

Seeburger See



Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer

Teil B Stillgewässer

Anhang II – Seeberichte



Niedersachsen

Inhalt	Seite
1 Lage und Entstehung	1
2 Einzugsgebiet	3
3 Morphometrie	7
4 Uferbereiche	10
5 Wasserkörper	11
5.1 Chemische und physikalisch-chemische Parameter.....	11
5.2 Plankton.....	14
5.3 Submerse Makrophyten.....	19
5.4 Makrozoobenthos	20
5.5 Fische	23
6 Sediment	26
7 Bewertung	27
7.1 LAWA-Trophiebewertung.....	27
7.2 WRRL-Qualitätskomponenten	29
8 Nutzungen und Nutzungskonflikte	31
9 Übersichtsdaten zum Naturschutz	32
9.1 Natura 2000	32
9.2 Sonstige Schutzgebiete	35
10 Bewertung der Datenlage	36
11 Entwicklungsziel, Belastungsquellen und Maßnahmenvorschläge	36
12 Literatur	39
12.1 Literatur zum Seeburger See.....	39
12.2 Allgemeine Literatur	43
13 Anhang	46

1 Lage und Entstehung

Der Seeburger See befindet sich im Süden Niedersachsens im Landkreis Göttingen, etwa 20 km östlich von Göttingen und 8 km nordwestlich von Duderstadt und gehört zu den Gemeinden Seeburg im Westen und Bernshausen im Osten. Durch den See fließt von Westen nach Osten die Aue, die in die Suhle und dann in die Rhume entwässert.

Der See befindet sich auf 157 m ü. NN im größtenteils lößbedeckten Buntsandsteingebiet des Untereichsfelds und wird daher auch "Auge des Eichsfelds" genannt. Er entstand vor etwa 10.000 Jahren als Erdfallsee durch Ablaugung eines Steinsalzstocks aus der Zechsteinzeit. Das gesamte Seegebiet steht seit 1976 unter Naturschutz.

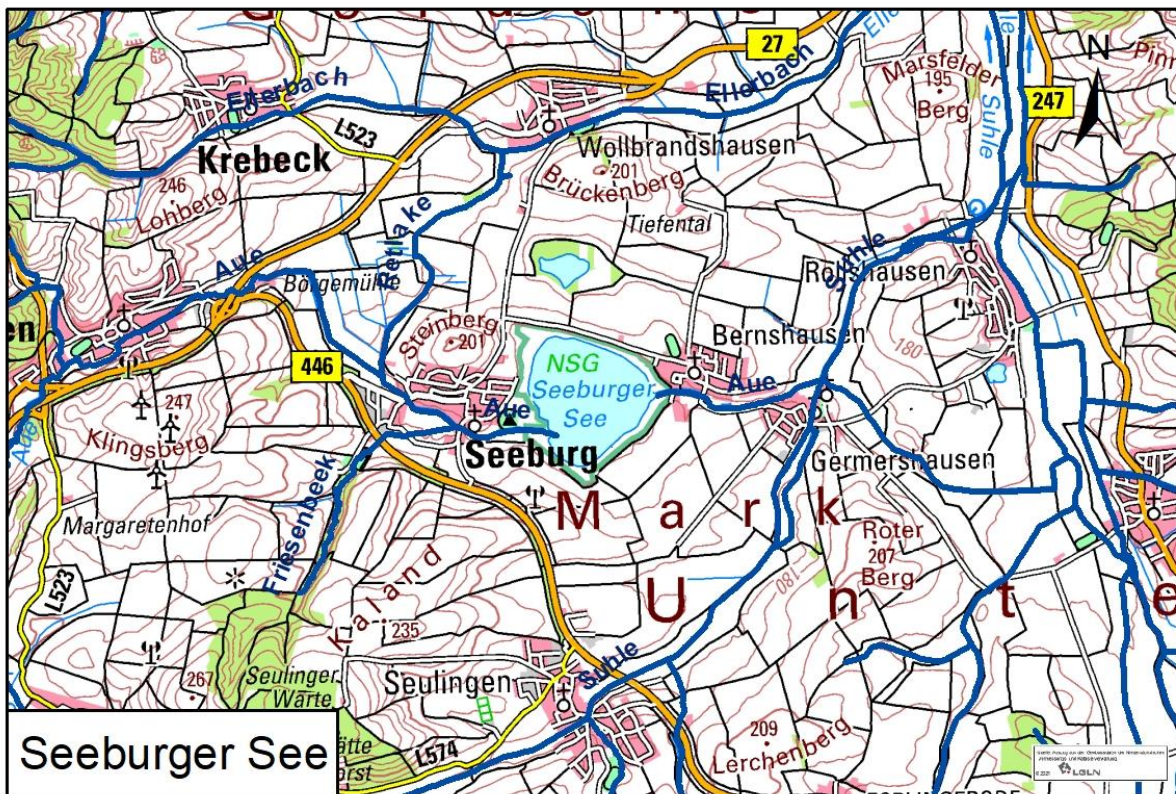


Abbildung 1: Topographische Karte des Seeburger Sees [NLWKN, 2022]

Tabelle 1: Kenndaten zu Lage und Entstehung des Seeburger Sees

Landkreis	Göttingen
Gemeinde	Seeburg und Bernshausen
Zuständige NLWKN-Betriebsstelle	NLWKN Süd, Alva-Myrdal-Weg 2, 37085 Göttingen
Topographische Karte (1:25.000)	Blatt 4426 und Blatt 4427
Rechtswert	3580804
Hochwert	5715137
Wasserkörpernummer	19052
Wasserkörpergruppennummer	19002
Naturräumliche Haupteinheit [NACH BFN, 1994]	D36: Weser- und Weser-Leine-Bergland
Ökoregion nach EG-WRRL	Mittelgebirge
Flussgebietseinheit nach EG-WRRL	Weser
Bearbeitungsgebiet nach EG-WRRL	19 (Rhume)
Entstehung	vor ca. 10.000 Jahren als Erdfallsee durch Salzauslaugung im Untergrund
Typ [RAKON, 2013]	6 – polymiktischer, calciumreicher Mittelgebirgssee
Eigentümer	Realgemeinden Seeburg und Bernshausen jeweils zur Hälfte
Pächter/Betreiber	kein Pächter



Abbildung 2: Luftbild des Seeburger Sees mit Blickrichtung Süden [Foto: Eichsfelder Tageblatt]

2 Einzugsgebiet

Das oberirdische Einzugsgebiet des Seeburger Sees hat eine Fläche von 31,5 km² und ist größtenteils intensiv ackerbaulich genutzt (Hackfrüchte, Getreide), was auf den Lössböden mit Hangneigungen bis zu 8-10% zu starken Bodenabswemmungen führt [UBA, 2004].

Der Zufluss in den Seeburger See wird zum weitaus überwiegenden Teil durch den Zufluss der Aue (WRRL-Wasserkörpernummer 19037, prioritäres Fließgewässer mit Priorität 5, schlechter ökologischer Zustand (Stand 2015)) bei Seeburg bestimmt. Die Grabenzuläufe (aus Süden) sowie die Zuläufe aus dem Bereich der Kreisstraße 106 (aus Nordwesten) und aus dem Bereich des Lutterangers (aus Norden) machen im Jahresmittel weniger als 2% des Zuflusses aus [HARTMANN, 2007].

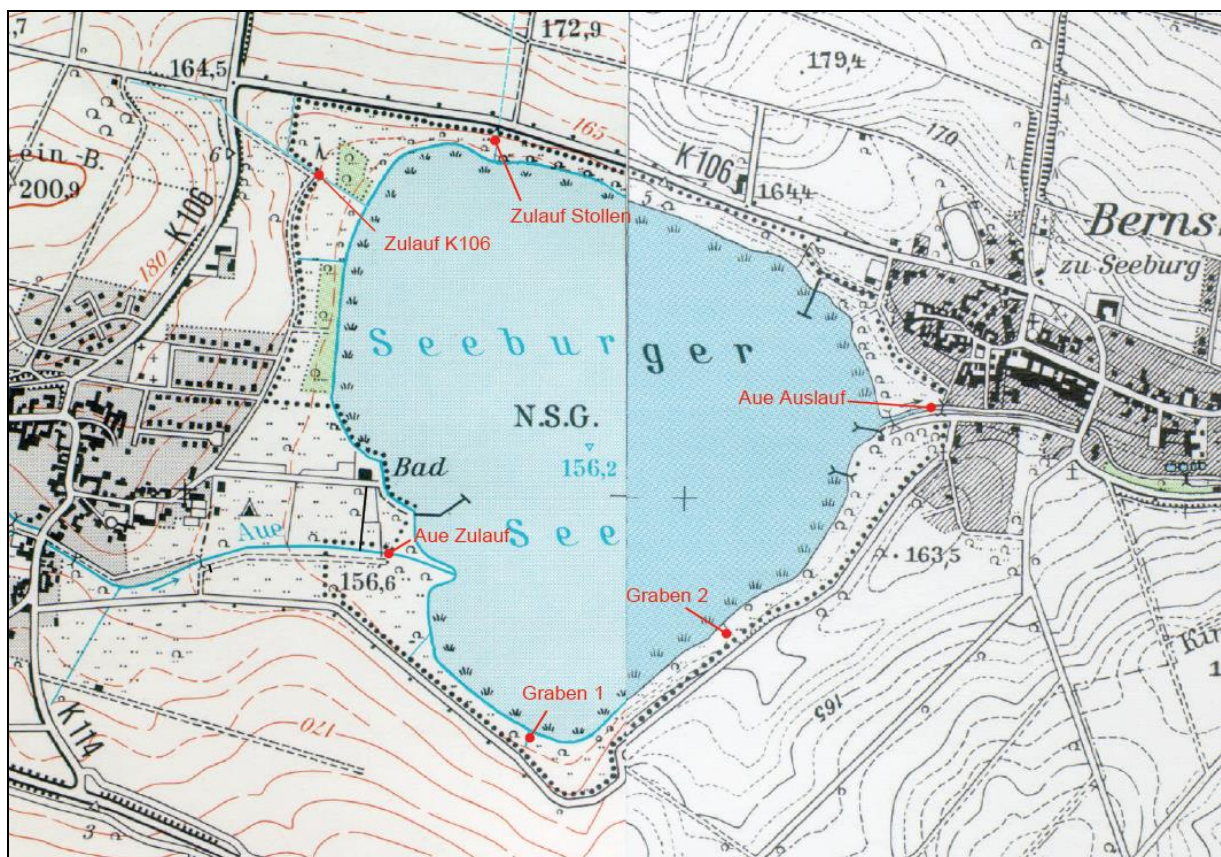


Abbildung 3: Lage der Zuläufe in den Seeburger See [HARTMANN, 2007]

Die Aue entspringt im Göttinger Wald und durchfließt östlich von Ebergötzen den Seeanger, einen ehemaligen heute wiedervernässten See, bevor sie den Seeburger See erreicht [LANDKREIS GÖTTINGEN, 1999]. Um Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet zu realisieren, wurden bereits seit 1988 im Rahmen des Projektes „Seeanger und Aue“ durch den Landkreis Göttingen landwirtschaftlich intensiv

genutzte Flächen angekauft und anschließend den Landwirten für extensive Grünlandnutzung zur Verfügung gestellt sowie teilweise in Feuchtwiesen umgewandelt. Im Juli 2002 wurden vom Landkreis Göttingen 105 ha intensiv beweidetes Grünland im Bereich des Seeangers renaturiert. Die Aue wurde wieder in ihren annähernd ursprünglichen Verlauf gebracht und auf etwa fünf Hektar Fläche im Bereich des Seeangers aufgestaut. Die so entstandenen Wasserflächen sollen auch als Sedimentfalle dienen und der Eutrophierung und Verlandung des Seeburger Sees entgegenwirken [AGO, 2008], der bisher erheblich durch den Sediment- und Nährstoffeintrag aus der Aue belastet war (*Abbildung 4*).



Abbildung 4: Aue nach Starkregen am 09.07.2006 [HARTMANN, 2007]

Vom NLWKN-Süd wird der durchschnittliche Abfluss der Aue mit 300 l/s angegeben, was einem Jahresabfluss von 9,5 Mio. m³ entspricht. Die Berechnung der Wasserbilanz nach GEOFLUSS [2022] ergibt einen Gesamtabfluss von 272 l/s in den Seeburger See.

Nach einer Abschätzung anhand von Literaturwerten (siehe Anhang) zum potenziellen Phosphataustrag aus verschiedenen Böden/Nutzungen, ergibt sich für den Seeburger See eine potenzielle jährliche Phosphor-Fracht von im Mittel 2,0 t/a.

Da die Literaturwerte in sehr weiten Spannen vorliegen, ergibt sich auch für den Seeburger See eine Spanne von 0,1 – 3,8 t/a (*Tabelle 2*).

Nach Angaben aus dem C-Bericht des Bearbeitungsgebietes Rhume [NLWK, 2005] befinden sich im Einzugsgebiet des Seeburger Sees keine Kläranlagen.

Durch die Universität Göttingen wurden 2018 und 2019 Messungen im Zulauf zum Seeburger See durchgeführt [Heim, unveröff.]. Dabei stellte sich heraus, dass der Seeanger zusedimentiert war und keinen Sediment- oder Nährstoffrückhalt mehr gewährleisten konnte. Monatliche Messungen in der Aue im Zulauf zum See ergaben 2019 für Nitrat Tagesfrachten zwischen 86 und 581 kg/d und für Orthophosphat Werte zwischen 1,4 und 4,5 kg/d. Der Maximalwert von 5,9 kg/d wurde im Mai 2019 nach einem Sturm gemessen. Für Orthophosphat ergibt sich anhand der Messungen 2019 eine Jahresfracht von rund 1 t.

Tabelle 2: Kenndaten zum Einzugsgebiet des Seeburger Sees

Größe (incl. Seefläche)	31,5 km ²	[NLWKN-Süd]
Oberirdische Zu-/Abflüsse	Aue	[UBA, 2004]
Jährliche Wasserfracht der Zuläufe	300 l/s 272 l/s	[NLWKN-Süd] [GEOFLUSS, 2022]
Jährliche N-Fracht der Zuläufe	32,8 t/a	[GEOFLUSS, 2022]
Jährliche P-Fracht der Zuläufe	1,828 t/a 2 t/a (0,1 t/a bis 3,8 t/a)	[GEOFLUSS, 2022] Abschätzung nach Literaturwerten
Zufluss aus dem Grundwasserstrom	keine Daten	
Verdunstung	450 – 470 mm/a	[ELSHOLZ UND BERGER, 1998]
Niederschlag	650 – 700 mm/a	[ELSHOLZ UND BERGER, 1998]
Böden im Einzugsgebiet	27% Braunerde 24% Pseudogley-Parabraunerde 20% Braunerde-Ranker 13% Rendzina 5% Gley-Auenboden 3% Gley-Kolluvium 3% Gewässer 5% Sonstige	Nach BK50 Karte siehe Anhang
Landnutzung im Einzugsgebiet	40% Acker 36% Wald 12% Grünland 3% Seen 9% Sonstige	Nach ATKIS (2020) Karte siehe Anhang
Kläranlagen im Einzugsgebiet	Keine	[NLWKN, 2005]

Tabelle 3: Phosphor-Emissionen im Einzugsgebiet des Seeburger Sees nach Eintragspfaden [GEOFLUSS, 2022]

Eintragspfad	P (kg/a)	P (%)
Direkteinträge	66,2	3,6
Abschwemmung	256	14,0
Erosion	1.210	66,2
Grundwasserabfluss	78,8	4,3
Zwischenabfluss	83,2	4,5
Dränageabfluss	5,0	0,3
Kläranlagen	0,0	0,0
Kleinkläranlagen	7,6	0,4
Urbane Einträge	121	6,6
Summe diffus	1.700	93,0
Summe punktuell	128	7,0
Summe	1.828	100

Die Modellierung der Phosphor- und Stickstoff-Emissionen in Oberflächen- und Grundwasser im Einzugsgebiet des Seeburger Sees ergaben durchschnittliche Phosphor-Einträge von 1,8 t/a und Stickstoff-Einträge von 32,8 t/a in den See [GEOFLUSS, 2022]. Bei den Phosphor-Einträgen dominiert demnach der diffuse Pfad deutlich mit 1,7 t/a bzw. 93 % der Einträge (*Tabelle 3*), wobei der Großteil der Phosphor-Einträge aus dem Einzugsgebiet der Aue in den Seeburger See gelangt.

