.

## Literatur

SMITS, VAN RUREMONDE & VAN DER VELDE 1989 (Ökologie), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung von Hybriden)

## Weiße Seerose, *Nymphaea alba*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Teiche, Kleingewässer, große, weitgehend stehende Gräben und Kanäle der Marsch

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, in isolierten Kleingewässern ursprünglich gepflanzt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
C-Strategie, der bei ausreichendem Nährstoffangebot potentiell unendlich wachsen kann	ausschließlich Schwimmblätter	ausgedehnte, armdicke Rhizome mit Speicherfunktion	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome	mehrfährig	schwimmfähige Samen, die von Fischen und Vögeln vollständig verdaut werden (keine zoochore Ausbreitung)	Die Schwimmblätter erscheinen ab Mai und sterben ab Mitte September ab, Blüte ab Mitte Juni

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Art benötigt perennierende Gewässer mit einer Mindesttiefe von 0,5 m. Sie verträgt keine Austrocknung des Gewässergrunds.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
typische Art der Stillgewässer	lichtbedürftig, durch Beschattung deutlich geschwächt	sandige Böden (dort sehr kleinblättrig) bis mächtige Sapropelböden (Optimum)	oligo- bis polytrophe Gewässer, Optimum im eutrophen Bereich, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Aufgrund ihrer zahlreichen natürlichen Vorkommen in Seen des Östlichen Hügellands ist die Weiße Seerose in Schleswig-Holstein nicht gefährdet. Es ist nicht auszuschließen, daß sie früher in natürlichen Altwassern gelegentlich vorkam. Spontane Hybridbildungen mit eingebrachten nicht-einheimischen Pflanzen sind bisher nicht beschrieben worden.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Weiße Seerose kommt nicht in unterhaltenen schmale Gräben und Fließgewässern vor. Ihre Vorkommen in breiten Gräben und Kanälen beschränken sich auf schmale Ufersäumen, die von Schnittmaßnahmen nicht erfaßt werden.	Die Konkurrenzkraft hängt von der Nährstoffversorgung der Pflanzen ab. Auf nährstoffarmen Böden bleiben die Bestände offen und kleinblättrig. Auf nährstoffreichen Böden bilden sich geschlossen Decken, die das Gewässer vollständig abdunkeln.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** verpflichtende Art (wegen Bundesartenschutzverordnung)

Die Weiße Seerose gehört nicht zum typischen Arteninventar der untersuchten Gewässer. Auch in breiten Gräben und Kanälen der Marsch ist sie weniger konkurrenzkräftig als die Gelbe Teichrose. An solchen Standorten kann sie durch die Anlage von störungsarmen Unterwasserbermen gefördert werden (→ Teil C, Kap. 4.3.2.1.).

Aufgrund der ausschließlich hydrochoren Ausbreitung können neue Auengewässer in der Regel nur durch Ansalbung erreicht werden. Offene Seeausflüsse fördern das Einschwemmen von Diasporen in unterhalb gelegene Fließstrecken und eine spontane Besiedlung von Auengewässern, die bei Hochwasser überschwemmt werden (→ Teil B, Kap. 4.2. Fließgewässertyp „Seeausfluß“). Populationen in zwischengeschalteten Mühlenteichen können dieselbe Funktion übernehmen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** ganze Pflanzen mit Rhizomen. Gärtnereien bieten zahlreiche Hybridformen an, die zur Einbringung in naturnahe Gewässer nicht geeignet sind.

**Anmerkungen:** Die stärkehaltigen Rhizome werden von Bisamratten gefressen.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997; SMITS, VAN RUREMONDE & VAN DER VELDE 1989 (Ökologie)

# Seekanne, *Nymphoides peltata*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 1                      **Bundesrepublik:** RL 3                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** in Schleswig-Holstein aktuell nur sekundäre Standorte (Fischteiche, Zierteiche), primär in unbeschatteten Altwassern

**Verbreitung:** Fischteiche in Aukrug seit Anfang des 20. Jahrhunderts, in Zierteichen in Ausbreitung begriffen

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
starkes, durch Wärme gefördertes klonales Wachstum	nur Schwimmblätter	stark verzweigte, flach wurzelnde Rhizome	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome, Samen	mehrhäufig oder einjährig	persistente, austrocknungstolerante und schwimmfähige Samen, die am Gefieder und an Beinen von Vögeln haften, Rhizome und Stengelabschnitte	sommerwärmebedürftig, Keimung durch Kälteeinwirkung gefördert

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

unempfindlich gegen Wasserstandsschwankungen, verträgt sowohl eine Sommerung als auch eine Winterung der Wuchsgewässer.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Stillgewässer (Altwasser) und sehr langsam fließende Gewässer	adulte Pflanzen sehr lichtbedürftig, Keimung lichtinduziert	weitgehend substratindifferent, Keimung nur unter sauerstoffreichen Bedingungen (nicht in Faulschlamm)	nährstoff- und basenreiches Wasser

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Trotz angeblicher Verbreitung durch Vögel (COOK 1990) zeigt die Seekanne in Schleswig-Holstein nur eine räumlich begrenzte spontane Ausbreitungstendenz (Austausch zwischen Teichanlagen in Aukrug). Aufgrund ihrer Morphologie und ihres Wassermanagements sind Karpfenteiche ausgesprochen sommerwarm und bieten der Seekanne gute Entwicklungsbedingungen, die möglicherweise nur in wenigen Gewässern erfüllt sind. Primärstandorte in Altwassern sind seit Jahrzehnten erloschen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Seekanne kommt z.Z. in unterhaltenen Gewässern nicht vor. Frühere Vorkommen in Gräben der Elbmarschen sind erloschen. Dieses kann sowohl auf eine Vernichtung der Samenbank und der flachwurzelnden Rhizome durch Grundräumung als auch auf den Verlust der Standorte (z.B. Verrohrung) zurückzuführen sein.	Unter optimalen Bedingungen ist die Art extrem wüchsig und kann durch geschlossene Schwimmdecken ein Gewässer vollständig abdunkeln.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Gestaltung von naturnahen Auengewässern in den Flußmarschen (→ Teil B, Kap. 4.2. Fließgewässertyp „teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Moormarschen“),

Anlage von regelmäßig gewinterten und sonnenexponierten Auengewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6): Karpfenteich-ähnliches Management. Fische, die im Schlamm verschüttete Samen ans Licht und in sauerstoffreiches Wasser aufwirbeln, fördern die Keimung. geeignete Standorte in Teichen und Mühlenteichen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Die Seekanne gehört zum Standardangebot der Gärtnereien. Nach eigener Einschätzung wird ausschließlich die einheimische Art angeboten. Pflanzen stehen darüber hinaus in ausreichender Menge in den Teichanlagen Aukrugs zur Verfügung.

**Anmerkungen:** keine Verwechslungen möglich

**Literatur**

SMITS, VAN RUREMONDE & VAN DER VELDE 1989 (Ökologie), SMITS & WETZELS 1986, COOK 1990

## Sumpfqüendel , *Peplis / Lythrum portula*

**Rote Liste Status**

Schleswig-Holstein:RL 2

Bundesrepublik: -

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Standorte an Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3270

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** trockenfallende Uferbereiche, Schwerpunkt an Fischteichen und Heideweiern, Elbufer;  
keine aktuellen Fundorte an anderen Fließgewässern (früher u.a. Eider, Bille, Schwentine), sehr selten an Gräben

**Verbreitung:** kein ausgeprägter regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform:
kriechende, meist einzeln stehende Pflanzen	ungeteilte Luftblätter	Flachwurzler, an Stengelknoten wurzelnd	unenutzbar für Vermehrung, da die Wasserform steril ist.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Überwinterung nur als Wasserform	Landform einjährig Wasserform mehrjährig (selten!)	ausschließlich Samen, keine Keimverzögerung, langlebig	Hochsommer-Pflanze

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Entwicklung überwiegend nach dem Trockenfallen des Standorts, Keimung meistens in der limosen Phase, Rückwandlung von Land- zu Wasserform möglich, die Pflanzen bleiben dann jedoch steril

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
submerse Formen nur in sehr klaren Stillgewässern, Landformen strömungs-unabhängig	Keimung durch Licht ausgelöst, sehr hoher Licht- und Wärmebedarf im gesamten Entwicklungszyklus	sandige bis tonige, wassergesättigte Substrate	Wasserform sehr lichtbedürftig, daher nur in extrem klarem Wasser

### Gefährdungs- und Empfindlichkeitsfaktoren

Aufgrund der sehr hohen Lichtbedürftigkeit sind Wasserformen extrem selten ausgebildet. Standorte mit nassen, offenen Böden im Hochsommer werden benötigt. Keine Schattentoleranz im gesamten Entwicklungszyklus, potentielle Standorte an Fließgewässern deshalb durch Gehölzpflanzung und Zunahme der Beschattung der Ufer gefährdet. Die Art ist sehr trittempfindlich

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
theoretische Schädigung durch Beseitigung der Samenbank bei Grundräumung. <i>De facto</i> nicht relevant, da die Art in ausgebauten Gewässern ohnehin keine geeigneten Wuchsorte mehr findet.	kleinwüchsige, sehr konkurrenzschwache Art

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung**

Mit Ausnahme des Elbufers ist der Sumpfqüendel in Schleswig-Holstein eine Art der vorindustriellen Kulturlandschaft. Förderung durch Restaurierung von geeigneten Wuchsorten an Fließgewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.5.), Vermehrung des Diasporenvorrats in den Einzugsgebieten durch Anlage von Auengewässern und Erhaltung traditioneller Teichanlagen als Diasporenquellen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)  
schwaches Entwicklungspotential an Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.9.: artenreicher Moor- und Feuchtheidengräben)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Samen, ganze Pflanzen vor der Blüte mit spatentief entnommenem Substrat. Aufgrund der extremen Seltenheit steht in Schleswig-Holstein jedoch kein Material zur Verfügung.

**Anmerkungen**

Die üblicherweise tief rot gefärbte Landform ist leicht zu erkennen und mit keiner weiteren Art zu verwechseln. Der Sumpfqüendel verträgt eine stärkere Austrocknung des Bodens und kann sandigere Standorte als viele Arten der eutraphenten Zwergbinsen-Gesellschaften besiedeln.

**Literatur**

HEJNÝ 1960, GLÜCK 1911, PRESTON & CROFT 1997, ARBER 1920, CASPER & KRAUSCH 1981

## Spitzblättriges Laichkraut, *Potamogeton acutifolius*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 2

Bundesrepublik: RL 3

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Seen

**Verbreitung:** Schwerpunkt der aktuellen Vorkommen in Gräben der Fluß- und Nordsee-Marschen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
meist einzelstehende, sich eher langsam entwickelnde Pflanzen, nie gewässerfüllende Bestände	nur untergetauchte schmale Blätter	reich verzweigtes, dicht unter der Bodenoberfläche gelegenes, meist einjähriges Wurzelsystem, gelegentlich ausdauernde Rhizome	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen und Turionen, gelegentlich ausdauernde Rhizome	meistens einjährig, in Seen gelegentlich mehrjährig	Samen Turionen (untergeordnet)	Hochsommer-Art, reife Samen und Turionen ab Mitte August

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** vereinzelt bei Wassertiefen bis 50 cm, Optimum zwischen 0,5 und 1 m, keine Austrocknungstoleranz

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Art der Stillgewässer und der höchstens sehr langsam fließenden Fließgewässern	sehr lichtbedürftige Art	nährstoffreiche, kalkhaltige, mineralische Böden (z.B. Klei), meidet streng organische Substrate	bevorzugt klares, mäßig nährstoffreiches Wasser, leicht salztolerant

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Sehr schwaches Ausbreitungsvermögen: Die Samen werden von Vögeln wahrscheinlich vollständig verdaut.  
 Detritusakkumulation bei zu langen Unterhaltungsintervallen verhindert die Entwicklung der Samen durch Beschattung.  
 Aufgrund des Verbreitungsschwerpunkts in Gräben ist die Art durch die Aufgabe der Grabenunterhaltung akut gefährdet

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
keine Vermehrung der einjährigen Pflanzen nach Schnitt vor dem Ausreifen der Samen im Hochsommer, Vernichtung der Samenbank durch wiederholte Grundräumung	konkurrenzschwache Art der frühen und mittleren Stadien der Sukzession in Kleingewässern und Gräben. Benötigt Lücken, fehlt in der Grundschicht geschlossener Bestände anderer Wasserpflanzen

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Fördermaßnahmen in Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

Die Art fehlt in regelmäßig abgelassenen Teichen (keine Frost- und Austrocknungstoleranz der Diasporen?). Eine Förderung in Auengewässern ist nur für sehr langsam fließenden Fließgewässer der Flußmarschen sinnvoll (→ Teil B, Kap. 4.2.).

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Samen ab der zweiten August-Hälfte. Entwicklungsfähige Turionen werden wahrscheinlich nur von ungestörten Pflanzen gebildet, die keine Samen getragen haben.

### Anmerkungen

Das Spitzblättrige Laichkraut kann leicht mit dem Flachstengeligen Laichkraut verwechselt werden. Da beide Arten als verpflichtende Arten eingestuft werden und durch ähnliche Maßnahmen in Gräben erhalten und gefördert werden können, sind Verwechslungen in der Regel nicht folgenschwer.

