

# Ausgewählte Ergebnisse des Monitoringprojektes „Tauchen für den Naturschutz“

Rainer Stoodt, Thomas Gregor, Egbert Korte, Andrea Kosch, Alexandra Tobiasch & Frank Schulz

## Einleitung

Das Wissen über das Vorkommen und die Verbreitung von Wasserpflanzen in Hessen ist vergleichsweise gut. Die leider nicht fertiggestellte Flora von Hessen von Wolfgang Ludwig (1923–2013) behandelte Farne (LUDWIG 1962) und damit die Gattungen *Azolla*, *Marsilea*, *Pilularia* und *Salvinia* sowie die damalige Ordnung Helobiae (LUDWIG 1966), womit kritische Bearbeitungen für die Gattungen *Alisma*, *Butomus*, *Caldesia*, *Elodea*, *Hydrocharis*, *Luronium*, *Potamogeton*, *Sagittaria*, *Sparganium*, *Stratiotes* und *Typha* vorliegen. So wurde die hessische Verbreitung der schmalblättrigen *Potamogeton*-Arten *P. berchtoldii*, *P. pusillus* und *P. trichoides* bereits damals ermittelt. Die Kenntnis von Vorkommen und Verbreitung der hessischen Characeen blieb dagegen noch viele Jahrzehnte schlecht. GREGOR (2001) fasste den Kenntnisstand zusammen. Dies änderte sich durch mehrere Projekte, die im Rahmen eines Kooperationsabkommens zwischen der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen (BVNH) und dem Land Hessen durchgeführt wurden: 2008 wurden Stillgewässer in allen Teilen Hessens untersucht (KORTE et al. 2009), 2011 Gräben in der Oberrhein- und Untermainebene (GREGOR et al. 2012) und schließlich 2016 Kleingewässer in nordhessischen Auen (GREGOR & KORTE 2018). 2010 konnte eine Rote Liste der Characeen Hessens vorgelegt werden (GREGOR & KORTE 2010) sowie etwas später eine Fundortliste (GREGOR et al. 2012). Insbesondere der Borkener See, Hessens bedeutendstes Gewässer für Characeen, wurde intensiv untersucht, wobei die Vorkommen von *Chara canescens* und *C. filiformis* besonders herausgestellt wurden (KORTE et al. 2010).

Das Gesamtarteninventar der hessischen Wasserpflanzen ist mittlerweile gut be-



Abb. 1: Felduntersuchung am Riedsee in Biblis, September 2019 (Foto: A. Kosch)

kannt, wobei die Wasserpflanzenflora dynamisch ist. So wurde in den letzten Jahren die aus Amerika stammende Wasserlinse *Wolffia columbiana* für Hessen neu nachgewiesen (SCHMITZ et al. 2016, SCHÄFER 2020). NESEMANN (2020) konnte im Rhein *Vallisneria spiralis* nachweisen. Eine bisher unbestimmte *Vallisneria*-Art ist zudem seit 2010 aus einer Kiesgrube bei Kelsterbach und weiteren Gewässern der Untermain-Ebene bekannt (Mitt. H. Nesemann). Auf der Ebene der einzelnen Gewässer bestehen aber noch große Kenntnislücken, obwohl in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union aquatische Makrophyten als ein Bestandteil der Bewertungsgrundlage für Fließ- und Stillgewässer herangezogen werden.

Die Artenzusammensetzung der aquatischen Makrophyten indiziert den ökologischen Zustand eines Sees. Makrophyten zeigen die auf sie einwirkenden Umweltbedingungen durch ihr Fehlen

oder Vorhandensein und ihre Häufigkeit an. Von den aquatischen Makrophyten angezeigte Umweltbedingungen sind unter anderem Trophie, Kalkgehalt, Temperatur und pH-Wert. Chemische und physikalische Methoden erlauben zwar eine schnelle und genaue Quantifizierung von Umweltbelastungen, zeigen aber nur den Zustand zum Zeitpunkt der Probenahme an. Die Verwendung von Bioindikatoren hingegen bietet den Vorteil, dass schon eine einmalige Untersuchung der im Gewässer lebenden Organismen Hinweise über die Gewässerbelastung eines Sees geben kann (ARENDE 2011).

In Hessen werden laut Angaben des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie 22 Gewässer nach den Grundsätzen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie untersucht, seit 2011 nur noch anhand physikalisch-chemischer Komponenten und des Phytoplanktons. Diese und fast alle anderen Seen sind nicht-natürlichen Ursprungs.

Der 0,5 ha große Guckaisee an der Was-serkuppe ist Hessens größtes natürliches Stillgewässer.

Die nicht nur in Hessen fehlenden Un-tersearchungen der Unterwasserwelt führ-te 2007 zur Etablierung eines Monito-ringprojektes in den Naturschutzgebie-ten des Naturparks „Stechlin-Ruppiner Land“ in Brandenburg. Mitglieder des Naturschutzbundes Deutschland, örtli-cher Tauchvereine und der Naturpark-verwaltung begannen das Projekt „Nat-urkundliches Tauchen“ und entwickel-ten dabei eine Methodik zum dauerhaften Monitoring. Es zeigte sich, dass auch in den geschützten Seen des Naturparks von zunächst 20 untersuchten Seen nur zwei in einem „hervorragenden“ und sechs in einem „guten“ Erhaltungszustand waren.

