
Exemplarisches Monitoring Makrozoobenthos am Elfrather See und dem zugehörigen Badesee in Form einer ökologischen Potentialbewertung mittels des EU-WRRL-konformen AESHNA-Bewertungsverfahrens.

Fachuntersuchung im Rahmen einer Umweltprüfung zur Einrichtung einer Surfanlage am Elfrather Sees (Krefeld)



im Auftrag der Stadt Krefeld
2020

Koordination:

Ökoplan Essen

Bredemann und Fehrmann
(Essen)

Durchführung und Bearbeitung:

Limares GmbH Essen

Dipl.-Biol. Klaus Enting

Triftstr. 105

45357 Essen

Telefon: 0201 - 8563471

E-mail: enting@plecoptera.de

	Inhalt:	Seite
1	Veranlassung.....	3
2	Einleitung.....	3
3	Untersuchungsmethode.....	3
	Typisierung.....	4
	AESHNA-Bewertung.....	4
	Zahl und Verteilung der Probestellen.....	5
	Probennahme.....	6
	Probenaufbereitung und Bestimmung.....	6
	Messmethoden zur Erhebung der physikochemischen Parameter.....	7
4	Lage und Beschreibung der Untersuchungsgewässer und der Probestellen....	7
	Badesee.....	8
	Regattasee.....	9
5	Ergebnisse.....	13
5.1	Fauna.....	13
5.2	Bewertungen nach AESHNA.....	19
5.2.1	AESHNA-Bewertung des Badesees.....	19
5.2.2	AESHNA-Bewertung des Regattasees.....	20
6	Zusammenfassung	22
	Anhang.....	23
	A1: Literatur	
	A2: Taxaliste Badesee	
	A3: Probestellendaten Regattasee	
	A4: Taxaliste Elfrather See (Regattasee)	
	A5: Probestellenfotos	

Titelbild: Ostufer des Elfrather Sees, April 2020

1 Veranlassung

Die Stadt Krefeld plant zum Ausbau des Freizeitwerts des Erholungsparks Elfrather Sees den Bau und Betrieb einer professionellen Surfanlage, eines sogenannten „Wavegardens“. Als Lage hierfür ist der bisherige Freizeitbereich am östlichen Ufer des Sees nördlich des Badesees vorgesehen. Da die Einrichtung und gewerbliche Nutzung eines Surfparks hier nicht ohne Änderung des bestehenden Flächennutzungsplans erfolgen kann, ist eine umfangreiche Umweltprüfung und Erstellung eines Umweltberichts erforderlich. Teil des Umweltberichts ist eine exemplarische Untersuchung des Makrozoobenthos des Elfrather Sees und des ebenfalls ans Planungsvorhaben angrenzenden Badesees. Durchgeführt wird diese Untersuchung in Form einer ökologischen Zustandsbewertung nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) mittels des Bewertungsverfahrens AESHNA.

2 Einleitung

Der Elfrather See entstand als grundwassergefüllte Kiesgrube ohne Anschluss an den nahegelegenen Rhein. Der Baggersee diente bis in die 1970er Jahre zur Gewinnung von Aufschüttungsmaterial für den Bau der Autobahn A 57. In der Folge wurde er besonders im Hinblick auf eine wassersportliche Nutzung mit umliegendem Erholungsgebiet ausgebaut.

Der Elfrather See ist etwa 2.300 m lang und im Bereich der Regattastrecke ca. 130 m und unter Einbeziehung der Buchten max. 640 m breit. Mit einer Wasserfläche von 62 Hektar fällt er unter die EU-WRRL, die in allen Mitgliedsstaaten die Bewertung von Seen über 50 Hektar Wasserfläche hinsichtlich ihres ökologischen Zustands fordert. Bislang liegen für den Elfrather See im Informationsportal „ELWAS“ des Landes NRW noch keine physikalisch-chemischen oder biologischen Messdaten oder Bewertungen vor. Einzige aufschlussreiche Literaturquelle ist eine Jugendforsch-Arbeit (Thome & Thome 2017), die den Elfrather See als 10 m tiefes mesotrophes (Frühjahr) bis eutrophes (Spätsommer) Gewässer beschreiben.

