

Dezember 2022

Heideweiher und Heideseen

in Nordwest-Deutschland: Lebensräume, Vegetation, Gefährdung und Erhaltung

Von Rainer Buchwald



1 Versener Heidesees (Landkreis Emsland). Foto: T. Böckermann

Oligotrophe, also nährstoffarme Stillgewässer gehören durch Flächen- und Qualitätsverluste zu den am stärksten gefährdeten Biotoptypen Niedersachsens wie auch Deutschlands. Dabei stellen Versauerung und Eutrophierung (Nährstoffanreicherung) die wesentlichen Ursachen für die Gefährdung dar (v. DRACHENFELS 2012). Diese Qualitätsverluste sowie – seltener – komplette Flächenverluste durch Überbauung, Sukzession zum Wald o.ä. haben die Anzahl und Größe der Populationen typischer oligotropher (an geringe Nährstoffgehalte angepasste)

Pflanzenarten in den vergangenen 3-4 Jahrzehnten deutlich verringert (BUCHWALD et al. 2022).

Oligotrophe Stillgewässer der Geest sind im Wesentlichen durch die im Folgenden behandelten Arten Wasser-Lobelie (*Lobelia dortmanna*), Strandling (*Littorella uniflora*) und See Brachsenkraut (*Isoetes lacustris*) gekennzeichnet. Die Wasser-Lobelie (Abb. 4; Abb. 8, rechts) ist in der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (METZING et al. 2018) und Niedersachsens (GARVE 2004) als

„vom Aussterben bedroht“ (Kategorie 1) eingeordnet. Der Strandling (Abb. 5; Abb. 8, mitte) wird in beiden Listen als „stark gefährdet“ (Kategorie 2) eingestuft. Deutschland hat für diese Art in Anbetracht ihres weltweiten Vorkommens eine mittlere Verantwortung (WELK 2002). Das See-Brachsenkraut (Abb. 2) wird in der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (METZING et al.



2 See-Brachsenkraut (*Isoetes lacustris*) vom Silbersee.
Foto: M. Willen



3 Wollingster See (Blick auf die Ostseite mit den Wuchsorten von *Lobelia dortmanna* und *Littorella uniflora*. Foto: M. Willen

2018) als „stark gefährdet“ und in Niedersachsen (GARVE 2004) als „vom Aussterben bedroht“ geführt. Auch für diese Art hat Deutschland nach WELK (2002) eine mittlere Verantwortung. Alle drei Arten sind an oligotrophe Stillgewässer auf Sand-, seltener Torf- oder Kies-Substrat gebunden.

Der Wollingster See im Landkreis Cuxhaven (Abb. 3) sowie der Trauener Saal im Heidekreis (Soltau-Fallingb.ostel) sind aktuell die einzigen zwei autochthonen (heimischen) Wuchsorte der Wasser-Lobelia in Niedersachsen. Eine dauerhafte Erhaltung der Art in Niedersachsen erscheint realistisch, da auch im Versener Heidesee bei Meppen (Emsland) im Jahr 2015 einige aus autochthonem Saatgut gezogene Individuen der Art erfolgreich angesiedelt werden konnten. Dieser fischfreie Heidesee beherbergt infolge seiner nährstoffarmen Bedingungen bereits zahlreiche seltene Kennarten oligotropher Gewässer, bspw. eine große Population des Igelschlauchs (*Baldellia ranunculoides*; Abb. 8, links). *Lobelia dortmanna* wurde im Silbersee (Schiffdorf, Landkreis Cuxhaven) wieder

angesiedelt; hier wurden 2015, 2017 und 2018 jeweils einige Individuen der seit einigen Jahrzehnten ausgestorbenen Art aus dem nahe gelegenen Wollingster See eingebracht, deren Entwicklung seitdem regelmäßig beobachtet wird (vgl. Jahresbericht Silbersee 2022). Das Vorkommen der Wasser-Lobelia in Bremen (-Farge) und ein weiteres in Schleswig-Holstein sind die einzigen zusätzlichen in Norddeutschland. In Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern ist die (sub-)atlantisch verbreitete *Lobelia dortmanna* dagegen mit großer Wahrscheinlichkeit bereits ausgestorben.