2015 schloss der Naturschutzbund Deutschland mit dem Verband Deut-scher Sporttaucher eine Kooperation mit dem Ziel, die Mitglieder des Tauchver-bandes zu schulen und Monitoring-tauchgänge nach gleicher Methodik in ganz Deutschland durchzuführen. 2016 fand der erste Kurs in Hessen statt. Im Jahr darauf konnte der Hessische Tauch-sportverband mit dem Hessischen Um-weltministerium einen Kooperationsver-trag zur Erhebung von faunistischen und floristischen Daten abschließen. Seit die-ser Zeit werden mehrmals jährlich in Hessen Kurse durchgeführt, Seen un-tersucht und die Daten an das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie weitergegeben.

In Hessen sind etwa 7.000 Taucherinnen und Taucher in 107 Vereinen organisiert. Es können leicht Interessierte für das Monitoring gefunden und im Rahmen von Fortbildungskursen weitergebildet werden. Neben der Erstausbildung wer-den vermehrt Praxistage angeboten, an denen bereits geschulte Taucherinnen und Taucher ihre Artenkenntnis vertiefen können. Ziel des Projektes ist es, ge-naue Daten möglichst vieler Seen in Hessen zu erfassen und diese regelmäßig zu aktualisieren. Die so gewonnenen Daten geben den Eigentümern, Päch-tern, Naturschutzverbänden und Behör-den wichtige Hinweise über den ökologi-schen Zustand des Gewässers.

## Methodik

Für das Monitoring „Tauchen für den Naturschutz“ werden die Erhebungsbö-ge der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie genutzt. Dabei werden neben lebens-raumtypischen Pflanzen, Eutrophie-rungsanzeigern und weiteren Pflanzen, die Vollständigkeit der Habitatstruktu-ren und die festgestellten Beeinträchti-gungen (Eutrophierung, Wühlschäden, Neobiota) sowie Krebse und Muscheln erfasst. Während der Brutzeit der Vögel wird in der Regel auf Tauchgänge ver-zichtet.

Im Vorfeld der Tauchgänge werden vor-handene Daten gesichtet, Ein- und Aus-stiege gesucht und vor Ort mehrere Ab-schnitte festgelegt, die betaucht werden (Abb. 1). Dabei wird auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht genommen. Es werden möglichst viele verschiedene Makrophytenhabitats einbezogen, zu-sätzlich werden Bereiche von anthropo-gener Überformung betaucht. Dabei werden alle aquatischen Makrophyten und deren Häufigkeit sowie die Grenze des geschlossenen (UMG=untere Mak-rophytengrenze) und vereinzelter Be-wuchses erfasst (UMG max). Eine regel-mäßige Untersuchung dieser beiden Grenzen gibt wichtige Hinweise zur Ent-wicklung eines Sees. Die Häufigkeiten der Pflanzen werden nach der von KOH-LER (1978) beschriebenen Skala in fünf Stufen geschätzt: 1=sehr selten bis 5=sehr häufig, massenhaft. Der Deckungs-grad der unterseeischen Wiesen bilden-den Characeen (Armeleuchteralgen) wird in Prozent notiert.

Während der Tauchgänge werden nicht sofort bestimmbar bzw. zur späteren Herbarisierung vorgesehene Pflanzen mitgenommen. Dies geschieht in Ge-frierbeuteln oder Gläsern, um besonders empfindliche Pflanzen nicht zu beschä-digen. Einzelne Pflanzen werden fotogra-fiert und z. B. von geschlossenen Bestän-den oder Beeinträchtigungen wie Wühl-schäden werden Videoaufnahmen ge-tätigt.

Nach den Tauchgängen werden die mit-gebrachten Pflanzen vor Ort bestimmt, interessante Arten und nicht direkt be-

stimmbar Pflanzen herbarisiert. Ab-schließend werden noch vor Ort die Be-wertungsbögen ausgefüllt und im Nach-gang Berichte erstellt.

## Ergebnisse

### Bisherige Untersuchungsergeb-nisse am Beispiel des Wechselsees bei Biebesheim

Im Jahr 2019 wurden am Wechselsee bei Biebesheim zwei Seminare „Tauchen für den Naturschutz“ durchgeführt, und eine physikalisch-chemische Gewässer-untersuchung wurde seitens der ansässi-gen Angelvereine mit Unterstützung des Verbandes Hessischer Fischer e. V. vorge-nommen. Der Wechselsee hat eine Grö-ße von ca. 10 Hektar und wird von meh-teren Tauch- und Angelvereinen genutzt, die verschiedene Abschnitte des Gewäs-sers gepachtet haben. Hinzu kommt ein intensiver Badebetrieb.

Beobachtungen früherer Jahre zeugen von einer ehemals hervorragenden Bio-diversität des Sees (KORTE & GREGOR 2008, KORTE et al. 2009). Nach 2013 konnte eine deutliche Abnahme der aquatischen Makrophyten, speziell der Armeleuchteralgen festgestellt werden (KORTE & PÄTZOLD 2009; KORTE & PÄTZOLD 2013). Heute können zwar wieder mehr als 10 verschiedene Arten submerser Makrophyten festgestellt wer-den, allerdings sind deren Deckungsgra-de geringer als früher.

Die unterschiedlichen Ansprüche der verschiedenen Nutzer waren und sind nicht konfliktfrei. Aber als Reaktion auf den sich seit Jahren verschlechternden Zustand des Sees gelang es Anglern und Tauchern im Januar 2019, unter Mode-ration ihrer Landesverbände eine Art Runden Tisch zu bilden. Daraus hat sich ein gemeinsames Projekt zum Monito-ring des Gewässers entwickelt. In einem ersten Schritt wurde vereinbart, an ver-schiedenen Stellen des Sees Hasenkäfige zu versenken, um in sogenannten Enclo-sure-Experimenten die Entwicklung des Pflanzenwuchses in geschützten, im Ver-gleich zu ungeschützten, Bereichen zu beobachten.