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997, ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung)

# Alpen-Laichkraut , *Potamogeton alpinus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 3**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer der Sandergebiete (→ Teil B, Kap. 4.2.), Fischteiche, selten in Gräben und Kleingewässern

**Verbreitung:** Still- und Fließgewässer der Geest

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sehr wüchsige Art mit dichten, jedoch selten gewässerfüllenden Beständen	breite untergetauchte Blätter und ledrige Schwimmblätter	in Fließgewässern starke Rhizome, die im Winter absterben.	kurzlebige Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
als lose Knospen, die auf dem Gewässergrund liegen oder flach in Sediment vergraben sind (daher leicht verdriftet)	einjährig	auf dem Rhizom gebildete Turionen, oberirdische Ausläufer mit Knospen, Stengelbruchstücke. Die Samen keimen in Norddeutschland selten.	Entwicklung der Turionen ab März (Wassertemperatur 5-6 C), Turionenbildung ab Mitte September

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

bevorzugt Wassertiefen ab 0,8 m (Parzellengräben sind deshalb meistens zu flach), kurzfristige Schwankungen werden vertragen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
sehr flexibel, mäßig schnell fließende bis stehende Gewässer	mäßig lichtbedürftig, kann leichte Trübung bzw. Beschattung vertragen (Phänologie: Jungpflanzenstadium vor dem Laubaustrieb!)	basenarme, in Fließgewässern sandig-kiesige Substrate, in Stillgewässern auch organische Mudden	vergleichsweise trübungs- und eutrophierungstolerant

## Gefährdungs- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die vegetativen Diasporen dienen nur der Überwinterung. Im Folgejahr müssen günstige Bedingungen gegeben sein, sonst erlischt der Bestand. Die Turionen sind frostempfindlich und durch Grundfrieren in Gräben und flachen Stillgewässern gefährdet. Die breiten Blattspreiten bieten eine große Sedimentationsfläche: Insbesondere bei geringer Fließgeschwindigkeit werden die Pflanzen durch Schluffüberzüge geschwächt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
sehr rasche Regeneration nach Schnitt bzw. Entkrautung im Sommer (nach 4 Wochen wieder geschlossene Bestände)  Im Spätsommer vernichten Grundräumungen die adulten Pflanzen vor der Turionenbildung. Räumungen im Winter vernichten die auf und in dem Substrat liegenden Knospen.	In Stillgewässern unter günstigen Bedingungen kräftiges Wachstum, das das Aufkommen von konkurrenzschwachen Arten in der Grundsicht durch Beschattung unterbindet. Durch die Ausbreitung einer Schwimmblattzone wird das Alpen-Laichkraut verdrängt.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Grundräumungen vermeiden (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.) Schwebstoffbelastung senken (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Turionen im Herbst, Sproßabschnitte in Pflanzkörben im Sommer (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

**Anmerkungen**

Das Alpen-Laichkraut kann mit dem Gestreckten Laichkraut verwechselt werden. Wegen abweichender Ansprüche von *Potamogeton praelongus* (RL 2) ist auf eine exakte Bestimmung zu achten.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), BRUX, TODESKINO & WIEGLEB 1987, BRUX, HEIM & WIEGLEB 1989 (Ökologie)

## Berchtolds Laichkraut , *Potamogeton berchtoldii*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 3**                      **Bundesrepublik: -**                      indigen

### gesetzliche Schutzverpflichtung:

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben (Teil C, Kap. 4.4.7.), Teiche, Seen, nur langsam fließende Fließgewässer

**Verbreitung:** häufige Art mit Schwerpunkt in Grabensystemen von degradierten Mooren, nur in den Kleimarschen seltener

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
eher langsam wachsende Art, bildet selten gewässerfüllende Dominanzbestände	nur untergetauchte schmale Blätter	flachgründiges, ausgedehntes Wurzelwerk	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen	einjährig	überwiegend Turionen, seltener Samen	Turionenbildung ab August

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Wasserstandsschwankungen werden vertragen, jedoch kein vollständiges Trockenfallen. Die Turionen sind im Winter frost- und austrocknungstolerant.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur schwache Strömung, Vorkommen überwiegend in Stillgewässern	vergleichsweise schattentolerant	basenreiche bis basenarme, mineralische und organische Substrate, auch Torfmudde	eutrophierungstolerant, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Keimung von Turionen und Samen benötigt ein Lichtimpuls. Bei starker Wasserbelastung nur im Flachwasser.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen vernichten die Diasporenbank. Schnitt- bzw. Entkrautung vor der Ausreifung der Samen und Turionen schwächt die Bestände.	eher konkurrenzschwache Art, die keine Massenbestände als Pionierbesiedler bildet aufgrund der Schattentoleranz oft einzelne Pflanzen in Dominanzbeständen anderer Arten eingestreut

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art, die von folgenden Maßnahmen profitiert:

Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Graben(→Teil C, Kap. 4.4.7.)

langsam fließende Fließgewässer (→Teil B, Kap. 4.5.2.1., 4.5.2.2., 4.5.2.3.)

Auengewässer mit Sommer-Wasserführung (→Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Turionen oder Samen. Die Art besiedelt allerdings auch spontan neue Standorte.

### Anmerkungen

Das Berchtolds Laichkraut kann mit dem Zwerg-Laichkraut verwechselt werden. Beide Arten sind in Schleswig-Holstein häufiger, als ihr Rote Liste-Status es vermuten läßt und werden deshalb nicht als verpflichtende Arten eingestuft. Bei Förderungsmaßnahmen für seltenere Arten treten Berchtolds Laichkraut und Zwerg-Laichkraut ohnehin spontan auf.

! mögliche Verwechslung mit dem seltenen Stachelspitzigen Laichkraut (*Potamogeton friesii* **RL 2**) (verpflichtende Art)

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung)

## Flachstengeliges Laichkraut , *Potamogeton compressus*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 2

Bundesrepublik: RL 2

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.), langsam fließende Fließgewässer und Auengewässer der Niederungen und Moormarschen (Teil B, Kap. 4.2.), Kleingewässer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben der Küsten- und Flußmarschen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasch wachsende, einzeln oder in größeren Trupps stehende Pflanze, nie gewässerfüllend	nur untergetauchte, schmale Blätter	reich verzweigtes, vergleichsweise tiefgreifendes einjähriges Wurzelsystem	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen	einjährig	Turionen, Samen	Hochsommer-Art

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Art ist auf perennierende Gewässer mit geringen Wasserstandsschwankungen beschränkt.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
vornehmlich eine Art der Stillgewässer, die in Uferbereichen von langsam fließenden Fließgewässern vereinzelt vorkommt	optimale Entwicklung bei voller Besonnung, einzelne Pflanzen jedoch in der Grundsicht von Beständen anderer Arten (z.B. <i>Potamogeton lucens</i> ) auftreten.	überwiegend auf mineralischen Substraten, (wenn auf Torf, dann häufig mit Kleibeimengungen)	kalkhaltiges, mäßig nährstoffreiches Wasser, keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Flachstengelige Laichkraut geht bei starker Eutrophierung zurück. Aufgrund seines Verbreitungsschwerpunkts in Gräben ist es durch die Aufgabe der Grabenunterhaltung akut gefährdet.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art verträgt einen Schnitt im Hochsommer (anders als <i>P. acutifolius</i> ), bildet Verzweigungen und treibt erneut aus. In warmen Sommern kann sie anschließend reife Turionen hervorbringen. Grundräumungen vernichten die Diasporenbank	<i>P. compressus</i> bildet keine Dominanzbestände aus, harrt als „zäher Begleiter“ bis in späten Sukzessionsstadien in der Grundsicht von lockeren Schwimmblattpflanzen-, Krebscheren oder Schilfbeständen aus.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.), Laichkraut-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

perennierende Auengewässer an Flüssen der Moormarschen (→ Teil B, Kap. 4.2., Kap. 4.5.2.6.).

keine Trockenlegung im Winter: Die Turionen sind wahrscheinlich nicht frosttolerant.

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Turionen (geringe Keimungsrate der Samen). Pflanzenmaterial steht in Gräben der Marschen in ausreichender Menge zu Verfügung und kann ohne Gefährdung der Bestände entnommen werden..

**Anmerkungen**

Das Flachstengelige Laichkraut kann mit dem Spitzblättrigen Laichkraut verwechselt werden. Beide Arten können in Mischbeständen auftreten. *Potamogeton acutifolius* ist jedoch bedeutend seltener und lichtbedürftiger und ist überwiegend in frühen Sukzessionsstadien zu finden.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Krauses Laichkraut , *Potamogeton crispus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, langsam fließende Fließgewässer, Teiche, Seen, Kleingewässer

**Verbreitung:** sehr häufig, ohne regionalen Schwerpunkt

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
<i>P. crispus</i> gehört zu den C-Strategen, die ihre Wuchslleistung potentiell unendlich mit dem Nährstoffangebot steigern können.	in klarem und im fließenden Wasser glatte, weiche und längliche Blätter, in verschmutztem stehendem Wasser flächige krause, und steife Blätter	Rhizome mit Nährstoffreserven, die ein Austreiben auch in trübem Wasser bis nah der hellen Oberfläche ermöglicht	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne adulte Pflanzen und Jungpflanzen (die Turionen treiben im Herbst aus)	mehrfähig	Turionen Samen (an tiefen Standorten meist steril)	Wachstum der wintergrünen Pflanzen bereits im Frühling Turionenbildung ab Juni

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

auf perennierende Fließgewässer angewiesen; Wasserstandsschwankungen werden vertragen, solange der Standort nicht vollständig trockenfällt. Es werden Tiefen von wenigen cm bis über 5 m besiedelt (z.B. Großer Plöner See).

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
überwiegend in Stillgewässern, vereinzelt in langsam fließenden Fließgewässern	Die Art verträgt eine starke Trübung, indem sie ihre Blattmasse dicht unter der Wasseroberfläche ausbreitet. Unter Bäumen geht sie rasch zurück	substratindifferent: eine der wenigen Laichkraut-Arten, die sich auch auf Torfmudden und Sapropel entwickeln.	klares bis sehr stark belastetes, auch brackiges Wasser, auch bei dauerhafter Trübung mit aufgewühltem Schlamm (z.B. in Fischeichen, Viehtränken)

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Aufgrund der Vielzahl der besiedelten Gewässertypen und ihrer geringen ökologischen Ansprüche ist die Art auch langfristig nicht gefährdet.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Pflanzen finden sich auch in regelmäßig und intensiv geräumten Gewässern. Es ist davon auszugehen, daß ein Teil entweder der Rhizome, Turionen oder Samen den Eingriff überdauert.	Die Art bildet nur bei sehr hohem Nährstoffangebot gewässerfüllende Bestände aus. An Standorten mittlerer Nährstoffversorgung, die auch für seltene Arten in Frage kommen, stellt das Krause Laichkraut keine Problempflanzen dar.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Weder Förderungs- noch Bekämpfungsmaßnahmen sind erforderlich

**Umsetzung / Ansalbung:** keine Maßnahmen erforderlich

## Anmerkungen

Das Krause Laichkraut ist in der Regel leicht zu erkennen. Nicht krause Formen können an der auffälligen Zähnelung des Blattrands eindeutig erkannt werden. *Potamogeton crispus* bildet mit zahlreichen anderen Laichkraut-Arten (u.a. *P. friesii*, *P. lucens*, *P. perfoliatus*, *P. trichoides*) Hybridformen, die in Schleswig-Holstein ungenügend beobachtet sind.

## Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen)

KfIL 1999

# Faden-Laichkraut , *Potamogeton filiformis*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 1                      **Bundesrepublik:** RL 2                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** z.Z. in Schleswig-Holstein ausschließlich in Seen, früher auch in Fließgewässern (z.B. Schwentine → Teil B, Kap. 2.2.2.)

**Verbreitung:** wenige Seen im Kreis Plön und Kreis Ostholstein

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klein- und langsamwüchsig	sehr schmale, untergetauchte Blätter	Rhizom mit vergleichsweise kräftigem und tiefgreifendem Wurzelsystem	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Winterknospen auf Rhizomen, die fest im Boden verankert sind (deshalb keine Bedeutung für die Besiedlung neuer Standorte)	mehnjährig	Samen	Die Entwicklung ist wärme-gesteuert: (boreale Verbreitung) Fruchtende Pflanzen von Mitte Juni bis Ende August

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Art benötigt perennierende Gewässer mit geringen Wasserstandsschwankungen, da sie die Flachwasserzone bis max. 1 m besiedelt.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
mittelstarke Strömung, in Seen exponierte Brandungszonen	sehr lichtbedürftig	sandig-kiesige Substrate, selten mit Torf Beimengungen	meso- bis schwach eutrophe Gewässer

## Gefährdungs- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art benötigt röhrichtarme, lichtdurchflutete Flachwasserzonen an Brandungsufern in höchstens schwach eutrophen größeren Stillgewässern, wo sie zusammen mit Characeen-Rasen vorkommt. Solche Standorte sind extrem selten geworden. Die allgemeine Seltenheit der Art und die entsprechende Diasporenproduktion behindern die Besiedlung von neuen Standorten

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Vorkommen in ausgebauten und unterhaltenen Gewässern sind nicht zu erwarten	extrem konkurrenzschwache Art

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** Art von **vorrangiger Bedeutung**, in den behandelten Gewässertypen nicht aktuell vertreten

Eine Wiederansiedlung in Fließgewässern Ostholsteins (vgl. ROLL 1938, S. 183: *Potamogeton filiformis* als Charakterart schnell fließender Gewässerabschnitte Ostholsteins!) erscheint zur Zeit sehr unwahrscheinlich. Bei den von ROLL 1938 genannten Standorten handelt es sich anscheinend um Seeausflüsse. Durch eine Gestaltung dieser Standorte können Ausbreitungshindernisse beseitigt werden (→ Teil B, Kap. 4.2. Fließgewässertyp „Seeausfluß“). Vorrangig ist jedoch die Erhaltung der wenigen Vorkommen in Seen.

**Umsetzung / Ansalbung:** Aufgrund der extremen Seltenheit dürfen vorhandene Bestände auf keinem Fall durch Materialentnahme gestört werden.

## Anmerkungen

Im sterilen Zustand ist das Faden-Laichkraut schwer vom weit verbreiteten Kamm-Laichkraut zu unterscheiden. Aufgrund der besonderen Standortansprüche können Vorkommen in belasteten Gewässern von vornherein ausgeschlossen werden.

## Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, ROLL 1938

## Stachelspitziges Laichkraut , *Potamogeton friesii / mucronatus*

**Rote Liste Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 2**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Gräben, Kleingewässer, Teiche, in Fließgewässern nur selten in der Marsch

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Seen Ostholsteins und Lauenburgs, Gräben der Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sich eher langsam entwickelnde Pflanzen lockere, nie gewässerfüllende Bestände	nur schmalblättrige untergetauchte Blätter	kein Rhizom (PRESTON 1995, falsche Angabe in HEGI 1981!) flaches und ausgedehntes einjähriges Wurzelwerk	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen	einjährig	Turionen (ab August), reife Samen nur in guten Jahren	Entwicklung von Mai bis September

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

selten bei Wassertiefen bis 50 cm, Optimum zwischen 0,5 und 1 m, bis zu 2 m, keine Austrocknungstoleranz

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Art der Stillgewässer und der höchstens sehr langsam fließenden Fließgewässern	mäßig schattentolerant	nährstoffreiche, kalkhaltige, feinkörnige Böden ( Seekreide-haltige Böden, Klei), humos ohne Detritus-Akumulation	basenreiches Wasser. Im flachem Wasser (bis 80 cm) verträgt die Art auch zeitweilig eine starke Trübung.

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Allgemeiner Rückgang durch übermäßige Beschattung der Wuchsorte und Trübung des Wassers

Gräben: Gefährdung durch fehlende Kontinuität der Standortbedingungen: Ob die nicht alljährlich reifenden Samen keimfähig sind, ist unsicher. Die Diasporenbank besteht überwiegend aus kurzlebigen Turionen. Wenn im Folgejahr keine günstigen Entwicklungsbedingungen gegeben sind, kann das Vorkommen erlöschen. Eine zu späte Grabenunterhaltung erst nach Verlandung birgt für die Art ein hohes Risiko.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
keine Vermehrung der einjährigen Pflanzen nach Schnitt im Hochsommer vor dem Ausreifen der Turionen und der Samen, Vernichtung der Samenbank durch wiederholte Grundräumung	konkurrenzschwache Art der frühen und mittleren Stadien der Sukzession in Kleingewässern und Gräben. Benötigt Lücken, fehlt in der Grundschicht geschlossener Bestände anderer Wasserpflanzen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Fördermaßnahmen in Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

Fördermaßnahmen in Auengewässern (Sommer-Wasserführung) und traditionellen Teichen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6., 4.5.2.7.)

Eine erfolgreiche Ansiedlung in Fließgewässern ist aufgrund der sehr geringen Strömungsverträglichkeit unwahrscheinlich.

