

# Unterwasserwiesen des Suhrer Sees und zunehmende Verluste

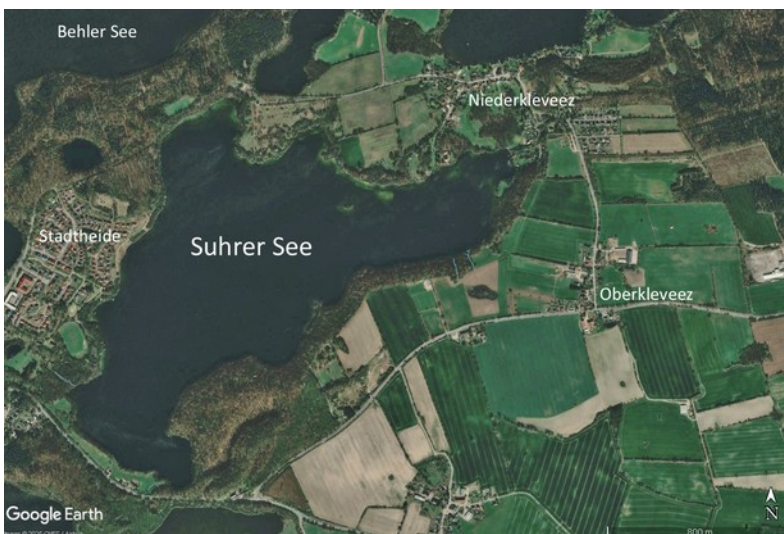
Eine Dokumentation und Suche nach Ursachen von Christiane Krambeck  
(christiane.krambeck@gmx.de, NABU-Plön Schutzgebietsbetreuung)

## Inhaltsverzeichnis

1 Suhrer See Portrait.....	1
2 Lebensgemeinschaften der Unterwasserwiesen in Bildern.....	2
Wasserpflanzen.....	2
Wassertiere.....	3
Tiere am Seegrund.....	4
Eigelege.....	4
Gefährdete und vom Aussterben bedrohte Arten.....	5
Eingewanderte, neue Arten (Neobionten).....	5
Wasservögel.....	5
3 Zusammenleben, Stress und Resilienz.....	6
4 Verschlechterungen im Suhrer See.....	7
5 Problem erkannt, Problem gebannt?.....	9
6 Suhrer See Quellen ( <i>thematisch sortiert, z.T. als download-Angebote</i> ).....	10
7 Bildnachweis, copyright.....	11

## 1 Suhrer See Portrait

Wegen der naturräumlichen Gegebenheiten bietet der Suhrer See ideale Bedingungen für Unterwasserwiesen aus seltenen Armelechtermalgen und anderen, höheren Wasserpflanzen. Auch der Nutzungsdruck ist aufgrund der Eigentumsverhältnisse und Geschichte des Sees geringer als bei den meisten anderen Seen gleichen Typs. So konnten sich hier viele Arten halten, die es in Schleswig-Holstein in den meisten anderen Seen ähnlichen Typs nicht mehr gibt. Jüngere, zunächst rätselhafte Artenrückgänge geben umso mehr Anlass zur Sorge.



Der Suhrer See liegt in einem eiszeitlichen Sandgebiet und ist bis zu 25 m tief. Die tiefste Stelle liegt im Süden, ausgedehnte Flachwasserzonen vorwiegend im Norden. Die Seefläche beträgt 1,4 km<sup>2</sup>, die Landfläche des Einzugsgebietes nur 3 km<sup>2</sup>. Ein Drittel davon ist Wald. Ein Drittel ist Ackerland und liegt weitgehend im Nordosten bei Oberkleveez. In diesem

Bereich entwässern zwei Drainrohre in den See. Weitere sichtbare, periodische Zuflüsse gibt es nur noch aus zwei Gräben. Der eine entwässert eine Wiese im Süden, der andere ein Moor im Südwesten. Die hauptsächliche Wasserzufuhr erfolgt unterirdisch. Der Suhrer See gehört aufgrund seines kleinen Einzugsgebietes zum Typ grundwassergespeister Seen.

Ein ehemals künstlich angelegter Verbindungsgraben zum Behler See im Nordwesten wurde 2019 blockiert, um periodische Zuströme von nährstoffreichem Wasser aus dem benachbarten Behler See zu unterbinden. Die Konzentration von Phosphor, also von dem Element, das in Seen das Algenwachstum limitiert, ist im Behler See rund viermal so hoch wie im nährstoffarmen Suhrer See.