Der Strandling kommt an den zwei genannten etablierten niedersächsischen Lobelien-Standorten, am Versener Heidesee, am Silbersee, am Ahlder Pool und an weiteren Geestseen, Heideweiern sowie in Kies- und Sandentnahmestellen vor. In Niedersachsen dürfte die Anzahl der Vorkommen deutlich über 30 liegen (vgl. GARVE 2007). Der Strandling besiedelt vergleichsweise häufig Sekundärhabitats (GARVE 1993).

Das See-Brachsenkraut wies seit mehr als zwei Jahrzehnten am Silbersee das einzige Vorkommen in Niedersachsen auf, ab 2021 konnten allerdings keine Individuen mehr nachgewiesen werden (vgl. Jahresbericht Silbersee 2022). In Norddeutschland bestehen aktuell noch zwei Populationen in Schleswig-Holstein. Im Folgenden werden die Ergebnisse des seit 2006 von der Arbeitsgruppe „Vegetationskunde und Naturschutz“ der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg durchgeführten Monitorings zur Situation von Wasser-Lobelia, Strandling und See-Brachsenkraut zusammenfassend dargestellt. Das Monitoring findet an vier norddeutschen Stillgewässern statt, die den Gewässertypen „Brachsenkraut-Lobelien-Geestsee“ und „Lobelien-Heideweiher“ (VAHLE 1990) zugeordnet werden.

Historische Nutzung und Lebensräume

Wie alte Landeskarten zeigen, waren Heideweiher vor 1-2 Jahrhundert(en) noch weit verbreitet in der damaligen Kulturlandschaft. Sie sind – soweit heute noch

nachvollziehbar – meist durch spätglaziale Windwirkung entstanden und damit natürlichen Ursprungs; dabei wurden dünne Decksandschichten oder Flugsande bis auf tiefer liegende, durchfeuchtete Schichten ausgeblasen. Durch diese wasserstauenden Schichten oder die mergelig-tonige Grundmoräne hatten die Heideweiher wahrscheinlich einen vom Grundwasser unabhängigen Wasserspiegel, wurden demnach überwiegend von den Niederschlägen gespeist. Schwankungen des Wasserspiegels sind durch unterschiedliche Niederschlagsmengen und Verdunstungsraten bestimmt, wobei letztere der entscheidende hydrologische Faktor sein dürfte. Eine extreme Nährstoffverarmung wird durch den Kontakt des gestauten Wassers zum lehmig-tonigen und ggf. basenreichen Untergrund verhindert. Der Säuregrad des offenen Wassers bewegt sich bei solchen geologischen Verhältnissen im mäßig sauren bis neutralen Bereich (pH-Werte zwischen ca. 5 und 7); wie der Fall des Ahlder Pools jedoch zeigt (BUCHWALD et al. 2022c,f), kann es u. a. durch saure Immissionen und Absenkungen des Grundwasserspiegels zu starken Versauerungserscheinungen kommen.

Viele Heideweiher lagen inmitten einer ausgedehnten Moor- und Heide Landschaft. Ärmste Standorte ließen auch in der Vergangenheit keine landwirtschaftlichen Nutzungen zu. Während der Heidebauernwirtschaft gab lediglich die Schafweide der örtlichen Bevölkerung ein geringes Einkommen. Diese Gewässer sind in dieser Zeit sicherlich vor allem durch Schafe genutzt worden. Durch den Tritt der Tiere beim Tränken wurden im Flachwasser schlammfreie, offene Bereiche geschaffen, die durch die oligotrophente

(Nährstoffarmut-bevorzugende) Brachsenkraut-Lobeliengesellschaft (Isoëto – Lobelietum) besiedelt werden konnte. Die durch die Schafe eingebrachten Nährstoffe wirkten einer Versauerung entgegen. Eine Eutrophierung kann bei der nährstoffarmen Äsung der Schafe ausgeschlossen werden, zumal den Schafen weitere Wasserflächen zur Verfügung standen (BUCHWALD et al. 2022b,e).