**Umsetzung / Ansalbung:** Turionen ab der zweiten August-Hälfte (Keimfähigkeit der Samen unsicher)

**Anmerkungen**

Die Art wird häufig mit anderen schmalblättrigen Laichkraut-Arten (insb. *Potamogeton berchtoldii*) verwechselt. In Schleswig-Holstein ist sie weniger selten, als ihr ROTE-LISTE-Status es vermuten läßt.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997

## Grasblättriges Laichkraut , *Potamogeton gramineus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 1                      **Bundesrepublik:** RL 2                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Pioniergewässer, extensiv genutzte Fischteiche, früher auch Fließgewässer (z.B. Bille → Teil B, Kap. 2.2.2.), Gräben: keine Angaben aus Schleswig-Holstein, jedoch aus den Marschgräben Niedersachsens und Südost-Englands

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Seen in den Kreisen Plön, Ostholstein und Herzogtum Lauenburg, Ansalbungen in Kleingewässern

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
unter günstigen Bedingungen üppiger Wuchs als Unterwasserrasen (Seen)	schmale, durchsichtige Unterwasserblätter, Schwimmblätter (in Stillgewässern selten, in Fließgewässern nie gebildet)	Rhizome mit Reservestoffen	fertile Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Winterknospen auf Rhizomen	mehrfährig	ausschließlich Samen	Blüte ab Juli, reife Früchte ab August

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

in der Regel in der Flachwasserzone bis 1 m. Starke Wasserstandsschwankungen und Trockenphasen werden durch Bildung einer Landform überdauert

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
sehr flexibel: Stillgewässer bis rasch fließende Fließgewässer	sehr lichtbedürftig, verträgt weder Trübung noch Beschattung	mineralische Substrate, bevorzugt kalkhaltige Böden (Muschelschill, Seekreide)	fehlt in stark sauren Gewässern, Schwerpunkt in meso- bis schwacheutrophen, basenreichen Gewässern

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Lichtbedürftigkeit und die damit verbundenen Ansprüche an die Wasserqualität sind für den Rückgang der Art verantwortlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Vorkommen in ausgebauten und unterhaltenen Fließgewässern sind nicht zu erwarten. Grundräumungen in Gräben vernichten Rhizome und Winterknospen. Schnitt und Entkrautungen ohne Störung des Wurzelwerks werden prinzipiell vertragen.	konkurrenzschwache Art, die sich nicht in der Grundsicht höher wüchsiger Wasserpflanzen entwickeln kann.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** Art von **vorrangiger Bedeutung**, in den behandelten Gewässertypen nicht aktuell vertreten

Vorrangig ist die Erhaltung der wenigen Vorkommen in Seen.

Eine Förderung in Auengewässern mit regulierbarer Wasserführung ist theoretisch möglich (→ Teil B, Kap. 4.5.1.6.)

Aufgrund der Seltenheit der Art ist mit einem spontanen Auftreten in neu angelegte und restaurierte Gewässer ohne Ansalbungen nicht zu rechnen.

**Umsetzung / Ansalbung:** Die vorhandenen natürlichen Bestände dürfen auf keinem Fall durch Materialentnahme gestört werden.

### Anmerkungen

Die Art gehört zum Sortiment des Gartenfachhandels und tritt in den letzten Jahr vermehrt in neu angelegten Ziergewässern auf. Sie wird in spezialisierten Gärtnereien durch Teilung des Rhizoms vermehrt. Die ursprüngliche Herkunft des Pflanzenmaterials ist meist unklar (häufig Süddeutschland, Reisfelder Südosteuropa). Die Art ist sehr hybridfreudig. Das Auftreten von Hybridformen ist nicht auszuschließen

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Spiegelndes Laichkraut , *Potamogeton lucens*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Gräben, Seen, Teiche, Kleingewässer

**Verbreitung:** Stillgewässer des Östlichen Hügellands, Fließgewässer der Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
dominanter Wuchs mit Bildung eines dichten Blattbaldachin knapp unterhalb der Oberfläche	breite flächige Blätter, häufig mit rauher Oberfläche durch Kalkablagerungen	kräftige, tief im Substrat verankerte Rhizome mit Nährstoffreserven	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome mit kurzen, geschwollenen Internodien	mehnjährig	Samen, verdriftete Rhizombruchstücke	Hochsommer-Art

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Das Spiegelnde Laichkraut benötigt Wassertiefen dauerhaft über 50 cm und besitzt keine Austrocknungstoleranz.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehendes bis langsam fließendes Wasser	lichtbedürftig, verschwindet bei Beschattung durch Bäume, Vorkommen in trübem Wasser durch Wuchsform mit Blättern dicht an der besser mit Licht versorgten oberen Wasserschicht möglich	kalkhaltige mineralische Substrate und organische Mudden, Faulschlamm	meso- bis eutrophes basenreiches Wasser auch in trübem und belasteten Gewässern meidet basenarme Gewässer keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

vergleichsweise robuste Pflanze, die in erster Linie wegen des Ausbaus der Fließgewässer zurückgegangen ist. Die breiten und rauhen Blattoberflächen machen die Pflanzen gegen Schluffdeposition insbesondere bei geringen Fließgeschwindigkeiten sehr empfindlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
schnittverträglich (vgl. PUNZEL 1993, S. 52), Tiefgreifende Grundräumungen in Fließgewässern und Gräben vernichten die für die Regeneration unentbehrlichen Rhizomen. Da die Rhizome bis zu 30 cm tief im Boden verankert sind, bleiben sie bei oberflächlichen Räumungen unversehrt.	Unter optimalen Bedingungen bildet <i>Potamogeton lucens</i> dichte Dominanzbestände, die das Aufkommen von kleinwüchsigen, lichtbedürftigen Arten in der Grundsicht verhindert.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

in breiten Gräben (→ Teil C, Kap. 4.3.2.), Laichkraut-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.), Teichrosen-Gräben ((→ Teil C, Kap. 4.4.8.)  
in langsam fließenden Fließgewässern: Fließgewässertypen (→ Teil B, Kap. 4.2.), Maßnahmen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2., 4.5.2.3., 4.5.2.4., 4.5.2.5.)  
in Auengewässern mit Sommerwasserführung, Winterung möglich (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Die Art wird in spezialisierten Gärtnereien durch Teilung des Rhizoms vermehrt. Die ursprüngliche Herkunft des Pflanzenmaterials ist meist unklar. Spontane Ansiedlungen durch Sameneintrag möglich. Jungpflanzen lassen sich gut umsetzen. In Fließgewässern Pflanzkörbe notwendig (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

**Anmerkungen**

Die Art gehört zum Sortiment des Gartenfachhandels und tritt in den letzten Jahren vermehrt in neu angelegten Gewässern auf

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie), OZIMEK & PREJS 1976 (Ökologie)

## Schwimmendes Laichkraut , *Potamogeton natans*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Kleingewässer, schnell und langsam fließende Fließgewässer, Teiche, Torfstiche, Seen, Gräben

**Verbreitung:** sehr verbreitete Art ohne regionalen Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in Stillgewässern Bildung von dichten Schwimmblattdecken, in Fließgewässern langgezogene strömungsdurchlässige Bestände	submerse „Bandblätter“ (Phyllochien) (in rasch fließenden Gewässern die einzige Blattform), bei langsamer oder fehlender Strömung Schwimmblätter	sehr starke, tief im Substrat verankerte Rhizome	fertile, langlebige Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome mit wintergrünen submersen Bandblättern	mehrfährig	Samen, Rhizombruchstücke	rasche Entwicklung ab April, dichte Bestände bis zu ersten Frösten

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

besiedelt überwiegend die Flachwasserzone bis in 2 m Tiefe, sehr hohe Toleranz gegen Wasserstandsschwankungen

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis rasch fließende Gewässer	Die Schwimmblätter ertragen nur eine mäßige Beschattung.	substratindifferent, auch auf Torfmulde	basenarmes bis basenreiches Wasser aller Trophiestufen

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Schwimmende Laichkraut kann eine Vielzahl von Standorten besiedeln und ist aufgrund seiner Wuchsform als Schwimmblattpflanze mit starken Rhizomen gegen trübes Wasser unempfindlich: Die Lichtversorgung erfolgt über die Schwimmblätter.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art treibt nach Schnitt aus dem Rhizom wieder aus. Teile des tief vergrabenen Rhizomsystems können eine oberflächliche Grundräumung überleben.	<i>Potamogeton natans</i> kann in kleinen Stillgewässern und Gräben als sehr dominante Pflanze auftreten. Dichte Schwimmblattdecken verdunkeln den Wasserkörper vollständig.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Förderungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Dominanzbestände in Gräben sind für späte Stadien der Sukzession charakteristisch: Die Bildung von geschlossenen Decken können durch eine regelmäßige Pflegeunterhaltung vermieden werden (Teil C, Kap. 4.3.1.2.).

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, da rasche spontane Pionierbesiedlung von neuen, isolierten Gewässern möglich. Die Samen passieren unbeschädigt den Darmtrakt von Vögeln und Fischen.

### Anmerkungen

Kleinblättrige, sterile Formen in Moorgräben und Torfstichen können mit *Potamogeton polygonifolius* (**RL 2**) verwechselt werden. Aufgrund der Verteilung der Blattformen (unter Wasser nur bandförmige Blätter) verursachen auch oberflächlich dichte Bestände des Schwimmenden Laichkrauts keinen Abflusstau und keine Sandfahnen. Bei der Abschätzung der Notwendigkeit von Entkrautungen ist diese Besonderheit zu berücksichtigen.

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), RICH & JERMY 1998 (Unterscheidung von *P. natans* und *P. polygonifolius*), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Stumpfblätriges Laichkraut , *Potamogeton obtusifolius*

Rote Liste-Status

Schleswig-Holstein: RL 2

Bundesrepublik: RL 3

indigen

gesetzliche Schutzverpflichtung: -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Teiche, Seen (geschützte Buchten), sehr langsam fließende Fließgewässer

**Verbreitung:** landesweit in Kleingewässern, Schwerpunkt in Gräben der Marsch und vermoorten Niederungen

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
einzeln oder truppweise wachsende kleinwüchsige Pflanzen, nie gewässerfüllend	nur schmale, büschelartige stehende Tauchblätter	ausgedehntes, oberflächennahes, einjähriges Wurzelsystem, gelegentlich Rhizome	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, Turionen	einjährig	Samen, Turionen	Hochsommer-Pflanze

## Ansprüche an den Standort

### Wasserstand:

Die Art besiedelt die Flachwasserzone bis in ca. 1 m Tiefe und benötigt Gewässer mit gesicherter Wasserführung im Sommerhalbjahr.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
verträgt nur sehr schwache Strömung	Jungpflanzen lichtbedürftig, bei Beschattung kümmerlicher Wuchs. Adulte Pflanzen mäßig schattentolerant	Schlamm (nicht auf Sand), Laubdetritus, nicht auf reinem Hochmoortorf	basenarme bis neutrale, meso- bis eutrophe Gewässer

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Stumpfblätrige Laichkraut gehört zu den Arten der frühen bis mittleren Sukzessionsstadien kleiner bis mittelgroßer Stillgewässer. Die Art ist durch den Rückgang der traditionellen Teichwirtschaft und der Grabenunterhaltung gefährdet. Viele Standorte sind nach Verlandung der Gräben verschwunden.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Ein Schnitt vor dem Reifen der Samen und Turionen vernichtet die einjährigen Populationen. Die Samen bleiben in Schleswig-Holstein lange keimfähig. Die Keimungsrate ist hoch.	konkurrenzschwache Art, die sich in der Grundsicht höher wüchsiger Wasserpflanzen oder Röhrichte zwar entwickeln kann, in der Regel jedoch steril bleibt: Daraus ergibt sich eine Gefährdung der Population, weil die aus der Samenbank keimenden Pflanzen nicht ersetzt werden.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Förderung in Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung, Restaurierung von verlandeten Gräben (die Samen bleiben lange keimfähig) (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

Erhaltung von traditionellen Fischteichen als Diasporenquelle (→ Teil B, Kap. 4.5.2.7.)

Auengewässer mit dauerhafter Wasserführung (frostempfindliche Diasporen) (→ Teil C, Kap. 4.5.2.6.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Samen werden in sehr großen Mengen produziert. Eine Entnahme aus etablierten Beständen in Gräben oder Teichen gefährdet die Populationen nicht.

### Anmerkungen

*Potamogeton obtusifolius* (RL 2) ist in Schleswig-Holstein etwas häufiger, als sein Rote Liste-Status es vermutet läßt. Die Art kann mit *Potamogeton compressus* (RL 2) und *Potamogeton acutifolius* (RL 2) verwechselt werden.

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997

## Kamm-Laichkraut , *Potamogeton pectinatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Fließgewässer, Gräben, Teiche, Kleingewässer

**Verbreitung:** sehr verbreitete Art ohne regionalen Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sehr wuchskräftig, der reich verzweigte Sproß breitet sich baldachinartig dicht unter der Wasseroberfläche aus C-R-S-Strategie	schmale, borstliche Tauchblätter, unempfindlich gegen Algenaufwuchs und Schluffdeposition	kräftige, bis über 30 cm tief im Substrat verankerte Rhizome	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Winterknospen, in Norddeutschland nur selten wintergrün	mehnjährig	Winterknospen auf Rhizomen, Samen, Stengelbruchstücke	Austrieb im zeitigen Frühling bei niedrigen Temperaturen

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Das Kamm-Laichkraut benötigt eine dauerhafte Wasserführung im Sommerhalbjahr. Ein Trockenfallen wird für einige Stunden vertragen, wenn das Substrat naß bleibt. Die Überdauerung einer langen Trockenphase mit Frosteinwirkung ist im Winter möglich.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
sehr flexibel: Stillgewässer (auch in der Brandungszone) bis schnell fließende Gewässer	wenig empfindlich gegen Trübung (Blätter knapp unter der Oberfläche) empfindlich gegen Beschattung	bevorzugt mineralische Substrate. Verträgt Übersandung durch erneutes Austreiben, nie auf Torf	sehr eutrophierungstolerant, kalkliebend, leicht salztolerant

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Kamm-Laichkraut gehört zu den unempfindlichsten Wasserpflanzen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
unempfindlich gegen Schnitt, Samenbildung zur Vermehrung nicht notwendig Aufgrund der tief vergrabenen Winterknospen an den Rhizomen nur von sehr gründlichen Räumungen erfaßt	sehr wüchsige Pflanzen, die in Kleingewässern, Teichen und Gräben gewässerfüllende Bestände aufbauen. wegen der Baldachinbildung dicht unter der Wasseroberfläche Beschattung des Wasserkörpers

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Gewässerfüllende Bestände des Kamm-Laichkrauts entwickeln sich in der Regel nur in extrem belasteten Gewässern, die für gefährdete Wasserpflanzen keine Bedeutung haben. In den Gewässern, die für das Schutzkonzept eine Relevanz besitzen, kommt die Art stetig, jedoch nicht als Problempflanze vor.

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, erfolgreicher Pionierbesiedler, die Samen werden durch Vögel verbreitet.

### Anmerkungen

Das Kamm-Laichkraut kann mit dem sehr seltenen Faden-Laichkraut und dem nicht gefährdeten Sumpf-Teichfaden verwechselt werden. Im nördlichen Nordfriesland kommt die Form *flabellatus* vor, die Pioniersprosse mit bis zu 7 mm breiten, rinnigen Blättern bildet. (Die Form wird im Bestimmungsschlüssel von RAABE 1973 als *Potamogeton vaginatus* angegeben, das in Schleswig-Holstein nach neueren Erkenntnissen jedoch nicht vorkommt.)