Der Suhrer See ist seit langem in Privatbesitz. Befahren, Angeln und Tauchen sind verboten. Um 1960 wurde der See militärisches Sperrgebiet und ist seitdem fischereilich nicht mehr bewirtschaftet worden. Um 1990 endete die Militärpräsenz. Danach entstand anstelle der Militäranlagen im Westen das Neubaugebiet von Plön-Stadtheide, mit einer Pufferzone zum See. Das Truppenübungsgelände im Nordwesten ging in den Besitz der Stiftung Naturschutz über. 2003 wurde der Suhrer See unter Naturschutz gestellt.

Das gesamte Ufer wird von Gehölzen gesäumt und ist naturbelassen, mit Ausnahme von wenigen Seegrundstücken in der Bucht von Niederkleveez im Nordosten. Dort liegt auch eine von den drei offiziellen Badestellen, eine weitere gibt es bei Stadtheide und eine im Südosten nahe beim Parkplatz an der B76 im Hohenrader Forst.

Weitere Informationen zum Suhrer See sind im Umweltportal des Landes SH zu finden:

<https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen/seenanzeige.php?iseenr=0404&smodus=long&alle=nein>

## 2 Lebensgemeinschaften der Unterwasserwiesen in Bildern

Im klaren Suhrer See gibt es bis in acht Meter Tiefe noch ausreichend Licht für einzelne Unterwasserpflanzen. Bei dem geringen Nährstoffgehalt trübt nur wenig Plankton, also kleinste, im Wasser schwebende Lebewesen, das Seewasser und die Sichttiefen liegen meist über drei Metern. Etwa bis in diese Tiefe kann man von der Oberfläche aus im Sommer stellenweise dichte Unterwasserwiesen sehen. Ihre Bewohner sind ein eingespieltes Team mit einer langen Erfolgsgeschichte der Anpassung an ein Leben in nährstoffarmen, kalkhaltigen Seen. Zur Lebensgemeinschaft zählen auch Lebewesen im und am Grund des Sees, unter und über der Oberfläche. Im Prinzip ähnlich wie bei Wiesen an Land, nur in einem anderen Medium und mit anderen Organismen.

### Wasserpflanzen

Arملهuchteralgen sind eine hoch entwickelte Gruppe von Grünalgen, die bereits Ähnlichkeiten zu höheren Pflanzen aufweisen. So lassen sich ihre Vermehrungsorgane als Vorstufe der Staubbeutel, Narben und Samen bei Blüten auffassen. Auf den Bildern von sozsagen "blühenden" *Chara*-Arten unten sind rote, kugelige Gametangien zu erkennen und elipsoide Oogonien, aus denen sich Oosporen entwickeln. Vergleichbar ist auch das Vorkommen von ein- und zweihäusigen Arten, also Arten, bei denen männliche und weibliche Organe zusammen auf einer Pflanze wachsen oder auf verschiedenen Pflanzen. Die abgebildete, gemeine Arملهuchteralge, *Chara vulgaris*, ist z.B. einhäusig, die raue Arملهuchteralge, *Chara aspera*, zweihäusig. Stärkehaltige Knöllchen an Rhizoiden entsprechen Knollen an Wurzeln.



"Blühende" *Chara vulgaris* (einhäusig) und *Chara aspera* (zweihäusig)

Oospore  
(aus: Allen 1888)

Auch höhere Wasserpflanzen blühen meist unter Wasser. Einige wie zum Beispiel das Nixenkraut sind im Sommer regelmäßig in dichten Wiesen von Armleuchteralgen zu finden. Laichkräuter, Tausendblatt, Wasserhahnenfuß und Herbstwasserstern sind eher unständige Begleiter. Ausgedehntere Vorkommen bis hin zum Ersatz von Wiesen von Armleuchteralgen zeigen Störungen an, auch ein Vorkommen von Arten wie Hornkraut.