Im gesamten nordwestdeutschen Raum sind nach den Eiszeiten auf natürlichem Wege zahlreiche Heideweiher durch allmähliche Verlandungen und Gehölzaufwuchs wieder verschwunden. Dass einige Gewässer diesen natürlichen Sukzessionsprozess überstehen konnten, hat vermutlich mit der historischen landwirtschaftlichen Nutzung zu tun. Schafe und Rinder fraßen die Gehölze, offene Heideflächen entstanden und alte Weiher waren wieder dem Wind und der Sonne ausgesetzt, so dass sich die spezifischen, dem Standort angepassten Pflanzenarten (s.u.) erneut ausbreiten konnten (BUCHWALD et al. 2022e). Vor 150 Jahren gab es beispielsweise im Emsland ca. 300 solcher Heideweiher oder Flachwasserseen. Vor allem durch die Aufgabe der Heidewirtschaft und die spätere Entwässerung und Kulti-



4 *Lobelia dortmanna* im blühenden Zustand (Wollingster See).
Foto: M. Willen

vierung der Flächen sind jedoch fast alle diese flachen Heideweiher in den letzten Jahrzehnten vernichtet worden. Heideseen (synonym Geestseen) sind ausschließlich glazialen Ursprungs. Mit einer Tiefe von 10-12 m sind sie bis heute erst in den Randbereichen verlandet; allerdings hat diese Verlandung durch mesotrophente Arten (Schnabelsegge, Schilf, Fieberklee, Sumpf-Blutauge u.a.) eine Vielzahl von nährstoffarmen sandigen Uferstandorten vernichtet, wie das Beispiel Großes Sager Meer (LK Oldenburg) deutlich macht. Die letzten noch existierenden Heideseen in Norddeutschland sind mit ihren besonderen Pflanzenarten aktuell stark gefährdet durch unangemessenen Badebetrieb, Immissionen (per Luft, Sickerwasser u.a.) aus intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Verkehr sowie durch Fischbesatz (BUCHWALD et al. 2019; BUCHWALD et al. 2022a,d).



5 *Littorella uniflora* im blühenden Zustand (Ahlder Pool).
Foto: M. Willen



6 *Lobelia dortmanna* mit Verbiss-Spuren (Wollingster See).
Foto: M. Willen



7 Ahlder Pool im teilweise (oben) bis weitgehend (unten) abgetrockneten Zustand. Links die inselartigen Bestände von *Cladium mariscus*.
Fotos: M. Willen

Die typischen Lebensräume der Heideweiherr und Heideseen sind durch flache Ufer über sandigem, selten (anteilig) auch kiesigem und/oder torfigem Substrat mit meist deutlichen sommerlichen Schwankungen des Wasserstands gekennzeichnet. Diese Standorte sind ursprünglich als oligotroph (mäßig bis sehr nährstoffarm), basenarm (aber nicht -frei) und schwach bis mäßig sauer (pH-Werte ca. 5-7) eingestuft worden (vgl. VAHLE 1990). Heutzutage ist kein einziges der betreffenden Gewässer mehr als oligotroph einzustufen; vielmehr zeigen die vieljährigen Untersuchungen der Universität Oldenburg, dass sich die meisten Messwerte der Stickstoff- und Phosphor-Verbindungen sowie der Leitfähigkeit im mesotrophen (mäßig nährstoffreichen) Bereich bewegen mit gelegentlichen Ausschlägen in den eutrophen Bereich hinein (vgl. Jahresberichte im Literaturverzeichnis). Darüber hinaus finden sich an den meisten noch bestehenden Heideweihern und -seen die wertvollen Lebensräume ausschließlich am Ost- oder Nordost-Ufer, da nur durch die Wirkung der vorherrschenden (Süd-)Westwinde und den damit ver-

bundenen Wellenschlag und regelmäßige Mineralisierung der Biomasse die offenen Sandbereiche vor mesotropher Verlandung weitgehend geschützt sind.

Kennzeichnende Pflanzenarten

Die Wasser-Lobelie (*Lobelia dortmanna*) ist die Charakterart der Brachsenkraut-Lobeliengesellschaft. Sie ist durch eine meist untergetauchte, kleinwüchsige Rosette mit einem etwa 10 bis 20 cm hohen (selten höheren) Blütenstängel charakterisiert, dessen weiße bis hellblaue Blüten über die Wasseroberfläche hinausragen. Die mehrjährige Art gehört zur Familie der Glockenblumengewächse (*Campanulaceae*) und besiedelt sandige, nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche, nicht zu saure Lebensräume (Flachufer). Aufgrund ihres niedrigen Wuchses ist sie – wie der Strandling – nur bei einem Wechsel von aquatischen und terrestrischen Phasen konkurrenzstark, die bedingt sind durch regelmäßige Schwankungen des Wasserstandes. Dominieren die aquatischen Phasen deutlich, so wird sie von Hydrophyten wie Armleuchteralgen,

Laichkraut-Arten oder flutenden Torfmossen überwachsen; dominieren dagegen die terrestrischen Phasen, so wird sie in Konkurrenz um Licht von Landpflanzen wie Klein- oder Großseggen oder Arten der Röhrichte verdrängt.