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), MOESLUND et al. (sehr gute Abbildungen), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)  
*Potamogeton pectinatus* gehört zu den populationsbiologisch am besten untersuchten Makrophyten: u.a. VAN WIJK 1988, 1989 *KifL* 1999

## Durchwachsenes Laichkraut , *Potamogeton perfoliatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Seen, selten in Gräben, fehlt in Kleingewässern und in genutzten Fischteichen

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Seen des Östlichen Hügellands, Fließgewässern des Östlichen Hügellands und der Marsch

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
lange, meist wenig verzweigte Einzelsprosse	extrem variable flächige Tauchblätter, keine Schwimmblätter	kräftige, jedoch flach im Substrat verankerte Rhizome	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome	mehrfährig	Samen (keine Daten über Keimfähigkeit in Schleswig-Holstein), keine vegetativen Diasporen	Austrieb ab Anfang Mai, Hochsommer-Pflanze

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Art verträgt kein Trockenfallen. Zwergformen im flachen Wasser kommen nur in Gewässern mit wenig schwankenden Wasserstand vor. Optimum in Stillgewässern ab 1 m Tiefe. Kein Vorkommen bei Trockenphase im Winter (Karpfenteiche) und in Gräben, in denen der Wasserstand im Sommer unter 0,5 m fällt.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende Gewässer und mäßig schnell fließende Fließgewässer	sehr lichtbedürftig in der Austriebsphase und als Jungpflanze, ausgewachsene Sprosse breiten sich dicht unter der Wasseroberfläche aus.	kalkhaltige mineralische Substrate (Seekreide, Muschelschill), geringe Wuchsleistung auf basenarmen Sanden, nie auf Torf	gilt als sehr empfindlich gegen Wasserverschmutzung

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

*Potamogeton perfoliatus* ist gegenüber Schuffdeposition auf seine breiten und dicht aneinander sitzenden Blätter sehr empfindlich. Pflanzen mit geschwächter Photosynthese-Leistung speichern weniger Reserven im Rhizom, so daß der Austrieb im Folgejahr bei anhaltender Trübung geschwächt ist. Die Pflanzen erreichen die besser lichtversorgten oberen Wasserschichten nicht und verkümmern. Die Art besitzt keine Pioniereigenschaften und besiedelt nur selten spontan neue Lebensräume.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die flach im Substrat verankerten Rhizome werden durch Räumung vernichtet (Unterschied zu <i>P. lucens</i> ). Ein Schnitt im Hochsommer wird vertragen.	als Jungpflanze und in der Austriebsphase lichtbedürftig, als ausgewachsene Pflanze kräftige Entwicklung auch in trübem Wasser (Blattbaldachin dicht unter der Wasseroberfläche)

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Maßnahmen in breiten Gräben (→ Teil C, Kap. 4.3.2.), keine Grundräumungen, Unterhaltung nur durch Krautung oder Schnitt  
 Fließgewässer: vorrangige Maßnahme: Verringerung der mineralischen Fracht (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.), keine Grundräumungen  
 Wegen des geringen spontanen Ausbreitungsvermögens ist eine Förderung in Fließgewässernähe z.B. in Auengewässern nicht ausreichend, so daß Ansalbungsmaßnahmen direkt ins Fließgewässer notwendig sind.

**Umsetzung / Ansalbung:** Das Durchwachsene Laichkraut wird in Gärtnereien durch Teilung der Rhizome vermehrt. Über die Keimung der Samen liegen keine Angaben vor. Wiederansiedlung in Fließgewässer mit Pflanzkörben (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

**Anmerkungen**

*Potamogeton perfoliatus* bildet in großen Seen noch ausgedehnte Bestände. In anderen Lebensräumen ist die Art sehr stark zurückgegangen und ist dort mittlerweile seltener als *P. lucens*. Die Art bildet Hybridformen mit weiteren breitblättrigen Laichkräutern.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie), OZIMEK & PREJS 1976 (Ökologie)

# Knöterich-Laichkraut , *Potamogeton polygonifolius*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 2

Bundesrepublik: RL 3

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** überwiegend Torfstiche, Heideweier, selten Moorgräben, in Schleswig-Holstein keine Funde in Fließgewässern

**Verbreitung:** Schwerpunkt auf der Geest (starker Rückgang gegenüber Verbreitungskarte in RAABE 1987)

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in kleinen Stillgewässern werden durch klonales Wachstum dichte Dominanzbestände gebildet	in Fließgewässern häufig nur längliche, flächige Tauchblätter, in Stillgewässern häufig nur Schwimmblätter	starke Rhizome	fertile Landform. (Samenbildung in der Regel auf die Landform beschränkt)
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrün (Wachstum im Winter nur durch Eisgang unterbrochen)	mehrfährig	Samen: geringe Keimungsrate, jedoch mindestens 35 Jahre keimfähig	Hauptwachstumsphase im Frühling Blüte von März bis November Früchte von Juni bis Dezember

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

überwiegend im Flachwasser bis 1 m, stark schwankende Wasserstände werden vertragen, mitunter auch ein Trockenfallen

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	mäßig schattentolerant	basenarmer Sand, Schlamm und Torf	basenarmes bis basenreiches Wasser, auch mäßig belastet und Eisenerhaltig

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Mangels geeigneter Standorte ist die Art stark zurückgegangen. Eine Vielzahl von Wuchsgewässern ist der Verlandung zum Opfer gefallen. Einmal etabliert, ist die Art vergleichsweise unempfindlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art ist schnittverträglich Grundräumungen vernichten Rhizome (unenutzbar zur Regeneration in perennierenden Gewässern) und Samenbank.	im Winterhalbjahr konkurrenzkräftiger durch anhaltendes Wachstum. Im Sommer oft durch <i>Potamogeton natans</i> zurückgedrängt. unter optimalen Bedingungen Bildung von Schwimmblattdecken, die das Aufkommen von lichtbedürftigen Arten der Grundsicht verhindern (z.B. Armluchteralgen, Wasserschlauch-Arten )

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Maßnahmen in Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.9.), Maßnahmen in kleinen Moorvorflutern (Teil B, Kap. 4.2. Teil mineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und der Moormarsch)

sehr detaillierte artspezifische Empfehlungen in VAN DE WEYER 1997 (Dissertation über *Potamogeton polygonifolius*)

**Umsetzung / Ansalbung:** Rhizomstücke, in Fließgewässern in Pflanzkörben (Teil B, Kap. 4.5.2.8.). Wegen der geringen Keimungsrate ist die Einbringung von Samen nicht zu empfehlen. Pflanzenmaterial steht in Schleswig-Holstein nicht zur Verfügung.

**Anmerkungen**

*Potamogeton polygonifolius* kann mit dem häufigen *P. natans* verwechselt werden, wenn nicht ausreichend auf die Tauchblätter geachtet wird.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, VAN DE WEYER 1997 (Bestimmung, Ökologie, Förderungsmaßnahmen), RICH & JERMY 1998 (Unterscheidung von *P. natans* und *P. polygonifolius*)

# Gestrecktes Laichkraut , *Potamogeton praelongus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 2**                      **Bundesrepublik: RL 2**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer (aktuell nur noch Treene), Seen, Quellwasserteiche, keine Vorkommen in Gräben

**Verbreitung:** in Schleswig-Holstein extrem seltene Art, in starkem Rückgang begriffen, mittlerweile vom Aussterben bedroht

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonales Wachstum, einzelne, wenig verzweigte Triebe, die bis knapp unter der Wasseroberfläche wachsen	untergetauchte flächige Blätter	starke Rhizome	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
verdickter, mit Niederblättern besetzter, wintergrüner, kurzer Sproß, der im Frühling austreibt	mehrfährig	Samen (keine Angaben über Keimungsraten)	sehr früher Austrieb und Blüte

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

perennierende, nicht grundfrierende Standorte ab einer Tiefe von ca. 1 m

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
Stillgewässer und mäßig schnell fließende Gewässer	extrem lichtbedürftig	ausschließlich auf mineralischen Böden, kalkhaltige Substrate bevorzugt	klares, unverschmutztes Wasser, basenreiches Wasser bevorzugt

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der wintergrüne Überwinterungstrieb ist frostempfindlich, was die Besiedlung von besser mit Licht versorgten Flachwasserzonen erschwert. Darüber hinaus ist er sehr empfindlich gegen Übersandung. Die flächigen Tauchblätter sind gegen Schluffdeposition sehr empfindlich. Neben der nährstoffbedingten Zunahme der Trübung ist die übermäßige Sedimentfracht für das weitgehende Verschwinden der Art aus den Fließgewässern verantwortlich.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
keine Angabe über Schnittverträglichkeit jegliche, auch oberflächliche Räumung am Standort ist für den wintergrünen Kurztrieb fatal. <b>Fernwirkung:</b> Unterhaltungsmaßnahmen flußaufwärts des Wuchsortes verstärken die Sedimentfracht: Gefährdung der Wintertriebe durch Übersandung	sehr konkurrenzschwache Art, die auch von anderen breitblättrigen Laichkrautarten ( <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> ) verdrängt werden kann. Sie entwickelt sich nur in lückigen Beständen.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung**

Die Erhaltung der wenigen Vorkommen in der Treene ist vorrangig zu betreiben: keine Laufkorrekturen, keine Neugestaltung der Sohle, keine Zunahme der Beschattung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.1., 4.5.2.2.), jegliche Räumung vermeiden

dringend notwendig: Maßnahmen zur Reduzierung der Trübung und der Sedimentfracht (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4., 4.5.2.3.)

**Umsetzung / Ansabung:** Aufgrund der Seltenheit ist eine Entnahme von Pflanzen oder Samen aus vorhandenen Beständen nicht zu verantworten.

**Anmerkungen**

Die Art kann mit *Potamogeton alpinus* (RL 2) verwechselt werden.

**Literatur**

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie), ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung)

## Zwerg-Laichkraut , *Potamogeton pusillus* i.e.S.

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** in Schleswig-Holstein überwiegend in Gräben und genutzten Fischteichen, Kleingewässer, Seen, Fließgewässer

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasch wachsende Pflanze, die ephemere Massenbestände bildet (R-Strategie)	nur schmale Tauchblätter	vergleichsweise stark entwickeltes Wurzelwerk	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen	einjährig	Turionen, Samen	Frühsommer-Pflanze, Dominanzbestände lösen sich in der zweiten Sommerhälfte auf

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

Die Art kann starke Wasserstandsschwankungen vertragen und reagiert auf ein drohendes Trockenfallen im Sommer durch extrem rasche Bildung einer Samengeneration. In perennierenden Gewässern erfolgt die Vermehrung überwiegend durch Turionen. Nur die Samen sind frost- und austrocknungstolerant (Trockenlegung im Winter möglich).

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis langsam fließende Gewässer	adulte Pflanzen sind schatten-tolerant, Keimlinge und Jung-pflanzen sehr lichtbedürftig	mineralische Substrate	eutrophierungstolerant, leicht salztolerant

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Das Zwerg-Laichkraut ist hinsichtlich seiner Reproduktion und Standortansprüche sehr flexibel. Aufgrund seines bei Bedarf sehr kurzen Entwicklungszyklus und seiner Fähigkeit, neue Standorte zu besiedeln, ist es zur Zeit nicht gefährdet. Die Art ist viel häufiger, als ihr ROTE LISTE-Status es vermuten läßt. Sie hat ihren Schwerpunkt in Gewässern, in denen bei Kartierungen keine Makrophyten vermutet werden (z.B. Fischteiche), und wird deshalb häufig übersehen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Turionen sind in Schleswig-Holstein meist schon im Juli reif, so daß Schnittmaßnahmen ab August keine Gefährdung bedeuten. Die Samen bleiben im Substrat über Jahrzehnte keimfähig: keine Schädigung durch lange Unterhaltungsintervalle in Gräben.	konkurrenzschwache Art, die in Pionierstadien der Sukzession gewässerfüllende Bestände bilden kann. Da die Jungpflanzen sehr lichtbedürftig sind, gehen trotz Schattentoleranz der älteren Pflanzen die Deckung der Bestände bald zurück.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Das Zwerg-Laichkraut baut zwar kurzfristig gewässerfüllende Bestände auf. Im Folgejahr geht es in der Regel zurück, so daß keine Maßnahmen zur Zurückdrängung erforderlich sind.

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, *Potamogeton pusillus* ist unter den Laichkräutern der erfolgreichste Pionierbesiedler.

#### Anmerkungen

*Potamogeton pusillus* kann mit *Potamogeton berchtoldii* verwechselt werden. Beide Arten können gemeinsam vorkommen. Zur Bestimmung ist der saisonale Dimorphismus zu beachten: Im Frühling sind die Blattspitzen von *P. pusillus* häufig noch *berchtoldii*-ähnlich abgerundet und werden erst später typisch spitz. Manche Autoren stufen beide Arten lediglich als Formen ein.

#### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung)

# Haarblättriges Laichkraut , *Potamogeton trichoides*

**Rote Liste-Status**      **Schleswig-Holstein: RL 3**      **Bundesrepublik: RL 3 weltweite Gefährdung**      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:**

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Seen, Fließgewässer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben der Marsch sowie in Kleingewässern und Gräben Ostholsteins

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
früh, jedoch langsam wachsende Pflanze, die ephemere Massenbestände bilden kann	fadenförmige Tauchblätter	schwach ausgebildetes, sehr flachgründiges Wurzelsystem	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen, Samen	einjährig	Turionen, Samen mit langer Keimfähigkeit	Frühsommer-Art

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

überwiegend im Flachwasser bis 1 m Tiefe, selten tiefer. Keine Austrocknungstoleranz

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
meist in Stillgewässern, oder nur bei sehr langsamer Strömung	lichtbedürftig	feinkörnige mineralische Substrate	in der Flachwasserzone eutrophierungstolerant

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Aufgrund seiner Lichtbedürftigkeit und seiner langsamen Entwicklung wird das Haarblättrige Laichkraut unter ungestörten Verhältnissen von wuchskräftigeren Pflanzen verdrängt. Dauerhaft kann es nur dort wachsen, wo diese durch Nährstoffmangel geschwächt sind. Das Vorkommen der Art in der heutigen eutrophierten Landschaft ist deshalb von regelmäßigen Störungen abhängig, die konkurrenzfreie Standorte schaffen (z.B. Grabenunterhaltung).

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Turionen sind in Schleswig-Holstein meist schon im Juli reif, so daß Schnittmaßnahmen ab August keine Gefährdung darstellten. Die Samen bleiben im Substrat über Jahrzehnte keimfähig: keine Schädigung durch lange Unterhaltungsintervalle in Gräben.	konkurrenzschwache Art, die in Pionierstadien gestörter Gewässer gewässerfüllende Bestände bilden kann. In störungsarmen Lebensräumen kann die Art nur Lücken in Beständen anderer Arten besiedeln.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung** (wegen Verantwortlichkeit)

*Potamogeton trichoides* kann durch eine angemessene Grabenunterhaltung leicht erhalten und gefördert werden

Förderung in Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung, Restaurierung von verlandeten Gräben (die Samen bleiben lange keimfähig) (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) Laichkraut-Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.7.)

**Umsetzung / Ansalbung:** reife Turionen und Samen. Pflanzenmaterial kann vor der Unterhaltung aus Gräben entnommen werden.

### Anmerkungen

Die Bundesrepublik Deutschland ist für die weltweite Erhaltung der Art „stark verantwortlich“.