3 Untersuchungsmethode

Die Untersuchung des Makrozoobenthos erfolgt hier mittels des EU-WRRL-konformen AESHNA-Verfahrens. Dieses Verfahren ist speziell für die makrozoobenthosbasierte Bewertung von stehenden Gewässern entwickelt worden und steht in dieser Form erst seit wenigen Jahren zur Verfügung (Böhmer 2017). Von maßgeblicher Bedeutung sind hierbei:

1. Eine Verfahrensvorschrift zur Festlegung von Zahl und Verteilung der Probestellen am Untersuchungsgewässer.
2. Eine Standardisierung der Vorgehensweise bei der Probennahme.
3. Die Bewertung bezieht Formen der hydromorphologischen Degradation mit ein.
4. Die Bewertung des ökologischen Zustands erfolgt multimetrisch.
5. Die Auswahl der herangezogenen Metrics ist typspezifisch.

Durch die strenge Standardisierung des Probenahmeverfahrens ist eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei mehrmaliger Beprobung gegeben. Anders als die auf den ökologischen Zustand durch Eutrophierung abzielende traditionelle Untersuchung des Phytoplanktons, rückt die Analyse der eulitoralen Makrozoobenthos-Besiedlung mehr morphologische Aspekte der Ufer- und Flachwasserzone ins Zentrum der Bewertung. Dies ist besonders für natürliche Seen von Bedeutung, die in zunehmendem Maße einer anthropogenen Überformung und Nutzung unterliegen. Für diese Seen strebt die EU-WRRL einen mindestens „guten“ ökologischen Zustand an. Dabei gelten für alle als Eingriffe zu wertenden Veränderungen ein Verschlechterungsverbot und gleichzeitig ein Verbesserungsgebot. Künstliche Seen wie Tagebaufolgeseen, Baggerseen oder Stauseen, die sich in vielerlei Hinsicht durch unnatürliche und gleichzeitig nicht behebbare strukturelle und hydromorphologische Defizite auszeichnen sind als stark veränderte Wasserkörper (**Heavy Modified Water Body, HMWB**) vom Verbesserungsgebot ausgeklammert.

Typisierung:

Sowohl der Elfrather See wie auch der zugehörige Badeseesind als westliche Baggerseen der Rheinschiene ohne Rheinanbindung (**S_BWest**) zu typisieren. Sie sind daher auch als **HMWB** anzusehen, so dass die AESHNA-Bewertung hier zur Bestimmung des **ökologischen Potentials** (statt des ökologischen Zustands bei natürlichen Gewässern = NWBs) führt.

AESHNA-Bewertung:

Die AESHNA-Bewertung erfolgt für NWB (Normal Water Bodies) grundsätzlich fünfstufig von einer „sehr guten“ Bewertung bis zu einer „schlechten“ Bewertung (2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend) des ökologischen Zustands. Bei der Bewertung des ökologischen Potentials von HMWBs werden die „sehr gute“ und „gute“ Bewertung zu der Bezeichnung „gut und besser“ zusammengezogen. So stehen zur Bewertung des HMWB die Potentialklassen „gut und besser“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“ zur Verfügung.

Grundlage der Bewertung ist die Berechnung des Multimetric Index (MMI). Für die Zuordnung des ermittelten MMI zu den ökologischen Potentialklassen gelten folgende Klassengrenzen:

„**gut und besser**“ \geq MMI 0,6 \geq „**mäßig**“ \geq MMI 0,4 \geq „**unbefriedigend**“ \geq MMI 0,2 „**schlecht**“

Die Berechnung des Multimetric Index auf Basis der Typisierung als S_BWest lautet:

$$MMI = (2 * Fauna-Index + Lithal HK\% + Sedimentfresser HK\% + ASPT + Anzahl EPTCBO-Taxa + Odonata HK\% + ETO HK\% + Chironominae Ind.\%) / 9$$

Die acht hier in die Bewertung einfließenden Metrics werden nach Böhmer (2017) wie folgt beschrieben:

Fauna-Index

Der Fauna-Index basiert auf ufertypspezifischen Sensitivitätseinstufungen der Taxa gegenüber hydromorphologischen Belastungen und Habitatveränderungen. Der belastungsspezifische Fauna-Index wurde mittels Probandaten abgeleitet (Taxa und LAWA-Morphologieklassifizierung). Die Einstufungswerte reichen beim belastungsspezifischen

Fauna-Index von 1 = Indikativ für hydromorphologisch unveränderte Habitats, bis 5 = indikativ für hydromorphologisch stark veränderte Habitats.