Der Strandling (*Littorella uniflora*) hat ähnliche, aber etwas weniger enge Standortansprüche als die Wasser-Lobelie. Für das Vorkommen ist weniger die Boden- und Wasserchemie entscheidend (die Art wächst auf oligo- bis mesotrophen Standorten mit weiter pH-Amplitude) als vielmehr der spärliche Bewuchs der Vegetation auf kiesigem und/oder sandigem Flachufer. Die zur Familie der Wegerichgewächse (*Plantaginaceae*) gehörende Art ist wie die Wasser-Lobelie kleinwüchsig mit Rosettenwuchs, allerdings sind die Rosettenblätter etwas dicker (leicht sukkulent) als diejenigen von Lobelia. Darüber hinaus sind seine Blätter deutlich zugespitzt, diejenigen der Lobelia dagegen vorne ‚löffelartig‘ abgerundet.



8 Igel-schlauch (*Baldellia ranunculoides*), Strandling (*Littorella uniflora*) und Wasser-Lobelie (*Lobelia dortmanna*) in Blüte. Fotos: T. Böckermann

Das See-Brachsenkraut (*Isoëtes lacustris*) kam bis vor zwei Jahren am östlichen Flachufer des Silbersees im Landkreis Cuxhaven vor, konnte aber in den Jahren 2021 und 2022 aufgrund von Überwachung durch Konkurrenzarten (incl. Fadenalgen) und wahrscheinlich auch aufgrund von hohen Wassertemperaturen vorangehender Jahre nicht mehr nachgewiesen werden (BUCHWALD et al. 2022a; vgl. LANGE 2015). Wenige nach Pflegearbeiten 2017 - 2020 oder eigenständig entwurzelte Individuen konnten jedoch erhalten und im Labor vermehrt werden und stehen aktuell für eine Wiederansiedlung im Silber- wie auch im Wollingster See zur Verfügung (Abb. 12).

Das zu den Farnen (*Familie Isoëtaceae*) gehörende Brachsenkraut ist in seiner Wuchsform leicht mit dem Strandling zu verwechseln und wie dieser in situ nur wenige cm groß. Jedoch sind die Blätter weniger spitz und dick, und ihre Basis ist meist weißlich gefärbt durch ihren Fortpflanzungskörper (*Sporangium*), der nach Reifung unzählige Sporen entlässt.

Gefährdung und Schutz

Die letzten noch naturnahen Heideweier und Heideseen Norddeutschlands sind durch diverse Ursachen gefährdet, wobei die Gefährdungsfaktoren nicht für alle Gewässer in gleichem Maße zutreffen.

Durchweg, jedoch in unterschiedlichem Maße sind alle Gewässer von Eutrophierung (Nährstoff-Anreicherung) betroffen (s.o.), die aus unterschiedlichen Quellen herrührt. Hier sind in erster Linie Einschwemmungen durch Grundwasser- und diffuse Sickerwasserströme sowie Einträge über die Luft (aus intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, Verkehr u.a.) zu nennen (ROELOFS 1983; BROUWER et al. 2002). Auch wenn sich die wasserchemischen Parameter in den vergangenen 15 Jahren kaum verändert haben, so liegen bei allen Gewässern heute überwiegend mesotrophe (mit mäßig hohen Nährstoffgehalten) und nicht mehr oligotrophe (mit geringen Nährstoffgehalten) Bedingungen vor; damit werden andere Pflanzenarten in ihrem Aufwuchs gefördert als die Markerkeitszeiger Wasser-Lobelie, Strandling, See-Brachsenkraut und andere.