Tab. 1: Artenliste der submersen Pflanzen des Wechselsees bei Biebesheim in den Jahren 2008, 2012 und 2019 nach KORTE (2009, 2013) und STOODT (2020) mit Angabe der Häufigkeiten (1 = sehr selten bis 5 = sehr häufig, massenhaft)

| Wissenschaftlicher Name             | Deutscher Name                      | 2008      | 2012      | 2019      |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Alisma plantago-aquatica</i>     | Gewöhnlicher Froschlöffel           | 2         |           |           |
| <i>Calliergonella cuspidata</i>     | Spitzblättriges Spießmoos           |           | 2         |           |
| <i>Ceratophyllum demersum</i>       | Raues Hornblatt                     |           | 2         | 2         |
| <i>Chara aspera</i>                 | Raue Armleuchteralge                | 3         |           |           |
| <i>Chara contraria</i>              | Gegensätzliche Armleuchteralge      | 3         | 3         | 2         |
| <i>Chara globularis</i>             | Zerbrechliche Armleuchteralge       | 4         |           | 2         |
| <i>Chara vulgaris</i>               | Gewöhnliche Armleuchteralge         | 3         | 2         | 2         |
| <i>Elodea nuttallii</i>             | Nutal-Wasserpest                    | 3         | 2         | 1         |
| <i>Myriophyllum spicatum</i>        | Ähren-Tausendblatt                  | 3         | 3         | 2         |
| <i>Najas marina</i>                 | Großes Nixkraut                     |           | 2         | 1         |
| <i>Nitella opaca</i>                | Dunkle Glanzleuchteralge            | 2         | 2         |           |
| <i>Nitellopsis obtusa</i>           | Stern-Armleuchteralge               |           | 3         | 1         |
| <i>Potamogeton crispus</i>          | Krauses Laichkraut                  |           |           | 2         |
| <i>Potamogeton lucens</i>           | Spiegelndes Laichkraut              | 3         | 2         | 1         |
| <i>Potamogeton nodosus</i>          | Knoten-Laichkraut                   | 3         |           |           |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i>      | Durchwachsenes Laichkraut           | 3         | 2         |           |
| <i>Potamogeton trichoides</i>       | Haarblättriges Laichkraut           | 3         | 1         |           |
| <i>Ranunculus circinatus</i>        | Spreizender Wasserfuß               | 3         |           |           |
| <i>Stuckenia pectinata</i>          | Kamm-Laichkraut                     | 3         | 3         | 3         |
| <i>Tolypella intricata</i>          | Verworrene Baumglanzleuchteralge    |           |           | 1         |
| <i>Tolypella prolifera</i>          | Sprossende Baumglanzarmleuchteralge | 2         |           |           |
| <i>Vaucheria spec.</i>              | Grünalge                            |           |           | 1         |
| <b>Gesamtartenzahl</b>              |                                     | <b>17</b> | <b>13</b> | <b>13</b> |
| <b>Untere Makrophytengrenze (m)</b> |                                     | <b>9</b>  | <b>8</b>  | <b>8</b>  |

Die Zwischenbilanz des Enclosure-Projektes im August 2019 ergab kein klar interpretierbares Ergebnis. Während an zwei Standorten stark sedimentierte Laichkrautbestände keine Erkenntnisse lieferten, war ein dritter Standort inmitten einer Armleuchterwiese für einen Vergleich geeignet. Eine Messung der Bewuchshöhe der Stern-Armleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*) am 19. August 2019 ergab eine Höhe der Pflanzendecke von 130 cm im Areal des Käfigs und von nur 50 cm auf der Vergleichsfläche neben dem Käfig. Im August 2019 wurden zwei weitere Käfige an geeignete Stellen gesetzt.

Im Januar 2020 fand das Folgetreffen zur Kooperation statt. Der Vertreter des Verbandes Hessischer Fischer e.V. (VHF)

stellte hier die Ergebnisse der Gewässeruntersuchung vor, die erstmals 2019 im Spätsommer – zum Zeitpunkt der maximalen Gewässerbelastung – stattfand. Sie zeigten alarmierende Werte zur Konzentration von Schwefelwasserstoff und Sauerstoffverluste in den tieferen Seeschichten. Unter allen Teilnehmern bestand Einigkeit, dass die Zusammenarbeit fortgeführt werden muss und das Monitoring des Sees in seinen verschiedenen Facetten eine langfristige Aufgabe ist. Weitere Untersuchungen sollen folgen.

### Weitere Ergebnisse

In den Jahren 2017 bis 2019 wurden in 22 hessischen Seen die Bestände von Wasserpflanzen zumindest teilweise erfasst (Tab. 2). Mit dabei waren acht Ge-

wässer, in denen nach Recherchen bisher noch keine systematischen Erfassungen erfolgten (Grube Fernie, Linden, Haarhäuser See, Naturschutzgebiet „Goldbergsee“ bei Ostheim, Kristallsee Langgöns, Okrifteler Baggersee, Steinbruch Billing, Steinkaute Holzheim, VSA-See Heuchelheim). Einige Seen konnten in diesen Jahren regelmäßig untersucht werden. Für den Biebesheimer Wechselsee und den Niederweimarer Badensee liegen Datenreihen vor, da das Monitoring von den örtlichen Vereinen durchgeführt wird und es eine dauerhafte Tauchgenehmigung gibt. Für diese beiden Seen liegen auch chemisch-physikalische Werte vor, die im Rahmen einer Kooperation des Tauchverbandes mit dem VHF erhoben wurden.