### Literatur

PRESTON 1995 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997, ROWECK & SCHÜTZ 1988 (Bestimmung), VAN WIJK & TROMPENAARS 1985 (Keimungsökologie)

## Gemeiner Wasserhahnenfuß, *Ranunculus aquatilis*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten, Vorkommen in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Kleingewässer, Gräben, Fischteiche, Seen, Fließgewässer

**Verbreitung:** Verbreitungsschwerpunkt im Westen des Landes (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unzutreffend)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
im Frühling rasches Wachstum, das anschließend stagniert	Schwimmblätter (bei Langtagen), Tauchblätter (bei Kurztagen)	vergleichsweise stark entwickeltes Wurzelwerk	langlebige fertile Landform (Blüten der Landform größer als bei <i>R. peltatus</i> )
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, wintergrüne Jungpflanzen	mehrfährig, an trockenfallenden Standorten einjährig (je nach Wasserführung winter- oder sommerannuell)	Samen, Pflanzenbruchstücke, abgerissene Winterrosetten	Keimung zu jeder Jahreszeit, Landformen frostempfindlich, submerse Formen sehr frosttolerant, Blüte ab April

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Optimum im Flachwasser bis 1 m Tiefe. Die Art kommt in Gewässern vor, die sowohl im Sommer als auch im Winter trockenfallen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	Jungpflanzen sehr trübungsempfindlich, adulte Pflanzen vertragen keine Beschattung	überwiegend auf mineralischen Substraten, selten auf humosem Schlamm	meso- bis eutrophe Gewässer basenärmere Standorte als <i>R. peltatus</i> (?)

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Gemeine Wasserhahnenfuß ist sehr empfindlich gegen jegliche Verminderung des Lichtgenusses. Die fein zerteilten submersen Blätter sind sehr empfindlich gegen Schluffdeposition. Durch Vertiefung der Fließgewässer sind ausreichend lichtdurchflutete Standorte in der Flachwasserzone vernichtet worden. Gehölzpflanzungen am Ufer verhindern die Entwicklung von Wasserhahnenfuß-Arten

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen im Herbst vernichten sowohl die Samenbank als auch die Winterrosetten. Entkrautungen mit den Mähkorb werden vertragen.	konkurrenzschwache Art mit Schwerpunkt in gelegentlich oder regelmäßig gestörten Gewässern. In späten Stadien der Sukzession weicht sie auf offene trockenfallende Ufer aus, wo der Konkurrenzdruck durch andere Makrophyten geringer ist.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** verpflichtende Art in Fließgewässern (jedoch nicht in Gräben und Stillgewässern)

Fließgewässer: Gestaltung von geeigneten Flachwasserstandorten und Erhöhung der Rauigkeit (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.), Reduzierung der Schluffbelastung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Begrenzung der Beschattung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.), auf Grundräumungen verzichten (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.)

Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** in Fließgewässern Einbringung von Jungpflanzen in Pflanzkörben im Frühling

### Anmerkungen

Flutende Formen von Wasserhahnenfuß-Arten sind schwer zu bestimmen. Da alle Bestände in Fließgewässern schutzbedürftig sind, haben Verwechslungen allerdings keine schwerwiegenden Folgen. Da keine entsprechend detaillierten Angaben über ökologische Ansprüche zur Verfügung stehen, besitzen Bestimmungen bis zum Tripelbastard-Niveau (!) (vgl. ZANDER et al. 1992) für die Planungspraxis keine Relevanz. Stillgewässerformen sind in der Regel leichter zu bestimmen.

### Literatur

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), COOK 1969 (Bestimmung), WIEGLEB & HERR 1983 (Bestimmung, Ökologie), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung)

## Spreizender Wasserhahnenfuß, *Ranunculus circinatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Teiche, Gräben

**Verbreitung:** Schwerpunkt im Östlichen Hügelland und in der Marsch. Die Art ist häufiger als in der Verbreitungskarte in RAABE 1987 angegeben.

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
eher langsam wachsend	nur Tauchblätter	nur locker, überwiegend durch Adventivwurzeln verankert	Landform selten und immer steril
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
auf dem Gewässergrund kriechende Stengel mit Adventivwurzeln	mehnjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke, die hydro- und zoochor verbreitet werden	Blühbeginn erst im Hochsommer

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

von der Flachwasserzone bis in Tiefen über 3 m. Die Art besitzt keinerlei Austrocknungstoleranz und besiedelt ausschließlich perennierende Gewässer.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und höchstens sehr langsam fließende Gewässer	sehr schattentolerant	basenreiche, mineralische und organische Substrate	nährstoff- und basenreiche Gewässer

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Spreizende Wasserhahnenfuß gehört zu den wenigen Makrophyten, die auch bei starker Wasserbelastung in tieferen Gewässern vorkommen kann. Als einziger Wasserhahnenfuß kommt er auch in der Grundsicht von anderen Wasserpflanzenbeständen (auch Seerosen) regelmäßig vor. Aufgrund seiner geringen Lichtansprüche ist zur Zeit eine Gefährdung in großen Gewässern nicht erkennbar. Durch das Verlanden vieler Kleingewässer und Gräben ist eine Gefährdung außerhalb der Seengebiete anzunehmen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Da sämtliche Regenerationsorganen sich auf oder über dem Gewässergrund befinden, ist die Art gegen Räumungen prinzipiell sehr empfindlich. Ihr relativ häufiges Vorkommen ist vermutlich auf die Samenbank und die Neubesiedlung mit Hilfe von zoochor verbreiteten Samen zurückzuführen.	in der Regel konkurrenzschwach, jedoch ausgesprochen streßtoleranter Begleiter

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Da *Ranunculus circinatus* überwiegend eine Art der Stillgewässer ist, sind Förderungsmaßnahmen in Fließgewässern nicht notwendig. Er gehört zu den Arten, die spontan neuangelegte Auengewässer besiedeln können.

Gräben: Bei regelmäßiger Pflegeunterhaltung ohne Auskratzen des Grabengrunds kann *Ranunculus circinatus* sowohl in schmalen als auch in breiten und tieferen Gräben, vorzugsweise in Marschgebieten mit basenreichen Kleiböden vorkommen.

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich. Der Spreizende Wasserhahnenfuß ist ein erfolgreicher Pionierbesiedler.

### Anmerkungen

*Ranunculus circinatus* ist im Unterschied zu den übrigen Wasserhahnenfuß-Arten anhand seiner auch außerhalb des Wassers steifen, in einer Ebene gespreizten Blättern sehr leicht zu erkennen. Vorkommen in Fließgewässern sind höchstens vor Staustufen zu erwarten.

### Literatur

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Flutender Wasserhahnenfuß, *Ranunculus fluitans*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 2                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten Vorkommen in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** ausschließlich in Fließgewässern

**Verbreitung:** nur im Östlichen Hügelland (u.a.Trave, Alster, Bille)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
Die oft meterlangen Triebe breiten sich baldachinartig knapp unter der Oberfläche aus	nur untergetauchte geteilte Blätter	kräftige, jedoch flach unter der Bodenoberfläche lagernde Wurzeln	Landform nur unter Langtagbedingungen gebildet.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
langsam wachsende, an den Knoten wurzelnde, am Boden angedrückte Kurztriebe	mehrfährig	Samen, wurzelnde Wintertriebe (Im Sommer abgerissene Stengelabschnitte wurzeln <b>nicht</b> .)	extrem rasches Austreiben ab Anfang Mai, Blüte von Juni bis August

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Der Flutende Wasserhahnenfuß benötigt perennierende Fließgewässer mit einer Mindestdiefe (auch beim Tiefwasserstand!) von ca. 0,6 m. Er siedelt in Schleswig-Holstein in Tiefen bis ca. 1 m.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
mäßige bis starke Strömung	lichtbedürftig, verträgt keine Beschattung durch Uferbäume	stabile mineralische Substrate, auf Sohlrampen aus Steinen	nährstoff- und basenreiches Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Aufgrund seiner Überwinterungsstrategie ist die Art gegen starkes Sandtreiben im Winterhalbjahr empfindlich: Die Winterkurztriebe werden überschüttet oder abgerissen. Die Art bevorzugt Gewässer mit stabilen Geröldecken, in denen die Wurzeln in Ritzen geschützt sind. Solche Substrate kommen in Schleswig-Holstein in perennierenden, ausreichend tiefen Fließgewässern natürlich nicht vor (Sekundärstandorte auf Sohlrampen). Die Art findet deshalb in Schleswig-Holstein von Natur aus keine optimalen Bedingungen. Tieferlegung der Sohle, starke Trübung des Wassers und Beschattung durch Ufergehölze haben zum Rückgang der Art geführt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Da seine Überwinterungsorgane sich knapp an der Grundoberfläche befinden, werden sie bei Räumungen leicht vernichtet. In Alster und Trave kommt die Art nur in lange nicht mehr geräumten Abschnitten vor. Gegen Schnitt im Sommerhalbjahr ist die Art sehr tolerant. Ein Schnitt in der ersten Sommerhälfte führt zu einem verstärkten Wachstum.	Unter günstigen Bedingungen ist der Flutende Wasserhahnenfuß sehr wüchsig. Massenbestände, die Krautstau verursachen, wurden in Schleswig-Holstein jedoch nicht beobachtet. Angaben aus Süddeutschland und der Schweiz, wo die Art wiederholt bekämpft werden muß, sind auf Schleswig-Holstein nicht übertragbar.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Fließgewässer: Gestaltung von geeigneten Flachwasserstandorten (→Teil B, Kap. 4.5.2.2.), Reduzierung der Schluffbelastung (→Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Begrenzung der Beschattung (→Teil B, Kap. 4.5.2.5.), auf Grundräumungen verzichten (→Teil B, Kap. 4.5.2.3.). Erhöhung der Rauigkeit durch Totholz: Standortverbesserung für abrissempfindliche Pflanzen

**Umsetzung / Ansalbung:** Winterkurztriebe in Pflanzkörben (→Teil B, Kap. 4.5.2.8.). Geeignetes Material steht in Schleswig-Holstein nicht in ausreichender Menge zur Verfügung.

### Anmerkungen

*Ranunculus fluitans* ist anhand seiner meterlangen Trieben mit fleischigen, fast sukkulent wirkenden Blattzipfeln gut zu erkennen. Er bildet **nie** Schwimmblätter. Angaben aus der Literatur zur Pflanzenfarbe (hell- bzw. dunkelgrün) ist kein Glauben zu schenken!

### Literatur

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), WIEGLEB & HERR 1983 (Bestimmung, Abbildungen), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung) PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Efeu-Wasserhahnenfuß, *Ranunculus hederaceus*

**Rote Liste-Status**

Schleswig-Holstein: RL 2

Bundesrepublik: RL 2

indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, trockenfallende Ufersäume von Kleingewässern und Teichen, Störstellen auf sickerfeuchtem Grünland

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben der Geestrandmoore, unstat und häufig übersehen

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
als Zwergpflanze auf feuchtem Boden oder kleine Schwimmdecken bildend	glänzende Luft- bzw. Schwimmblätter, keine Tauchblätter	Wasserformen: im Wasser herabhängende Wurzeln Landformen: kriechender, an der Knoten wurzelnder Stengel	Die Art ist primär eine Landpflanze, die auch eine schwimmende Form bilden kann.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, gelegentlich kleine sehr frosttolerante Polster auf feuchtem Boden	einjährige oder kurzlebige mehrjährige Art	Samen, lokal driftende Schwimmende Rosetten	Frühlingspflanze, Blüte ab Ende März, Pflanzen oft bereits im Juli hinfällig; Absterben bei tagelangen Temp. über 21 C

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Die Pflanzen können bei sinkendem Wasserstand problemlos von schwimmenden in wurzelnde Formen übergehen. Ob die umgekehrte Modifikation auch stattfinden kann, ist nicht bekannt.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
nur in kleinen Stillgewässern	sehr lichtbedürftig	feuchter Schlamm, auch auf Niedermoorort	relativ indifferent, entscheidend ist der geringe Konkurrenzdruck

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art ist in erster Linie durch Standortverlust gefährdet: Verlandung und Verschüttung von Kleingewässern und Gräben.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art wird durch regelmäßige Unterhaltung von Gräben gefördert. Sie regeneriert sich aus Samen, die offensichtlich mehrere Jahre keimfähig bleiben.	Der Efeu-Wasserhahnenfuß ist sehr konkurrenzschwach und benötigt offene, regelmäßig gestörte Standorte. Landformen können z.B. durch Flutrasen überwachsen werden. Schwimmende Formen werden im Sommer häufig durch Froschbiß-Decken verdrängt.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

### Handlungsbedarf: verpflichtende Art

Der Efeu-Wasserhahnenfuß gehört zum Frühlingsaspekt von Gräben, die im Hochsommer von *Hydrocharis morsus-ranae* dominiert sind (→Teil C, Kap 4.4.3.: Froschbiß-Gräben). Um abzuschätzen, ob die Wasserhahnenfuß-Bestände durch den konkurrenzkräftigeren Froschbiß gefährdet sind, müssen die Gewässer im Mai-Juni aufgesucht werden. Spätere Termine vermitteln den Eindruck einer kränkenden Population, die jedoch nur im phänologisch bedingten Abbau begriffen ist.

Nur dort, wo bereits im Frühling die Wasserhahnenfuß-Pflanzen erdrückt werden, empfiehlt es sich, die Froschbiß-Decken mit einem Krautstecher aus dem Graben zu entfernen und mit Hilfe einer schwimmenden Holzsperrle ihre Wiedereinwanderung zu verhindern (→Teil C, Kap. 4.3.1.7.). Durch regelmäßige Pflegeunterhaltung des Grabens (→Teil C, Kap. 4.3.1.2.) kann die Dominanz des Froschbisses geschwächt werden, so daß derartige aufwendige „Rettungsaktionen“ nicht wiederholt werden müssen.

**Umsetzung / Ansalbung:** Schwimmende blühende Pflanzen müssen vor der Samenausbreitung in andere Gräben umgesetzt werden, damit die Samen am neuen Standort ausgestreut werden. Die Mutterpflanzen sind häufig nur einjährig.

### Anmerkungen

*Ranunculus hederaceus* ist in Norddeutschland mit keiner weiteren Art zu verwechseln.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997, COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), SEGAL 1967 (Ökologie)

KfL 1999

## Schild-Wasserhahnenfuß, *Ranunculus peltatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten Vorkommen in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Kleingewässer, Gräben, Fischteiche, Seen, Fließgewässer

**Verbreitung:** landesweit verbreitet: Viele Funde von *R. aquatilis* im Östlichen Hügelland (RAABE 1987) sind *R. peltatus* zuzuordnen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
sehr rasches Wachstum im Frühling	Schwimmblätter (bei Langtagen), Tauchblätter (bei Kurztagen)	stark entwickeltes, flächig, aber flach angelegtes Wurzelwerk	langlebige fertile Landform mit kleinen Blüten ( <i>R. aquatilis</i> mit größeren Blüten)
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, wintergrüne Jungpflanzen	mehnjährig, an trockenfallenden Standorten einjährig (je nach Wasserführung winter- oder sommerannuell)	Samen, Pflanzenbruchstücke, abgerissene Winterrosetten	Keimung zu jeder Jahreszeit, Landformen frostempfindlich, submerse Formen sehr frosttolerant, Blüte ab April

### Ansprüche an den Standort

#### Wasserstand

Optimum im Flachwasser bis 1 m Tiefe. Die Art kommt in Gewässern vor, die sowohl im Sommer als auch im Winter trockenfallen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis mäßig schnell fließende Gewässer	sehr lichtbedürftig	mineralische Substrate	mäßig nährstoffreiches, basenreiches Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Schild-Wasserhahnenfuß ist sehr empfindlich gegen jegliche Verminderung des Lichtgenusses. Die fein zerteilten submersen Blätter sind sehr empfindlich gegen Schluffdeposition. Durch Vertiefung der Fließgewässer sind ausreichend lichtdurchflutete Standorte in der Flachwasserzone vernichtet worden. Gehölzpflanzungen am Ufer verhindern die Entwicklung von Wasserhahnenfuß-Arten. Die Gefährdung in Fließgewässern ist bedeutend höher anzusetzen als in Gräben und Stillgewässern (keine Gefährdung). Dennoch ist der Schild-Wasserhahnenfuß die häufigste flutende Wasserhahnenfuß-Art in Schleswig-Holstein.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Grundräumungen im Herbst vernichten sowohl die Samenbank als auch die Winterrosetten. Entkräutungen mit den Mähkorb werden vertragen.	konkurrenzschwache Art mit Schwerpunkt in gelegentlich oder regelmäßig gestörten Gewässern. In späten Stadien der Sukzession weicht sie auf offene trockenfallende Ufer aus, wo der Konkurrenzdruck durch andere Makrophyten geringer ist.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art in Fließgewässern** (jedoch nicht in Gräben und Stillgewässern)

Fließgewässer: Gestaltung von geeigneten Flachwasserstandorten und Erhöhung der Rauigkeit (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.), Reduzierung der Schluffbelastung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Begrenzung der Beschattung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.), auf Grundräumungen verzichten (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.)