Laichkrautblüte (*P. perfoliatus*)

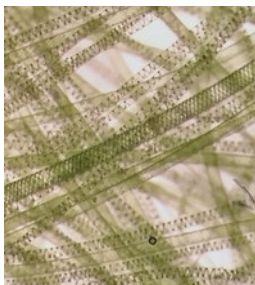


Nixenkraut

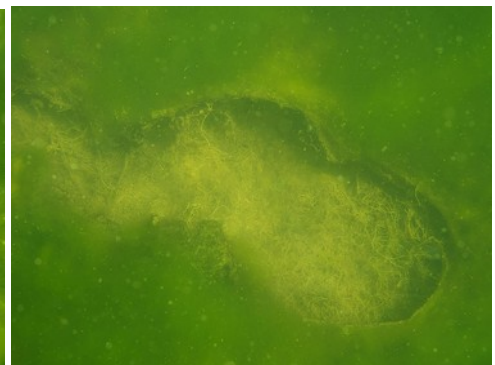


Tausendblatt

Watten fädiger Grünalgen erscheinen nur sporadisch in den Unterwasserwiesen des Suhrer Sees. Sie tauchen immer dann auf, wenn auf einmal so viel Phosphor aus den Sedimenten freigesetzt wird, dass die Unterwasserpflanzen ihn nicht schnell genug aufnehmen können, z.B. wenn nach hohen Niederschlägen sehr viel Wasser unterirdisch in die Sedimente einsickert. Wenn Bestände von Wasserpflanzen zusammengebrochen sind, tauchen Arten von Blaualgen oder korrekter: von Cyanobakterien auf, die nicht nur Photosynthese betreiben, sondern sich daneben auch am Abbau abgestorbener Unterwasserwiesen beteiligen, die also "mixotroph" sind.



Watten aus fädigen Grünalgen (*Spirogyra*)



Teppich mixotropher Cyanobakterien

### Wassertiere

Die Unterwasserwiesen stellen einen eigenen Lebensraum dar. Sie dienen einer Vielzahl von Tieren als feste Unterlage zum Besiedeln, als Weide, Versteck, Jagdrevier und Kinderstube.

Schnecken und Insektenlarven weiden Biofilme aus winzigen Algen, Tieren und Mikroorganismen ab. Planktonkrebse und Jungfische verstecken sich zwischen den Wasserpflanzen. Fische finden Nahrung, einige wie z.B. Schleien und ein Heer von Wirbellosen nutzen Ressourcen auf und im Seegrund.



Schleien-Schnecke



Hüpfertling



Köcherfliegenlarve



Schleie



Hecht



Rotfeder Barsch

### Tiere am Seegrund



Egel, Planarien, Wasserassel, Bachflohkrebs



Körbchenmuschel



Zuckmücke: nur zur Hochzeit nicht im Wasser

Recycling Teams und Räuber.

### Eigelege



Schleien-Schnecke



Köcherfliege



Gelege von Zuckmücken mit räuberischem Käfer und Milben

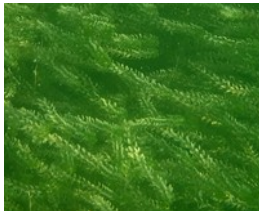


### Gefährdete und vom Aussterben bedrohte Arten

Da Wiesen aus Armelechthermalgen selten geworden sind, sind das auch viele dafür charakteristische Arten. In solchen Lebensräumen sind gefährdete oder sogar vom Aussterben bedrohte Arten also zu erwarten, die in den Roten Listen geführt werden. Die Anzahl der jeweils vorgefundenen ist in der Regel kleiner als die tatsächlich vorhandenen und sagt mehr über den Fleiß und die Artenkenntnis der Suchenden aus. Für den Suhrer See ergeben sich aus verschiedenen Quellen 11 vom Aussterben bedrohte und an die 30 weitere Rote-Liste-Arten (6).



*Myxas glutinosa* *Potamogeton filiformis* *Chara subspinosa* *Gomphus vulgatissimus*  
*Eingewanderte, neue Arten (Neobionten)*

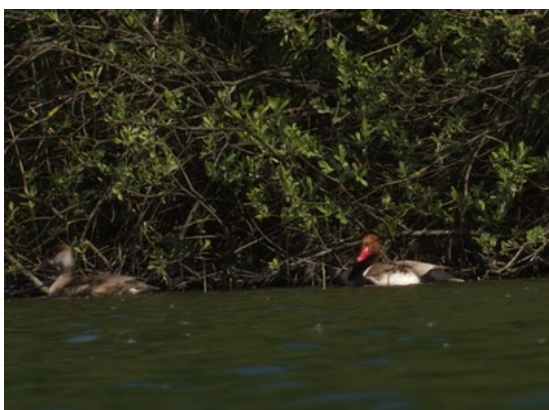


*Wasserpest* *Dreikantmuschel* *Zwergdeckelschnecke* *Kamberkrebs*

### Wasservögel



Januar: Für Blässhühner und Schwäne sind wintergrüne Armelechthermalgen oft die letzte Nahrung