Lithal HK% (Kies/Steinbewohner)

Ein Index zur Darstellung von Gilden / funktionalen Gruppen / biologischen Eigenschaften. Gilden / funktionale Gruppen sind Gruppen von Arten, welche auf ähnliche Weise vergleichbare Ressourcen nutzen oder vergleichbare biologische Eigenschaften besitzen, z.B. bestimmte Ernährungstypen oder Fortpflanzungsstrategien. In diesem Fall Besiedler von Kies- und Steinsubstraten.

Sedimentfresser HK%

Ebenfalls ein Index zur Darstellung von Gilden / funktionalen Gruppen / biologischen Eigenschaften. In diesem Fall die Zusammenfassung aller Arten, die ihre Nahrung gewinnen indem sie unsortiert Feinsediment aufnehmen um den organischen Anteil zu verdauen. Allgemein bekannt ist diese Ernährungsstrategie vor allem von den Würmern.

ASPT

Der ASPT (Average Score Per Taxon) basiert auf Empfindlichkeitseinstufungen von Makrozoobenthosfamilien. Er reagiert auf diverse Belastungen, insbesondere der Saprobie in Fließgewässern.

Anzahl EPTCBO-Taxa

EPTCBO steht für Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia und Odonata. Da diese Gruppen sehr viele intolerante Taxa beinhalten, werden in diesem Index Taxavielfalt und sensitive Taxa kombiniert. Er ist daher i. d. R. stärker negativ mit der Belastung korreliert als reine Diversitätsmetrics.

Odonata HK%

Dieser Index stellt den prozentualen Anteil der Odonata-Häufigkeitsklassen an der nachgewiesenen Probestellenzönose dar.

ETO HK%

Dieser Index stellt den prozentualen Anteil der zusammengefassten Ephemeroptera-, Trichoptera- und Odonata-Häufigkeiten an der nachgewiesenen Probestellenzönose dar.

Chironominae Ind.%

Dieser Index stellt den prozentualen Anteil der Individuenzahl der Chironominae an der nachgewiesenen Probestellenzönose dar.

Zahl und Verteilung der Probestellen:

Die Mindestanzahl an zu untersuchenden Probestellen ($N_{Stellen}$) ist abhängig von der Länge des Seeufers (in Kilometern) und wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$N_{Stellen} = 4 + \sqrt{Uferlänge}$$

Bei einer Uferlinie am Elfrather See von rund 9 km (inklusive der Inseln) ergibt sich eine Mindestzahl von sieben Probestellen. Zur besseren Absicherung der Ergebnisse wurde eine achte Probestelle hinzugenommen. Der Badensee hat eine Uferlinie von maximal 0,7 km, so dass die Mindestzahl von vier Probestellen hier ausreichend ist. Die Probestellen werden im Anschluss so gewählt, dass ihre Verteilung den Anteilen der erkundeten Uferstrukturtypen entspricht. Dabei werden Uferstrukturtypen nicht beprobt, wenn deren Anteil an der Gesamtuferlänge unter 10 % liegt.

Probennahme:

Das AESHNA-Verfahren zielt auf die Bewertung der eulitoral Makrozoobenthosbesiedlung ab. Als Eulitoral ist hierbei die ufernahe lichtdurchflutete und Wasserstandschwankungen ausgesetzte Zone von der Uferlinie bis ungefähr 1,20 m Wassertiefe anzusehen. Dabei werden nach Substratbeschaffenheit drei Ufertypen unterschieden:

1. Dynamisches Brandungsufer mit vorrangig grobsteinigem Sohlensubstrat
2. Ufer mit wenig Wellenschlag und vorrangig sandigem Sohlensubstrat
3. Schluff-Schlammufer ohne Dynamik und mit signifikanten Ablagerungen organischen Materials (Verlandungsufer)

An der Probestelle ist zunächst der Ufertyp festzustellen und die Verteilung der Habitatstrukturen anteilig zu notieren. Entsprechend dieser Verteilung werden dann mittels eines Fangnetzes (Rahmenmaß: 25cm x 25 cm; Maschenweite 0,5 mm) 16 Subsamples á 25cm x 25cm durch Aufwirbeln und Einstrudeln in das Netz entnommen und zu einer Mischprobe, die dann einer Grundfläche von 1 m² entspricht, zusammengeführt. Das Probenmaterial wird durch mehrere Spül- und Siebvorgänge grob von Sand und Steinen befreit und mit Alkohol zur weiteren Bearbeitung im Labor konserviert. Unter Berücksichtigung des Restwasseranteils ist die Konzentration des Alkohols so zu wählen, dass im Probengefäß eine ca. 70 %ige Alkohollöse erreicht wird (Erfahrungswerte).