In wenig gepufferten Systemen wie dem Ahlder Pool (Emsland; Abb. 7) konnte eine deutliche Versauerung mit pH-Werten zwischen 3 und 5 nachgewiesen werden, bedingt durch den Eintrag versauernder Substanzen wie den Stickoxiden oder dem Ammonium (BUCHWALD et al. 2020, 2021, 2022). Darüber hinaus wirken die frühen und langen sommerlichen Trockenphasen in der Weise, dass durch Sauerstoff-Zutritt im Oberboden Oxidationsprozesse stattfinden, die Säureschübe bewirken (bspw. Pyrit zu Schwefelsäure). Eine in der Literatur wenig dokumentierte Gefährdung liegt in der direkten oder indirekten Schädigung der kennzeichnenden Vegetation durch Wasser- oder Landtiere (*Herbivorie*). In den tiefen Heideseen wirken in erster Linie Fische wie Karpfen(artige) durch ihre Wühltätigkeit, seltener Gänse und Enten durch direkten Fraß dafür, dass submerse (untergetauchte) Wasserpflanzen weitgehend oder vollständig fehlen (vgl. OLDORFF & KIRSCHHEY 2017); das Beispiel des fischfreien Versener Heidesees (Landkreis Emsland; Abb. 13) zeigt deutlich, dass sich ohne Fische eine artenreiche, teils dichte Unterwasser-



9 Der Heideweiher im Botanischen Garten Oldenburg; zum Schutz der gefährdeten Arten vor Fraß durch Stockenten werden die Wuchsorte durch Drahtzäune gesichert. Foto: M. Willen

vegetation ausbildet (BÖCKERMANN et al. 2022). Am Wollingster See wird deutlich, dass die wertvollen Lobelia-Bestände aktuell nur durch den Schutz von Käfigen und Zäunen erhalten werden können (Abb. 10, 11). In den meist sommertrockenen Heideweihern waren am Ahlder Pool immer wieder Fraßspuren durch Schafe, Rinder und Wildtiere, darunter vermutlich auch Bisame, zu beobachten (Abb. 6), was seit zwei Jahren durch einen fest installierten Zaun deutlich vermindert ist; allerdings findet man auch hier in (semi-)aquatischen Phasen immer wieder Spuren von Wasservögeln.

Aufgrund der meist diffusen Nährstoffeinträge verändert sich die Vegetation der Flachufer durch Sukzession deutlich schneller als noch in den 50er- und 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Wenn nicht durch gelegentliche Pflegemaßnahmen (Bremen-Farge, Ahlder Pool) oder extensive Schafbeweidung (Versener Heidesee) in regelmäßigen Abständen offene Bodenstellen für die konkurrenzschwachen Kennarten wie auch für andere gefährdete Pflanzenarten (z.B. Fadenzien-

an, Lungenenzian, Mittlerer Sonnentau, Grünliche Gelbsegge) geschaffen werden, werden diese Offenbodenstellen durch Pflanzenarten mäßig nährstoffreicher Standorte (z.B. Fieberklee, Sumpf-Blutauge, Schnabelsegge, Calla) besiedelt und wachsen zu (Großes Sager Meer, Westufer Silbersee).

Schließlich setzt auch der in Norddeutschland deutlich erkennbare Klimawandel (geringe Niederschläge zwischen März und August) mit häufiger, früher und lang anhaltender Abtrocknung des Oberbodens den amphibischen Arten (*Lobelia*, *Littorella*) wie auch den reinen Wasserpflanzen (*Isoetes*) in den Heideweiern und in der Uferzone der Heideweiher deutlich zu.

10 Schutzkäfige zum Schutz der Wasser-Lobelia am Wollingster See. Foto: M. Willen



Die charakteristischen Ökosysteme sowie Pflanzengesellschaften und -arten nährstoffarmer Stillgewässer sind als Lebensraumtyp LRT 3110 „Sehr nährstoff- und basenarme Stillgewässer mit Strandlings-Gesellschaften“ durch die Fauna-Flora-Habitat (FFH) – Richtlinie europaweit geschützt (NLWKN 2011). In den vergangenen 15-20 Jahren wurden – teils erfolgreich – in den letzten verbliebenen Heideweiern und -seen zahlreiche Maßnahmen zur Erhaltung der betreffenden Lebensräume und ihrer cha-



11 Schutzzaun am NO-Ufer des Wollingster Sees. Foto: M. Willen

rakteristischen Vegetation durchgeführt und/oder sind in naher Zukunft geplant. Dazu gehören vor allem:

- Abschieben des Oberbodens: zur Entfernung organischer Masse (v.a Pflanzenreste) und Schaffung offener Sandbereiche
- Aufstellung von Zäunen, Käfigen und Fallen: als Schutz vor (in)direkter Schädigung der Vegetation durch Wasser- und Landtiere
- Deutliche Dezimierung der Fischbestände in Heideseen
- Regelmäßige Kalkung von wenig gepufferten Heideweihern: gegen die Versauerung des Oberbodens
- Errichtung und Betrieb eines Bauwerks zur Regelung der Wasserstände: Überstau ca. zwischen September und Mai, Trockenfallen ca. im Juni bis August (2-3 Monate)
- Extensivierung der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen: zur Verhinderung des Nährstoffeintrags durch Sicker- und Grundwasser.