*Kolbenenten fressen das ganze Jahr Chara*

*Haubentaucher vor Schilfkante auf der Jagd*

### 3 Zusammenleben, Stress und Erholung (Resilienz)

Im Suhrer See gibt es, anders als an Land, kaum Tiere, die sich direkt von Pflanzen ernähren, allenfalls einige Wasservögel. Stattdessen weiden Schnecken und Insektenlarven Biofilme von Wasserpflanzen, Totholz, Steinen und Sedimenten ab. Andere Wirbellose ernähren sich von Planktonalgen, vor allem das Zooplankton. Auch vom Seegrund aus filtrieren viele Tiere Plankton, wie z.B. Muscheln, grüne Gallertkugeltiere (Kolonien einzelliger Wimpertiere) und Larven von Zuckmücken. Seesedimente beherbergen weiterhin eine auf Abbau spezialisierte, eigenständige Lebensgemeinschaft von Mikroben und Wirbellosen, ähnlich wie Böden an Land, nur nicht durchlüftet. Sauerstoff kann daher nur über Diffusion, also über einen sehr langsamen, passiven Austausch, aus dem Seewasser in Sedimente eindringen. Der Abbau von organischem Material in der Grenzschicht verbraucht gleichzeitig Sauerstoff. Das kann zur Bildung von Schwefelwasserstoff führen, der für Wurzeln toxisch ist und die Keimung von Dauerstadien hemmt. Deswegen brauchen Unterwasserpflanzen eine zusätzliche Sauerstoffversorgung des Grundes, in dem sie verankert sind. Höhere Wasserpflanzen wie Laichkräuter transportieren dazu über ihr Gefäßsystem Sauerstoff in ihre Wurzelspitzen. Armleuchteralgen haben evolutionär noch keine Gefäße ausgebildet und sind deshalb auf Organismen angewiesen, die die oberen Zentimeter Sediment mit sauerstoffhaltigem Seewasser durchmischen, also auf "Bioturbation". Diese Rolle kommt vor allem Larven von Zuckmücken zu, die Wasser durch ihre röhrenförmigen Bauten im Seegrund strudeln.

Die Trennlinie zwischen Pflanzenfressern und Räubern ist nicht immer ganz klar zu ziehen. Viele Wirbellose fressen, was gerade kommt. Die Fische im Suhrer See sind alle Räuber, mit einem jeweils art- und altersspezifischem Beutespektrum. Junge Rotfedern z.B. ernähren sich von Plankton, während alte, kapitale Rotfedern ebenso wie große Schleien Bodentiere fressen. Hechte fressen alle Fische, die kleiner sind als sie selbst.

Räuber an der Spitze der Nahrungskette kontrollieren trotz ihrer relativ geringen Zahl auch die pflanzliche Basis, sozusagen "von oben" (top down). Wo etwa Hechte fehlen, nehmen andere Fische überhand. Damit ändert sich das gesamte Nahrungsnetz. Das wirkt sich auch auf Wasserpflanzen aus. Veränderungen an der Spitze der Nahrungspyramide haben also immer "Kaskaden"-Wirkungen. Umgekehrt, also "von der Basis her" (bottom up), werden Wasserpflanzen von allem bestimmt, was sie zum Gedeihen brauchen, also z.B. von Licht, Nährstoffen und Sauerstoff. Die passenden physikalischen und chemischen Umweltbedingungen hängen vom Standort ab, aber auch von biologischen Feedbacks wie Recycling und Beschattung durch Plankton und Aufwuchs.

Die Lebensgemeinschaften, die wir heute sehen, haben sich im Laufe der Evolution etabliert. Allgemein erfordert das Überleben auf längere Sicht physiologische und genetische Anpassungen an jeden Stress, mit dem eine Art in ihrem Biotop konfrontiert wird. Auch jede Art im Suhrer See hat so ihre "Nische" gefunden und die Fähigkeit entwickelt, sich gegen Stress zu behaupten, Winterstress z.B. oder auch Stress durch Fressfeinde und Konkurrenz um Ressourcen. Bewährt hat sich auch die Fähigkeit, Stress durch Veränderung des Lebensraums selber zu verringern. Wiesen von Armleuchteralgen z.B. erhöhen die Wasserklarheit und damit das verfügbare Licht, indem sie effektiv Nährstoffe und sedimentierendes Material binden und algenvertilgenden Planktonkrebschen tagsüber Schutz vor Barschen bieten.