Gräben: regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** in Fließgewässern Einbringung von Jungpflanzen in Pflanzkörben im Frühling

#### Anmerkungen

Flutende Formen von Wasserhahnenfuß-Arten sind schwer zu bestimmen. Da alle Bestände in Fließgewässern schutzbedürftig sind, haben Verwechslungen allerdings keine schwerwiegenden Folgen. Da keine entsprechend detaillierten Angaben über ökologische Ansprüche zur Verfügung stehen, besitzen Bestimmungen bis zum Tripelbastard-Niveau (!) (vgl. ZANDER 1992) für die Planungspraxis keine Relevanz.

#### Literatur

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung), WIEGLEB & HERR 1983 (Bestimmung, Ökologie) KfIL 1999

## Pinselblättriger Wasserhahnenfuß, *Ranunculus penicillatus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten Vorkommen in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** ausschließlich in Fließgewässern

**Verbreitung:** größere Fließgewässer der Sandergebiete (Schafflunder Mühlenstrom, Treene, Osterau)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
im Frühling rasches Wachstum, das anschließend stagniert	Schwimblätter, feine haarförmige Tauchblätter, Luftblätter	ausgedehntes System aus Adventivwurzeln	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
wintergrüne Pflanzen mit feinen Haarblättern	mehnjährig	Sproßbruchstücke, die zu jeder Jahreszeit anwurzeln, Samen? (möglicherweise überwiegend sterile Hybride)	rasches Wachstum im Frühling, allmähliche Verlichtung im Hochsommer durch Absterben der älteren Triebe

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Der Pinselblättrige Wasserhahnenfuß benötigt perennierende Fließgewässer mit einer Mindesttiefe (auch beim Tiefwasserstand) von ca. 0,6 m. Er siedelt in Schleswig-Holstein in Tiefen bis max. ca. 1 m.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
mäßig schnell bis schnell fließende Gewässer	sehr lichtbedürftig	sandige, auch unverfestigte Substrate (sehr rasche Bildung von Adventivwurzeln)	mäßig nährstoffreiches, basenarmes bis basenreiches Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

*Ranunculus penicillatus* ist sehr empfindlich gegen jegliche Verminderung des Lichtgenusses. Die fein zerteilten submersen Blätter sind sehr empfindlich gegen Schluffdeposition. Durch Vertiefung der Fließgewässer sind ausreichend lichtdurchflutete Standorte in der Flachwasserzone vernichtet worden. Gehölzpflanzungen am Ufer verhindern die Entwicklung von Wasserhahnenfuß-Arten. Die Art wird bisher nicht in der Roten Liste geführt: Sie ist in Schleswig-Holstein als stark gefährdet einzustufen.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Räumung und Schnitt im Herbst knapp über dem Grund vernichten die wintergrünen Pflanzen. Gegen Schnitt im Sommerhalbjahr ist die Art sehr tolerant. Ein Schnitt in der ersten Sommerhälfte führt zu einem verstärkten Wachstum, verzögert die spontane Verlichtung der Bestände nach der Blüte und fördert Krautstaus!	Unter günstigen Bedingungen ist der Pinselblättrige Wasserhahnenfuß sehr wüchsig. Massenbestände, die Krautstaus verursachen, wurden in Schleswig-Holstein jedoch nicht beobachtet. Angaben aus Großbritannien, wo die Art bekämpft werden muß, sind auf Schleswig-Holstein nicht übertragbar.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: Art von vorrangiger Bedeutung**

Gestaltung von geeigneten Flachwasserstandorten und Erhöhung der Rauigkeit (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.), Reduzierung der Schluffbelastung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Begrenzung der Beschattung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.), auf Grundräumungen und grundnahen Schnitt im Herbst verzichten (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.)

**Umsetzung / Ansalbung:** im Frühling Stegelabschnitte in Pflanzkörben (→ Teil B, Kap. 4.5.2.8.)

**Anmerkungen**

Flutende Formen von Wasserhahnenfuß-Arten sind schwer zu bestimmen. Da alle Bestände schutzbedürftig sind, haben Verwechslungen allerdings keine schwerwiegenden Folgen. Da keine entsprechend detaillierten Angaben über ökologische Ansprüche zur Verfügung stehen, besitzen Bestimmungen bis zum Tripelbastard-Niveau (!) (vgl. ZANDER 1992) für die Planungspraxis keine Relevanz. Angaben aus der Literatur zur Pflanzenfarbe (hell- bzw. dunkelgrün) ist kein Glauben zu schenken!

**Literatur**

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung), WIEGLEB & HERR 1983 (Bestimmung, Ökologie) KfL 1999

## Haarblättriger Wasserhahnenfuß, *Ranunculus trichophyllus*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** in NATURA 2000-Gebieten Vorkommen in Fließgewässern: Lebensraum Nr. 3260

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fischteiche, Gräben, Kleingewässer, langsam fließende Fließgewässer

**Verbreitung:** Schwerpunkt Teichwirtschaften der Hohen Geest (Verbreitungskarte in RAABE 1987 unvollständig), sonst selten, eindeutige Vorkommen in Fließgewässern sind zur Zeit aus Schleswig-Holstein nicht bekannt.

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in nährstoffreichen Teichen sehr dichte Bestände, knapp an der Wasseroberfläche ausgebreitet	nur untergetauchte, büschelförmige Blätter	in Stillgewässern sehr schwach verankert, häufig im Wasser schwebend	sehr üppig blühende und fruchtende Landform, nur mäßig frostempfindlich
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen, wintergrüne Jungpflanzen	mehrfährig, an trockenfallenden Standorten einjährig	Samen, Pflanzenbruchstücke	Bestandsentwicklung ab Mai, anhaltendes Wachstum und Verdichtung im Hochsommer

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Optimum im Flachwasser bis 1 m Tiefe. Die Art kommt in Gewässern vor, die sowohl im Sommer als auch im Winter trockenfallen. Die Austrocknungstoleranz im Sommer ist geringer als bei *R. peltatus* und *R. aquatilis*.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und sehr langsam fließende Gewässer	in Fließgewässern sehr lichtbedürftig, adulte Pflanzen in Stillgewässern trübungstolerant	schlammige, überwiegend mineralische Substrate	nährstoffreiches Wasser, durch Kalkungen gefördert

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

In Schleswig-Holstein sind die größten Vorkommen der Art an das Fortbestehen der Setzlingsproduktion in Teichanlagen der Hohen Geest gebunden. In anderen Gewässertypen ist die Art selten. Bei Aufgabe oder Veränderung der Nutzung wäre die Art gefährdet. Die fein zerteilten submersen Blätter sind sehr empfindlich gegen Schluffdeposition. Durch Vertiefung der Fließgewässer sind ausreichend lichtdurchflutete Standorte in der Flachwasserzone vernichtet worden. Gehölzpflanzungen am Ufer verhindern die Entwicklung von Wasserhahnenfuß-Arten.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art ist in Gräben selten. Dieses deutet darauf hin, daß die gebildeten Samen schlecht keimen oder sich nur an wärme- bzw. lichtbegünstigten Standorten wie Fischteichen entwickeln.	konkurrenzschwache Art, die typisch für gestörte Gewässer und Pionierstandorte ist.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** verpflichtende Art in Fließgewässern (jedoch nicht in Gräben und Stillgewässern)

Fließgewässer: Gestaltung von geeigneten Flachwasserstandorten und Erhöhung der Rauigkeit (→ Teil B, Kap. 4.5.2.2.), Reduzierung der Schluffbelastung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.4.), Begrenzung der Beschattung (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.), auf Grundräumungen verzichten (→ Teil B, Kap. 4.5.2.3.), Förderung in unbeschatteten, ablaßbaren Auengewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5.6.)

Gräben: Grundräumungen vermeiden. Regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Samen, ganze Pflanzen.

### Anmerkungen

Blühende Pflanzen sind anhand ihrer sehr kleinen, häufig unter Wasser geöffneten Blüten sehr leicht zu erkennen. Auch die Landformen sind ausgesprochen kleinblütig. Die in Schleswig-Holstein in Stillgewässern gefundenen Pflanzen behalten auch außerhalb des Wassers ihre steife Büschelform bei.

### Literatur

COOK 1966 (Bestimmung, Ökologie), WIEGLEB & HERR 1983 (Bestimmung), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung)  
PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

# Pfeilkraut, *Sagittaria sagittifolia*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

## Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Gräben, Seen, Teiche, Kleingewässer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Marsch, landesweit verbreitet

## Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
Das Pfeilkraut bildet Ausläufer und wächst in lockeren Herden.	bandförmige Tauchblätter, typische pfeilförmige Luftblätter, zahlreiche Übergangsformen	kräftiges Wurzelwerk mit unterirdischen Ausläufern	Die Art ist primär eine Sumpfpflanze, die auch eine untergetauchte Form bilden kann.
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Überwinterungsknollen	annuell: Die Pflanze stirbt bis auf lose Knollen im Winter vollständig ab)	Knollen auf hinfalligen unterirdischen Ausläufern, schwimmfähige Samen, Jungpflanzen	wärmeliebende Hochsommerart Die Samen keimen erst bei Bodentemperaturen über 13 C

## Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:** Die Pflanzen können problemlos mehrfach zwischen submerser und emerger Wuchsform wechseln. Optimum in der Flachwasserzone bis ca. 1 m Tiefe. Submerse sterile Einzelvorkommen bis über 2 m Tiefe

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
bevorzugt eine langsame Fließbewegung	submerse Pflanzen trübungs tolerant, emerse Pflanzen lichtbedürftig	nährstoff- und basenreiche Böden, emerse Pflanzen auch auf Faulschlamm	nährstoff- und basenreiches Wasser?, möglicherweise weitgehend indifferent

## Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Nach Vertiefung der Gewässerbetten und Gestaltung steiler Uferböschungen sind die natürlichen Standorte des Pfeilkrauts vierorts vernichtet worden. Die meisten Vorkommen finden sich an sekundären Standorten wie Gräben, flachen Teichen, Kleingewässern und beweideten Seeuferrändern. Durch Verlandung von Gräben sowie durch das Verschwinden von Störstellen und die Wiederausbreitung von Großröhrichten sind auch Sekundärstandorte an Teichen und Seen bedroht. Die schweren und nur kurzfristig schwimmfähigen Samen und die Überwinterungsknollen können nur durch die Strömung verbreitet werden, so daß die Art sich spontan wenig ausbreitet.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Pflanzen vertragen problemlos wiederholte Schnitte während der Vegetationsperiode. Ihre tief im Boden sitzenden Überwinterungsknollen werden bei Grundräumungen meistens nur partiell aus dem Gewässer entfernt.	Primär besiedelt die konkurrenzschwache Art den Ufer- und Uferbereich mit sinkendem Wasserstand im Sommer. Sie bildet nur an offenen Ufern größere Bestände aus. Einzelpflanzen können in verschiedenen Vegetationstypen vorkommen.

## Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

**Fließgewässer:** Gestaltung von Flachwasserzonen (Teil B, Kap. 4.5.2.2.) in Gewässern der Flußmarschen und im Unterlauf der Gewässer des Östlichen Hügellands (→ Teil B, Kap 4.2.), geeignete Standorte in Teichen und Mühlenteichen (→ Teil B, Kap. 4.5.2.7.), in Auengewässern (→ Teil B, Kap. 4.5.2.6.)

**Gräben:** bei regelmäßiger Pflegeunterhaltung von schmalen Gräben (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) verbleiben die Überwinterungsknollen im Grabengrund. In breiten Gräben Förderung durch Anlage von gelegentlich gemähten Flachwasserzonen (→ Teil C, Kap. 4.3.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** Das Pfeilkraut ist auf Hydrochorie angewiesen und erreicht schlecht neue isolierte Standorte. Ist sein Vorkommen erwünscht, so müssen ganze Pflanzen mit ihrem Wurzelsystem (samt Knollen) eingebracht werden.

## Anmerkungen

Verschiedene Pfeilkraut-Arten und Hybriden gehören zum Standardangebot der Gärtnereien. Darunter finden sich auch ostasiatische und amerikanische Arten, so daß von der Verwendung von gekauftem Material für Naturschutzmaßnahmen abzuraten ist.

## Literatur

HILBIG & MÜHLBERG 1973 (Bestimmung anhand der submersen Bandblätter), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

KfL 1999

## Einfacher Igelkolben, *Sparganium emersum*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Fließgewässer, Teiche, Kleingewässer, Gräben, Störstellen an Seeufern

**Verbreitung:** landesweit verbreitet (Der Einfache Igelkolben ist die häufigste Art in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
Die Art bildet durch ausläufer-treibende Rhizome sehr dichte, abflußstauende Bestände	submerse Bandblätter, emerse aufrechte Luftblätter	tief im Substrat verankerte Rhizome mit ausgedehntem Ausläufersystem	Uferpflanze der Flachwasserzone, verträgt kein vollständiges Austrocknen des Bodens
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Rhizome, in Fließgewässern z.T. wintergrün	mehrfährig, in gewinterten Teichen einjährig	Samen, Jungpflanzen, abgerisene Rhizome und Ausläufer	frühe Keimung, jedoch langsame Entwicklung der Jungpflanzen

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Optimum (fertile Pflanzen) in der Flachwasserzone bis 50 cm. Zwischen 0,5 und 1 m sterile, jedoch wüchsige und ausdauernde Pflanzen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis mäßig schnell fließende Gewässer	keimlinge und Jungpflanzen lichtbedürftig, etablierte Bestände schattentolerant	weitgehend indifferent, reagiert auf Übersandung durch erneutes Austreiben	weitgehend indifferent

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Art fehlt lediglich in sehr trüben Gewässern und unterhalb von ca. 1 m. Sie wird auch von starkem Sandtreiben nicht beeinträchtigt. Zur Zeit ist keine Gefährdung zu erkennen

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Aufgrund seiner bis über 30 cm im Substrat verankerten Rhizome ist der Einfache Igelkolben jeglicher Form der Unterhaltung gewachsen. Die Art reagiert auf Schnitt und Verletzung der oberen unterirdischen Biomasse durch Rhizomverdichtung und Bildung von neuen Ausläufern: Sie wird durch Unterhaltung gefördert.	Die Art ist in störungsfreien Lebensräumen primär konkurrenzschwach und streßtolerant. Sie wird durch Störungen gefördert, die ihre Konkurrenten beseitigen. Aufgrund ihrer Streßtoleranz kann sie sich konkurrenzfrei in Gewässern ausbreiten, aus denen andere Arten bereits verschwunden sind.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art, Problemart in kleinen Fließgewässern

In Bächen, in denen der Wasserstand im Sommer unter 50 cm sinkt, kann *Sparganium emersum* sehr dichte Bestände bilden, die den Bach vollständig verstopfen und die Aufsandung fördern. Die Art kann nur durch dichte Beschattung zurückgedrängt werden (→ Teil B, Kap. 4.5.2.5). Da Bäche, in denen solche Dominanzbestände des Igelkolbens vorkommen, keine besondere Bedeutung für seltene Makrophyten besitzen, sind keine Beeinträchtigung durch eine starke Beschattung zu erwarten.