Fazit

Die letzten naturnahen Heideweiher und Heideseen sind durch verschiedene Faktoren stark gefährdet, deren Ursachen teils in der umgebenden Landschaft, teils in den Gewässern selbst zu finden sind. Nur wenn es gelingt, durch detaillierte Untersuchungen und Bestandsaufnahmen (Monitoring) den Zustand regelmäßig zu erfassen, den besonderen Schutzstatus (FFH-Richtlinie) zu berücksichtigen (bspw. hinsichtlich des Fischbesatzes) und gezielte Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durchzuführen, wird es gelingen, diese letzten noch bestehenden, Perlen der Landschaft zu erhalten und dabei resistent gegen die Einwirkung von Eutrophierung und Klimawandel zu machen.

Hoffnung macht dabei die Erhaltung und Vermehrung von Wasser-Lobelie, Strandling und See-Brachsenkraut im



12 Erhaltungs- und Vermehrungskultur des See-Brachsenkrauts im Labor der AG Vegetationskunde und Naturschutz (Oldenburg). Foto: M. Willen

Botanischen Garten Oldenburg (Abb. 12) sowie im Labor der AG Vegetationskunde und Naturschutz der Universität Oldenburg.

Darüber hinaus zeigt der Massenbestand von Wasser-Lobelie und Strandling sowie das Vorkommen des stark gefährdeten Schmalblättrigen Igelkolbens (*Sparganium angustifolium*) im Trauener Saal, dass unter günstigen Bedingungen (Militärisches Gelände Munster Süd, Lüneburger Heide) auch Heideweiher eine langfristige Zukunft haben können (BUCHWALD et al. 2022e).