Ungewöhnlicher Stress kann dieses im Laufe der Evolution fein austarierte System aus dem Gleichgewicht bringen. Im extrem nassen Sommer 2017 z.B. zeigten Total-Ausfälle der

Unterwasserwiesen im Nordosten des Sees eine massive Störung an. Auch sonst veränderte sich das Bild unter Wasser: Es waren viel mehr Blaualgen und kleine Barsche im Wasser und weniger große Hechte als in den Jahren vorher. Auf einmal wurden an mehreren Stellen auch tote große Hechte gefunden. Solche "Feuerwerkseffekte" sind typisch für Störungen vernetzter Lebensgemeinschaften. (Der Ausdruck "Feuerwerkseffekte" stammt von Ralf Köhler. Er bot sich angesichts der Wirkung von Atrazin auf Teich-Lebensgemeinschaften an.)



Das extrem nasse Wetter hielt bis zum Frühjahr 2018 an. Zu Beginn der Vegetationsperiode traten Massenentwicklungen von Fadenalgen auf. Von Mai bis August 2018 gab es so gut wie keine Niederschläge. Ab Juli war an einigen Stellen eine Regeneration und partielle Erholung zu beobachten. Geholfen hat dabei wohl die Strategie des vorübergehenden Rückzuges in Dauerstadien, die alle Pflanze in gemäßigten Breiten entwickelt haben, um über die Winter zu kommen.

Die Bildung von Überdauerungsstadien hilft generell Stressphasen zu überstehen, in denen erste Sparmaßnahmen wie Einschränkungen von Wachstum und Vermehrung nicht ausreichen, und sie führt zu einer gewissen Resilienz, also Widerstandskraft gegenüber Störungen. Comebacks sind damit eine Zeitlang möglich, gelingen mit der Häufigkeit, Intensität und Dauer von Stress, an den Arten evolutionär nicht angepasst sind, aber immer weniger. Genau das passiert offensichtlich gerade im Suhrer See, im Einklang mit der weltweiten Biodiversitätskrise. Das Muster ist dasselbe und folgt klassischen ökologischen Erwartungen bei überhand nehmendem Stress.

Dementsprechend häuften sich über die Jahre Verschlechterungen im Suhrer See: Wenn irgendwo in Uferzonen ungewöhnlicher Stress zunahm, gingen zuerst empfindliche Bestände von Unterwasserpflanzen zurück und weniger empfindliche Arten übernahmen den Seegrund. Ab einer bestimmten Stressstufe gab es schließlich keine Pflanzen mehr, die den Seegrund besiedeln konnten, und die gesamte Lebensgemeinschaft brach zusammen.

#### 4 Verschlechterungen im Suhrer See

In letzter Zeit dokumentierte Veränderungen in den Unterwasserwiesen des Suhrer Sees weisen auf eine neue Art von Stress hin, mit dem vor allem Armleuchteralgen nicht gut

zurechtkommen. Einige Arten der roten Liste der Armelechteralgen von Schleswig-Holstein (4) sind bereits ganz oder fast verschwunden. Einzelne Exemplare von *Chara tomentosa* (Rote Liste SH 1: vom Aussterben bedroht), wurden dort zuletzt um die Jahrtausendwende gefunden. Von *Chara subspinosa* (Rote Liste SH 0: verschollen) gibt es heute zwar noch ein rudimentäres Vorkommen, die Art vermehrt sich aber nur noch selten generativ und rettet sich meist nur noch so eben in Bruchstücken über die Winter. Noch vorhandene Unterwasserwiesen von *Chara contraria* (Rote Liste SH 3: gefährdet) halten dem normalem Winterstress nur noch an wenigen Stellen im Norden des Sees stand und auch dort nicht immer. Außerdem regenerieren sie sich auch im Sommer oft bereits spärlicher. Immer häufiger und an immer mehr Stellen werden sie von höheren Wasserpflanzen ersetzt, stellenweise sogar von ausgesprochenen Störanzeigern wie Wasserpest, Hornkraut und krausem Laichkraut. Die weniger flachen Uferbereiche im Südteil, die 1991 noch von Armelechteralgen dominiert wurden (2), werden heute weitgehend von einem schmalblättrigen Laichkraut geprägt. An bestimmten Stellen am Nordostufer wächst selbst Wasserpest seit Jahren immer weniger bis gar nicht mehr.