Am Elfrather See (Regattasee) wurde die Probennahme mithilfe eines elektromotorbetriebenen Bootes durchgeführt. Am Badesee wurden die vier Probestellen vom Ufer aus beprobt.

Probenaufbereitung und Bestimmung:

Die Sortierung und Bestimmung erfolgt im Labor. Hierzu wird der Alkohol abgegossen und das Probenmaterial ein weiteres Mal gründlich von Sand, Steinen und groben organischen Material befreit. Durch mehrmaliges Aufspülen und Sieben wird das verbliebene Gemisch aus organische Ablagerungsmaterial und den zu untersuchenden Tiermaterial fraktioniert. Durch eine Vollsortierung wird das gesamte Tiermaterial z.T. unter der Stereolupe aussortiert und zur Bestimmung bereitgestellt.

Die Bestimmung des Probenmaterials erfolgte mindestens auf dem geforderten Niveau der Operationellen Taxaliste gemäß Miler et al. (2016) ergänzt um die bei Böhmer (2017) gelisteten zusätzlichen 153 Taxa. Die Bestimmung artenschutzrechtlich relevanter Gruppen (Odonata) erfolgt bereits lebend im Gelände, so dass die Tiere nach fototechnischer Dokumentation wieder freigesetzt werden können.

Die Bestimmung der Chironomidae wurde an eine Spezialistin (Frau Sabine Schiffels, Aachen) vergeben. Die Bestimmungsergebnisse wurden zusammen mit den auf 1m² bezogenen Individuenzahlen entsprechend des bei Böhmer (2017) dargestellten Eingabeformats in eine Excel-Datei eingegeben.

Messmethoden zur Erhebung der physikalisch-chemischen Parameter:

Ein wichtiger Eckwert für die Bewertung von Fließgewässern als Ökosystem ist die elektrische Leitfähigkeit als Messwert für den Ionengehalt im Wasser.

Tab. 1: Messgeräte und Messmethoden

Verwendete Geräte	Messung	Verfahren	Kalibrierung
-WTW- Microprozessor Conductivity Meter LF 196	Elektrische Leitfähigkeit	elektrisch	Eine Kalibrierung ist für diese Messung nicht erforderlich
	Wassertemperatur	elektrisch	

Die Pflege und Wartung der Geräte bzw. Messelektroden / -sonden erfolgt nach den Herstelleranweisungen. Die Messergebnisse der Untersuchungen genügen somit den Qualitätsanforderungen der:

- DIN 38404 - C 4 – 2 (Wassertemperatur)
- DIN EN 27888 (ISO 7888) (Leitfähigkeit)

Die Messung des pH-Wertes wurde mit einem Flüssig-Titriersatz der Firma MERCK vorgenommen (Universal Indikator Solution).

4 Lage und Beschreibung der Untersuchungsgewässer und der Probestelle

Der Elfrather See liegt in Nordwest-Südoststreckung nordöstlich von Krefeld und ist nach dem dortigen Stadtteil Elfrath benannt. Der See unterscheidet sich nicht nur in seiner rechteckig gestreckten Form als Regattastrecke von natürlichen Seen oder auch naturnahen künstlichen Seen, sondern weist z.B. auch kaum flache Uferbereiche auf. An den meisten Stellen fällt das Ufer bereits nach wenigen Metern steil in die Tiefe ab. Sein Eulitoral ist daher ein nur sehr schmaler, wenig differenzierter und fast durchgängig technisch stabilisierter Saum. Besonders schmal ist der Uferstreifen mit 1,5 m bis 2 m am Ostufer der Regattastrecke (Probestelle 8 und 11, Abb. 2, Anhang A5: Foto 15 und 21). Dort ist das Ufer mit Steinschüttungen stabilisiert. An flacheren Stellen fanden sich ins Ufer eingebaute Kunstfasertextilien oder Vliesmatten (z.B. Stelle 9 und 12, Anhang: A5 Foto 24). Der seentypische Schilfbewuchs ist nur punktuell ausgebildet und macht in seiner Gesamtfläche kaum 10 m² aus.