Tab. 2: Lage der untersuchten Gewässer und Bewertung ihres Erhaltungszustandes. Der Bewertung liegen die Vorgaben für die Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs 1 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) zugrunde: A = sehr guter Zustand, B = guter Zustand, C = schlechter Zustand

| Gewässername        | Landkreis          | Gemeinde         | Schutzstatus | Größe [ha] | Tiefe [m] | LRT    | Erhaltungszustand |      |      |
|---------------------|--------------------|------------------|--------------|------------|-----------|--------|-------------------|------|------|
|                     |                    |                  |              |            |           |        | 2017              | 2018 | 2019 |
| Kärchersee          | Bergstraße         | Biblis           |              | 50         | 28        | 3140   |                   | B    | B    |
| Steinbruch Billings | Darmstadt-Dieburg  | Fischbachtal     |              | 5          | 15        | 3150   |                   | B    |      |
| VSA-See             | Gießen             | Heuchelheim      |              | 15         | 10        | unklar |                   | C    |      |
| Sachsensee          | Gießen             | Hungen           | NSG          | 34         | 20        | 3140   | C                 |      | B    |
| Grube Fernie        | Gießen             | Linden           | FFH          | 7,1        | 30        | 3140   |                   | B    | B    |
| Wißmarer See        | Gießen             | Wettenberg       |              | 9,6        | 4         | unklar |                   |      | C    |
| Steinkaute          | Gießen             | Pohlheim         | NSG          | 5          | 10        | unklar |                   | C    |      |
| Kristallsee         | Gießen             | Langgöns         |              | 2          | 20        | unklar |                   | C    |      |
| Inheidener See      | Gießen             | Hungen           |              | 35         | 27        | 3140   |                   | B    |      |
| Wechselsee          | Groß-Gerau         | Biebesheim       |              | 10         | 16        | 3140   |                   | C    | B    |
| Riedsee Süd         | Groß-Gerau         | Stockstadt       | FFH          | 40         | 38        | 3140   | C                 | B    |      |
| Riedsee Nord        | Groß-Gerau         | Stockstadt       | FFH          | 24         | 38        | 3140   | A                 | A    |      |
| Staudenweiher       | Groß-Gerau         | Kelsterbach      |              | 10         | 14        | unklar | C                 | C    |      |
| Steinbruch Winkel   | Lahn-Dill          | Driedorf         |              | 3,8        | 31        | 3150   | B                 | B    | B    |
| Freigericht West    | Main-Kinzig        | Großkrotzenburg  |              | 150        | 18        | 3150   | B                 | B    |      |
| Okriftler Baggersee | Main-Taunus        | Hattersheim      |              | 3,5        | 9         | unklar | C                 |      |      |
| Niederweimar        | Marburg-Biedenkopf | Niederweimar     |              | 14,5       | 13        | 3140   | B                 | C    | B    |
| Oberwaldsee         | Offenbach          | Mühlheim am Main | NSG          | 10         | 6         | unklar |                   |      | C    |
| Gombether See       | Schwalm-Eder       | Borken           |              | 55         | 18        | 3140   |                   | A    | B    |
| Stockelache         | Schwalm-Eder       | Borken           |              | 8,5        | 17        | 3140   |                   | C    | B    |
| Goldbergsee         | Schwalm-Eder       | Malsfeld         | NSG          | 16         | 27        | 3140   |                   |      | C    |
| Haarhauser See      | Schwalm-Eder       | Haarhausen       |              | 8,5        | 12        | 3150   |                   |      | C    |

## Besondere Funde von Makrophyten

### Zwerg-Glanzleuchteralge (*Nitella confervacea*)

Die Zwerg-Glanzleuchteralge, eine Charakterart des LRT 3140, ist eine äußerst feinästige Characee mit einem „igelartigen Köpfchen“, die je nach Wuchsort Unterschiede in der Größe aufweist. Junge, sterile und fertile Pflanzen unterscheiden sich im Habitus deutlich. Die Pflanzen wachsen mit wenigen bis zu einer kaum noch zählbaren Menge an Sprossen aus einem Basalknoten heraus. Die Art erscheint im Frühjahr, hat den Schwerpunkt des Auftretens und der Fruktifikation während des Sommers und ist bis in den Herbst hinein zu fin-

den. Sie besiedelt überwiegend oligo- bis mesotrophe Gewässer, z. B. mit Grundwasser durchströmte Altarme, Seen, Teiche, Kiesgruben und Gräben. Als Pionierart offener Standorte besiedelt sie daher gerne neu entstandene Gewässer wie Kiesgruben. Ein Überwuchern von größeren Wasserpflanzen, Eutrophierung und die Zerstörung der filigranen Pflanzen durch z. B. wühlende Karpfen (zumeist als Folge eines unsachgemäßen Fischbesatzes) gefährden die Art. Bundesweit ist ihr Vorkommen auf die Oberrheinebene beschränkt.

In Hessen kommt die Art an wenigen Stellen in der hessischen Rheinaue vor. Bis zu den ersten Funden 2006 (KORTE & GREGOR 2008) lag nur eine Literatur-

angabe aus dem 19. Jahrhundert aus der Oberrheinebene bei Astheim vor. Nachweise aus fünf verschiedenen Gewässern der Oberrheinebene (Weilerhofer See, Riedsee bei Leeheim, zwei Seen in der Hammeraue, Teich am Kälberteicher Hof) belegen, dass *N. confervacea* am hessischen Oberrhein vorkommt. Sie wurde im Riedsee bei Leeheim vom Flachwasser bis in 4 m Tiefe gefunden. Die Bestände sind dort zum Teil über 20 m<sup>2</sup> groß. Häufig wird sie dabei mit *Nitella tenuissima* angetroffen.