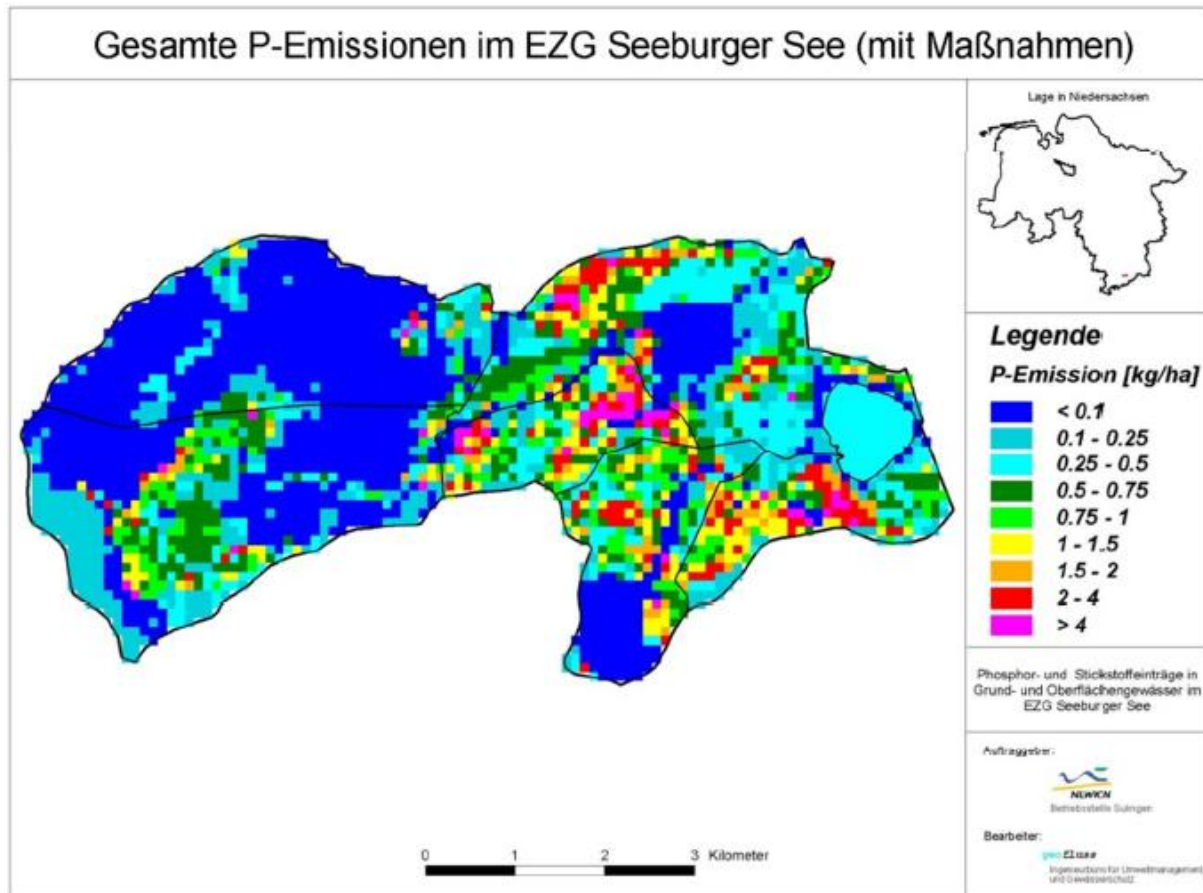


Abbildung 5: Gesamter Phosphor-Eintrag im Einzugsgebiet des Seeburger Sees [GEOFLUSS, 2022]

3 Morphometrie

Der Seeburger See ist ein ungeschichteter Flachsee mit einer maximalen Tiefe von 4,2 m. Die Seefläche beträgt 0,89 km² und das Volumen 2 Mio. m³ [UBA, 2004], so dass sich eine mittlere Tiefe von 2,3 m ergibt. Der See ist annähernd kreisförmig (Uferentwicklung 1,06), der tiefste Bereich befindet sich im Nordosten des Sees (*Abbildung 6*). Im Südwesten befinden sich flachere Verlandungsbereiche, da hier im Mündungsbereich der Aue bei stärkeren Regefällen mitgeführter Schlamm abgelagert wird. Der Schlammkegel, der sich vor der Auemündung in den See schiebt, wächst jedes Jahr um ca. vier Meter [LANDKREIS GÖTTINGEN, 1999]. Um den Prozess der Verlandung zu verlangsamen, wurden im Juli 2002 vom Landkreis Göttingen 105 ha intensiv beweidetes Grünland im Bereich des Seeangers renaturiert. Die Aue wurde wieder in ihren annähernd ursprünglichen Verlauf gebracht und auf etwa 5 ha Fläche im Bereich des Seeangers aufgestaut. Die so entstandenen Wasserflächen sollen als Sedimentfalle dienen und der Verlandung

des Sees entgegenwirken [AGO, 2008]. 2018/2019 ist der Seeanger allerdings zusedimentiert und gewährleistet keinen Sedimentrückhalt mehr.

Tabelle 4: Morphometrische Kenndaten des Seeburger Sees

Seefläche (A)	0,89 km ²	[UBA, 2004]
Seevolumen (V)	2 Mio. m ³	[UBA, 2004]
Maximale Wassertiefe (Z _{max})	4,20 m	[UBA, 2004]
Mittlere Wassertiefe (Z _{mean}) Berechnung: V (m ³) / A (m ²)	2,25 m	berechnet
Effektive Länge (L _{eff})	1.100 m	[GOOGLE EARTH]
Effektive Breite (B _{eff})	1.050 m	[GOOGLE EARTH]
Tiefengradient (F) Berechnung: Z _{max} (m) / 4,785 (L _{eff} (km)+B _{eff} (km)) ^{0,28} (F ≤ 1,5 ungeschichtet und F > 1,5 geschichtet)	0,71	berechnet
Zirkulationstyp	polymiktisch	[UBA, 2004]
Höchster Wasserstand	keine Daten	
Mittlerer Wasserstand	156,6 m über NN	[UBA, 2004]
Niedrigster Wasserstand	keine Daten	
Theoretische Wasseraufenthaltszeit	0,33 Jahre	[UBA, 2004]
Uferlänge	3,6 km 3,7 km	[LAWA, 1985] GIS-Layer WRRL-Seen
Einzugsgebiet (incl. Seefläche)	31,5 km ²	[UBA, 2004]
Volumenquotient (VQ) Berechnung: Einzugsgebiet incl. Seefläche (m ²) / V (m ³) (VQ ≤ 1,5 relativ kleines EZG und VQ > 1,5 relativ großes EZG)	15,8	berechnet
Uferentwicklung Berechnung: Uferlänge (km) / Umfang flächengleicher Kreis (km)	1,11	berechnet
Sedimentvolumen	keine Daten	
Maximale Sedimentdicke	keine Daten	
Mittlere Sedimentdicke	keine Daten	

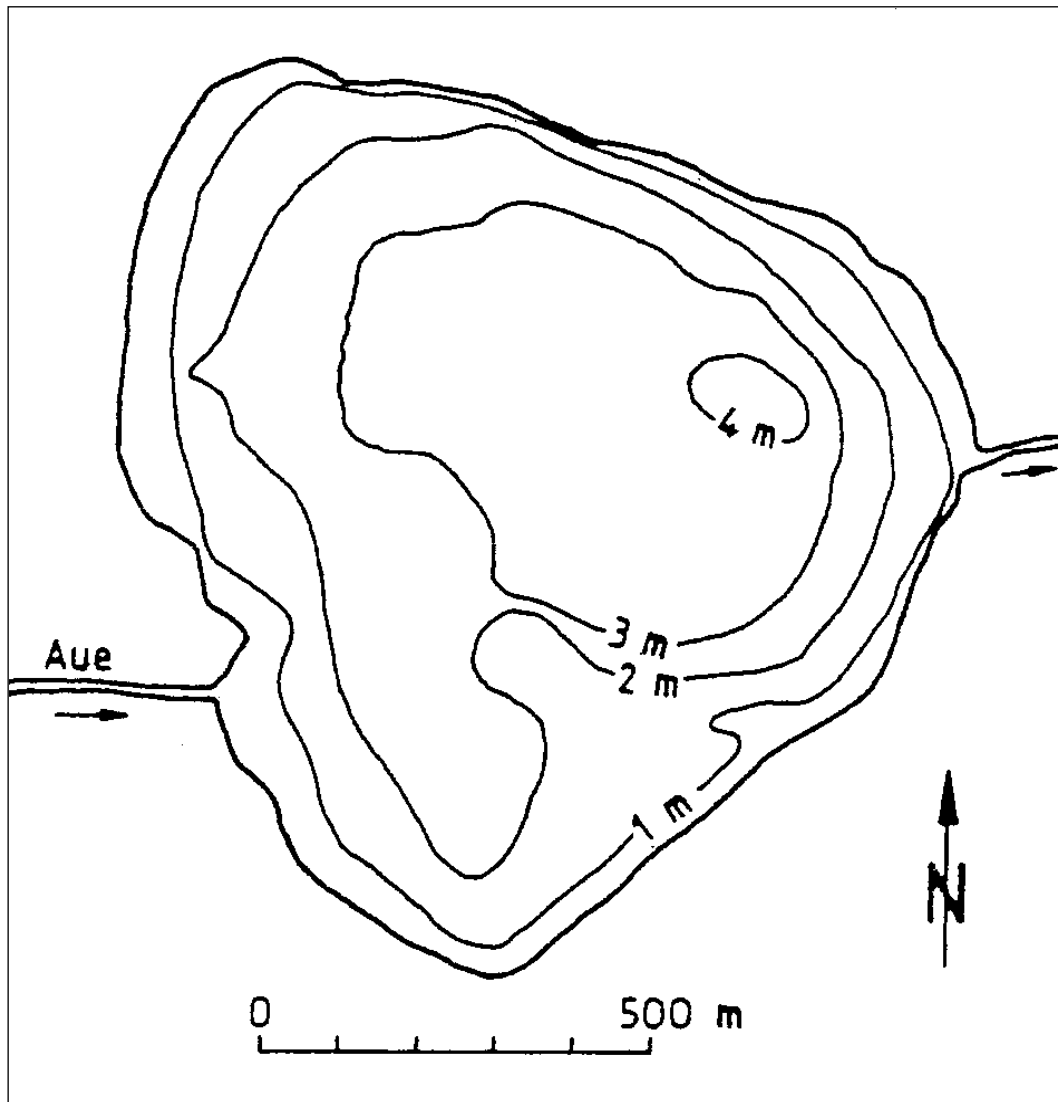


Abbildung 6: Tiefenlinienkarte Seeburger See [LAWA, 1985]

4 Uferbereiche

In LAWA [1985] wird beschrieben, dass das Ufer des Seeburger Sees einen überwiegend natürlichen Charakter hat. Der fast den ganzen See umgebende Schilfgürtel (*Phragmites australis*) nimmt etwa 12 % der Seefläche ein. Er erreicht allerdings nur im Verlandungsgebiet des flacheren Westufers eine größere Ausdehnung. Dort finden sich auch seeseitig vorgelagerte Zonen mit Binsen (*Schoenoplectus lacustris*) und Rohrkolben (*Typha*) [LAWA, 1985].

Die uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung mit dem Verfahren nach MEHL et al. [2015a, b] ergab für das Ufer des Seeburger Sees die Klasse 2 („gering verändert“) [ZUMBROICH, 2016]. Lediglich die Flachwasser- und Uferzone im der Ortschaft Seeburg wurden als „sehr stark bis vollständig verändert“ (Klasse 5) klassifiziert, die Umfeldzone in diesem Bereich als „mäßig verändert“ (Klasse 3). Am Ostufer im Bereich Bernshausen wurden Flachwasser- und Uferzone als „mäßig verändert“ (Klasse 3) klassifiziert. Für die restlichen Abschnitte ergaben sich überwiegend Klassifizierungen von „unverändert bis sehr gering verändert“ (Klasse 1) und „gering verändert“ (Klasse 2).

5 Wasserkörper

5.1 Chemische und physikalisch-chemische Parameter

Für den Seeburger See liegen Daten aus dem Jahr 2003, 2008, 2011, 2014 und 2017 vor. Demnach wurden in allen Untersuchungsjahren deutlich erhöhte bis sehr hohe Chlorophyll-a-Gehalte gemessen, der höchste Wert mit 352 µg/l trat im September 2011 auf (*Tabelle 5*). Hinsichtlich der Makronährstoffe ist der See durch hohe Gesamtposphor-Konzentrationen gekennzeichnet, denen Nitrat- und Ammonium-Konzentrationen überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze gegenüberstehen. Es ist daher von einer Phosphor-Limitierung des Sees auszugehen. Die Phosphor- und Chlorophyll-a-Gehalte indizieren poly- bis hypertrophe Bedingungen.

Für die Parameter Temperatur und Sauerstoffsättigung liegen außerdem Tiefenprofile vor, die hinsichtlich des Temperaturgradienten wie zu erwarten keine stabile Schichtung des flachen Sees ergaben. Dagegen wurden unterschiedliche Sauerstoffsituationen dokumentiert. Die Spanne reichte dabei von anaeroben Bedingungen über Grund im Juni 2003 und Juli 2008 (*Abbildung 7*) über einen ausgeprägten kontinuierlich negativen Gradienten im Juli 2003 bis hin zur vollständigen Durchmischung ohne feststellbaren Gradienten in den Frühjahrs- und Herbstmonaten in den letzten Untersuchungsjahren.

Tabelle 5: Daten Seeburger See der Untersuchungsjahre 2003 bis 2020.

Datum	Sichttiefe (cm)	Ammonium-Stickstoff (mg/l)	Nitrat-Stickstoff (mg/l)	Nitrit-Stickstoff (mg/l)	Gesamtstickstoff (mg/l)	Ortho-Phosphat-P (µg/l)	Gesamt-phosphat-P (µg/l)	Chlorophyll-a (µg/l)
17.06.2003	60	<0,05	<0,1	-	<1	-	<20	-
07.07.2003	50	<0,05	<0,1	-	<1	-	190	46,2
31.07.2003	50	<0,05	<0,1	-	1,7	-	360	135
17.09.2003	40	<0,05	<0,1	-	2	-	290	72,2
05.11.2003	90	0,07	<0,1	-	1,3	-	280	177,6
14.05.2008	160	0,09	1,7	0,03	2,7	54	75	66
12.06.2008	35	0,12	0,08	<0,02	1,4	79	240	100
28.07.2008	65	0,09	<0,02	<0,02	1,4	37	180	122
25.08.2008	45	0,07	<0,02	<0,02	1,8	160	390	141
17.09.2008	50	0,08	<0,02	<0,02	1,3	78	210	122
14.10.2008	50	0,32	0,58	<0,02	1,5	39	210	302
11.11.2008	187	0,5	0,46	0,02	1,1	79	110	17
05.05.2011	80	0,06	0,03	<0,02	<1	8,1	120	60
08.06.2011	50	<0,05	<0,02	<0,02	1	8,8	130	92
06.07.2011	113	0,09	0,06	<0,02	<1	130	240	114
02.08.2011	60	<0,05	<0,02	<0,02	<1	15	300	130
06.09.2011	30	0,08	<0,02	<0,02	3,9	27	300	352
06.10.2011	35	0,07	0,03	<0,02	1,9	41	230	184
07.05.2014	210	0,17	0,4	<0,02	<1	9,9	<10	11
04.06.2014	75	0,07	<0,02	<0,02	<1	6,6	84	24
03.07.2014	50	0,15	<0,1	<0,02	1,5	8,2	140	83
04.08.2014	55	0,13	<0,1	<0,02	2,1	170	330	119
02.09.2014	60	0,18	<0,1	<0,02	1,2	190	340	57
09.10.2014	60	0,13	<0,1	<0,02	1,2	150	290	116
04.05.2017	110	0,13	< 0,1	< 0,02	1	17	70	30,8
15.06.2017	130	0,19	0,1	< 0,02	1,3	88	190	11,8
10.07.2017	80	0,06	< 0,1	< 0,02	< 1	28	120	18
01.08.2017	40	0,08	< 0,1	< 0,02	1,9	22	240	163
13.09.2017	60	0,16	0,2	< 0,02	1,8	99	360	141
05.10.2017	80	0,2	0,2	< 0,02	< 1	76	98	70

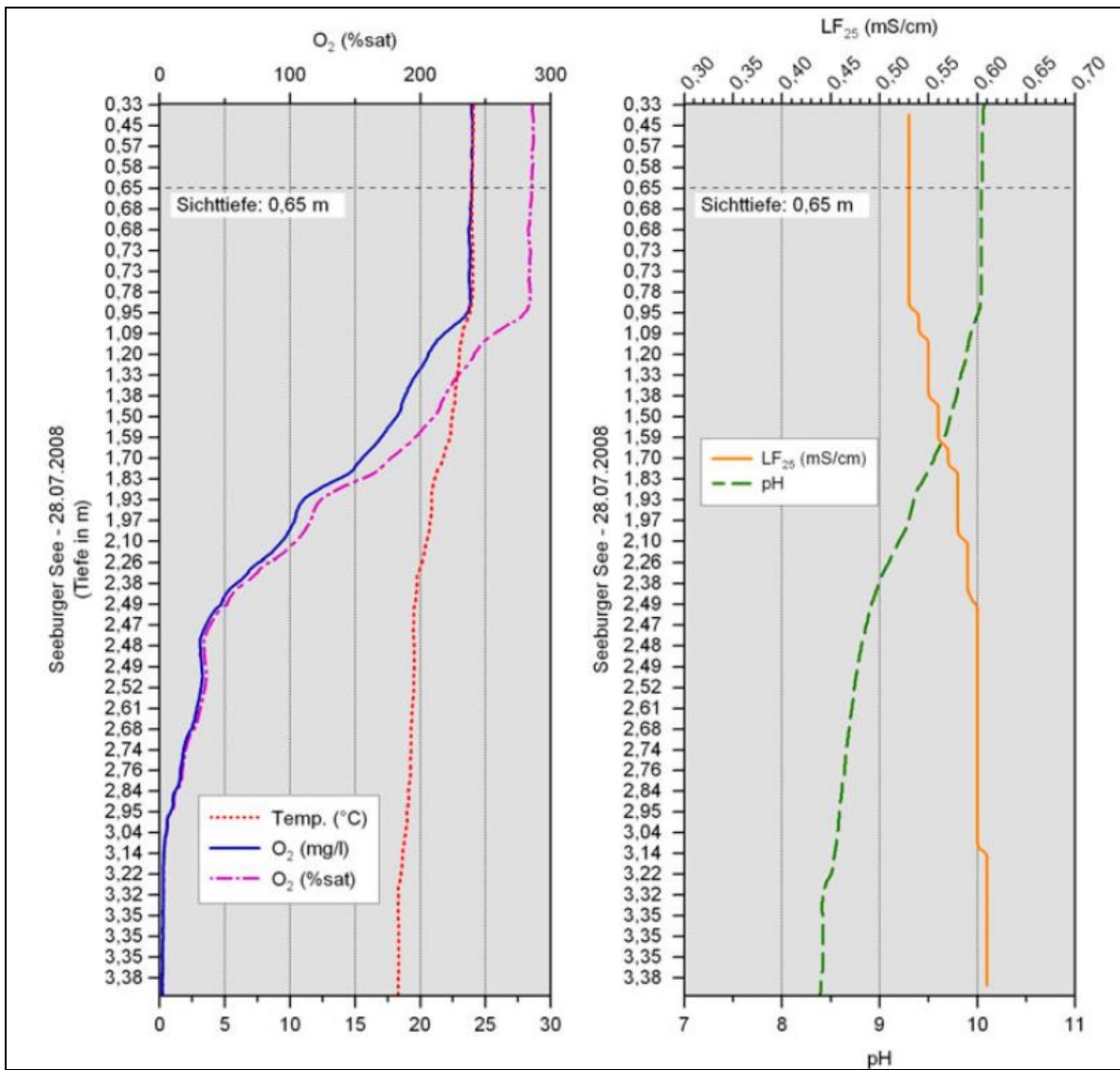


Abbildung 7: Tiefenprofile von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert am 28.07.2008 [ECORING, 2009]

5.2 Plankton

5.2.1 Phytoplankton

Zum Phytoplankton des Seeburger Sees liegen Untersuchungen aus den Jahren 2003, 2006, 2008, 2011, 2014 und 2017 [ECORING, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015a, 2018a] vor (*Abbildung 8* und *Abbildung 9*).