In größeren Bächen und Flüssen besiedeln Igelkolben-Bestände Flachwasserzonen. Auch bei Niedrigwasser bleibt eine tiefere Abflurinne frei. Beim Wiederanstieg des Wassers werden die Pflanzen durch die Strömung an den Boden gedrückt und bilden erneut submerse Bandblätter, die den Abfluß nicht stören. Im Unterschied zu Bächen sind Bekämpfungsmaßnahmen deshalb nicht erforderlich.

In Gräben gehören Dominanzbestände von *Sparganium emersum* zu späten Stadien der Sukzession (Teil C, Kap. 4.4.14: Röhricht-Graben). Einer übermäßigen Entwicklung kann durch regelmäßige Pflegeunterhaltung vorgebeugt werden (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich. Die Art ist ein erfolgreicher Pionierbesiedler.

### Anmerkungen

Pflanzen mit nur submersen Bandblättern können mit anderen Röhricht-Arten mit Vallisneriden-Wuchsform verwechselt werden.

### Literatur

HILBIG & MÜHLBERG 1973 (Bestimmung anhand der submersen Bandblätter)

## Vielwurzelige Teichlinse, *Spirodela polyrhiza*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben, Kleingewässer, Teiche, langsam fließende Gewässer, ruhige Buchten von Seen

**Verbreitung:** landesweit verbreitet, kein regionaler Schwerpunkt

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
rasche Vermehrung durch vegetative Teilung, durch Wärme und Nährstoffe beschleunigt	aus einem einzigen Sproßglied bestehende, an der Oberfläche schwimmende Pflanze	mehrere, im Wasser herabhängende Wurzeln	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
stärkehaltige, daher mäßig frosttolerante Turionen, die im Winter zum Grund absinken	?, im Sommer wahrscheinlich nur wenige Wochen	Die ganze Pflanze wird zoo- und hydrochor verbreitet.	keine Frosttoleranz, spätere Entwicklung als <i>Lemna minor</i> , meistens erst ab Mai

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand**

perennierende Gewässer. Trockenphasen werden nur kurzfristig auf feuchtem Schlamm und im Schatten vertragen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und langsam fließende Gewässer	bevorzugt sonnenexponierte Gewässer	substratunabhängig	fehlt in sehr nährstoffarmen Gewässern

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Vielwurzelige Teichlinse ist nicht gefährdet. Sie wird nur durch lange Trockenphasen und Herbizide geschädigt.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Teichlinsen werden von Räumgeräten nicht erfaßt. Es werden nur diejenigen Pflanzen entfernt, die sich in anderen Makrophyten verfangen. Die Teichlinsen profitieren von der erhöhten Nährstoffverfügbarkeit durch Aufwirbelung des Substrates und können das Nährstoffangebot eine Weile konkurrenzlos nutzen. Sie vermehren sich kurzfristig explosionsartig und gehen bei abnehmender Nährstoffverfügbarkeit bald zurück. Teichlinsen werden durch eine alljährliche Grabenunterhaltung gefördert.	bei hoher Nährstoffverfügbarkeit konkurrenzstarke Art. Geschlossene Decken unterbinden nicht nur das Eindringen von Licht, sondern auch von Sauerstoff ins Wasser, was zu einem gehemmten aeroben Abbau und zur Bildung von H <sub>2</sub> S führt. Unter solchen Bedingungen kommen meistens nurnoch <i>Ceratophyllum demersum</i> und <i>Elodea</i> -Arten in der Grundsicht. In windexponierten Gewässern werden die Teichlinsen-Decken verdriftet. Bei nur zeitweiliger Beschattung durch die schwimmenden Pflanzen können submerse Arten in der Grundsicht vorkommen.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Maßnahmen in Gräben: Geschlossene Teich- und Wasserlinsen-Decken sind für die Zeit unmittelbar nach einer Räumung typisch. Im Folgejahr gehen sie meistens zurück, so daß besondere Maßnahmen (z.B. Herausschöpfen) nicht erforderlich sind.

Als Dauerzustand sind sie häufig ein Zeichen für eine zu intensive Unterhaltung (Dauerpionierstadien) und/oder eine hohe Wasserbelastung: Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.), Senkung der Nährstoffbelastung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.5.)  
spezifische Empfehlungen: Wasserlinsen-Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.2.), gehölzgesäumter Graben (→ Teil C, Kap. 4.4.15.)

**Umsetzung / Ansalbung:** nicht erforderlich, die Kleine Wasserlinse gehört zu den erfolgreichsten Pionierbesiedlern der Gewässer

**Anmerkungen**

Die Vielwurzelige Teichlinse kann nicht mit anderen Wasserlinsen verwechselt werden.

**Literatur**

LÜÖND 1983, MIERWALD 1988, PRESTON & CROFT 1997

## Krebsschere, *Stratiotes aloides*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein: RL 3**                      **Bundesrepublik: RL 3**                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** Bundesartenschutzverordnung

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Gräben (→ Teil C, Kap. 4.4.4.: Krebsscheren-Gräben) , Kleingewässer

**Verbreitung:** Schwerpunkt in Gräben der Fluß- und Küstenmarschen, in starker Ausbreitung durch Pflanzung in Ziergewässer begriffen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
klonales Wachstum durch Bildung von Tochterpflanzen, gewässerfüllende Bestände	schlaffe Tauchblätter, steife Luftblätter	schwach entwickeltes unterirdisches Wurzelwerk, Wurzel im Wasser herabhängend	keine Landform, keine Austrocknungstoleranz
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
untergetauchte, wintergrüne Rosetten	mehrfährig	driftende Tochterpflanzen, keine Samen (s. Anmerkung)	Absinken im September, Aufstieg im Mai, in kalten Jahren merklich verzögert

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Krebsschere benötigt perennierende Gewässer. Da sie nur fakultativ im Substrat verankert ist, folgt sie als schwimmende Pflanze den Schwankungen des Wasserstands ohne Schäden. In tiefen und kalten Gewässern bleiben die Pflanzen ganzjährig untergetaucht.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende und höchstens sporadisch sehr langsam fließende Gewässer	lichtbedürftig	weitgehend substratunabhängig, häufig auf Faulschlamm, da die Art Sapropelbildung fördert.	nährstoff- und basenreiches Wasser keine Salztoleranz

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Die Krebsschere ist durch intensive Grabenunterhaltung bedroht, wenn keine einzige Pflanze die Räumung überlebt. Sie kann neue Standorte mit Hilfe von driftenden Rosetten erreichen und fehlt ohne Zutun des Menschen in isolierten Gewässern.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Die Art ist prinzipiell gegen Räumung empfindlich, da sie vollständig beseitigt werden kann. In der Praxis sind Räumungen jedoch selten so gründlich, daß alle Pflanzen vernichtet werden.	Die Art ist sehr konkurrenzkräftig und kann Kleingewässer und Gräben vollständig bedecken und submerse Arten verdrängen. Durch ihre kräftige Phytomassebildung fördert sie die Verlandung.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art (wegen Schutzverpflichtung), jedoch gelegentlich Problempflanze**

Geschlossene Bestände der Krebsschere können durch regelmäßige Pflegeunterhaltung der Gräben zurückgedrängt werden (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.). Dort, wo die Art nicht allzu wüchsig ist und nicht bereits nach kurzer Zeit den Graben vollständig ausfüllt, sollten einige Pflanzen im Graben belassen werden.

Dort, wo eine üppige Entwicklung der Krebsschere konkurrenzschwache Arten gefährdet, sollten alle Pflanzen beseitigt und Ausbreitungshindernisse angelegt werden (→ Teil C, Kap. 4.3.1.7.). Da die Art geschützt ist, sollte sie in abgetrennten Abschnitten des Grabensystems erhalten bleiben, wo sie andere Arten nicht gefährdet.

**Umsetzung / Ansalbung:** Ausreichend einheimisches Material steht in Gräben der Marsch zur Verfügung. Die Art darf nur in Gewässer eingebracht werden, in denen keinen gefährdeten submersen Arten vorkommen. Dabei ist das Ausbreitungspotential in benachbarten Gräben ist zu berücksichtigen.

### Anmerkungen

Alle in Schleswig-Holstein ursprünglich vorkommenden Pflanzen sind weiblich. Die parthenokarpisch gebildeten Früchte enthalten keine Samen. Es ist nicht bekannt, ob durch die Ansalbung von Pflanzen aus Gärtnereien männliche Exemplare (z.B. aus Süddeutschland) eingeführt worden sind.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Gemeiner Wasserschlauch, *Utricularia vulgaris*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** RL 3                      **Bundesrepublik:** RL 3                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Torfstiche, Kleingewässer, Gräben, Seen, Teiche

**Verbreitung:** landesweit sporadisch verbreitet, im Rückgang begriffen

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
in Kleingewässern und Torfstichen gewässerfüllend	Tauchblätter mit Fangblasen	im Wasser schwebende Pflanzen, nur verkümmerte Rhizoide	keine Austrocknungstoleranz
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Turionen	einjährig (nur die Turionen überwintern)	frosttolerante Turionen, Samen, Pflanzenbruchstücke zoochor?	Die Turionen entwickeln sich ab April. Die Blütenbildung wird durch hohe Temperaturen im Frühling ausgelöst.

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Die Pflanze benötigt perennierende Gewässer. Solange das Gewässer nicht trockenfällt, werden Schwankungen problemlos vertragen.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis sehr langsam fließende Gewässer	helle bis halbschattige Standorte, sehr empfindlich gegen Trübung	über Schlamm und Torfmudde	meso- bis eutrophe Gewässer neutrales bis saures Wasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Wasserschlauch-Arten kamen vor allem in Gewässern extensiv genutzter Gebiete mit geringer Hintergrundbelastung vor. Die letzten Funde aus Gräben stammen aus der Niederung des Hohner Sees und sind dort der Verlandung zum Opfer gefallen. Diese Entwicklung ist charakteristisch für Gebiete, in denen die Grünlandnutzung mit den dazugehörigen Gräben aufgegeben wird.

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Wasserschlauch-Arten waren früher in der Grabenflora stetig vertreten. Es ist heute nicht mehr zu rekonstruieren, ob der Rückgang von einer allgemeinen Eutrophierung der Landschaft oder speziell von neuartigen Unterhaltungsmethoden herrührt. Aufgrund ihrer verschiedenartigen Diasporentypen sollten die Arten eigentlich gegen mechanische Eingriffe gut gerüstet sein.	<i>Utricularia vulgaris</i> ist konkurrenzschwach und wird von Schwimmblattpflanzen verdrängt. In isolierten Gewässern, in denen wuchskräftigen Konkurrenten fehlen, kann sie gewässerfüllende Bestände aufbauen. (Gleiches gilt für <i>Utricularia australis</i> .)

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf: verpflichtende Art**

Förderung durch Schaffung von Gräben des Typs „artenreicher Moor- und Feuchtheidegraben“ (→ Teil C, Kap. 4.4.9.), durch regelmäßige Pflegeunterhaltung (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) ist ein sporadisches Auftreten der vergleichsweise eutrophierungstoleranten *Utricularia vulgaris* und *U. australis* in auch Gräben anderer Typen nicht auszuschließen.

Wiederaufnahme der Grabenunterhaltung in Gebieten, aus denen frühere Vorkommen bekannt sind. Die Wiederöffnung von Gräben muß nicht mit einer Entwässerung des Gebiets verbunden sein, solange sie nicht an wasserabziehende Vorfluter angebunden sind.

**Umsetzung / Ansalbung:** Wasserschlauch-Arten werden von spezialisierten Gärtnereien angeboten. Darunter finden sich auch nicht-einheimische Arten, so daß von der Verwendung von gekauften Pflanzen abzuraten ist.

### Anmerkungen

Das Erkennen der Gattung ist problemlos, das Bestimmen von nicht blühenden Pflanzen bis zum Artniveau bisweilen sehr schwierig. In Gräben sind heute nur *Utricularia vulgaris* und *Utricularia australis* zu erwarten. Beide Arten sind zu erhalten, Verwechslungen deshalb nicht folgenschwer.

### Literatur

RAABE 1979 (Bestimmung), RICH & JERMY 1998 (Bestimmung), PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie)

## Sumpf-Teichfaden, *Zannichellia palustris*

**Rote Liste-Status**                      **Schleswig-Holstein:** -                      **Bundesrepublik:** -                      indigen

**gesetzliche Schutzverpflichtung:** -

### Vorkommen in Schleswig-Holstein

**Gewässertyp:** Seen, Teiche, Gräben, Kleingewässer, Nord- und Ostseeküste, Strandseen, Fließgewässer (selten)

**Verbreitung:** Schwerpunkt in den Küstenmarschen und im Östlichen Hügelland (häufig übersehen)

### Ökologie

Wuchsverhalten	Blattform	Wurzelform	Landform
bildet lockere Rasen, oft gemeinsam mit dem Kamm-Laichkraut	borstliche Tauchblätter	verzweigter, knapp unter der Bodenoberfläche kriechender Rhizom	keine Landform
Überwinterung	Lebensdauer	Diasporentyp	Phänologie
Samen	in Schleswig-Holstein einjährig	Samen (von Enten gefressen und verbreitet)	Keimung durch Kälteeinwirkung gefördert, reife Samen ab August

### Ansprüche an den Standort

**Wasserstand:**

Schwerpunkt in der Flachwasserzone bis ca. 1 m Tiefe. In stark verschmutzten Gewässern findet sich der Teichfaden auch in wenigen cm tiefem Wasser in der Brandungszone. Die Pflanzen besitzen keine Austrocknungstoleranz. Die Samen sind dagegen frost- und austrocknungstolerant und bleiben in gewinterten Teichen keimfähig.

Strömung	Licht	Substrat	Wasser
stehende bis sehr langsam fließende Gewässer	Keimlinge lichtbedürftig, adulte Pflanzen sehr trübungstolerant und mäßig schattentolerant	mineralische, karbonatreiche Substrate	basenreiches Wasser, indifferent gegen Nährstoffgehalte, auch im Brackwasser

### Gefährdung- und Empfindlichkeitsfaktoren

Der Sumpf-Teichfaden ist nicht gefährdet. Aufgrund seiner Vorliebe für sehr karbonatreiche Standorte kommt er auf der Geest nur in regelmäßig gekalkten Fischteichen. Er wird häufig übersehen, weil er seinen Schwerpunkt in Gewässern hat, die wegen ihrer Trübung von Botanikern meistens nicht beachtet werden (intensiv genutzte Fischteiche, Gräben der Jungen Marsch).