Neben fünf größeren Buchten sind ohne offenem Anschluss direkt angrenzend an der Westseite ein Angelsee und an der Ostseite ein Badesee angelegt. Der Badesee ist ebenfalls Objekt dieser Untersuchung (Abb. 2).

Badesee

Im Elfrather See ist aus Sicherheitsgründen das Baden nicht erlaubt. Wohl aus diesem Grund wurde direkt auf seiner Ostseite angrenzend ein Badesee eingerichtet, welcher ebenfalls Teil der vorliegenden Untersuchung ist (Abb. 1). Besonders an seinen nordöstlichen, östlichen und südlichen Flanken ist ein flaches nur langsam abfallendes Ufer zu Badezwecken angelegt. Da der Badesee aber stark von Wassergeflügel (Grau- und Nilgänse) frequentiert wird, ist auch er heute aus hygienischen Gründen für den Badebetrieb geschlossen. Besonders stark ist die Südbucht (Stelle 2, Abb. 1) eingekotet (Anhang, Abb.4). Unter der Kotschicht hat sich dabei bereits eine deutliche Schicht Faulschlamm ausgebildet.



Abb. 1: Kartenlage Badesee, Probestellen 1-4.

In der Tab. 2 sind die am Badensee befindlichen Probestellen 1 bis 4 beschrieben. Hierzu sind auch die Probestellenfotos im Anhang (A5: Foto 1-8) zu vergleichen.

Tab. 2: Übersicht der Probestellenmerkmale am Badensee

	Elfrather Badensee	Elfrather Badensee	Elfrather Badensee	Elfrather Badensee
Seename	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
Seetyp	Feinsediment	Feinsediment	Feinsediment	Feinsediment
Ufertyp				
Probestelle:	P01	P02	P03	P04
Geograph. Breite E	6,62975	6,629278	6,628634	6,627819
Geograph. Länge N	51,38536	51,384027	51,385855	51,385142
Datum:	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
Uhrzeit:	08:00	09:10	10:20	11:20
Tageshöchsttemperatur	23	23	23	23
Bewölkung (%)	0	0	0	0
Physiko-Chemie:				
Wassertemp. (°C)	15,6	16,3	16,5	16,7
Leitfähigkeit (µS/cm)	468	467	466	465
pH-Wert _(flüssig)	8,3	8,3	8,2	8,3
Uferzone:	Normalufer	Normalufer	Normalufer	Normalufer
Entfernung zum Ufer bei 0,8 m Wassertiefe	8 m	15 m	10 m	4 m
Allgemeine Strukturvielfalt	sehr gering	sehr gering	gering	mittel
Beschattung	keine	keine	keine	abends
Beprobte Habitate (%):				
Steinschüttung				10
Kies	30			20
Sand	60	50	30	40
Schluff			40	20
Submerse Makrophyten	5			
Grobdetritus	5		10	5
Feindetritus		10	10	5
flutende Wurzeln				
Totholz			(< 5%)	
Faulschlamm		40	10	
Leerschalen			(< 5%)	
Sonderstrukturen		Gänsekot		
Submersvegetation	Einzelpflanzen			
Uferstruktur 20 m landeinwärts ab Uferkante	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage

Regattasee

Die Lage der Probestellen 5 bis 12 am Regattasee und seinen Buchten ist in Abb. 2 dargestellt. Die Probennahmedaten sowie die wichtigsten Probestellenmerkmale sind tabellarisch dargestellt in Tab. 3. Steinschüttungen fanden sich neben den sehr steil

abfallenden Probestellen 8 und 11 auch anteilig an der Stelle 10, war dort aber nachrangig hinter sandig-kiesigem Sohlensubstrat. Daher ergab sich nur für die Ufer an den Stellen 8 und 11 eine Einstufung als Grobsediment-Ufer. Auch wenn es sich hierbei nicht um eine natürliche, durch Brandungswellenschlag entstandene Uferstruktur handelt, wirkt sie doch prägend auf die Makrozoobenthosbesiedlung.