Die Untersuchungsjahre stellen sich sehr unterschiedlich in Bezug auf die taxonomische Zusammensetzung und das Biovolumen des Phytoplanktons dar. Die Jahre 2008 und 2014 waren von etwas geringeren Phytoplankton-Biovolumina gekennzeichnet, mit maximal 18 mm³/l im Juli 2008 und maximal 16 mm³/l im August 2014. Diese beiden Jahre unterscheiden sich auch deutlich bezüglich der Zusammensetzung des Phytoplanktons. 2008 waren Cyanobakterien mit einem Anteil von maximal 5 % von untergeordneter Bedeutung, dominant waren vor allen Dinophyceen, Cryptophyceen und Chlorophyceen. 2014 wurde lediglich Anfang Juli mit 52 % (5,4 mm³/l) ein höherer Anteil der Cyanobakterien am Gesamtbiovolumen ermittelt, zu den restlichen Beprobungsterminen dominierten Cryptophyceen mit bis zu 66 % (10,8 mm³/l) sowie Chlorophyceen mit 13 bis 36 % (maximal 5,3 mm³/l).

Die Jahre 2003, 2006, 2011 und 2017 waren hingegen durch zum Teil deutlich höhere Phytoplankton-Biovolumina gekennzeichnet, sowie durch das Auftreten von Cyanobakterien-Massenentwicklungen. Das höchste Phytoplankton-Biovolumen mit 59 mm³/l wurde im September 2017 gemessen. 2003, 2006 und 2011 wurden jeweils maximale Biovolumina von 31 mm³/l, 36 mm³/l und 34 mm³/l ermittelt. Die Maximalwerte der Cyanobakterien lagen in diesen Jahren bei 93 % in 2003 (24,2 mm³/l), 51 % in 2006 (6,5 mm³/l), 78 % in 2011 (26,8 mm³/l) und 75 % in 2017 (42,9 mm³/l). Die hohen Cyanobakterien-Biovolumina werden vor allem durch *Anabaena* spp. und zu geringeren Anteilen durch *Planktothrix* spp. gebildet. Diese Arten sind besonders problematisch, da sie in der Lage sind, Phytotoxine zu bilden. *Anabaena* besitzt dazu das Potential, an der Wasseroberfläche zu akkumulieren und Aufrahmungen zu bilden. Bei massivem Vorkommen dieser Taxa ist die Freizeitnutzung im See erheblich eingeschränkt. Auffällig ist auch das zeitweise höhere Aufkommen von Cryptophyceen (z.B. *Cryptomonas* spp., *Chroomonas acuta*), von denen einige Vertreter auch fakultativ heterotroph sind und vielfach in hochbelasteten Gewässern hohe Dichten erreichen. Weiterhin kann der in allen Untersuchungsjahren quantitativ erkennbare Anteil von Euglenophyceen als Hinweis auf starke anthropogen verursachte Einträge gewertet werden.

Insgesamt indizieren die hohen Phytoplankton-Biovolumina sowie die taxonomische Zusammensetzung poly- bis hypertrophe Verhältnisse im Seeburger See.

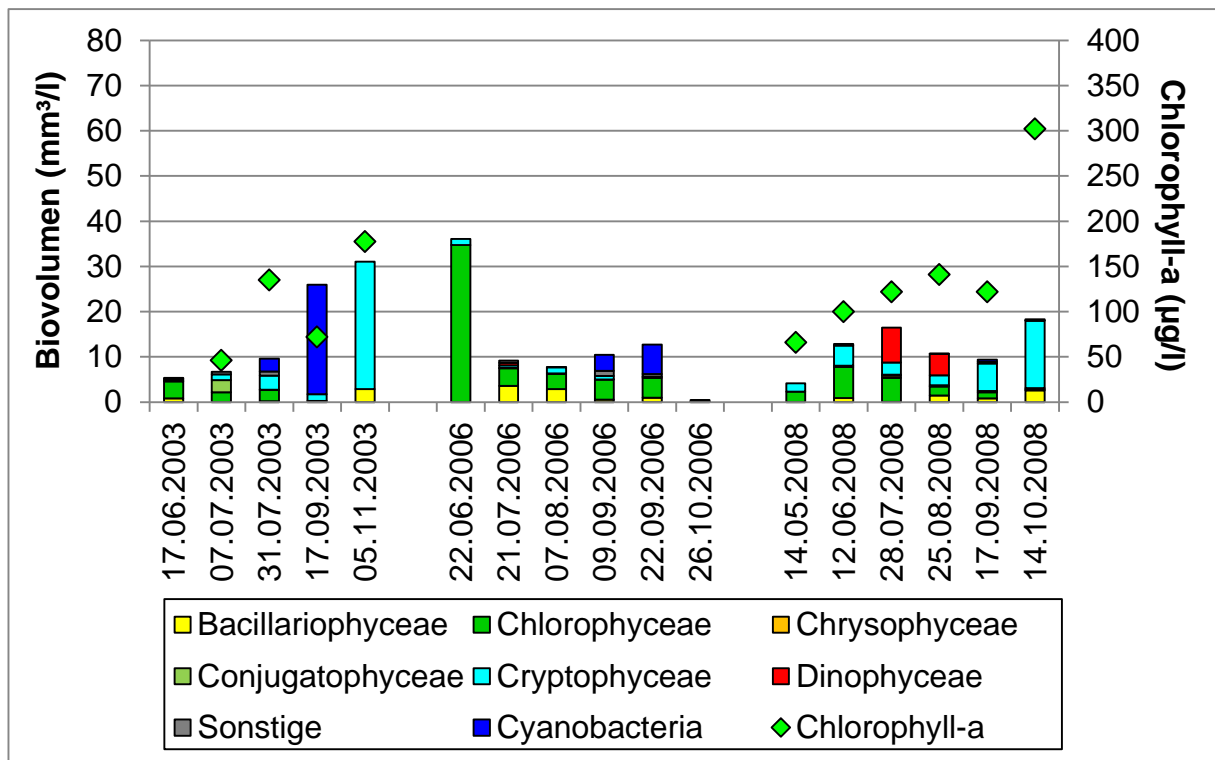


Abbildung 8: Phytoplankton-Biovolumina der verschiedenen Algenklassen und Chlorophyll-a-Konzentration im Seeburger See in den Jahren 2003, 2006 und 2008

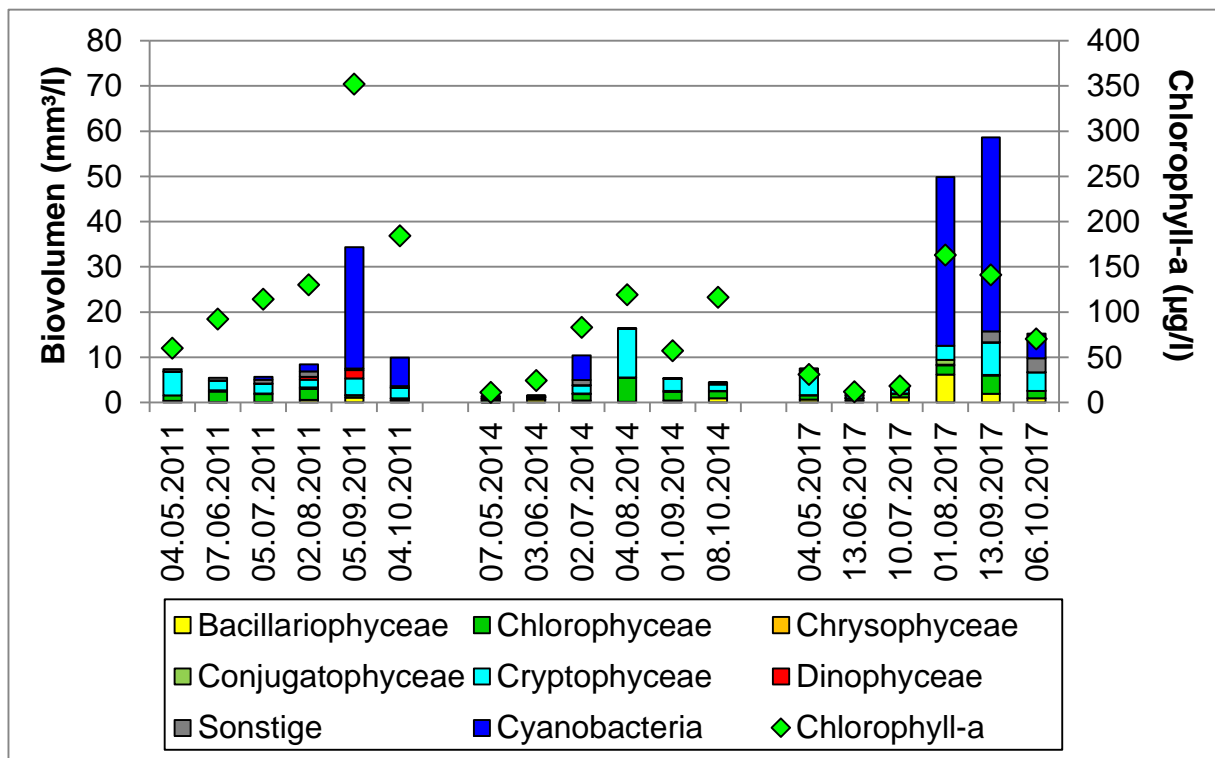


Abbildung 9: Phytoplankton-Biovolumina der verschiedenen Algenklassen und Chlorophyll-a-Konzentration im Seeburger See in den Jahren 2011, 2014 und 2017

Die Auswertung der Phytoplanktondaten mit PhytoSee 7.0 [MISCHKE et al., 2017] ergibt für die Untersuchungsjahre, mit Ausnahme von 2006, einen unbefriedigenden ökologischen Zustand (*Tabelle 6*).

Tabelle 6: Ergebnisse der PhytoSee-Bewertungen für den Seeburger See (PhytoSee 7.0)

Gewässername	Jahr	PSI Phyto-See-Index 7.0	Gesamtbewertung verbal stufig
Seeburger See	2003	4,48	unbefriedigend
Seeburger See	2006	3,36	mäßig
Seeburger See	2008	4,39	unbefriedigend
Seeburger See	2011	4,26	unbefriedigend
Seeburger See	2014	3,77	unbefriedigend
Seeburger See	2017	4,27	unbefriedigend

5.2.2 Zooplankton

Das Zooplankton des Seeburger Sees wurde in den Jahren 2011 [MAIER, 2012], 2014 [SCHRÖDER, 2015] und 2017 [SCHRÖDER, 2018] untersucht.

Im Untersuchungsjahr **2011** lag der Seeburger See hinsichtlich der mittleren Zooplankton-Biomasse deutlich im polytrophen Bereich. Die hohe Trophie wird durch eine Reihe an Eutrophierungszeigern, wie z.B. *Pompholyx sulcata* oder *Brachionus diversicornis* bei den Rotatorien, dem Auftreten des Linsenkrebschens *Chydorus sphaericus* oder des cyclopoiden Copepoden *Acanthocyclops robustus* im Sommer sowie den geringen Anteilen an calanoiden Copepoden bei den Crustaceen bestätigt. Der niedrige bzw. sehr niedrige GIC (Cladoceren-Größen-Index) von Mai bis August indiziert einen starken Fraßdruck durch Fische, der sich auch von Juni bis September in dem niedrigen Z/P Verhältnis widerspiegelt. Die niedrigen Eizahlen im Sommer können ebenfalls eine Folge des vermutlich starken Fraßdrucks durch Fische sein, da planktivore Fische meist die gut sichtbaren und wenig fluchtfähigen, eitragenden Weibchen selektieren. Andererseits könnten auch Cyanobakterien-Blüten im Spätsommer (*Planktothrix agardhi*; vgl. ECORING, 2012) die Filtrationsraten der Daphnien herabsetzen und so die geringen Eizahlen bedingen. Eine saisonale Abfolge des Zooplanktons nach dem PEG Modell für eutrophe Seen ist nicht zu erkennen [MAIER, 2012].

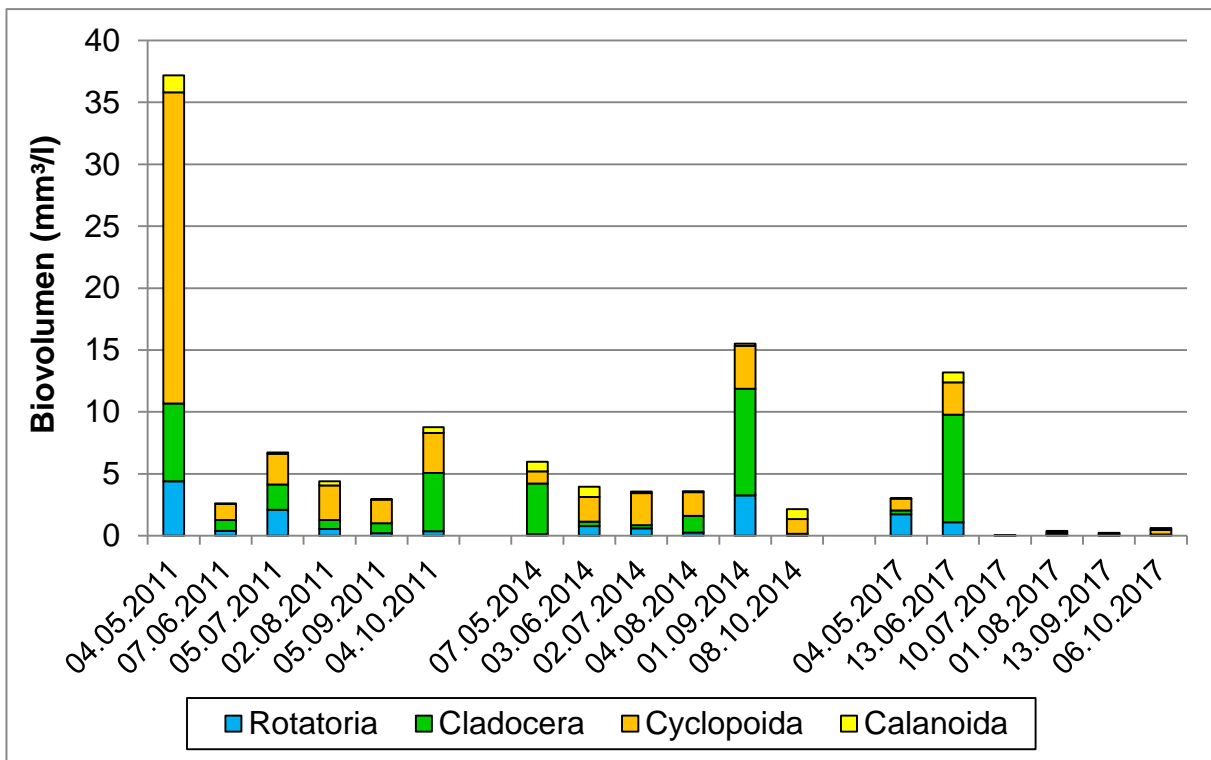


Abbildung 10: Biovolumen der Zooplankton-Großgruppen im Seeburger See in den Untersuchungsjahren 2011, 2014, 2017.