### Schirmförmige Glanzleuchteralge (*Nitella tenuissima*)

*Nitella tenuissima* besteht aus dünnen, wenig verzweigten Sprossen, mit kleinen kugelförmigen Quirlen. Sie bewohnt



Abb. 2: Verworrene Baumleuchteralge (*Tolypella intricata*) (Foto: E. Korte)

nach KRAUSE (1997) vorwiegend Flachwasser und ist auch in Torfstichen, Lehmgruben und Gräben anzutreffen. Aus Hessen gab es bisher nur einen nicht nachprüfbaren Nachweis aus dem 19. Jahrhundert. Die aktuellen Nachweise aus dem Weilerhofer See bei Wolfkehlen, dem Riedsee bei Leeheim und einer Kiesgrube in der Hammaue (KORTE & GREGOR 2008) zeigen, dass sie gerne Abgrabungsgewässer bewohnt. Man trifft *N. tenuissima* selten in mehr als 5 m Tiefe

an. Flächige Bestände siedeln häufig auf Grundwasseraustritten. Die Polster sind zumeist von Algen bedeckt (KRAUSE 1997).

### Verworrene Baumleuchteralge (*Tolypella intricata*)

Die Verworrene Baumleuchteralge (Abb. 2) besiedelt neu entstandene Kleingewässer, Gräben, Erdausstiche und periodische Tümpel sowie Bereiche von klaren Baggerseen, die am Grund

durch Detritusansammlungen einen Nährstoffpool aufweisen. Die Pflanzen sind in ihrer Größe sehr variabel. Sie bilden grazile Köpfchen aus. Ihr Habitus erinnert so an die Silhouette einer Strandkiefer. Sie ist in Hessen aus der Oberrheinebene bekannt und besiedelt unter anderem den Riedsee bei Leeheim, den Riedsee bei Biblis (Kärchersee) und den Weilerhofer See bei Wolfkehlen (KORTE et al. 2009, KORTE & PÄTZOLD 2013). Weiterhin wurde sie in den Kälberhofer Teichen auf dem Kühkopf und im Lachegraben bei Geinsheim gefunden (GREGOR & KORTE 2010). 2019 gelang der Nachweis für den Wechelsee.

## Beeinträchtigungen

### Wühlschäden

Bei vielen Tauchgängen konnten Beeinträchtigungen in der Vegetationsstruktur festgestellt werden (Abb. 3). Diese können durch einen unsachgemäßen Fischbesatz hervorgerufen werden. Verantwortlich für solche Beeinträchtigungen sind meistens Karpfen oder Brachsen, zwei vornehmlich am Bodengrund fressende Fischarten (benthivore Ernährung). Beide Arten kommen ursprünglich in Altarmen und Altwässern großer Flussauen oder natürlichen Seen vor. In der Regel sind diese Gewässer nährstoffreich (eutroph) und die aquatische Vegetation an diese Arten angepasst. In



Abb. 3: Wühlschäden am Enclosure Nord in Niederweimar. Das linke Foto wurde am 10.6.2019 aufgenommen, das rechte am 17.8.2019. (Foto: R. Stodt)

nährstoffärmeren Gewässern (oligo-mesotroph) sind sie natürlicherweise selten und können bei einer erhöhten Dichte eine Vielzahl von Störungen der Vegetation hervorrufen. Während *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder) oder *Rutilus rutilus* (Rotaugen) nur kleinere Fraßspuren z. B. am Ährigen Tausendblatt hinterlassen, sind die oft in großer Anzahl vorhandenen Karpfen ein bedeutendes Problem für die aquatischen Makrophyten in oligo- bis mesotrophen Seen (WATERSTRAAT et al. 2017). Neben den direkten, primären Schäden – durch das Durchwühlen des Seegrundes werden die Makrophyten ausgerissen – finden sich auch sekundäre Schäden wie Sedimentablagerungen auf den Pflanzen durch das Aufwühlen des Sediments (MAIS et al. 2018). Diese Störungen werden in der Regel bei Untersuchungen zur EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht berücksichtigt, können aber die unterseeischen Wiesen, die von den verschiedenen Characeenarten gebildet werden, in wenigen Jahren völlig zerstören oder beeinträchtigen (KORTE et al. 2010).

### Landwirtschaft

Neben dem nicht angepassten Fischbesatz sind auch andere anthropogene Einflüsse, wie z. B. Einleitungen unter Wasser sofort sichtbar (MELZER et al. 1986). In einem mesotrophen See bei Hungen wurde in einem Transekt ein Massenbewuchs des Rauhen Hornblatts (*Ceratophyllum demersum*) entdeckt. Der Deckungsgrad lag nach der Kohler-Skala bei 5. Beim Tauchen in den Nachbarbereichen konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der Pflanzen immer weiter zurückging. Während der anschließenden Begehung an Land wurde festgestellt, dass ein Entwässerungsrohr der umgebenden Felder an dieser Stelle in den See mündete. Der Eintrag von nährstoffhaltigem Oberflächenwasser hatte direkten Einfluss auf die submerse Vegetation. Neben dem Rauhen Hornblatt sind Massenvorkommen des Ährigen Tausendblatts (*Myriophyllum spicatum*), des Kammlaichkrauts (*Stuckenia pectinata*) und des Krausen Laichkrauts (*Potamogeton crispus*) gute Anzeiger für Nährstoffbelastungen in oligo- und mesotrophen Gewässern.