LITERATUR

- **BÖCKERMANN, T., BECKER, R., & WILLEN, M. (2022):** Der Versener Heidesee – vom Baggersee zum fischfreien Hotspot für gefährdete Pflanzenarten in Nordwestdeutschland. – *Drosera* 40 (1/2): 37-54.
- **BROUWER, E., BOBBINK, R., & ROELOFS, J. G. (2002):** Restoration of aquatic macrophyte vegetation in acidified and eutrophied softwater lakes: an overview. – *Aquatic Botany* 73(4): 405-431.
- **BUCHWALD, R. & WILLEN, M. (2019):** Langjähriges Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (*Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora*) sowie ausgewählter hydrochemischer und -physikalischer Parameter im Wollingster See, Landkreis Cuxhaven. – *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 9: 51-58.
- **BUCHWALD, R., SCHMID, L. & WILLEN, M. (2020):** Monitoring 2020 von *Lobelia dortmanna* (Wasser-Lobelia) und *Littorella uniflora* (Strandling) im Naturschutzgebiet Ahlder Pool (Landkreis Emsland). – Unveröffentlichter Forschungsbericht.
- **BUCHWALD, R., CLAUSING, S. & WILLEN, M. (2021):** Monitoring 2021 von *Lobelia dortmanna* (Wasser-Lobelia) und *Littorella uniflora* (Strandling) im Naturschutzgebiet Ahlder Pool (Landkreis Emsland). – Unveröffentlichter Forschungsbericht, Oldenburg.
- **BUCHWALD, R., DOMBROWSKI, T. & WILLEN, M. (2022a):** Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (*Isoetes lacustris*, *Littorella uniflora*, *Lobelia dortmanna*) im Silbersee (Lkr. Cuxhaven) - Jahresbericht 2022. – Unveröffentlichter Forschungsbericht, Oldenburg.
- **BUCHWALD, R., DOMBROWSKI, T. & WILLEN, M. (2022b):** Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (*Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora*) im Trauener Saal, Heidekreis. Unveröffentl. Forschungsbericht, Oldenburg.
- **BUCHWALD, R., OSSENBRÜGGER, J. & WILLEN, M. (2022c):** Monitoring 2022 von *Lobelia dortmanna* (Wasser-Lobelia) und *Littorella uniflora* (Strandling) im Naturschutzgebiet Ahlder Pool (Landkreis Emsland). - Unveröffentlichter Forschungsbericht, Oldenburg.
- **BUCHWALD, R., OSSENBRÜGGER, J. & WILLEN, M. (2022d):** Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (*Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora*, *Isoetes lacustris*) im Wollingster See, Lkr. Cuxhaven). Unveröffentlichter Forschungsbericht, Oldenburg.
- **BUCHWALD, R., REINHOLD, A. & WILLEN, M. (2022e):** Die Perle unter den Heideweihern Norddeutschlands: Der Trauener Saal (Lüneburger Heide).- *Drosera* 40: 1-13.
- **BUCHWALD, R., REMKE, E., SCHREIBER, WILLEN, U. & M. (2022f):** Der Ahlder Pool im Landkreis Emsland – ein Heideweier mit Zukunft? *Drosera* 40: 15-35.
- **DRACHENFELS, O. V. (2012):** Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen – Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. – In form. d. Naturschutz Niedersachs. 32, Nr. 1 (1/12): 1-60.
- **GARVE, E. (1993):** Rote Liste der Gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen: 4. Fassung vom 01.01.1993. – Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Naturschutz (Hildesheim).
- **GARVE, E. (2004):** Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Hannover.
- **GARVE, E. (2007):** Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – *Natursch. Landschaftspf. Nieders.* 43: 1-507.
- **LANGE, M. (2015):** Soil seed bank analysis of two oligotrophic heath lakes of northern Germany. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Bremen.
- **METZING, D., HOFBAUER, G., LUDWIG, G. & MATKE-HAJEK, G. (2018):** Rote Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(7); 784 Seiten, Bonn – Bad Godesberg.
- **NLWKN (Hrsg.) (2011):** Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – *FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Sehr nährstoff- und basenarme Stillgewässer der Sandebenen mit Strandlings-Gesellschaften. – Niedersächsische Strategie zum Arten und Biotopschutz, Hannover, 14 S., unveröff. Bericht.*
- **OLDORFF, S. & KIRSCH, T. (2017):** Benthivorous fishes interaction with submerged vegetation - a simple enclosure experiment. – *Rostocker Meeresbiol. Beitr.* 27: 63-80.
- **ROELOFS, J. G. M. (1983):** Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters in the Netherlands I. Field observations. – *Aquatic Botany* 17(2): 139-155.
- **VAHLE, H.-C. (1990):** Grundlagen zum Schutz der Vegetation oligotropher Stillgewässer in Nordwestdeutschland. – *Natursch. Landschaftspf. Nieders.* 22: 1-157.
- **WELK, E. (2002):** Arealkundliche Grundlagen der Prioritätenfindung im Artenschutz - Ermittlung nationaler und globaler Verantwortlichkeit von Bundesländern. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 36: 161-167.

IMPRESSUM

Naturschutzforum Deutschland e.V. (NaFor) / Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems e.V. (BSH). **Text:** Prof. Dr. Rainer Buchwald (Universität Oldenburg). **Fotos:** Melanie Willen, Tobias Böckermann. **Redaktion:** Prof. Dr. Remmer Akkermann.

Bezug: NaFor / BSH, D-26203 Wardenburg. Sonderdrucke für die gemeinnützige Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit werden, auch in Klassensätzen, zum Selbstkostenpreis ausgeliefert, soweit der Vorrat reicht. Der Druck dieses Merkblattes wurde ermöglicht durch den Beitrag der Vereinsmitglieder.

Nachdruck für gemeinnützige Zwecke ist mit Quellenangabe erlaubt (*Buchwald, R. (2022): Heideweier und Heideseen in Nordwest-Deutschland. Lebensräume, Vegetation, Gefährdung und Erhaltung. - NaFor/BSH-Norddt. Biotope* 29, 1-8, Wardenburg). Jeder, der Natur- und Artenschutz persönlich fördern möchte, ist zu einer Mitgliedschaft eingeladen. Steuerlich abzugsfähige Spenden – auch kleine – sind hilfreich. Konto: LzO Oldenburg DE 92 2805 0100 0000 4430 44.

Adresse: Nafor / BSH, Gartenweg 5 / Kugelmannplatz, D-26203 Wardenburg, www.bsh-natur.de. Tel.: (04407) 5111, Fax: -6760, Email: info@bsh-natur.de. Naturschutzforum Deutschland: www.nafor.de. Auflage: 900. Es ist im **Internet abrufbar**.

Mailadresse des Verfassers:
rainer.buchwald@uni-oldenburg.de