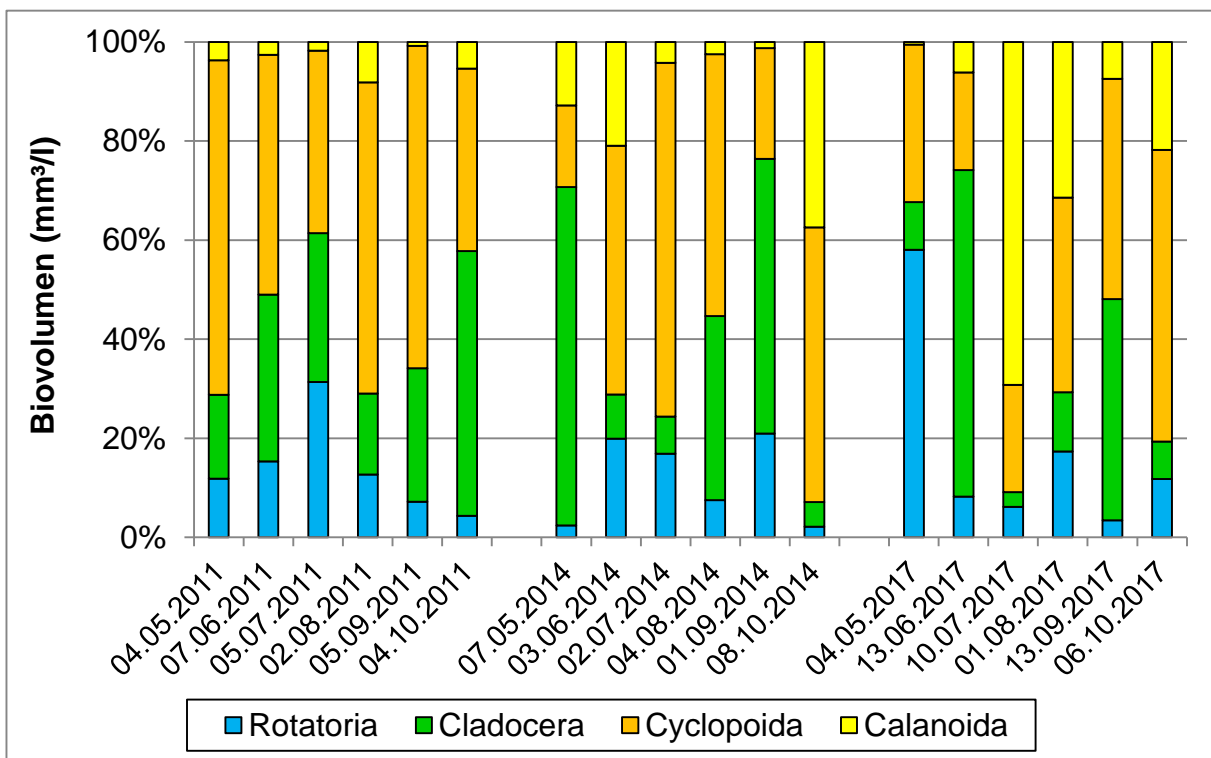


Abbildung 11: Anteile der Zooplankton-Großgruppen am Biovolumen im Seeburger See in den Untersuchungsjahren 2011, 2014, 2017.

Die Untersuchung **2014** ergab, dass die Biomasse des Zooplanktons im Seeburger See eutrophe Verhältnisse widerspiegelt, mit Extremwerten im polytrophen Bereich. Auch das Artenspektrum weist Indikatortaxa eutropher Bedingungen auf, die zum Teil in sehr hohen Abundanzen auftreten (*Keratella tecta*). Die Grazing-Effektstärke des Zooplanktons ist mittelgroß und wird hauptsächlich durch Copepoden bestimmt, obwohl zumindest teilweise gute Futterbedingungen auch im Sommer für Cladoceren herrschen. Der MCM (Mittlere Cladoceren-Masse) signalisiert jedoch einen sehr starken Prädationsdruck, der möglicherweise kleinen Cladocerentaxa einen Konkurrenzvorteil verschafft. Gleichzeitig erreichen die Rotatorien hohe Abundanzen, die aber kaum zum Grazingpotenzial beitragen. Diese Verhältnisse im Sommer entsprechen in groben Zügen dem PEG-Modell für die Sommersukzession in eutrophen Seen [SCHRÖDER, 2015].

Die Biomasse des Zooplanktons im Seeburger See lag **2017** nach den Bewertungsmaßstäben der TGL 27885/01 im Juni deutlich im polytrophen Bereich. Die Sukzession im Artenspektrum entsprach weitgehend der zu erwartenden Abfolge in einem eutrophen/polytrophen See, jedoch war die Zooplanktonbiomasse an den Probenahmeterminen von Juli bis Oktober extrem gering. Da das Biovolumen des Phytoplanktons sowie die Chlorophyll-a-Werte und Gesamtphosphorkonzentrationen hypertrophe Verhältnisse indizieren, ist anzunehmen, dass die Biomasse des Zooplanktons nicht nur durch die schlechte Futterqualität des Phytoplanktons und durch einen hohen Fischfraßdruck, sondern auch durch abiotische Stressfaktoren (z.B. Sauerstoffdefizite) stark dezimiert ist. Aufgrund der geringen Biomasse hat das Zooplankton so gut wie keinen Grazing-Effekt auf das Phytoplankton [SCHRÖDER, 2018].

Die Auswertung der Zooplanktondaten der vier Untersuchungsjahre mit PhytoLoss 3.4.0.1 ist in *Abbildung 12* als Radardiagramm dargestellt. Insgesamt spiegelt die Auswertung weitestgehend die oben zitierten Bewertungen wider. Die Futterqualität, also die Fressbarkeit des Phytoplanktons für das Zooplankton im Allgemeinen und speziell auch für die Cladoceren, ist mittel bis gering, d.h. es kommen häufig fädige Phytoplankton-Arten vor. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Phytoplankton-Untersuchungen v.a. für 2011 und 2017 überein. Als Resultat ist der Fraßdruck des Zooplanktons auf das Phytoplankton meist eher gering. Zudem indiziert das Zooplankton einen zunehmenden Fraßdruck durch Fische.

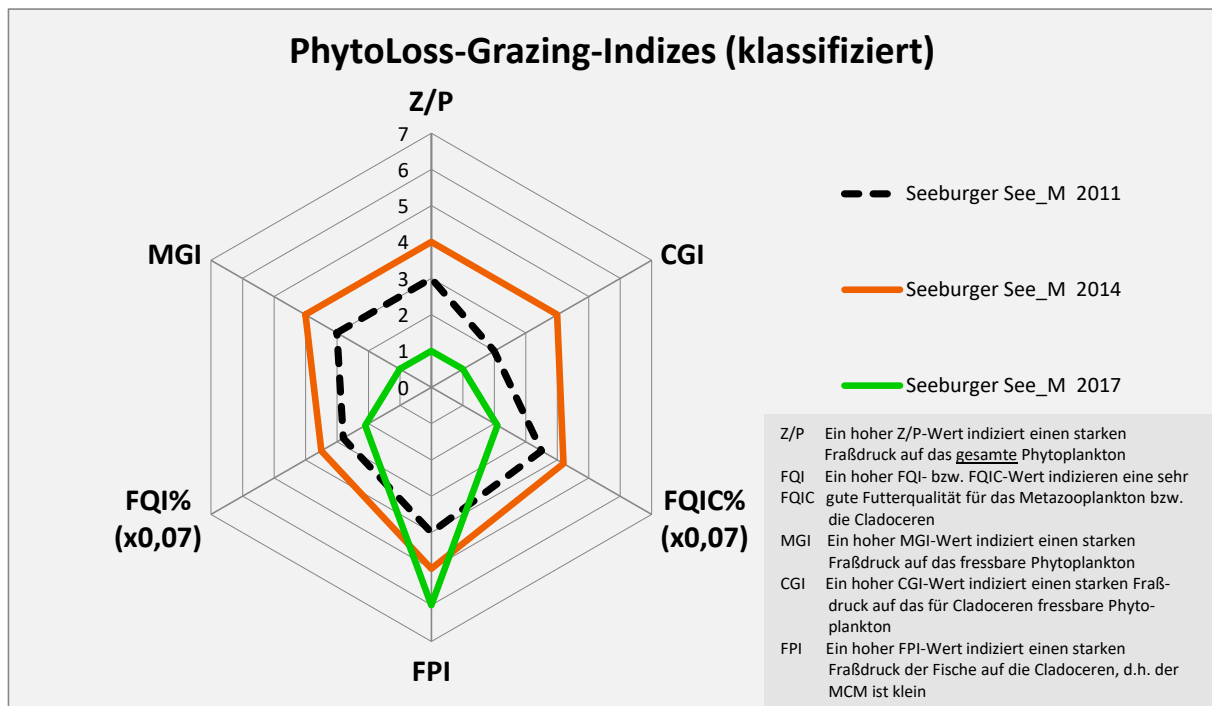


Abbildung 12: PhytoLoss-Grazing-Indizes im Seeburger See in den Jahren 2011, 2014, 2017 (PhytoLoss 3.4.0.1). FQI = Futterqualitätsindex, FQIC = FQI für Cladoceren, Z/P = Verhältnis Zooplankton- zu Phytoplankton-Biomasse (Grazing-Index nach Jeppesen), MGI = Metazooplankton-Grazing-Index, CGI = Cladoceren-Grazingindex, FPI = Fischprädatorenindex

5.3 Submerse Makrophyten

Zur Unterwasservegetation des Seeburger Sees liegen Untersuchungen aus den Jahren 2003, 2006, 2011, 2014, 2017 [ECORING., 2003, 2007, 2012, 2015b, 2018b] vor, sowie ältere Angaben von STREIF aus den 1960er Jahren [STREIF, 1970].

Während 1927 noch mindestens acht verschiedene submerse Makrophyten-Arten im See vorkamen (*Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *P.n perfoliatus*, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Zanichella palustris*), werden 1966 die toleranteren Formen *Myriophyllum spicatum* und *Myriophyllum verticillatum* als Charakterarten genannt [STREIF, 1970].

2003 und 2006 wurde beschrieben, dass zwar weite Uferbereiche des Seeburger Sees durch gut ausgeprägte, großflächige Schwimmblattgesellschaften (*Nuphar lutea* und *Nymphaea alba*) gekennzeichnet sind, ansonsten aber nur Restvorkommen (Einzelexemplare) von *Potamogeton crispus* und *Ceratophyllum demersum* im Bereich der Aueeinmündung nachgewiesen werden konnten. Die submerse Makrophytenflora wurde daher als extrem verarmt bis verödet bezeichnet [ECORING, 2007]. Als Ursache hierfür wird die geringe Sichttiefe des Sees angegeben, die auf

massive Eutrophierungsprozesse und die Ausbildung sehr hoher Planktondichten zurückzuführen ist. Eine trophische Charakterisierung des Sees auf Grund der Makrophyten-Besiedlung ist nur schwer möglich. Hier muss allein die Abwesenheit von weiteren Hydrophyten als Indiz auf den polytrophen Zustand des Sees gewertet werden [ECORING, 2003].

Eine Bewertung nach Phylib [SCHAUMBURG et al., 2015] ergibt für die Jahre 2003 und 2006 (nur Makrophyten) sowie 2011 (inkl. benthische Diatomeen) einen „unbefriedigenden“ ökologischen Zustand. 2014 ergab die Phylib-Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten/benthische Diatomeen einen „mäßigen“ ökologischen Zustand und 2017 war keine gesicherte Bewertung möglich, von den Bearbeitern wird der Zustand aber weiterhin als vermutlich „unbefriedigend“ eingestuft [ECORING, 2018b]. Ab dem Untersuchungsjahr 2011 wurden keine submersen Makrophyten mehr nachgewiesen, was einen fortgesetzten Trend der Makrophytenverödung widerspiegelt. Hauptursache für das Verschwinden der submersen Makrophyten ist sehr wahrscheinlich die geringe Sichttiefe aufgrund hoher Phytoplankton-Dichten als Folge der anhaltenden Eutrophierung des Seeburger Sees.

5.4 Makrozoobenthos

Für das Makrozoobenthos liegt eine Untersuchung von 2006 vor [ECORING, 2007]. Dabei wiesen die zehn Untersuchungsbereiche mit 3 bis 20 Taxa eine sehr unterschiedliche Makrozoobenthos-Besiedlung auf. Die Besiedlungsdichte betrug durchschnittlich 2.319 Ind./m², wobei die einzelnen Standorte zum Teil erhebliche Unterschiede aufwiesen und in diesen Zahlen Schillfunde berücksichtigt wurden. Zu den individuenreichen, lebend nachgewiesenen Taxa zählten verschiedene Arten der Chironomini sowie Oligochaeten. Die gefundenen Rote-Liste-Arten sind in *Tabelle 7* dargestellt. Die höchsten Artenzahlen wurden entlang des Nordufers gefunden. Auffällig waren zahlreiche frische Schillfunde verschiedener Muschel- und Schneckenarten, die nicht nur dem altersbedingten Absterben zugeschrieben werden konnten. Aufgrund der geringen Zahl der Lebendnachweise für Großmuscheln wurde im Oktober 2006 eine ergänzende Übersichtskartierung der Großmuschelbestände durchgeführt, die ergab, dass die Großmuschelbestände im Seeburger See massiv beeinträchtigt sind. Es konnten lediglich drei (!) lebende Großmuscheln gefunden werden. Der Anteil lebender Individuen war im Vergleich zu den Schillnachweisen damit kleiner 1 ‰. Die hohe Zahl an Schillfunden von offensichtlich im Sommer 2006 abgestorbener Individuen der Gattungen *Unio* und *Anadonta* stimmt gut mit dem beobachteten Auftrieb toter Großmuscheln im Sommer überein. Hinzu kommt, dass auch bei den Schillfunden nur eine äußerst geringe Anzahl von Jungmuscheln

bzw. jüngeren Tiere nachgewiesen werden konnte. Diese Beobachtung legt die Vermutung nahe, dass die Muschelbestände im Seeburger See schon seit längerer Zeit erheblichem Stress ausgesetzt sind und die Fortpflanzungserfolge bereits in der Vergangenheit stark eingeschränkt waren. Aufgrund der Übersichtskartierung steht zu befürchten, dass der Seeburger See zumindest kurz- bis mittelfristig über keine stabilen Großmuschelbestände mehr verfügen wird [ECORING, 2007].

Tabelle 7: Gefährdete Arten im Seeburger See [ECORING, 2007]

Taxon	System	Rote Liste Deutschland	Rote Liste Niedersachsen
<i>Caenis lactea</i>		3	
<i>Acroloxus lacustris</i>	Mollusca	V	
<i>Molanna angustata</i>	Trichoptera		H0
<i>Unio pictorum</i>	Mollusca	3	
<i>Radix auricularia</i>	Mollusca	V	
<i>Valvata piscinalis</i>	Mollusca	V	
<i>Valvata cristata</i>	Mollusca	V	

2021 wurde das Makrozoobenthos erneut untersucht [ORENDT, 2021]. Dabei wurden acht Messstellen am 22. und 23.04.2021 beprobt (*Abbildung 13*). Insgesamt wurden während der Untersuchung 110 unterschiedliche Taxa festgestellt. Zuckmücken, Köcherfliegen und Schnecken waren durch die meisten Taxa vertreten (*Tabelle 8*). Von den Schnecken waren fünf Arten nur als Leerschalen nachzuweisen. Die taxonomische Diversität schwankte zwischen den einzelnen Probestellen beträchtlich. Die geringste Taxazahlen fand sich an den Transekten S6 und S7 mit 23 bzw. 25, die höchste Zahl an Transekt S2 mit 43 Taxa. Ebenso waren bei den Individuendichten große Unterschiede zu beobachten. Die höchsten Abundanzen traten an Transekt S6 mit 9.954 Ind/m², die niedrigsten an S1 mit 320 Ind/m² auf.

In der Artengemeinschaft sind zahlreiche Taxa, die bevorzugt in nährstoffreichen Gewässern vorkommen. Darunter befanden sich besonders eine Reihe von Zuckmückenarten wie *Einfeldia dissidens*, *Glyptotendipes barbipes*, *G. glaucus/pallens*, saprotolerante *Chironomus*-Arten, *Dicrotendipes nervosus*, *Polypedilum sordens*, *Endochironomus albipennis* und *E. tendens* u.a.. Außerdem fanden sich verbreitet tolerante und ubiquitär in Standgewässern oder lenitischen Zonen lebende Taxa wie z. B. *Bithynia tentaculata*, *Asellus aquaticus* oder *Sphaerium corneum*. Ihr Auftreten war jedoch fast immer in moderaten Individuenzahlen. Höhere Dichten einzelner Taxa traten ausschließlich an Probestelle S6 auf, die im Bereich des Seebades lag. Erwähnenswert ist auch noch eine relativ reiche Molluskenfauna. Allerdings konnten sechs Arten nur durch Leergehäuse nachgewiesen werden (*Hippeutis complanatus*, *Valvata cristata*, *Planorbis*

planorbis, *Anisus vortex*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*). Großmuscheln traten nicht zahlreich, jedoch regelmäßig auf. Auffallend war andererseits das fast vollständige Fehlen von Käfern (nur zwei Adulte von *Laccophilus hyalinus* an S3).



Abbildung 13: Lage der Makrozoobenthos-Messstellen am Seeburger See 2021 [ORENDT, 2021]

Für den gesamten Seeburger See ergibt sich nach der in der AESHNA-Anleitung (Böhmer, 2017) angegebenen Aggregationsmethode der Probestellenergebnisse die Zustandsklasse 3 ("mäßig") mit einer leichten Tendenz zu 4 (MMI = 0,449; die Klassengrenze zu 4 läge bei MMI = 0,400). Fünf der untersuchten Probestellen wurden nach AESHNA mit Zustandsklasse 3 ("mäßig") und drei mit Zustandsklasse 4 ("unbefriedigend") bewertet. Die Ergebnisse sind aus gutachterlicher Sicht plausibel.