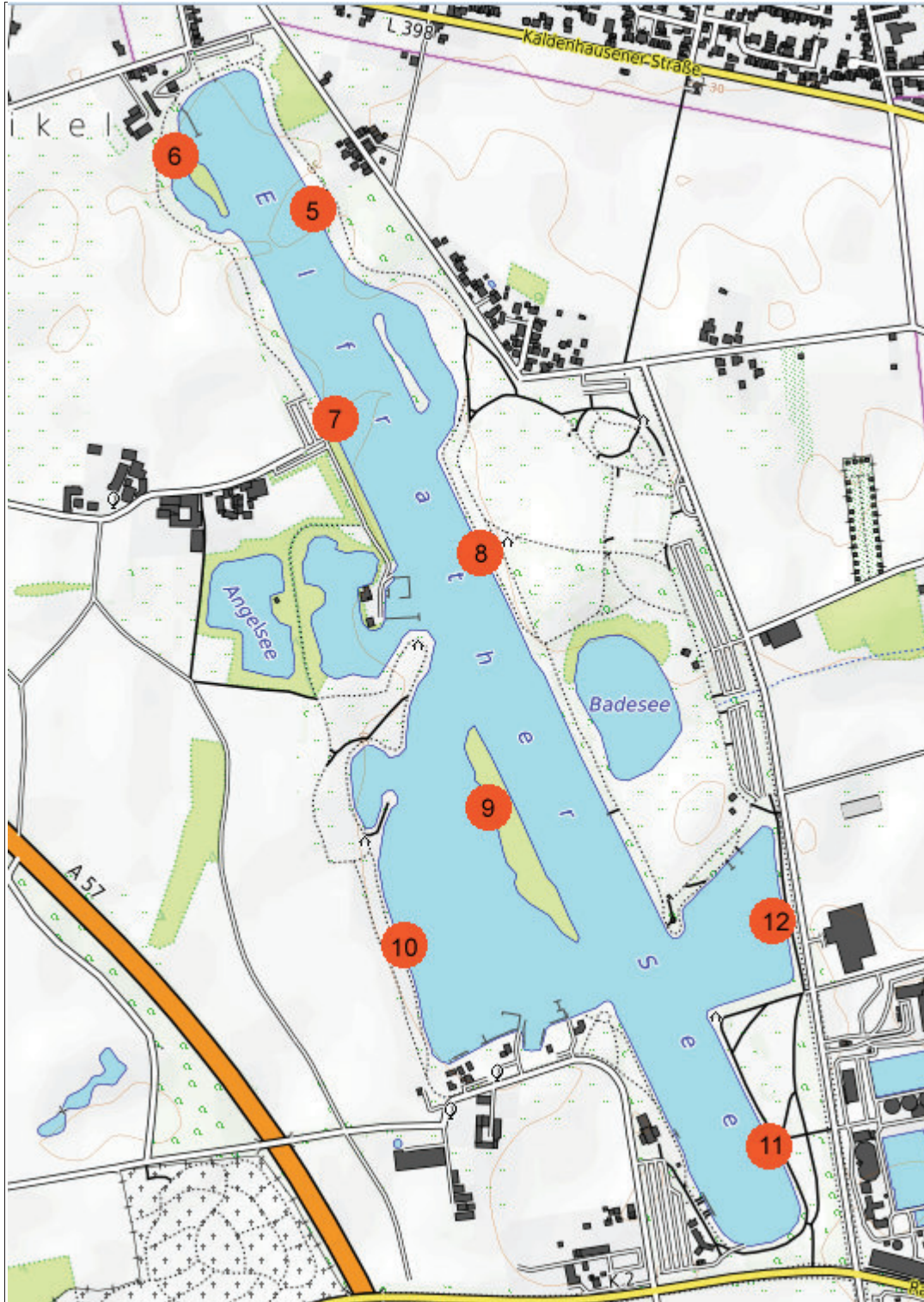


Abb. 2: Kartenlage Regattasee, Probestellen 5-12.

Grobdetritus wie Falllaub und Totholzpartikel kam an allen etwas flacheren und geschützteren Uferabschnitten vor, jedoch immer nur als sehr dünne und lückenhafte Auflage ohne substratprägend zu wirken. An den kiesig-sandigen Abschnitten ragten sehr nahe der Uferlinie die kurzen Wurzeln der Ufergehölze aus dem Sohlensubstrat und bildeten