Für einen gelegentlichen Beobachter sind solche langfristig schleichenden Veränderungen nicht ohne weiteres zu erkennen. Der Autorin ist auch erst bei den weiträumigen Ausfällen von Unterwasserwiesen in dem extrem nassen Sommer 2017 aufgefallen, dass etwas nicht stimmte. Ihr Verdacht fiel aufgrund der Begleitumstände zuerst auf Sickerwasser aus Ackerland und da lag es nahe, an einen Einfluss von Herbiziden zu denken (7). Wie sich dieser anfängliche Verdacht seitdem konkretisiert hat, ist ein Wissenschaftskrimi, über den die Autorin in ihrem populärwissenschaftlichem Beirat-Vortrag einen Überblick gibt (1). Zum einen hat die Unterwasservegetation in der Nordbucht seit 2020 empfindlich auf die Rekultivierung einer Brache im Umfeld und auf wechselnden Pestizideinsatz in den Folgejahren reagiert (8), zum anderen ist es mit Hilfe aus dem Umweltforschungszentrum Leipzig gelungen, Pestizide an kritischen Stellen dicht über Sedimentoberflächen nachzuweisen (16, 17).

Seit den Messungen 2022 wissen wir, dass das Herbizid Diflufenican ein Toxizitätstreiber ist (16). Diflufenican ist ein "Substitutionskandidat", d.h. unter Vorbehalt genehmigt. Es ist etwa zehnmal giftiger als andere Herbizide, also sehr wirksam, und wird beim Anbau von Wintergetreide vor Ort appliziert. Dass sich auch das Herbizid Terbutylazin in zwar geringen aber noch relevanten Konzentrationen nachweisen ließ, war unerwartet. Denn Terbutylazin war vor Ort nicht eingesetzt worden. Es musste über atmosphärische Deposition auf Land, d.h. durch Ablagerungen aus der Luft, in das Sickerwasser geraten sein. In den letzten Jahren haben wir (18) mit Hilfe einer Drohne neue Anomalien entdeckt. Diese Anomalien in den Buchten im Norden und Nordwesten lassen sich nicht mit Herbizidapplikation erklären. Sie folgen einem Muster, das auf eine Störung des Schwefelkreislaufs im Sediment hindeutet. Eine mögliche Erklärung ist, dass Sickerwasser in den sandigen Böden am Suhrer See zusätzlich durch Versauerung belastet sein könnte. Die Ablagerung von Ammonium, das weithin über die Luft verfrachtet wird und aus Massentierhaltung stammt, kann in schwach gepufferten Böden nämlich Versauerungsprozesse auslösen und zu Belastungen von Gewässern führen.

Jedenfalls hängt der ungewöhnliche Stress, der die Unterwasserwiesen im Suhrer See zunehmend gefährdet, mit unterirdischen Sickerwassereinträgen zusammen und ist menschengemacht. Nach allem, was wir wissen, besteht ein Zusammenhang mit ordnungsgemäß ausgeübter, intensiver Landwirtschaft. Alle bisherigen Messergebnisse am

Suhrer See liegen innerhalb des bei ordnungsgemäßer Landwirtschaft zu erwartenden Rahmens (10 - 13, 16). Die Landwirte vor Ort nehmen das vorhandene Beratungsangebot der Landwirtschaftskammer auch in Anspruch und geben ihr sogar regelmäßig Auskunft über ihren Pestizideinsatz. Den Unterwasserwiesen nützt das aber nichts. Ihre Verschlechterung belegt vielmehr, dass die Risikobewertung, auf der die Genehmigungs- und Beratungspraxis beruht, unrealistisch ist. Spezifische, lokale Empfindlichkeiten wie die von Unterwasserwiesen werden nach gängiger Praxis nicht berücksichtigt. Ein verträgliches Nebeneinander von Belangen des Naturschutzes und der Landwirtschaft ist am Suhrer See so nicht zu gewährleisten.

Seit 2008 hat das Landesamt für Umwelt von Schleswig-Holstein (LfU SH), der europäischen Wasserrahmenrichtlinie folgend, alle paar Jahre für den Suhrer See einen Makrophytenbericht in Auftrag gegeben, d.h. einen Bericht zum Bestand großer Wasserpflanzen. Dieser ergab bisher fast immer eine gute ökologische Zustandsklasse (9). Anhand der Makrophytendaten erkennen die Fachgutachter aber eine Verschlechterungstendenz. Das widerspricht guten ökologischen Zustandsklassen ebenso wie die Ergebnisse der NABU Gebietsbetreuung. Diese Ungereimtheit beruht darauf, dass ökologische Zustandsklassen auf die Erkennung seeweiter Eutrophierung und Trübung ausgerichtet sind. Die Möglichkeit lokaler und temporärer Risiken in Abhängigkeit von Sickerwassereinträgen wird nicht eingerechnet. Die Reaktion der Wasserpflanzen im Suhrer See zeigt aber, dass es in klaren Seen solche unvorhergesehenen Risiken gibt und dass sie von entscheidender Bedeutung sein können.