Tabelle 8: Verteilung der Taxa auf die Großgruppen am Seeburger See 2021 (einschließlich der nur durch Leerschalen nachgewiesenen Gastropoden) [ORENDT, 2021]

Taxongruppe		Anzahl Taxa
Spongillidae	Schwämme	1
Turbellaria	Strudelwürmer	2
Bryozoa	Moostiere	1
Mollusca - Bivalvia	Muscheln	7
Mollusca - Gastropoda	Schnecken	15
Oligochaeta	Wenigborster	5
Hirudinea	Egel	7
Crustacea - Amphipoda	Flohkrebse	1
Crustacea - Decapoda	Zehnfußkrebse	1
Crustacea - Isopoda	Asseln	1
Acari	Milben	1
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	3
Odonata	Libellen	5
Megaloptera	Schlammfliegen	1
Coleoptera	Käfer	1
Heteroptera	Wanzen	4
Diptera - Chironomidae	Zuckmücken	36
Diptera - andere Familien	Zweiflügler	4
Trichoptera	Köcherfliegen	14
Summe		110

5.5 Fische

1980/81 wurden bei einer Fischuntersuchung durch das Zoologische Institut der TU Braunschweig 13 Fischarten festgestellt. Zahlenmäßig überwog stark der Brasse (*Abramis brama*). Im Vergleich zu anderen Gewässern existierte im Seeburger See ein hoher Hechtbestand (*Esox lucius*). Auffällig war, dass kein Zander (*Stizostedion lucioperca*) gefangen wurde, obwohl der Seeburger See früher ein gutes Zandergewässer gewesen sein soll und obwohl 1979/80 ein Besatz mit Jungzandern vorgenommen wurde [LAWA, 1985].

Im August 2012 erfolgte eine Befischung im Auftrag des LAVES [BRÜMMER, 2012] als Ersterfassung für die Umsetzung der EG-WRRL. Es wurden Stellnetz- und Elektrobefischungen durchgeführt. Dabei wurden insgesamt elf Fischarten nachgewiesen (*Tabelle 9, Tabelle 10*), wobei der Gesamtfang von Brassern, Rotfedern und Rotaugen dominiert wurde. Das Artenspektrum wird als einseitig beschrieben. Das Fehlen juveniler Hechte sowie das Fehlen von für den Seetyp zu erwartenden Arten, wie Steinbeißer, Schlammpeitzger oder Ukelei, weist auf einen Mangel an geeigneten Laichhabitaten hin. Die Bewertung des ökologischen

Zustands anhand der Qualitätskomponente Fische ergibt nach BRÄMICK & RITTERBUSCH [2007] einen mäßigen Zustand.

2018 wurde erneut eine Fischuntersuchung im Auftrag des LAVES mit der gleichen methodischen Vorgehensweise wie 2012 durchgeführt [BRÜMMER ET AL., 2018]. Es wurden 12 Arten gefunden, wobei hinsichtlich der Individuenzahl Rotaugen, Zander und Brassens dominierten. In Hinblick auf die Biomasse dominierten Brassens, Rotaugen, Hechte und Aale.

Die Bewertung des ökologischen Zustands anhand der Qualitätskomponente Fische mit DeLFI-Type ergibt 2018 die Bewertung „mäßig“ für den Seeburger See.

Tabelle 9: Übersicht über den standardisierten Gesamtfang 2012 und 2018 im Seeburger See (Individuenzahl n) [BRÜMMER, 2012; BRÜMMER et al., 2018]

Art	Elektrofischerei (n)		Netzfischerei (n)		Summe (n)		Anteil Summe (%)	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
Aal	2,85	60	0	0	2,85	60	0,25	2,45
Bitterling	2,23	8	1,11	1	3,34	9	0,30	0,37
Brassen	19,61	3	690,7	593	710,31	596	62,98	24,35
Cyprinidenhybrid	0	0	0	8	0	8	0	0,33
Flussbarsch	1,22	41	42,5	89	43,72	130	3,88	5,31
Gründling	0,86	4	0,14	0	1	4	0,09	0,16
Güster	12,06	4	15,28	85	27,33	89	2,42	3,64
Hecht	1,11	10	0,83	4	1,95	14	0,17	0,57
Karpfen	0	0	0	3	0	3	0	0,12
Rotauge	1,35	16	240,56	631	241,9	647	21,45	26,43
Rotfeder	55,12	170	11,67	69	66,78	239	5,92	9,76
Schleie	0,26	10	0,14	0	0,4	10	0,04	0,41
Zander	0	1	19,87	638	19,86	639	1,76	26,10
Cypriniden-Hybrid	0	0	8,33	0	8,33	0	0,74	0
Summe	96,66	327	1031,11	2121	1127,77	2448	100	100

Tabelle 10: Übersicht über den standardisierten Gesamtfang 2012 und 2018 im Seeburger See (Biomasse in Gramm) [BRÜMMER, 2012; BRÜMMER et al., 2018]

Art	Elektrofischerei (g)		Netzfischerei (g)		Summe (g)		Anteil Summe (%)	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
Aal	8.401,0	7.183,0	0,0	0,0	8.401,0	7.183,0	1,65	6,54
Bitterling	102,0	12,0	35,7	3,0	137,7	15,0	0,03	0,01
Brassen	688,9	10,0	159.860,7	30.102,0	160.549,7	30.112,0	31,62	27,43
Cyprinidenhybrid	0,0	0,0	0,0	1.443,0	0,0	1.443,0	0	1,31
Flussbarsch	705,8	943,0	9.111,3	5.067,0	9.817,1	6.010,0	1,93	5,48
Gründling	55,5	5,0	29,8	0,0	85,3	5,0	0,02	0,00
Güster	2.756,2	196,0	34.014,9	7.772,0	36.771,1	7.968,0	7,24	7,26
Hecht	31.767,7	9.429,0	33.411,0	4.982,0	65.178,7	14.411,0	12,84	13,13
Karpfen	0,0	0,0	0,0	1.150,0	0,0	1.150,0	0	1,05
Rotaugen	322,9	498,0	175.128,2	23.817,0	175.451,1	24.315,0	34,55	22,15
Rotfeder	5.131,3	4.540,0	6.665,3	3.868,0	11.796,6	8.408,0	2,32	7,66
Schleie	6.269,0	636,0	2.465,4	0,0	8.734,4	636,0	1,72	0,58
Zander	0,0	19,0	9.524,5	8.083,0	9.524,5	8.102,0	1,88	7,38
Cyprinidenhybrid	0,0	0,0	21.367,8	0,0	21.367,8	0,0	4,21	0
Summe	56.200,2	23.471,0	451.614,7	86.287,0	507.814,9	109.758,0	100	100

6 Sediment

In den 1960er Jahren wurden umfangreiche Sedimentuntersuchungen am Seeburger See durchgeführt [STREIF, 1966 UND 1970]. Hierfür wurden im verlandeten Gebiet und im See selbst insgesamt 110 Bohrungen durchgeführt. Mit diesen Bohrungen gelang es, eine deutlich gegliederte bis 17 m mächtige Folge limnischer und telmatischer Ablagerungen in der Seewanne nachzuweisen. Die Abfolge der Sedimente ist in *Tabelle 11* dargestellt.

Eine Sedimentation findet verstärkt am Westufer statt, sowohl durch allochthone Einschwemmungen, als auch durch seeinterne Verlagerung von autochthonem Material [LAWA, 1985]. Der Schlammkegel, der sich im Südwesten vor der Auemündung in den See schiebt, wächst jedes Jahr um ca. vier Meter [LANDKREIS GÖTTINGEN, 1999].

Tabelle 11: Abfolge der Sedimentschichten am Seeburger See [STREIF, 1970]

Meter unter Wasseroberfläche	Beschreibung	Chemische Eigenschaften
bis 4,00 m	Wasser	
4,00 – 6,20 m	mineralreiche Mudden	reich an Si ₂ O ₂ (45-55%) und Al ₂ O ₃ (20-30%) geringe CaO- und CO ₂ -Gehalte, FeO (2,5-3,0%), TiO (0,5-1,0%)
6,20 – 6,75 m	olivfarbene Mudden	Übergangsbildungen zwischen den hängenden und liegenden Mudden, abnehmende SiO-, AlO-, FeO- und TiO-Gehalte; die CaCO ₃ -Gehalte steigen gleichzeitig auf über 50 % an
6,75 – 8,65 m	ockerfarbene Mudden	die CaCO-Gehalte erreichen 80 %, SiO und AlO fallen auf 5 %, entsprechend sinken die FeO- und TiO-Werte
8,65 – 8,77 m	Leitschicht	Im oberen Teil geht der CaCO-Gehalt auf 50 % zurück bei erneutem gleichzeitigem SiO- und AlO -Anstieg. Im unteren Teil des Doppelbandes spielen sich wieder die in den ockerfarbenen Mudden angedeuteten Verhältnisse ein; gleichzeitig steigt der Gehalt an C _{org} auf über 10% und N _{gesamt} erreicht ein Maximum mit 1,29 %
8,77 – 9,83 m	dunkelbraune und dunkelgraue Mudden	CaCO ₃ und C _{org} machen zusammen 85 bis 90% der Gesamt Substanz aus, ihre Kurven verlaufen antiparallel; kennzeichnend sind ferner Maxima in den Gehalten von S _{gesamt} und S _{sulfid} und hohe Werte für N _{gesamt}
9,83 – 11,55 m	grüne Mudde	CaCO ₃ und C _{org} machen über 90 % aus bei entgegengesetztem Verlauf ihrer %-Kurven: die Kurve für N _{ges} verläuft der -Kurve parallel; die MgO-Werte liegen über 1 %, die Gehalte an S _{ges} und S _{sulfid} sind niedrig
11,55 – 11,70 m	Torf	

Untersuchungen der Universität Göttingen in 2018/2019 ergaben, dass es vor allem von September bis Oktober zu Phosphat-Rücklösungen aus dem Sediment kommt [Heim, unveröff.].

2021 wurde das Sediment des Seeburger Sees erneut untersucht [NOWAK, 2022]. Die Untersuchung der Phosphor-Rücklösekapazität nach PSENNER ergab, dass in den oberen 10 cm der Sedimente des Seebeckens durchschnittlich 5,4 g P/m²

potentiell rücklösbar. Aufgrund der höheren Trockensubstanzen ergibt sich für die Sedimente des Schwemmfächers trotz niedrigerer Gesamtphosphor- und PFP-Konzentrationen ein vergleichbarer Wert von 4,9 g P/m² potentiell rücklösbarer Phosphorverbindungen aus den oberen 10 cm. Der potentiell rücklösbare Phosphor liegt v.a. in Form von Fe/Mn-Oxid gebundenem, redoxsensitiven P vor.

7 Bewertung

7.1 LAWA-Trophiebewertung

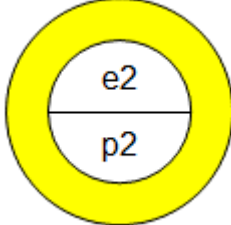
Nach der "Vorläufigen Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien" würde sich für den Seeburger See nach der Beckenmorphometrie der Referenzzustand "hoch eutroph" (e2) ergeben [LAWA, 1999]. Die Ergebnisse der Trophie-Berechnungen nach LAWA [2014] wechseln zwischen hypertroph (h) in den Jahren 2003 und 2011 und hoch polytroph (p2) in den Jahren 2008, 2014 und 2017 (*Tabelle 12*). Allerdings ist das Bewertungsverfahren nach LAWA [1999, 2014] für polymiktische Flachseen nur eingeschränkt anwendbar, da die Sichttiefe als Kriterium durch häufige sedimentbedingte Eintrübung des Wasserkörpers für die Trophie-Berechnung nur bedingt geeignet ist. *Abbildung 14* zeigt den Verlauf der Trophie-relevanten Parameter Gesamtphosphor, Chlorophyll-a und Sichttiefe in den einzelnen Untersuchungsjahren.

Tabelle 12: Ergebnisse der Trophie-Berechnung für den Seeburger See [LAWA, 2014]

Gewässername	Jahr	Gesamt-Trophie-Index	Trophieklasse
Seeburger See	2003	4,54	hypertroph
Seeburger See	2008	4,35	polytroph 2
Seeburger See	2011	4,60	hypertroph
Seeburger See	2014	4,25	polytroph 2
Seeburger See	2017	4,06	polytroph 2

Mit dem Ist-Zustand, der für 2011 ermittelt wurde (hoch polytroph), ergibt sich für den Seeburger See aktuell die Bewertungsstufe 5 und somit eine starke Nährstoffbelastung nach LAWA [1999, 2014] (*Tabelle 13*).

Tabelle 13: Trophiebewertung des Seeburger Sees für 2017 [LAWA, 1999, 2014]

Referenzzustand (nach Morphometrie)	hoch eutroph (e2)	
Ist-Zustand	hoch polytroph (p2)	
Gesamtbewertung	Bewertungsstufe 5: starke Nährstoffbelastung; Sanierungsmaßnahmen sind erforderlich, insbes. bei Gewässern, deren Referenzzustand oligo- oder mesotroph ist.	

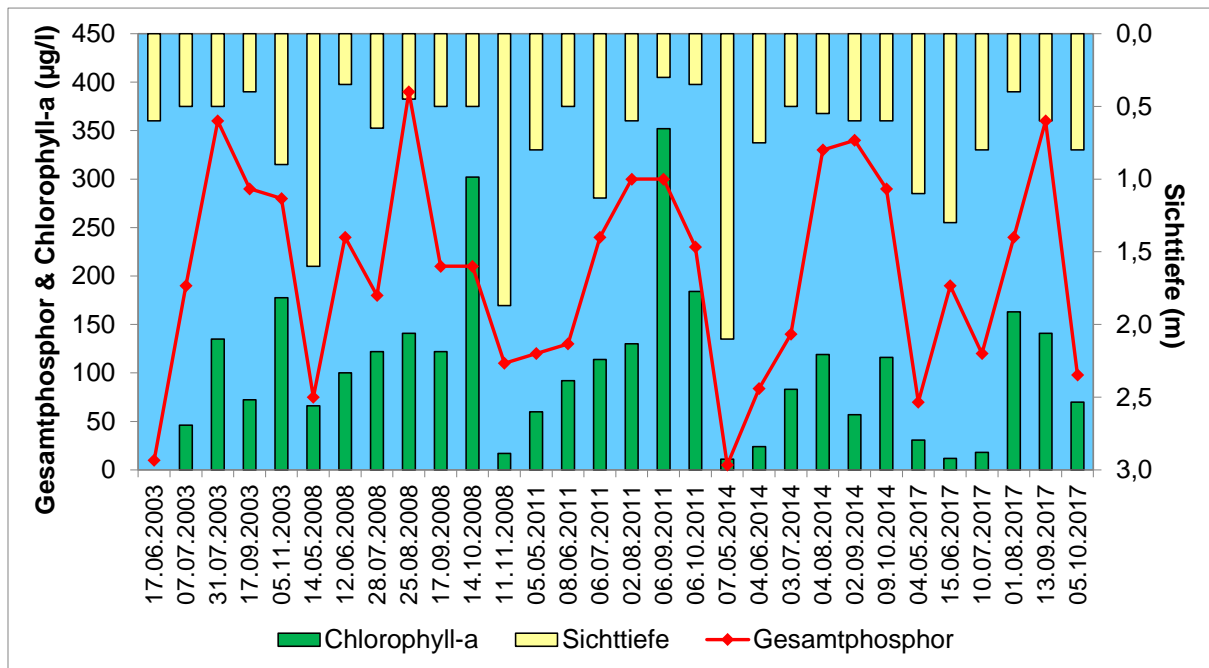


Abbildung 14: Verlauf der Trophie-relevanten Parameter Gesamtphosphor, Chlorophyll-a und Sichttiefe im Seeburger See in den Untersuchungsjahren 2003 bis 2017.

7.2 **WRRL-Qualitätskomponenten**

Die Bewertung der stehenden Gewässer nach WRRL setzt sich aus der Bewertung des ökologischen Zustands (bzw. bei künstlichen und erheblich veränderten Gewässern des ökologischen Potenzials) und des chemischen Zustands zusammen. Für die Beurteilung des **ökologischen Zustands / Potenzials** werden neben den biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische) auch die unterstützenden hydromorphologischen (Wasserhaushalt und Morphologie) und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Allgemeine Bedingungen und spezifische Schadstoffe) zur Bewertung herangezogen. Bewertungsverfahren liegen bisher nur für die biologischen Qualitätskomponenten vor. Die Bewertung des ökologischen Zustands des Seeburger Sees ("unbefriedigend") durch den NLWKN erfolgte anhand der Phytoplankton- und Makrophyten-Bewertung unter Berücksichtigung der Abschätzung der anderen Qualitätskomponenten (*Tabelle 14*)

Der **chemische Zustand** des Seeburger Sees wird aufgrund der Überschreitung der UQN bei Quecksilber und Bromierten Diphenylether als „nicht gut“ eingestuft.