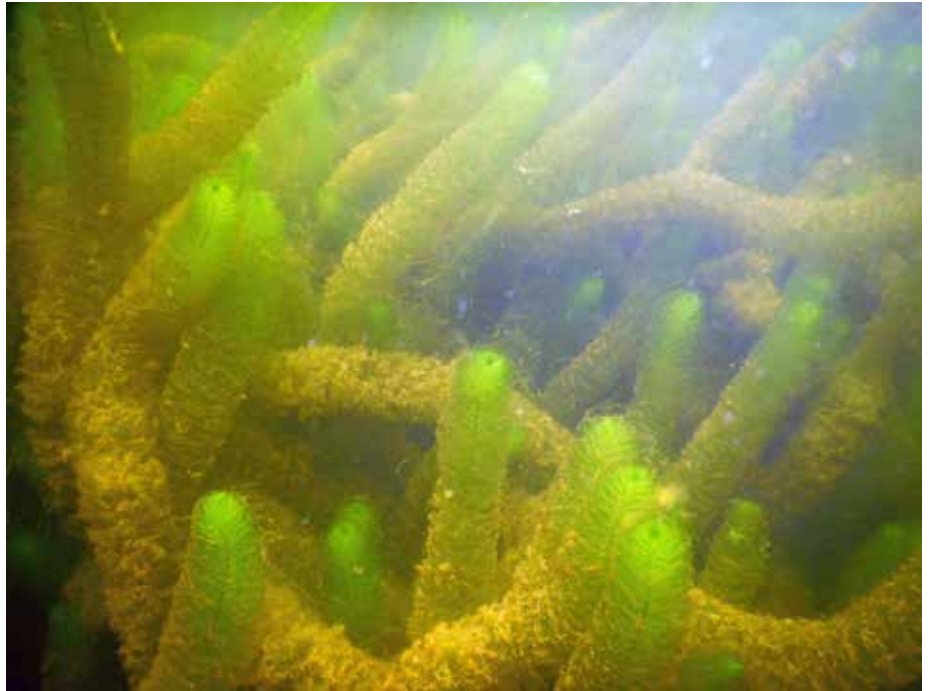


Abb. 4: Massenbestand des Verschiedenblättrigen Tausendblatts (*Myriophyllum heterophyllum*) in Diedesheim im Oktober 2019 (Foto: R. Stoodt)

### Invasive Arten

Für die Biodiversität in Hessens Gewässern stellen invasive aquatische Makrophyten eine Bedrohung dar. Zum Schutz der Biodiversität hat die Europäische Union 2015 die Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten veröffentlicht. Die Verordnung enthält auch eine Liste invasiver Tier- und Pflanzenarten, welche regelmäßig ergänzt wird. In der Liste sind auch die im Folgenden genannten invasiven aquatischen Makrophyten geführt, die bereits in Hessen nachgewiesen werden konnten.

### Besondere Invasive Arten

#### Verschiedenblättriges Tausendblatt (*Myriophyllum heterophyllum*)

Die Art ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts aus Deutschland bekannt, seit den 1970er Jahren sind aus Nordrhein-Westfalen Dominanzbestände bekannt, die teilweise bekämpft werden (HUSSNER & KRAUSE 2007). *M. heterophyllum* (Abb. 4) wurde in Hessen wahrscheinlich erstmals in den 1990er Jahren bei Gießen in einem kleinen Vorkommen festgestellt,

das 2013 noch vorhanden war. 2017 wurde die Pflanze auch im Klein-Krotzenburger Badesees gefunden (NESEMANN 2020). Massenbestände wurden 2019 im Vogelsberger See und Oberwaldsee bei Diedesheim durch Tauchgänge nachgewiesen. In beiden Gewässern war die Pflanze 2008 noch nicht vorhanden (KORTE et al. 2009). *M. heterophyllum* kommt in stehenden bis langsam fließenden, meso- bis eutrophen Gewässern vor und kann dort dichte Dominanzbestände bilden. Dies wird durch das hohe Reproduktionspotential der Pflanze begünstigt; bereits aus kleinsten Sprossabschnitten kann eine neue Pflanze entstehen.

#### Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*)

*E. nuttallii* wurde erstmals 1953 in Münster nachgewiesen (WOLFF 1980) und ist heute in Deutschland großräumig verbreitet. In Hessen ist *E. nuttallii* weit verbreitet, eine Bekämpfung mit dem Ziel der Ausrottung ist unrealistisch. Bei Tauchgängen 2019 wurde *E. nuttallii* in 9 von 13 Gewässern nachgewiesen (STOODT 2020). Die Art wächst in nährstoffreichen, stehenden oder langsam fließenden Gewässern. Durch ihr hohes vegetatives Reproduktions-