## 5 Problem erkannt, Problem gebannt?

Jein. Im Prinzip ja, aber. Artenschutz setzt voraus, dass man Rückgänge wahrnimmt und die ursächlichen Zusammenhänge versteht. Aus den bisherigen Erkenntnissen lassen sich auch sinnvolle Maßnahmen ableiten, von denen einige kurz- bis mittelfristig umsetzbar wären.

Was Beständen gefährdeter Armelechtermalgen am Suhrer See	
bisher nicht geholfen oder geschadet hat	und was ihnen helfen könnte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Teilflächen bei Oberkleveez: Vertragsnaturschutz</li> <li>• bei Nordbucht: Nutzung nur von Teilflächen, insbesondere wiederkehrende Rekultivierung von Brache</li> <li>• gute ökologische Zustandsklasse (formal damit kein Handlungsbedarf)</li> </ul>	<p>insgesamt auf Ackerland bei Oberkleveez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* kurzfristig Verzicht auf Diflufenican-Einsatz,</li> <li>* langfristig Reduktion von Pestizideinsatz</li> </ul> <p>Um die besonders sensible Nordbucht:</p> <p>Gänzlicher Verzicht auf letzte intensive Acker-Nutzung in 500 m Umkreis</p> <p>Anpassung von Makrophytenberichten an die Erfassung ökotoxikologischer Risiken.</p> <p>Wertung von Verschlechterungen als Kriterium für Handlungsbedarf.</p>

Das Problem ist allerdings, dass die gefunden Zusammenhänge neu sind und durch das Raster etablierter Schutzmaßnahmen fallen, die auf dem Wissensstandes des 20. Jahrhunderts beruhen. Mit Schutzinstrumenten, die nur Eutrophierungsgefahren berücksichtigen, toxische Risiken unterschätzen und unterirdische Einträge ignorieren, ist Verschlechterungen wie denen am Suhrer See schlicht nicht beizukommen. Um das zu ändern, bräuchte es eine weit engere Verzahnung von Wissenschaft, Umweltverwaltung und Betroffenen als bisher.

Der Suhrer See, lange Zeit als Klarwasser-See mit artenreicher Flora und Fauna eingeschätzt und nun von einem massivem Rückgang "wertgebender" Arten betroffen, ist ein Musterbeispiel für das höchst komplexe Zusammenspiel von Ursache und Wirkung, das typisch ist für ökologische Prozesse. Noch verstehen wir längst nicht alles. Aber so viel ist bereits klar: Mit einem "weiter so" lässt sich der Trend des Artenrückgangs bestenfalls pflichtgemäß verwalten. Der eigentliche Auftrag der europäischen Wasserrahmenrichtlinie lautet aber, Verschlechterungen zu verhindern. Um dem gerecht zu werden, müssten neue Wege gewagt werden.

## 6 Suhrer See Quellen

*thematisch sortiert.*

*(Nummer): Bei Interesse einsehbar per mail-Anfrage an [christiane.krambeck@gmx](mailto:christiane.krambeck@gmx)*

*(2) Weitergabe an Interessierte mit freundlicher Genehmigung von B. Frenzel*

### Populärwissenschaftliche Zusammenfassung

- (1) Krambeck, C., Römerscheid, M., Thiessen, H. 2024. Gefährdung von Armelechteralgen im Suhrer See. Erfassung, Ursachen und Schutz-Optionen. Vortrag vom 28-2-24 beim Naturschutz-Beirat des Kreises Plön. pdf