Tabelle 14: Bewertungen der WRRL-Qualitätskomponenten für den Seeburger See

Ökologischer Zustand Seeburger See (es werden die Klassen sehr gut , gut , mäßig , unbefriedigend und schlecht unterschieden)		
Qualitätskomponente	Bewertungsverfahren	Bewertung
Biologische Qualitätskomponenten	Phytoplankton PSI (PhytoSee 7.0) [Mischke und Nixdorf 2008]	Untersuchungsjahr: 2017 Gesamtbewertung: unbefriedigend
	Makrophyten Phytobenthos PHYLIB [Schaumburg et al. 2015]	Untersuchungsjahr: 2017, Gesamtbewertung: mäßig (ungesichert)
	Makrozoobenthos AESHNA [Miler et al. 2013]	Bisher nicht durchgeführt
	Fische DeLFI-Type	Untersuchungsjahr: 2018 [LAVES] Gesamtbewertung: mäßig
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	Wasserhaushalt - Verbindung zu Grundwasserkörpern - Wasserstandsdynamik - Wassererneuerungszeit	Derzeit noch kein allgemeines Bewertungsverfahren Bisher keine Bewertung
	Morphologie - Tiefenvariation - Substrat des Bodens - Struktur der Uferzone	Seeuferstrukturklassifizierung nach Mehl et al. [2015a, 2015b] Untersuchungsjahr 2016: Klasse 2 („gering verändert“)
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	Allgemein - Sichttiefe - Temperatur - Sauerstoff - Chlorid, Leitfähigkeit - pH-Wert - Phosphor, Stickstoff	Derzeit noch kein allgemeines Bewertungsverfahren Orientierende Bewertung der Trophie nach LAWA [2014] Orientierende Bewertung von Gesamtposphor-Konzentration und Sichttiefe nach OGewV [2016] Vergleich Referenztrophie (hoch eutroph) und Ist-Trophie (hoch polytroph) (Untersuchungsjahr 2017) ergibt nach LAWA [2014] Bewertungsstufe 5 (starke Nährstoffbelastung) Verfehlung der Orientierungswerte nach OGewV [2016] bei Gesamtposphor und Sichttiefe → Ergebnisse unterstützen Einstufung der biologischen Qualitätselemente
GESAMTBEWERTUNG (Bewertung NLWKN Stand 2021):		unbefriedigend

Chemischer Zustand (es werden die Klassen gut und nicht gut unterschieden)		
Qualitätskomponente	Bewertungsverfahren	Bewertung
Prioritäre Stoffe	Stoffe und Umweltqualitätsnormen nach WRRL-VO NI (Anlage 5) und Richtlinie 2008/105/EG	Gesamtbewertung: nicht gut
GESAMTBEWERTUNG (Bewertung NLWKN Stand 2021):		nicht gut

8 Nutzungen und Nutzungskonflikte

Das gesamte Seegebiet steht seit 1973 unter Naturschutz (NSG BR 038 "Seeburger See" mit 122 ha) und ist außerdem FFH-Gebiet (Nr. 140 "Seeburger See") und EU-Vogelschutzgebiet (V10 "Unteres Eichsfeld"). Dennoch sind einige Bereiche für die Freizeitnutzung freigegeben (*Tabelle 15*). Am Südwestufer besteht die Möglichkeit zu baden (EU-Badestelle "Seeburger See"), außerdem befinden sich am Westufer (Ort Seeburg) und am Ostufer (Ort Bernshausen) Bootsstege mit der Möglichkeit Segel- und Ruderboote zu leihen. Das Befahren einer Naturschutzkernzone am Nordwestufer sowie einer Frühjahrssperrzone am Südufer ist nicht gestattet. Auch die Angelnutzung beschränkt sich auf den nordöstlichen Bereich des Sees.

Tabelle 15: Nutzergruppen am Seeburger See

Wasserwirtschaft	
keine Nutzung	
Naturschutz	
Naturschutzgebiet BR 038 "Seeburger See" (122 ha, Ausweisung 1976)	Zuständig als untere Naturschutzbehörde: Landkreis Göttingen www.landkreisgoettingen.de
FFH-Gebiet Nr. 140 "Seeburger See" (115 ha)	
EU-Vogelschutzgebiet V19 "Unteres Eichsfeld" (13.710 ha)	
Tourismus	
Zweckverband Naturschutz- und Erholungsgebiet Seeburger See	Herrmann Schütte, 0551 / 525 2341
Campingplatz	www.campingseeburgersee.com
Wassersport	
SVSS – Segler-Vereinigung Seeburger See e.V.	www.svss.de
Bootsverleih	www.seeburgersee.com/seegebiet/bootsverleih
Badenutzung	
EU-Badestelle "Seeburger See" R13A50002403152002	Gemeinde: Seeburg www.seeburgersee.com Landesgesundheitsamt Niedersachsen www.badegewaesser.nlga.niedersachsen.de
DLRG-Ortsgruppe Eichsfeld e.V.	eichsfeld.dlrq.de
Fischerei / Angeln	
ASV Seeburger-See e.V.	www.angeln-am-seeburger-see.de
Sonstige	
keine sonstigen Nutzungen	

9 Übersichtsdaten zum Naturschutz

9.1 Natura 2000

Der Seeburger See gehört zum FFH-Gebiet "Seeburger See" (Landesinterne Nr. 140, EU-Kennzahl 4426-302) sowie zum EU-Vogelschutzgebiet "Unteres Eichsfeld" (Landesinterne Nr. V19, EU-Kennzahl DE 4426-401). Eine Übersichtskarte ist in *Abbildung 15* dargestellt, eine Kurzcharakteristik, die Schutzwürdigkeit und die Gefährdung der Gebiete sind in *Tabelle 16* dargestellt. Informationen zu den Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie finden sich in *Tabelle 17*. Als Anhang-II-Art mit signifikantem Vorkommen im FFH-Gebiet 140 ist der Bitterling zu nennen.

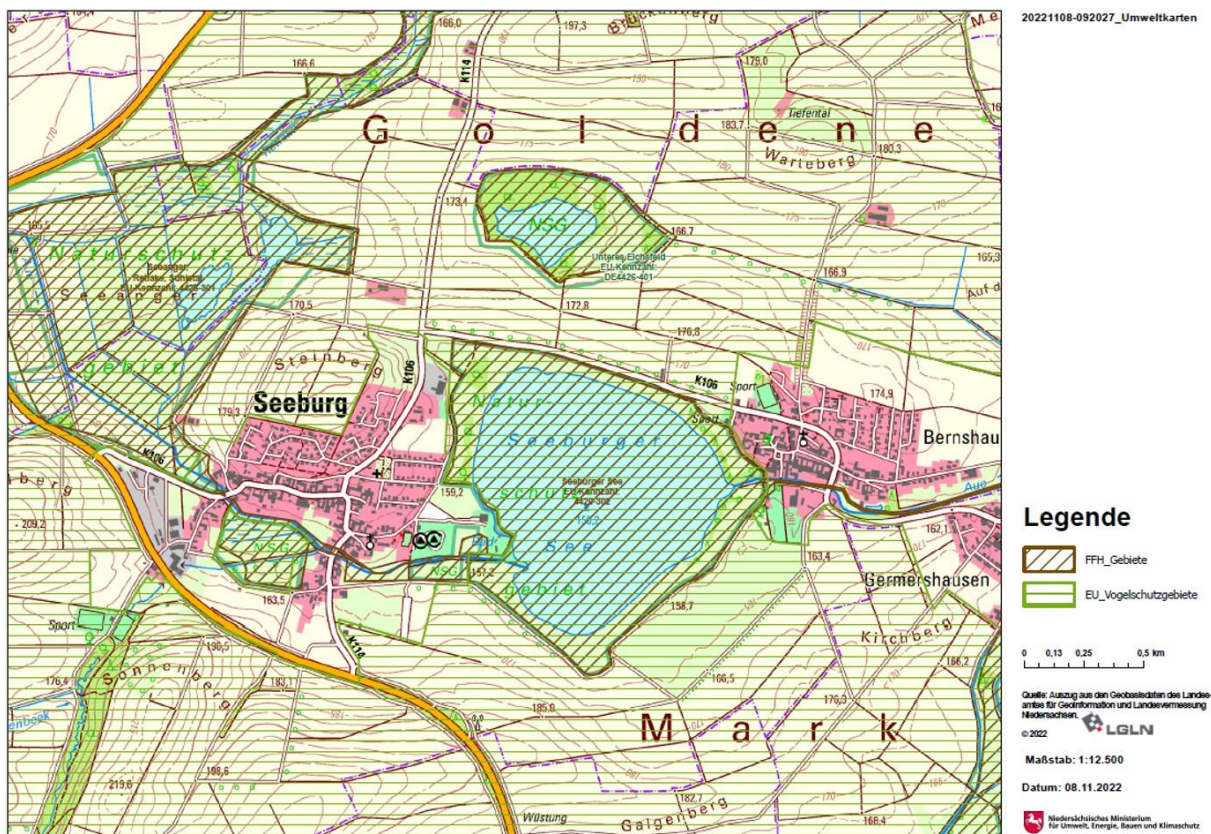


Abbildung 15: Übersichtskarte Natura 2000-Gebiete am Seeburger See (abgerufen am 08.11.2022¹)

¹https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/umweltkarten/?lang=de&topic=Natur&bgLayer=TopographieGrau&layers=FFH_Gebiete_2,EU_Vogelschutzgebiete_2,Naturschutzgebiet&E=580730.02&N=5713244.13&zoom=11&layer_s_visibility=true,true,false

Hinweise zur Sicherung, zu den Erhaltungszielen und zum Management des FFH-Gebietes finden sich auf der NLWKN-Homepage².

Tabelle 16: Übersichtsinformationen Natura2000-Gebiete am Seeburger See (abgerufen am 08.11.2022³)

	FFH-Gebiet	EU-Vogelschutzgebiet
Kurzcharakteristik	Eutropher See natürlicher Entstehung. Verlandungsvegetation aus Schilfröhrichten, Teichrosen u.a. Randlich Feuchtgrünland, Erlenbruch u.a.	Halboffene Kulturlandschaft im Niedersächsischen Bergland mit landwirtschaftl. Nutzflächen. Laubwaldbereichen u. Dorfrandlagen; dadurch hoher Anteil an Grenzlinien u. Kleinstrukturen, einbezogen auch der Seeburger See.
Schutzwürdigkeit	Einziges großer See natürlicher Entstehung im niedersächsischen Berg- und Hügelland. Der Lebensraumtyp 3150 konnte 2007 nicht bestätigt werden. Status und/oder Möglichkeiten der Wiederansiedlung/-herstellung sind zu prüfen.	Repräsentativer Ausschnitt aus dem niedersächsischen Kernvorkommen des Rotmilans im mitteleuropäischen Verbreitungszentrum, zudem landesweit bedeutendes Vorkommen des Mittelspechts.
Gefährdung	Nährstoffeinträge. Erholungsnutzung.	Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, Beseitigung von Kleinstrukturen, Intensivierung der Forstwirtschaft (u.a. Entnahme von Alt- und Totholz, Beimischung standortfremder Baumarten), Windenergienutzung, Störungen.

Tabelle 17: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet 140 (abgerufen am 08.11.2022) (NP = not present; der LRT wies zum Zeitpunkt der Meldung des FFH-Gebiets signifikante Vorkommen im FFH-Gebiet auf, wird aber derzeit nicht nachgewiesen³)

EU-Code	Lebensraumtyp	Fläche (ha)	Erh.-Grad.	Jahr
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition	0	NP	2007

² <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/ffh-gebiete/ffh-gebiet-140-seeburger-see-197653.html>

³ https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#volstDat-FFH

Tabelle 18: Artenlisten nach Anh. II FFH-RL und Anh. I VSch-RL sowie die wichtigsten Zugvogelarten

Name	Status	Pop.-Größe	Erh.-Grad	Ges.-W. N	Anh.	Jahr
<i>Coturnix coturnix</i> (Wachtel)	n	25 - 50	B	C	VR-Zug	2008
<i>Dendrocopos medius</i> (Mittelspecht)	n	76	B	A	VR	2005
<i>Dryocopus martius</i> (Schwarzspecht)	n	20	B	C	VR	2005
<i>Falco peregrinus</i> (Wanderfalke)	n	1	B	A	VR	2017
<i>Lanius collurio</i> (Neuntöter)	n	30 - 55	B	B	VR	2008
<i>Milvus migrans</i> (Schwarzmilan)	n	2 - 5	B	B	VR	2008
<i>Milvus milvus</i> (Rotmilan)	n	21	B	A	VR	2016
<i>Pernis apivorus</i> (Wespenbussard)	n	2 - 5	B	B	VR	2008

9.2 Sonstige Schutzgebiete

Das gesamte Seegebiet ist seit 1976 als Naturschutz (NSG BR 038 "Seeburger See" mit 119 ha) gesichert⁴.

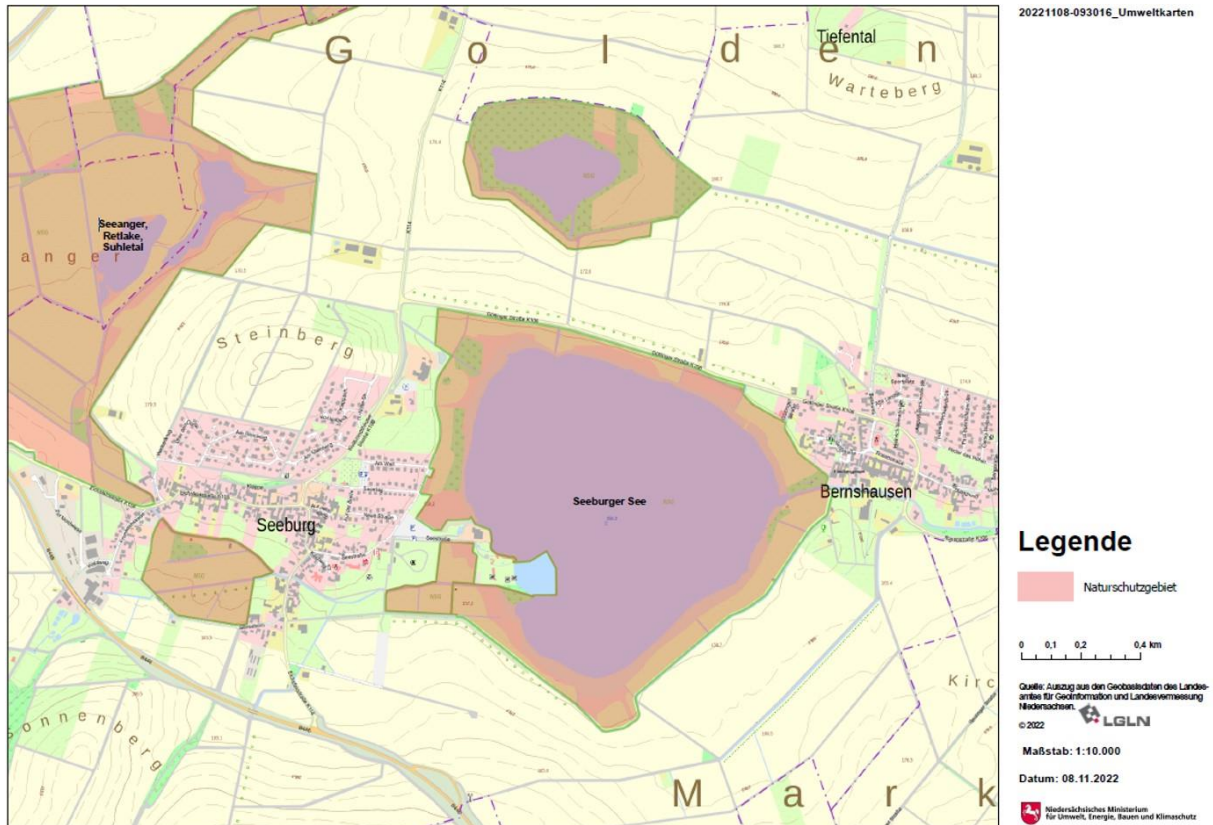


Abbildung 16: NSG BR 038 "Seeburger See" (abgerufen am 08.11.2022⁵)

⁴https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-seeburger-see-43059.html

⁵https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/umweltkarten/?lang=de&topic=Natur&bgLayer=TopographieGrau&layers=FFH_Gebiete_2,EU_Vogelschutzgebiete_2,Naturschutzgebiet&E=580730.02&N=5713244.13&zoom=11&layers_visibility=false,false,true

10 Bewertung der Datenlage

Die Datenlage zum Seeburger See stellt sich in den Grundlagendaten als relativ gut dar und auch zu den WRRL-Qualitätskomponenten liegen bereits einige Daten vor. Im Folgenden sind die **Datendefizite** für den Seeburger See im Einzelnen aufgeführt:

Grundlagendaten:

- Pegeldaten, Jahresganglinie zum Wasserstand des Sees
- Nährstoff-Frachten im Seezulauf (werden seit 2021 über automatischen Probenehmer erhoben)

Daten für WRRL-Qualitätskomponenten (für die Bewertungsverfahren bereits vorliegen):

- Makrozoobenthos

11 Entwicklungsziel, Belastungsquellen und Maßnahmenvorschläge

Da es sich beim Seeburger See um einen natürlichen See handelt, muss das Entwicklungsziel dem Referenzzustand des Seentyp 6 entsprechen. Demnach wäre das Entwicklungsziel ein ungeschichteter Mittelgebirgssee ohne Blaualgendominanz mit natürlichen Uferbereichen und einer Unterwasservegetation in den flachen Randzonen sowie einer dem Referenzzustand entsprechenden Trophie. Für den guten ökologischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie sind vor allem von Bedeutung:

- Die potenziell natürliche Besiedlung eines Sees mit Makrophyten, Fischen, Makrozoobenthos und Phytoplankton (biologische Qualitätskomponenten),
- Der potenziell natürliche Wasserhaushalt, vor allem hinsichtlich des Seewasserstandes, der Abflüsse der Zu- und Abläufe sowie der Wasseraufenthaltszeit im See (hydromorphologische Qualitätskomponenten),
- Der potenziell natürliche Stoffhaushalt, insbesondere hinsichtlich Sauerstoff, Salz- und Kalkgehalt und Nährstoffen sowie die Abwesenheit von Schadstoffen (chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten).