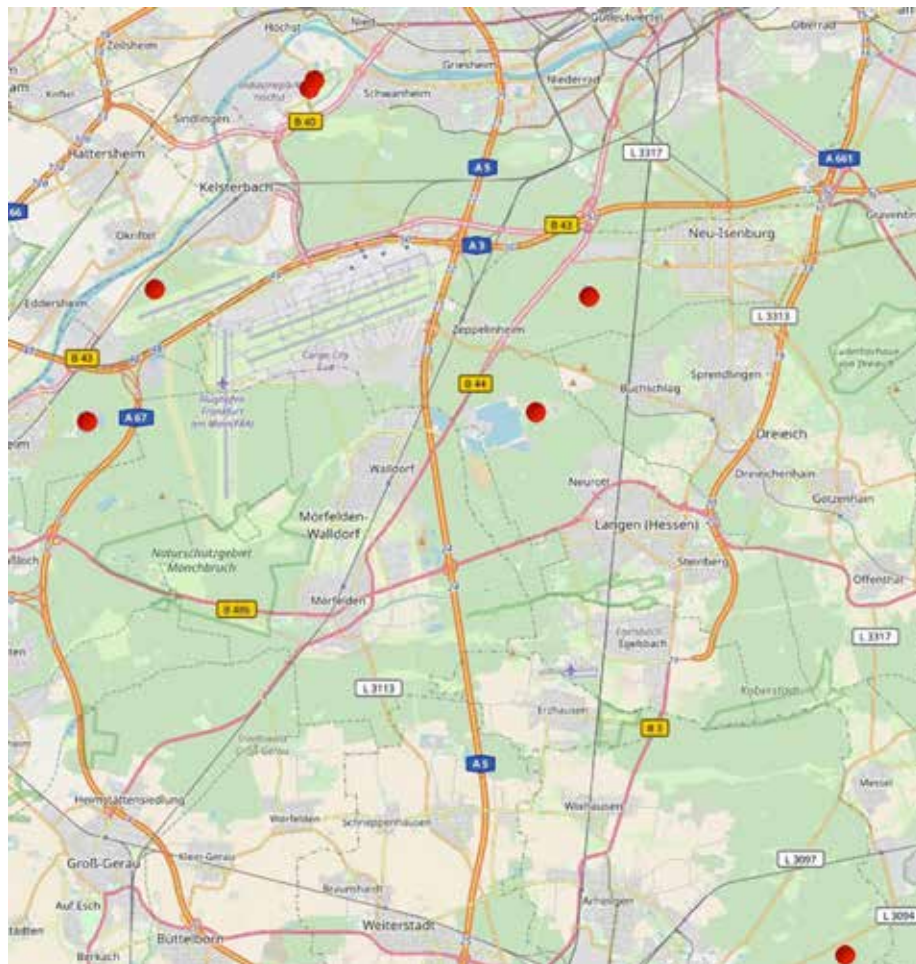


Abb. 5: Verbreitung der Wechselblatt-Wasserpest (*Lagarosiphon major*; rote Fundpunkte) in Südhessen (Stand: November 2019)

potenzial und die Fähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen und wenig Licht in trüben Gewässern zu wachsen, kann *E. nuttallii* Dominanzbestände bilden (OLDORFF et al. 2017).

### Wechselblatt-Wasserpest (*Lagarosiphon major*)

In Deutschland gelang der erste Fund der Art 1966 im Schwanensee in Bayern (WOLFF 1980), später folgten dann Nachweise aus anderen Bundesländern. In Hessen wurde sie erstmals 1987 im Mönchwaldsee bei Kelsterbach nachgewiesen (KÖNIG 1992). Weitere Funde sind aus den nahe gelegenen Gewässern Gehspitzweiher, Langener Waldsee-Grube Ost, Raunheimer Waldsee und der Grube Prinz von Hessen bekannt (GREGOR & KORTE 2010, KORTE & PÄTZOLD 2013, Abb. 5). Der im Jahr 2019 gemachte Fund der Wechselblatt-Wasserpest in einem Amphibienteich im FFH-Gebiet 5917-301 „Schwanheimer

Düne“ war ein weiterer Nachweis für diese Art im Rhein-Main-Gebiet und führte zur Untersuchung weiterer in diesem Gebiet befindlicher Gewässer (KORTE & KALBHENN 2019).

Die Pflanze ist immergrün und die Bestände bleiben selbst unter einer Eisdecke grün, so dass die Pflanzen im Frühjahr einen deutlichen Vorteil gegenüber den neu austreibenden heimischen Pflanzen besitzen. Weiterhin belegen Untersuchungsergebnisse aus Irland, dass in Gewässern mit ausgedehnten Characeenrasen, diese nach dem Auftreten von *Lagarosiphon major* verloren gingen (CAFFREY & ACAVEDO 2007). Kartierungen zum Vorkommen des LRT 3140 in Hessen konnten zeigen, dass im Mönchwaldsee, wo die Wechselblatt-Wasserpest in Wassertiefen bis zu 10 m vorkommt, den dort vorhandenen LRT 3140 auf den Gewässerbereich zwischen 4 bis 18 m begrenzte (KORTE &

PÄTZOLD 2013). Die flacheren Gewässerbereiche wurden fast komplett von *Lagarosiphon* besiedelt.

### Ausblick

In weiten Teilen Hessens blieb dem Naturschutz der Blick unter Wasser oftmals verborgen. Mit den ausgebildeten Taucherinnen und Tauchern als Citizen Scientists werden sich Kenntnisse in den nächsten Jahren erweitern und der Schutz der Unterwasserwelt wird mehr in den Fokus geraten.

### Danksagung

Neben den zahlreichen Personen, die für „Tauchen für den Naturschutz“ Daten gesammelt haben, danken wir den Angelvereinen, in deren Gewässern wir tauchen durften sowie den Naturschutzbehörden und dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Unterstützung.

### Kontakt

Tauchen für den Naturschutz  
im HTSV e.V.  
Rainer Stoodt  
Adalbert-Stifter-Straße 30  
35428 Langgöns  
Hessen@nabu-naturschutztauchen.de