#### Makrophyten-Veränderungen

- (2) Frenzel, B., 1992. Die Ufer- und Makrophytenvegetation des Suhrer Sees. – Diplomarbeit CAU Kiel.
- (3) Garniel, A., 2002. Untersuchungen am Suhrer See. Diekseestudie, Band II, Anhang B. KifL Kiel i.A. LANU SH. [https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen/Berichte\\_Gutachten/Ufer\\_Unterwasservegetation/Diekseestudie\\_2002\\_Garniel\\_Bd1.pdf](https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Diekseestudie_2002_Garniel_Bd1.pdf)
- (4) Hamann, Ulrike, & Garniel, Annick, 2002: Die Armelechteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. LLUR SH, Flintbek. <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Bestellsysteme/pdf/algen/armlechteralgen.pdf>
- (5) Holzhausen, A., 2019. Test auf Eignung der See-Sedimente für die Ansiedlung mit Makrophyten in ausgewählten Seen Schleswig-Holsteins mittels Wachstumsversuchen und Analyse der vorhandenen Diasporen im Sediment. Endbericht, i.A. LLUR, Flintbek. 113 p.
- (6) Krambeck, C., Behrends, Th.. 2019. Rote Liste Arten im Suhrer See.
- (7) Krambeck, C., 2020. Ausfälle submerser Vegetation und Verdrängung von Characeen durch Angiosperme in einem mesotrophen See und mögliche Rolle von Herbizideinträgen. DGL Ergebn. Jahrestagung 2019 in Münster. S. 167-178 [https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2019\\_Ergebnisse\\_Muenster\\_web.pdf](https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2019_Ergebnisse_Muenster_web.pdf)
- (8) Krambeck, C., 2022. Ökologische Bewertung des Risikos von Charophytenverlusten unter ökotoxikologischem Stress in einem mesotrophen See. DGL Ergebn. Jahrestagung 2021 in Leipzig. S. 137-146 [https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2021\\_DGL-Tagungsband\\_web\\_final.pdf](https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2021_DGL-Tagungsband_web_final.pdf)

- (9) Meis, S., van de Weyer, K., Stuhr, J. et. al. 2022. Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. [www.lanaplan.de](http://www.lanaplan.de), Nettetal, i.A. LLUR SH. [https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen/Berichte\\_Gutachten/Ufer\\_Unterwasservegetation/Bericht\\_Makrophyten\\_2021\\_WRRL\\_lanaplan.pdf](https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2021_WRRL_lanaplan.pdf)

### **Rolle von Pestiziden**

- (10) Wentski, Valerie, LLUR SH, 2019: Messungen PSM Suhrer See 2017-18. Powerpoint, 2 Folien.
- (11) LLUR SH, 2018. Bericht zur chemischen Situation der Fließgewässer und Seen in S.-H. [https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Bestellsysteme/pdf/fliess/chem\\_Situation.pdf](https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/Bestellsysteme/pdf/fliess/chem_Situation.pdf)
- (12) Machate, O., Dellen, J., Schulze, T., Wentzki, V.C., Krauss, M., Brack, W. (2021): Evidence for antifouling biocides as one of the limiting factors for the recovery of macrophyte communities in lakes of Schleswig-Holstein. - Environ. Sci. Eur. (2021) 33-57 <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-021-00500-3>
- (13) Höinghaus, M., 2022. Pflanzenschutzmitteleinträge über Drainagen in den Suhrer See. Masterarbeit, Hydrologie, CAU Kiel.
- (14) Krambeck, C., & Römerscheid, M. 2024. Indikation landbürtiger Sedimenttoxizität durch submerse Makrophyten (SUM) im Suhrer See und Konsequenzen für Artenschutz und WRRL-Routinen. DGL Ergebn. Jahrestagung 2024 in Köln. S. 89-90 [https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2023\\_Ergebnisse\\_Jahrestagung\\_Koeln\\_web.pdf](https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/2023_Ergebnisse_Jahrestagung_Koeln_web.pdf)
- (16) Krambeck, C., Römerscheid, M., Paschke, A., 2024. Passive sampling of herbicides above sediments at sites with losses of submerged macrophytes in a mesotrophic lake. Science of the Total Environment 912. 169083 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169083>
- (17) Krambeck, C., Römerscheid, M., Paschke, A., 2024. Supplement

### **Zusätzliche Belastung: Hinweise auf Versauerungsgefährdung oberflächennahen Grundwassers**

- (18) Krambeck, C., Thiessen, H., Schlemminger, F., 2025. Blue eyes, black holes and blooms of filamentous algae in dwindling Chara meadows. Drone supported monitoring. DGL Ergebn. Jahrestagung 2024 in Dresden. Preprint.

## **7 Bildnachweis, copyright**

- Drohnenbild: Henning Thiessen
- Unterwasser Bilder: Christiane Krambeck copyright: *creative commons share alike*  
CC BY-NC-SA 4.0
- Zeichnung Oospore: Fig.1 aus T.F. Allen 1888. The Characeae of America. Part 1.  
<https://www.biodiversitylibrary.org/item/16910#page/7/mode/1up>