Die Hauptbelastungsquelle hinsichtlich der Nährstoffe ist beim Seeburger See der hohe Eintrag nährstoffreicher Sedimente über die Aue. Die Phosphorgehalte liegen

im Seeburger See im Sommer im Mittel im hoch polytrophen Bereich, an Einzelterminen sogar im hypertrophen Bereich.

Bei der Auswahl von weiteren Maßnahmen sollten immer *Sanierungsmaßnahmen* (Maßnahmen im Einzugsgebiet, wie z.B. die Minderung von Stoffeinträgen durch verbesserten Stoffrückhalt in der Fläche, Anlage von Uferrandstreifen oder Steigerung der Reinigungsleistung von Kläranlagen) vor *Restaurierungsmaßnahmen* (Maßnahmen im See selber, wie z.B. Entschlammung, Biomanipulation oder Uferzonenmanagement) stehen.

Hieraus ergeben sich für den Seeburger See folgende Maßnahmen:

1) Reduzierung der Nährstoffeinträge über Oberflächenabfluss von den unmittelbar an den See angrenzenden Flächen

- Extensivierung der Flächen im Talraum (Fläche innerhalb der Höhenlinie des mittleren Wasserstandes + 3 m) bzw. des Uferstreifens (Fläche von der Uferlinie bei mittlerem Wasserstand + 100 m landwärts), wobei die jeweils größere Fläche gilt (MLUR, 2005).
- Anlage von linienförmigen Strukturelementen entlang der Ufer als Barriere für erodiertes Bodenmaterial, z.B. Knickwälle, Mulden quer zum Hang etc. (MLUR, 2005).

2) Reduzierung der Nährstoffeinträge von erosionsgefährdeten Flächen im gesamten Einzugsgebiet

- Landwirtschaftliche Beratung durch das Land Niedersachsen (seit 2019)
- Nutzungsänderung/Extensivierung besonders gefährdeter Flächen
- Bodenschonende Bewirtschaftungsweise (konservierende Bodenbearbeitung, Direktsaatverfahren, hangparalleles Pflügen etc.)
- Hanggräben können Niederschlagswasser auffangen und ableiten. Ebenso kann eine Fangmulde zwischen Nutzfläche und Gewässerrandstreifen zur Reduzierung von Stoffeinträgen beitragen

3) Reduzierung des Sedimenteintrags über die Aue

- Erhöhung Strukturvielfalt der Aue, Verbesserung Stoffrückhalt im Gewässer
- Anlage von Sedimentationszonen/-becken. Diese sollten idealerweise unmittelbar vor dem Seezufluss angelegt werden.

- Regelmäßige Sedimenträumung des Seeangers und des noch anzulegenden zusätzlichen Sedimentationsbeckens; mindestens alle zehn Jahre oder nach Bedarf früher.

4) Untersuchung und Verbesserung der Sauerstoffsituation im See

- Untersuchungen zum Sediment und zur Rücklösung von Nährstoffen
- Evtl. Maßnahmen zur Verhinderung der Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment über Sedimentabdeckung (nur sinnvoll bei reduziertem Sedimentneueintrag durch Anlage und regelmäßige Unterhaltung von Retentionsbecken: Seeanger plus weiteres nachgeschaltetes Retentionsbecken vor der Einmündung der Aue in den Seeburger See)

Seit 2019 wird im Einzugsgebiet des Seeburger Sees die landwirtschaftliche Beratung als Teil der Gewässerschutzberatung durchgeführt, mit dem Ziel der Reduktion der diffusen Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen.

Gemäß § 13a Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 in Verbindung mit § 13a Abs. 3 DüV (2017, zuletzt geändert 2021) ist der Landesregierung die Pflicht übertragen, zum Schutz der Oberflächengewässer vor Verunreinigung durch Rechtsverordnung eutrophierte Gebiete (phosphatsensible Gebiete) gemäß AVV GeA (2020, 2022) auszuweisen sowie abweichende Vorschriften für diese Gebiete zu erlassen. Die Oberflächengewässer sind nach den Kriterien signifikante Einträge aus der Landwirtschaft, Überschreitung der chemischen Umweltqualitätsnormen für Phosphor und Überschreitung von biologischen Qualitätsnormen (Makrophyten und Phytobenthos oder Phytoplankton) zu bewerten. Alle Kriterien müssen für die Ausweisung von nährstoffsensiblen Gebieten gleichermaßen erfüllt sein.

Das Einzugsgebiet des Seeburger Sees wurde auf Grundlage dieser Kriterien 2019 als eutrophiertes Gebiet ausgewiesen.

12 Literatur

12.1 Literatur zum Seeburger See

AGO – ARBEITSKREIS GÖTTINGER ORNITHOLOGEN (2008): Projekt Seeanger. Online verfügbar www.ornithologie-goettingen.de

BÖTTCHER, R., BOXBERG, M., SAUER, U. (1974): Projektplanung Seeburger See. Versuch der Erfassung und Bewertung konkurrierender Nutzungsansprüche an einem See und der Bestimmung ihres quantitativen und qualitativen Umfangs. [Unveröff.] Projektarb., 95 S., 14 Tab., 24 Kt., Inst. f. Landschaftspfl. u. Natursch., Univ. Hannover.

BRÖCKER, J. (2008): Gemessene Phosphatfrachten und potentielle Phosphatausträge (Modellberechnungen) aus dem Einzugsgebiet Friesenbeek in den Seeburger See. Masterarbeit, Uni Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften, Institut für Agrikulturchemie.

BRÜMMER (2012): Seeburger See 2012 - Durchführung von Befischungen im Rahmen des operativen Monitorings 2012 vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Bericht im Auftrag des LAVES.

BRÜMMER, I., BARTELT, M., QUASCHNY, G., EPHAN, H.-J. (2018): Fischbestandserhebungen im Seeburger See im Rahmen der Umsetzung der EG-WRRL 2018 unter Einsatz von benthischen Multimaschen-Kiemennetzen und der Elektrofischerei. Bericht im Auftrag des LAVES.

ECORING (2003): Limnologische Untersuchung an 11 ausgewählten Seen (> 50 ha) in Niedersachsen (chemisch-physikalische Messungen, Makrophytenkartierung, Phytoplanktonzusammensetzung. Gutachten im Auftrag des NLÖ

ECORING (2006): Limnologische Untersuchungen in niedersächsischen Baggerseen 2006. (Makrozoobenthos und chemisch-physikalische Parameter). Untersuchungsbericht im Auftrage des NLWKN – Hildesheim. Unveröffentlicht

ECORING (2007): Ökologisch-limnologische Untersuchungen am Seeburger See und ausgewählten Gewässern in seinem Einzugsgebiet. Abschlussbericht zum Gutachten im Auftrag des Landkreises Göttingen.

ECORING (2009): Limnologische Untersuchungen in stehenden Gewässern Niedersachsens 2008 - Northeimer Kiessee - Schladener Kiessee -

- Tankumsee - Seeburger See (Phytoplankton und chemisch-physikalische Parameter). Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2010): Bewertung von Seen in Niedersachsen auf Basis von Makrophytendaten der Jahre 2003 und 2006. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2012): Limnologische Untersuchungen in stehenden Gewässern Niedersachsens 2011 - Gartower See – Schladener Kiessee – Seeburger See (Phytoplankton, Makrophyten, Diatomeen und chemisch-physikalische Parameter). Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2015a): Limnologische Untersuchungen in stehenden Gewässern Niedersachsens 2014 - Gartower See – Schladener Kiessee – Seeburger See (Phytoplankton und chemisch-physikalische Parameter). Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2015b): Limnologische Untersuchungen im Gartower See, Schladener Baggersee und Seeburger See aus dem Jahr 2014 – Makrophyten und Diatomeen. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2018a): Limnologische Untersuchungen in stehenden Gewässern Niedersachsens 2017 - Gartower See – Schladener Kiessee – Seeburger See (Phytoplankton und chemisch-physikalische Parameter). Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ECORING (2018b): Untersuchungen der Makrophyten und der Diatomeen in ausgewählten niedersächsischen Seen 2017 - Gartower See, Seeburger See, Schladener Baggersee. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- FRIEDRICH, E. A. (1979): Das "Auge des Eichsfeldes": Der Seeburger See. Nds. Jäger 24, [H.] 6, 279-280.
- GEOFLUSS (2022): Modellierung von Phosphor- und Stickstoffeinträgen in Oberflächen- und Grundwasser im Einzugsgebiet des Seeburger Sees. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- HARTMANN, R. (2007): Abschlussbericht der hydrochemischen Untersuchungen im Bereich des Seeburger Sees im Landkreis Göttingen und dessen Zuflüssen. Gutachten im Auftrag des Landkreis Göttingen, Umweltamt.

- LANDKREIS GÖTTINGEN (1999): Seeanger und Aue. Renaturierung eines ehemaligen Sees und eines Baches im Untereichsfeld. Faltblatt zum Projekt des Landkreises Göttingen.
- LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1985): Seen in der Bundesrepublik Deutschland/ (Niedersachsen S. 99-112), Seeburger See S.105-106.
- MAIER, G. (2012): Zooplankton in 8 Stehgewässern Niedersachsens. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, HARZWASSERWERKE DES LANDES NIEDERSACHSEN (1985): Seen in Niedersachsen. 54 S., Hildesheim.
- NLWK (1985): Seen in Niedersachsen. Seeburger See S. 51.
- NLWK – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ, BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG (2005): Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie – Oberflächengewässer – Bearbeitungsgebiet Rhume (C-Bericht). Stand: 01.12.2004.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2021): Vollständige Gebietsdaten der Natura2000-Gebiete in Niedersachsen. Online verfügbar auf: www.nlwkn.niedersachsen.de (Naturschutz → Natura 2000/Biotopschutz → Downloads zu Natura2000).
- NOWAK – INSTITUT DR. NOWAK (2021): Sedimentuntersuchung Seeburger See. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ORENDT-HYDROBIOLOGIE (2021): Makrozoobenthosuntersuchung am Seeburger See 2021. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- POLTZ, J. (2005): Seeburger See. Datenblatt zur Abschätzung der Zielerreichung nach EG-WRRL. Zur Verfügung gestellt vom NLWKN-Sulingen.
- REGIERUNGSPRÄSIDENT IN HILDESHEIM (1976): Verordnung über das Naturschutzgebiet "Seeburger See" in den Gemarkungen Seeburg und Bernshausen im Landkreis Göttingen vom 19. Februar 1976. Amtsbl. RB Hildesheim, Nr.5, 32-33, Hildesheim.
- RÖMER, W. (2008): Vom Acker in den Seeburger See. Land & Forst, 31: 30.

- RÖMER, W. (2009): Diffuse Phosphateinträge in das Stillgewässer Seeburger See – Aktuelle Belastung und Strategien zur Minderung. Vortrag auf dem Niedersächsischen Gewässerforum in Hildesheim am 02.09.2009.
- RÜPPEL, G. (1982): Ökologische Bewertung des Naturschutzgebietes Seeburger See im Hinblick auf anthropogene Nutzungen (Wasser- und Ufernutzungen). Gutachten, 1. Teil, 287 S., 2. Teil, 378 S.
- SCHRÖDER, T. (2015): Quantitative Bestimmung von 44 Zooplanktonproben aus 7 niedersächsischen Seen und Auswertung gemäß PhytoLoss. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- SCHRÖDER, T. (2018): Quantitative Bestimmung von 25 Zooplanktonproben aus vier niedersächsischen Seen und Auswertung gemäß PhytoLoss 2.0. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- STREIF, H. (1966): Über chemische und sedimentpetrographische Untersuchungen an Sedimenten aus dem Seeburger See. Geologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern XVHI.
- STREIF, H. (1970): Limnogeologische Untersuchung des Seeburger Sees (Untereichsfeld). Geologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern VII. Beihh. Geol. Jb., H. 83, 106 S. Hannover.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (2004): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands. UBA-Texte 05/04
- ZUMBROICH (2016): Praxistest zur Hydromorphologie-Klassifizierung niedersächsischer Seen nach dem LAWA-Übersichtsverfahren zur uferstrukturellen Gesamtklassifizierung. Gutachten im Auftrag der NLWKN-Betriebsstelle Sulingen.
- ZUNDEL, R. (1980): Der Landschaftsplan Seeburger See - ein Beispiel zur Lösung von Konfliktsituationen im Bereich eines vielbesuchten Naturschutzgebietes. N. Arch. Nieders., Bd.29, H.1, 21-32.

12.2 Allgemeine Literatur

ALLGEMEINE VERWALTUNGSVORSCHRIFT ZUR AUSWEISUNG VON MIT NITRAT BELASTETEN UND EUTROPHIERTEN GEBIETEN (AVV GEBIETSAUSWEISUNG – AVV GEA). 10.08.2022

BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1994): Naturräumliche Haupteinheiten und Biogeographische Regionen in Deutschland. Veröffentlicht in: SSYMANK, A.: Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz. Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. Zeitschrift Natur und Landschaft Jg. 69, 1994, Heft 9: S.395-406.

BRÄMICK, U. UND RITTERBUSCH, D. (2007): Erarbeitung einer Methode zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen > 50 ha in der Ökoregion 14 anhand der Fischfauna nach den Vorgaben der EU-WRRL. Unveröffentlichter Entwurf des Abschlussberichtes des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, November 2007.

DÜV: Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV). 2017, zuletzt geändert am 10.08.2022

ELSHOLZ, M., BERGER, H. (1998): Hydrologische Landschaften im Raum Niedersachsen. Schriftenreihe „Oberirdische Gewässer“ Nr. 6/98.

LAVES - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, DEZERNAT BINNENFISCHEREI - FISCHEREIKUNDLICHER DIENST (2012): Seeburger See 2012 – Durchführung von Befischungen im Rahmen des operativen Monitorings 2012 vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1999): Gewässerbewertung stehende Gewässer - Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. Kulturbuch-Verlag Berlin, ISBN 3-88961-225-3

LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014): Trophieklassifikation von Seen - Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWa für natürliche Seen, Baggerseen, Talsperren und Speicherseen – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.

- LUA NRW (2006): Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie, LUA Merkblätter 52: 108 S.,
<http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl./merk52/merk52.pdf>
- MEHL, D., EBERTS, J., BÖX, S. & KRAUß, D. (2015a): Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung (Übersichtsverfahren). 2. Überarbeitete und erweiterte Fassung (2015) im Rahmen des LAWA-Projekts O 5.13. Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ (LAWA-AO).
- MEHL, D., EBERTS, J., BÖX, S. & KRAUß, D. (2015b): Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung (Übersichtsverfahren). Anlage: Bearbeitungsalgorithmen und -verfahrensweisen. 2. Überarbeitete und erweiterte Fassung (2015) im Rahmen des LAWA-Projekts O 5.13. Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ (LAWA-AO).
- MISCHKE, U., RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E. UND NIXDORF, B. (2008): Praxistest Phytoplankton in Seen. Endbericht zum LAWA-Projekt (O 5.05). Berlin, Freiburg, Bad Saarow, Oktober 2007. 114 S
- MISCHKE, U., RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E., NIXDORF, B. (2017): Handbuch Phyto-See-Index – Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton. Im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms "Wasser, Boden und Abfall". Stand 15. Dezember 2017. 86 S.
- MILER, O., BRAUNS, M., BÖHMER, J., PUSCH, M. (2013): AESHNA – LEIBNIZ-INSTITUT FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE UND BINNENFISCHEREI (2013): Endbericht „Feinabstimmung des Bewertungsverfahrens von Seen mittels Makrozoobenthos“ (Projekt-Nr. O 5.10/2011). Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2005): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein – Hinweise zur Regeneration von Seen.
- OGEWV (2016): Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).
- RAKON (2013): RaKon Teil B, Arbeitspapier I – Gewässertypen und Referenzbedingungen. Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A. (2015): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Phylib. Bayerisches Landesamt für Umwelt.

TGL (1982): Fachbereichsstand, Nutzung und Schutz der Gewässer, stehende Binnengewässer; Klassifizierung. TGL 27885/01. Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft d. DDR, Berlin: 1-16.