## Literatur

- ARENDE, K.; OLDORFF, S.; KABUS, T.; KIRSCHHEY, T. (2011): Methodik und erste Ergebnisse des „naturkundlichen Tauchens“ in Seen des Naturparks Stechlin-Ruppiner Land. Natursch. Landschaftspf. Brandenburg 20(4): 122–135.
- CAFFREY, J. M.; ACAVEDO, S. (2007): Status and management of *Lagarosiphon major* in Lough Corrib 2007. Central Fisheries Board. Ireland.
- GREGOR, T. (2001): Die Kenntnis der Armelechteralgen (Characeen) in Hessen. Natur Museum 131: 253–262.
- GREGOR, T.; KORTE, E. (2010): Rote Liste der Armelechteralgen Hessens. Zweite Fassung. Stand 1. September 2010. Wiesbaden. 16 S.
- GREGOR, T.; KÖNIG, A.; KORTE, E.; MIKA, M.; MÜLLER, C. (2012): Gewässermakrophyten in Gräben der Oberhein- und Untermainebene. Bot. Natursch. Hessen 25: 15–20.
- GREGOR, T.; KORTE, E.; HODVINA, S. (2012): Zweite Fundliste der Characeen Hessens. Rostocker Meeresbiol. Beiträge 24: 21–62.
- GREGOR, T.; KORTE, E. (2018): Kleingewässer in nordhessischen Auen – scheinbar für Characeen geeignet, aber unbesiedelt. Bot. Natursch. Hessen 30: 19–26.
- HUSSNER, A.; KRAUSE, T. (2007): Zur Biologie des aquatischen Neophyten *Myriophyllum heterophyllum* Michaux in Düsseldorfer Stadtgewässern. Acta Biol. Benrodis 14: 67–76.
- KÖNIG, A. (1992): 56. Fundmeldung (*Lagarosiphon major*). Bot. Natursch. Hessen 6: 110.
- KÖHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landsh. Stadt 10(2): 73–85.
- KORTE, E.; GREGOR, T. (2008): Neue Characeenfunde aus Hessen. Rostock. Meeresbiol. Beitr. 19: 7–12.
- KORTE, E.; GREGOR, T.; KÖNIG, A. (2009): Aquatische Makrophyten in hessischen Stillgewässern. Bot. Natursch. Hessen 22: 11–45.
- KORTE, E.; KRAUTKRÄMER, V.; PÄTZOLD, F.; VAN DE WEYER, K. (2010): Brackwasser-Armelechteralge (*Chara canescens*) und Faden-Armelechteralge (*Chara filiformis*) im Borkener See. Zwei bemerkenswerte Neunachweise für Hessen. Bot. Natursch. Hessen 23: 55–62.
- KORTE, E.; PÄTZOLD, F.; TIGGES, P. (2010): Gewässerökologische angepasster Hegeplan für das FFH-Gebiet Riedsee bei Leeheim. Untersuchung im Auftrag der Stadt Riedstadt. 85 S.
- KORTE, E.; KALBHENN, U. (2019): Erfassung der Wechselblatt Wasserpest (*Lagarosiphon major*) im FFH-Gebiet 5917-301 „Schwanheimer Düne“. Untersuchung im Auftrag des RP Darmstadt. 36 S.
- KORTE, E.; PÄTZOLD, F. (2013): Untersuchung des Lebensraumtyps 3140 „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armelechteralgen“ in Hessen – Untersuchung 2013. Untersuchung im Auftrag des Landes Hessen. 75 S.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 18. Jena.
- LUDWIG, W. (1962): Neues Fundorts-Verzeichnis zur Flora von Hessen (= Supplement zu H. Klein †: Flora von Hessen und Mainfranken). Teil 1 (Vorbemerkungen; Pteridophyta). Jahrb. Nassau. Vereins Naturk. 96: 6–45.
- LUDWIG, W. (1966): Neues Fundorts-Verzeichnis zur Flora von Hessen (= Supplement zu H. Klein: Flora von Hessen und Mainfranken). Teil 2 (Gymnospermae; Angiospermae: Pandanales, Helobiae). Jahrb. Nassau. Vereins Naturk. 98: 64–95.
- MAIS, S.; VAN DE WEYER, K.; STUHR, J. (2018): Ein Verfahren zur Erfassung und Dokumentation von Schäden durch benthivore Cypriniden an submersen Makrophyten in Stillgewässern. Korrespondenz Wasserwirtschaft 11(3): 138–141.
- MELZER, A.; HARLACHER, R.; HELD, K.; SIRCH, R.; VOGT, E. (1986): Die Makrophytenvegetation des Chiemsees. Inf. Ber. Bayer. Landesamt Wasserwirtsch. 4/86.
- NESEMANN, H. (2020): Fundmeldung 32/134 [*Myriophyllum verticillatum*, *Vallisneria spiralis*]. Bot. Natursch. Hessen 32: 177.
- OLDORFF, S.; KRAUTKRÄMER, V.; KIRSCHHEY, T. (2017): Pflanzen im Süßwasser. Stuttgart. 288 S.
- SCHÄFER, L. (2020): Fundmeldungen (*Wolffia columbiana*). Bot. Naturschutz Hessen 32: 181.
- SCHMITZ, U.; KÖHLER, S.; NESEMANN, H. (2016): Neue Nachweise der Kolumbianischen Zwergwasserlinse *Wolffia columbiana* in Europa – Bei wie vielen vermeintlichen Vorkommen von *Wolffia arrhiza* handelt es sich in Wirklichkeit um den Neophyten? Jahrb. Bochumer Botan. Ver. 8(1): 114–123.
- STOODT, R.; GREGOR, T.; KORTE, E. (2020): Tauchen für den Naturschutz. Ergebnisse für Hessen 2019. – Bot. Natursch. Hessen 32: 133–146.
- WATERSTRAAT, A.; KRAPPE, M.; MÖBIUS, F.; TSCHACKERT, M. (2017): Einfluss benthivorer und phytophager Fischarten auf die Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei Seen mit empfindlicher Unterwasservegetation. Teil 1: Literaturstudie; Studie im Auftrag des Länderarbeitskreises Wasser LAWA-Projekt 04.16. 130 S.
- WOLFF, P. (1980): Die Hydrilleae (Hydrocharitaceae) in Europa. Göttinger Florist. Rundbr. 14(2): 33–56.