Reaktion auf Unterhaltung	Konkurrenzverhalten
Der Sumpf-Teichfaden kommt in Gräben der Kleimarschen stetig vor. Ein Teil der kleinen Samen, die in großer Zahl gebildet werden, verbleiben trotz Räumung im Graben. Die konkurrenzschwache Art ist von einer regelmäßigen Unterhaltung abhängig.	konkurrenzschwache, jedoch sehr streßtolerante Art, die auch in sehr stark belasteten und permanent sehr trüben Gewässern (z.B. Karpenabwachsteichen, Kiesgrubengewässern, „Guano-Teichen“) vorkommt. In Gräben ist sie in den frühen und mittleren Stadien der Sukzession zusammen mit schmalblättrigen Laichkräutern zu finden.

### Maßnahmen zur Förderung bzw. Zurückdrängung

**Handlungsbedarf:** nicht-verpflichtende Art

Gräben: Der Sumpf-Teichfaden wird durch eine regelmäßige Pflegeunterhaltung gefördert (→ Teil C, Kap. 4.3.1.2.) und kann in den frühen Stadien mehrerer Gräbentypen vorkommen.

Die Art kann in neu angelegten Auengewässern auftreten, allerdings nur auf kalkhaltigen Grundsubstraten.

**Umsetzung / Ansabung:** prinzipiell durch reife Samen, jedoch nicht erforderlich, da die Art ein erfolgreicher Pionierbesiedler ist.

### Anmerkungen

Sterile Pflanzen können mit dem Kamm-Laichkraut und dem Faden-Laichkraut verwechselt werden. Die drei Arten können in Mischbeständen vorkommen. Im Brackwasser ist meistens (jedoch nicht ausschließlich!) die Subspecies *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata* vertreten.

### Literatur

PRESTON & CROFT 1997 (Ökologie), VAN VIERSSEN 1982 (Ökologie)

## 5 Literatur

- BARKO, J.W. & R.M. SMART (1983): Effects of organic matter additions to sediment on the growth of aquatic plants. -J. of Ecology 71:161-175.
- BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes – Nichtsingvögel: 1-792. AULA-Verlag Wiesbaden.
- BRUX, H.; HEIM, R. & G. WIEGLEB (1989): Untersuchungen zu Lebenszyklus und Phänologie von *Potamogeton alpinus* Balbis und *P. natans* L. – Verh. Ges. Ökol. (Essen 1988), Bd. XVIII: 665-670.
- BRUX, H.; TODESKINO, D. & G. WIEGLEB (1987): Growth and reproduction of *Potamogeton alpinus* Balbis growing in disturbed habitats. -Arch. f. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 27: 115.127.
- CASPER, S.J. & H.-D. KRAUSCH (1980): *Pteridophyta* und *Anthophyta*, Teil 1: *Lycopodiaceae* bis *Orchidaceae*. - In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 23: 1-403. Fischer, Jena.
- CASPER, S.J. & H.-D. KRAUSCH (1981): *Pteridophyta* und *Anthophyta*, Teil 1: *Saururaceae* bis *Asteraceae*. - In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 24: 404-943. Fischer, Jena.
- CONNELL, J. H. & R.O. SLATYER (1977): Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. - American Naturalists 111: 1119-1144.
- COOK (1966): A monographic study of *Ranunculus subgenus batrachium* (DC.) A. Gray. – Mitt. Bot. München, Bd. VI: 47-237.
- COOK (1969): On the determination of leaf form in *Ranunculus aquatilis*. - New Physiologist 68: 469-480.
- COOK (1990): Seed dispersal of *Nymphoides peltata* (S.G. Gmelin) O. Kuntze (Menyanthaceae). – Aquatic Botany 37: 325-340.
- CORILLION, R. (1957): Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. Travaux du laboratoire de botanique de la Faculté des Sciences d'Angers, fascicules 11 et 12: 1-499. Imprimerie Bretonne, Rennes.

- CORILLION, R. (1975): Flore des Charophytes (Characées) du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe Occidentale. - Flore et végétation du Massif Armoricaïn, Tome IV: 1-216. Jouve, Paris.
- CORNELIUS, R. (1989): Zum Einsatz populationsbiologischer Konzepte bei der Kausalanalyse urbaner Vegetationseinheiten.- Verh. Gesell. f. Ökol. (Essen 1988) Bd. XVII: 701-709.
- DAHL, H.- J. & M. HULLEN (1989): Studie über die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsens). Naturschutz Landschaftspflege Niedersachs. 18: 5-120. hannover.
- DERSCHE (1986): Zur Verbreitung der *Callitriche*-Arten (Wassersterne) in Niedersachsen. – Gött. Flor. Rdbriefe 20/2: 79-100.
- ESCHENBURG, H. (1928): Gemarkungsflora von Holm. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein 18: 62-161.
- FALINSKA, K. (1991): Plants demography in vegetation succession. Tasks for vegetation science 26: 1-210. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht / Boston / London.
- GARNIEL, A. & U. MIERWALD (1996): Changes in the morphology and vegetation along the human altered shoreline of the Lower Elbe. In: NORDSTROM., K.F. & C.J. ROMAN (Eds.): Estuarine shorelines: hydrological, geomorphological and ecological interactions. John Wiley & Sons Ltd.
- GARNIEL, A. (1993): Die Vegetation der Karpfenteiche Schleswig-Holsteins. Inventarisierung - Sukzessionsprognose - Schutzkonzepte. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holstein und Hamburg Heft 45: 1-321. Kiel.
- GLÜCK, H (1905): Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse, erster Teil: Die Lebensgeschichte der europäischen Alismaceen. 1-312. Jena.
- GLÜCK, H (1906): Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse, zweiter Teil: Untersuchungen über die mitteleuropäischen *Utricularia*-Arten, über die Turionenbildung bei Wasserpflanzen, sowie über *Ceratophyllum*:1-256. Jena.
- GLÜCK, H (1911): Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse, dritter Teil: Die Uferflora: 1-644. Jena.

- GRIME, J.P. (1979): Plant strategy and vegetation processes. 1.222. Wyley & Sons, Chichester.
- GRIME, J.P.; J.G. HODGSON & R. HUNT (1988): Comparative Plant Ecology. A Functional Approach to common British Plants. Unwin Hyman, London.
- HARTLEB, C.F.; MADSEN J.D. & C.W. BOYLEN (1993): Environmental factors affecting seed germination in *Myriophyllum spicatum* L. - Aquatic Botany 45: 15-25. Amsterdam.
- HASLAM, S.M. (1997): The River Scene. Ecology and cultural heritage. 1-344. Cambridge University Press, Cambridge.
- HEGI, G. (1975-1986): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Parey, Berlin Hamburg.
- HEJNÝ, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet). 1-487. Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- HERR, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen zur biologisch-ökologischen Situation schleswig-holsteinischer Fließgewässer. unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein. Oldenburg.
- HILBIG & MÜHLBERG (1973): Zur Unterscheidung einiger Wasser- und Röhrichtpflanzen mit bandförmigen Blättern im vegetativen Zustand. In: MEUSEL, H. & S. RAUSCHERT (Arbeitsgem. Mitteldeutscher Floristen): Floristische Beiträge zur geobotanischen Geländearbeit in Mitteldeutschland 14.- Wissenschaftl. Zeitschr. Martin Luther-Univ. Hall-Wittenberg 22: 46-47. Halle (Saale).
- KAUTSKY, L. (1988): Life strategies of aquatic soft bottom macrophytes. – Oikos 53: 126-135.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 18: 1-202. Fischer, Jena, Stuttgart.
- LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND UMWELT SCHLESWIG-HOLSTEIN (1996): Empfehlungen zum integrierten Fließgewässerschutz. unveröff., Stand Februar 1996. 1-68. Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN (Hrsg.) (1997): Gewässergütekarte Schleswig-Holstein. Kiel.
- LANGE, L. De; PIETERSE A.H. & L.P.M.J. WETSTEYN (1984): On the occurrence of flat forms of *Lemna gibba* L. in nature. – Acta Botanica Neerlandica 33: 469-474.

- LÜÖND, A. (1983): Das Wachstum der Wasserlinsen (Lemnaceae) in Abhängigkeit des Nährstoffsangebots, insbesondere Phosphor und Stickstoff. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübe 80: 1-116. Zürich.
- LUTHER, H. (1983): On life forms, and above ground and underground biomass of aquatic macrophytes. – Acta Botanica Fennica: 1-23.
- MÄKIRINTA, U. (1978): Ein neues ökomorphologisches Lebensformen-System der aquatischen Makrophyten. - Phytoceonologia 4: 446-470.
- MIERWALD, U. (1988): Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen – Eine pflanzensoziologische Studie aus Schleswig-Holstein. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holstein und Hamburg Heft 39: 1-286. Kiel.
- MIERWALD, U. & J. BELLER (1990): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Hrsg. ). Kiel.
- MOESLUND et al. (1990): Danske vandplanter. Vejledning i bestemmelse af planter i søer og vandløb. – Miljønyt nr. 2: 1-192. København.
- NICHOLS, S. (1991): The interaction between biology and the management of aquatic macrophytes. - Aquatic Botany 41: 225-252. Amsterdam.
- OLSEN, S. (1944): Danish Charaophyta. Chorological, ecological and biological investigations. – Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter, III/3: 1-240. København.
- OZIMEK, T.; PREJS, A. & K. PREJS (1976): Biomass and distribution of underground parts of *Potamogeton perfoliatus* L. and *P. lucens* L. in Mikołajskie Lake, Poland. - Aquatic Botany 2: 309-316. Amsterdam.
- POTT, R. (1996): Biotoptypen: Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Ulmer Verlag, Stuttgart. 1-448.
- PRESTON, C.D. & J.M. CROFT (1997): Aquatic Plants in Britain and Ireland. 1-365. Harley Books, Colchester.
- PRESTON, C.D. (1995): Pondweeds of Great Britain and Ireland. BSBI Handbook No. 8: 1-352. London.

- PUNZEL, M. (1993): Verkräutung von Fließgewässern. Einflußfaktoren, Wechselwirkungen, Kontrollmaßnahmen - Literaturstudie. - Handbuch Wasser 2: 1-62. Landesanstalt für Umweltschutz Baden.Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe.
- PYŠEK, P. (1997): Clonality and plant invasion: can a trait make a difference? - in: DE CROON, H. & J. VAN GROENENDAEL (Eds.): The Ecology of Evolution of Clonal Plants: 405-427. Backhuys Publishers, Leyden.
- RAABE, E.-W. (1974): Aufruf zur Beobachtung und zum Sammeln der *Callitriche*- Arten. – Kieler Notizen 6/2: 2-16. Kiel.
- RAABE, E.-W. (1979): Zur Kenntnis der Utricularien in Schleswig-Holstein und Hamburg. – Kieler Notizen 11/2: 21-37. Kiel.
- RAABE, E.-W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holstein und Hamburg. 1-654. DIERSSEN, K. & U. MIERWALD (Hrsg.). Wachholtz, Neumünster.
- RICH & JERMY (1998): Plant Crib 1998: 1-392. Botanical Society of the British Isles. London
- ROLL, H. (1938): Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. - Arch. Hydrobiol. 34: 159-305.
- ROWECK, H. & W. SCHÜTZ (1988): Zur Verbreitung seltener sowie systematisch kritischer Laichkräuter (*Potamogeton*) in Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 63:431-524. Karlsruhe.
- SCHMID, B. & J. STÖCKLIN (Hrsg.) (1991): Populationsbiologie der Pflanzen: 1-351. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin.
- SCHMIDTKE, K.-D. (1995): Land im Wind. Wetter und Klima in Schleswig-Holstein. 1-116. Wachholtz, Neumünster.
- SCHOPP-GUTH, A. (1993): Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftung auf populationsbiologische Merkmale von Streuwiesenpflanzen und das Samenpotential im Boden. – Dissertationes Botanicae Bd. 204: 1-165. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- SCHOTSMAN, H. (1967): Les Callitriches. Espèces de France et Taxas nouveaux d'Europe: 1-152. Lechevalier, Paris.
- SEGAL, S. (1967): Some notes on the ecology of *Ranunculus hederaceus* L. – Vegetatio 15/1: 1-26.
- SMITS, A.J.M. & A.M.M. WEZZEL (1986): Germinations studies on three nymphaeid species (*Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm. and *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze). – Proceedings EWRS /AAB 7<sup>th</sup> Symposium on Aquatic Weeds: 315-320.

- SMITS, A.J.M.; VAN AVESAAT, P.H. & G. VAN DER VELDE (1990): Germination requirements and seed banks of some nymphaeid macrophytes: *Nymphaea alba* (L.), *Nuphar lutea* (L.) and *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze. - *Freshwater Biology* 24:315-326.
- SMITS, A.J.M.; VAN RUREMONDE, P.H. & G. VAN DER VELDE (1989): *Nuphar lutea*
- URBANSKA, K.M. (1992): Populationsbiologie der Pflanzen. UTB Bd.1631: 1-374. Fischer, Jena/Stuttgart.
- VAN DE WEYER, K. (1997): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie von *Potamogeton polygonifolius* Pourr. im Niederrheinischen Tiefland. – *Dissertationes Botanicae* Bd. 278: 1-178. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- VAN VIERSSEN (1982): Reproductive strategies of *Zannichellia palustris* in Western Europe. In: SYMOENS, J.J.; HOOPER, S.S. & P. COMPÈRE (Eds.): *Studies on Aquatic vascular plants*: 144-149. Royal. Bot. Soc. of Belgium, Brussels.
- VAN WIJK, R.J. & H.J.A.J. TROMPENAARS (1989): On the germination and the life cycle of *Potamogeton trichoides* Cham. et Schld. - *Aquatic Botany* 22: 165-172. Amsterdam.
- VAN WIJK, R.J. (1986): Life cycle characteristics of *Potamogeton pectinatus* L. in relation to control. - *Proceedings European Weed Research Society (EWRS), 7th International Symposium on Aquatic Weeds 1986*: 375-380.
- VAN WIJK, R.J. (1988): Ecological studies on *Potamogeton pectinatus* L.: I General characteristics, biomass production and life cycles under field conditions. – *Aquatic Botany* 31: 211-258.
- VAN WIJK, R.J. (1989): Ecological studies on *Potamogeton pectinatus* L.: II Reproductive strategies and germination ecology– *Aquatic Botany* 33: 271-299.
- WIEGLEB, G. & W. HERR (1983): Taxonomie und Verbreitung von *Ranunculus subgenus batrachium* in niedersächsischen Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung des *Ranunculus penicillatus*-Komplexes. - *Göttinger Floristische Rundbriefe* 2/83:101-150.
- WIEGLEB, G. (1984): A study of habitat conditions of the macrophytic vegetation in selected river systems in western Lower Saxony (Federal republic of Germany). - *Aquatic Botany* 18: 313-352. Amsterdam.
- WOLFF, P. (1980): Die Hydrilleae (Hydrocharitaceae) in Europa. - *Göttinger Floristische Rundbriefe* 14/2: 33-56.

ZANDER, B.; WOHLFAHRT, U. & G. WIEGLEB (1992): Typisierung und Bewertung der Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland. unveröff. Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Oldenburg.