Titelfoto: *Ecoring*

13 Anhang

Anhang 1: Karte "Seeburger See – Oberirdisches Einzugsgebiet"

Anhang 2: Karte "Seeburger See – Böden im Einzugsgebiet" (BK50)

Anhang 3: Karte "Seeburger See – Landnutzungen im Einzugsgebiet" (ATKIS)

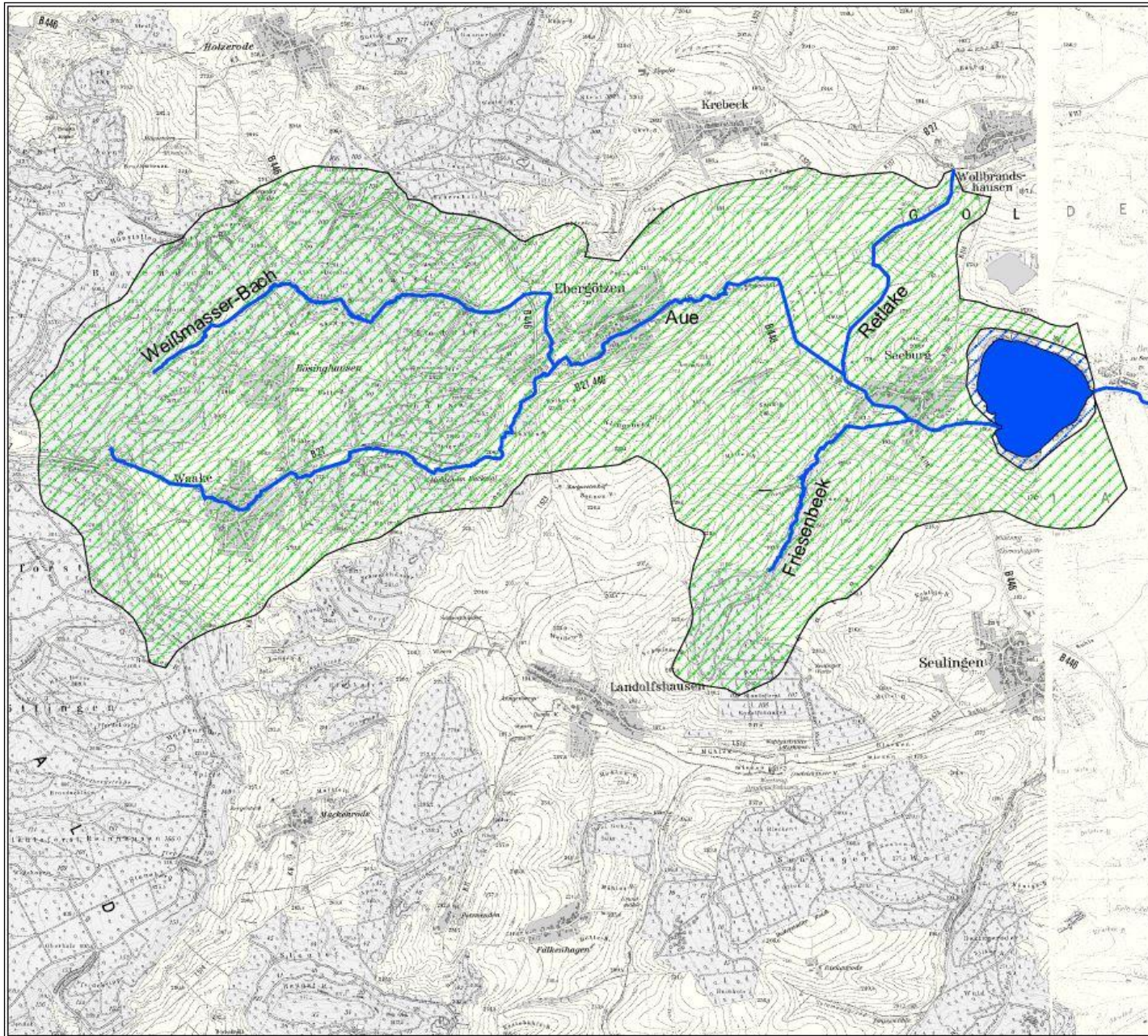
Anhang 4: Karte „Uferstrukturelle Gesamtklassifizierung Seeburger See“

Hinweis zu den Karten 1-3 im Anhang:

Die vorliegenden Karten zu Teileinzugsgebieten, Böden und Nutzungen in den Einzugsgebieten der großen natürlichen Seen sind mit dem Ziel erstellt worden, Übersichtskarten für die Eingrenzung von Maßnahmenschwerpunkten in den Einzugsgebieten aufzuzeigen. Sie wurden auf Grundlage des derzeitigen WRRL-Fließgewässernetzes, dem GIS-Shape des Landes zu WRRL-Teileinzugsgebieten, der "Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:50.000" (BK50) und dem "Amtlichen Topographischen Informationssystem" (ATKIS) erstellt.

Dargestellt in dem für die Abgrenzung der Teileinzugsgebiete genutzten GIS-Shape der Teileinzugsgebiete in Niedersachsen werden die "geografischen Einzugsgebiete". Diese können - aufgrund in den Einzugsgebieten durchgeführter wasserbaulicher Maßnahmen - von den heute vorliegenden realen "wasserwirtschaftlichen Einzugsgebieten" abweichen.




Maßstabs- und Erfassungszeitpunkt-bedingt können durch die verwendeten kartografischen Modelle (ATKIS und BK50) ferner zwischen den abgegrenzten Bodentypen sowie Nutzungen abweichende Vor-Ort-Bedingungen vorliegen, die eine kartografische Überprüfung erfordern können. Für die weitergehenden Detailplanungen sind daher zur Konkretisierung der lokalen Daten im Einzugsgebiet genauere Karten - für die Nutzungsstrukturen z.B. möglichst aktuelle Biotopkartierungen - zu empfehlen.



Seeburger See

Oberirdisches Einzugsgebiet

Legende

-  Seeburger See
-  Zuläufe
- Teileinzugsgebiete:
 -  Seeburger See (WK-Nr. 19052)
 -  Aue (WK-Nr. 19037)

Einzugsgebietsgröße incl. Seefläche: 31,3 km²
Seefläche: 0,8 km²

Kartengrundlage: DTK25 (LGN)
Gewässer und Einzugsgebiete: NLWKN

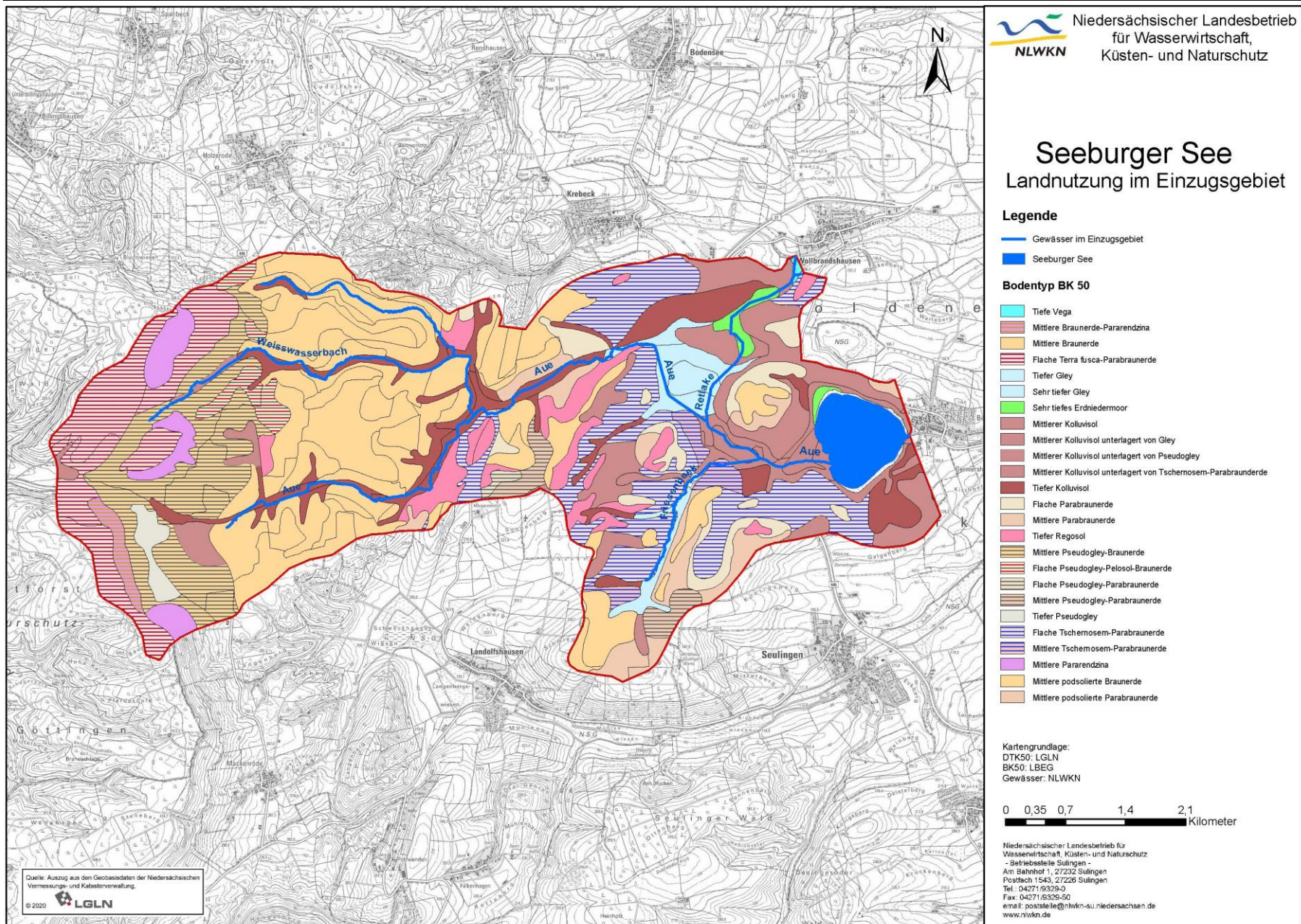
Auftraggeber: NLWKN-Sulingen
Auftragnehmer: KLS-Gewässerschutz

Stand: August 2009



0 1 2 Kilometers

Leitfaden Maßnahmenplanung Stillgewässer – Seenbericht Seeburger See



Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz
NLWKN

Seeburger See Landnutzung im Einzugsgebiet

Legende

- Gewässer im Einzugsgebiet
- Seeburger See

Bodentyp BK 50

- Tiefe Vega
- Mittlere Braunerde-Pararendzina
- Mittlere Braunerde
- Flache Terra fusca-Parabraunerde
- Tiefer Gley
- Sehr tiefer Gley
- Sehr tiefes Erdniedermoor
- Mittlerer Kolluvisol
- Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Gley
- Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Pseudogley
- Mittlerer Kolluvisol unterlagert von Tschernosem-Parabraunerde
- Tiefer Kolluvisol
- Flache Parabraunerde
- Mittlere Parabraunerde
- Tiefer Regosol
- Mittlere Pseudogley-Braunerde
- Flache Pseudogley-Pelosol-Braunerde
- Flache Pseudogley-Parabraunerde
- Mittlere Pseudogley-Parabraunerde
- Tiefer Pseudogley
- Flache Tschernosem-Parabraunerde
- Mittlere Tschernosem-Parabraunerde
- Mittlere Pararendzina
- Mittlere podsolierte Braunerde
- Mittlere podsolierte Parabraunerde

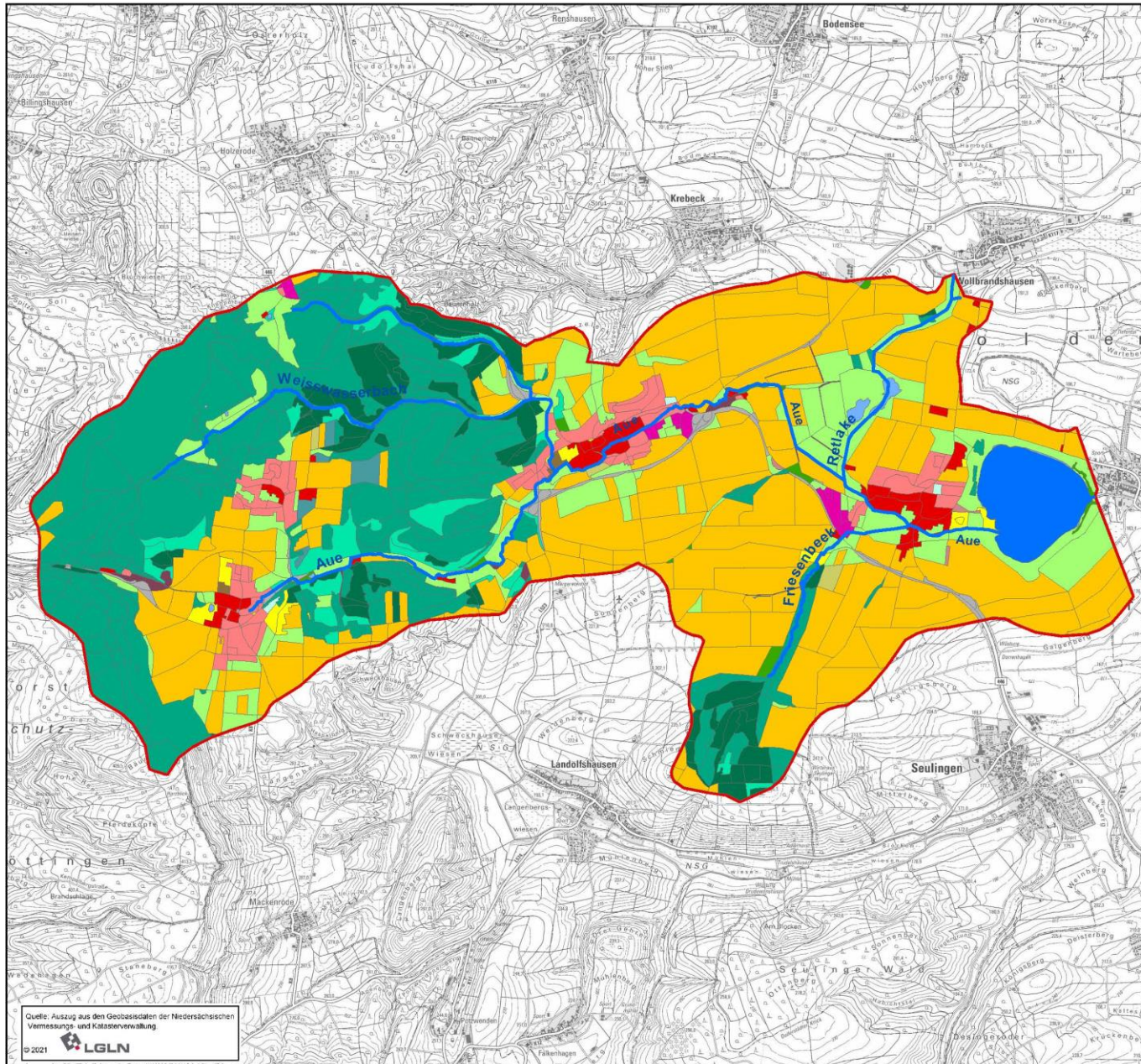
Kartengrundlage:
DTK50: LGLN
BK50: LBEG
Gewässer: NLWKN

0 0,35 0,7 1,4 2,1
Kilometer

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
- Betriebsstelle Seulingen
Am Bahnhof 1, 27232 Seulingen
Postfach 1543, 27226 Seulingen
Tel.: 04271/9329-0
Fax: 04271/9329-50
email: poststelle@nlwkn-nj.niedersachsen.de
www.nlwkn.de



Quelle: Auszug aus den Geobasdaten der Niedersächsischen
Vermessungs- und Katasterverwaltung.
© 2020 LGLN

Leitfaden Maßnahmenplanung Stillgewässer – Seenbericht Seeburger See



Seeburger See Landnutzung im Einzugsgebiet

Legende

-  Gewässer im Einzugsgebiet
-  Seeburger See

Nutzung

-  Ackerland
-  Baumschule
-  Fläche besonderer Funktionaler Prägung
-  Fläche gemischter Nutzung
-  Friedhof
-  Gehölz
-  Grünland
-  Heide
-  Industrie und Gewerbefläche
-  Laub- und Nadelholz
-  Laubholz
-  Moor
-  Nadelholz
-  Platz
-  Sport, Freizeit und Erholungsfläche
-  Stehendes Gewässer
-  Straßenverkehr
-  Tagebau, Grube, Steinbruch
-  Unland vegetationslose Fläche
-  Wohnbaufläche

Kartengrundlage:
 DTK50: LGLN
 Landnutzung: ATKIS 2020
 Gewässer: NLWKN



Niedersächsischer Landesbetrieb für
 Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
 - Betriebsstelle Sulingen -
 Am Bahnhof 1, 27232 Sulingen
 Postfach 1343, 27226 Sulingen
 Tel.: 04271/9329-0
 Fax: 04271/9329-50
 email: poststelle@nlwkn-ni.niedersachsen.de
 www.nlwkn.de

Uferstrukturelle Gesamtklassifizierung - Seeburger See #1 -

Auftraggeber:
NLWKN - Niedersächsischer
Landesbetrieb für Wasser-
wirtschaft, Küsten- und
Naturschutz
Betriebsstelle Sulingen



Auftragnehmer:
Planungsbüro Zumbroich
Breite Str. 21, 53111 Bonn



Bearbeitung:
Lamberty, Thurmann, Zumbroich

Legende

- Klasse 1 (unverändert bis sehr gering verändert)
- Klasse 2 (gering verändert)
- Klasse 3 (mäßig verändert)
- Klasse 4 (stark verändert)
- Klasse 5 (sehr stark bis vollständig verändert)
- unklassifiziert

Ergebnisse der Klassifizierung

	Häufigkeit der Klassifizierung					Klasse der gesamten Zone	Klasse des gesamten Seeufers
	1	2	3	4	5		
FWZ	4	-	2	-	1	2 (1,71)	2 (1,99)
UFZ	4	1	1	-	1	2 (1,67)	
UMZ	-	6	1	-	-	2 (2,09)	

FWZ: Flachwasserzone (inneres Band)

UFZ: Uferzone (mittleres Band)

UMZ: Umfeldzone (äußeres Band)

Maßstab: 1 : 7.500

Datum: 31.08.2016

nach dem Verfahren:
MEHL, D., EBERTS, J., BÖX, S. & KRAUB, D. (2015):
Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamt-
seeklassifizierung (Übersichtsverfahren).
2. Überarbeitete und erweiterte Fassung (2015) im
Rahmen des LAWA-Projekts O5.13. Bund/Länder-
arbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Aus-
schuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“
(LAWA-AO).

Darstellung auf der Grundlage von Daten des NLWKN.