Tab. 3: Übersicht der Probestellenmerkmale am Regattasee

Seename	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee
Seetyp	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
Ufertyp	Feinsediment	Feinsediment	Feinsediment	Grobsediment
Probestelle:	P05	P06	P07	P08
Geograph. Breite E	6,620632	6,617877	6,621716	6,626106
Geograph. Länge N	51,393165	51,393352	51,389438	51,386507
Datum:	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
Uhrzeit:	12:40	13:30	14:30	15:30
Tageshöchsttemperatur	23	23	23	23
Bewölkung (%)	0	0	0	0
Physiko-Chemie				
Wassertemp. (°C)	16,9	17,2	17,6	17,7
Leitfähigkeit (µS/cm)	503	509	515	512
pH-Wert _(flüssig)	8,3	8,5	8,5	8,2
Uferzone				
Entfernung zum Ufer bei 0,8 m Wassertiefe	Brandungsufer 5 m	Normalufer 5 m	Normalufer 3,5 m	Normalufer 1,2 m
Allgemeine Strukturvielfalt	mittel	mittel	mittel	sehr gering
Beschattung	morgens	abends	abends	morgens
Beprobte Habitate (%)				
Steinschüttung				80
Kies	30	5	30	10
Sand	15	30	20	5
Schluff		20	10	5
Submerse Makrophyten				
Grobdetritus		20	20	
Feindetritus		20	10	
flutende Wurzeln	30		5	
Totholz	25	5	5	
Faulschlamm				
Leerschalen				
Sonderstrukturen				
Submersvegetation				
Uferstruktur 20 m landeinwärts ab Uferkante	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage

Tabelle 3 Fortsetzung

Seename	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee	Elfrather Regattasee
Seetyp	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
Ufertyp	Feinsediment	Feinsediment	Grobsediment	Feinsediment
Probestelle:	P09	P10	P11	P12
Geograph. Breite E	6,625428	6,623735	6,632442	6,632765
Geograph. Länge N	51,383787	51,381254	51,378175	51,381661
Datum:	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
Uhrzeit:	16:30	17:35	18:40	19:45
Tageshöchsttemperatur	23	23	23	23
Bewölkung (%)	0	2	1	0,1
Physiko-Chemie				
Wassertemp. (°C)	17,1	16,7	16,5	16,6
Leitfähigkeit (µS/cm)	515	518	522	520
pH-Wert <small>(flüssig)</small>	8,5	8,5	8,5	8,5
Uferzone	Brandungsufer	Normalufer	Normalufer	Normalufer
Entfernung zum Ufer bei 0,8 m Wassertiefe	4 m	4 m	2 m	6 m
Allgemeine Strukturvielfalt	mittel	mittel	sehr gering	mittel
Beschattung	morgens	abends	keine	morgens
Beprobte Habitate (%)				
Steinschüttung		30	100	
Kies	15	30		20
Sand	30	30		30
Schluff	5	5		25
Submerse Makrophyten	5			
Grobdetritus	5	5		10
Feindetritus	20	10		5
flutende Wurzeln	10			5
Totholz	10			5
Faulschlamm				
Leerschalen				
Sonderstrukturen	Textilmatten		(Röhricht < 5%)	Textilmatten
Submersvegetation	Einzelpflanzen			
Uferstruktur 20 m landeinwärts ab Uferkante	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage	Parkanlage

an die Wasseroberfläche tretend z.T. grünes Laub aus (Anhang A5: Foto 14). Algen waren der Jahreszeit entsprechend noch kaum ausgebildet. Grüne Fadenalgen lagen wie an Stelle 10 höchstens in kleinen Mengen, vor allem abgestorben vom vergangenen Jahr vor (Anhang, A5: Foto 20).

Die elektrische Leitfähigkeit liegt am Regattasee um ca. 50 µS/cm höher als am Badesee. Die pH-Werte sind dagegen ähnlich im leicht basischen Bereich. Die Werte beider Parameter

können als typisch für Baggerseen der Rheinschiene angesehen werden und decken sich weitgehend auch mit Messwerten aus dem Rhein selbst (LEB & HBio 2012). Auf eine separate Messung des Sauerstoffgehalts im Rahmen der Makrozoobenthos-Erhebung musste aus zeitlichen Gründen verzichtet werden. Eine zu erwartende 100%ige Sauerstoffsättigung der hier untersuchten oberflächennahen Wasserschichten bis ca. 1 m Tiefe über exogenen Eintrag sowie biogener Produktion (Makrophyten und Phytoplankton) wird auch über die von Thome & Thome (2017) für die Jahreszeit gemessenen Werte bestätigt.

5 Ergebnisse

5.1 Fauna

Insgesamt wurden in der eulitoral Zone des Elfrather Sees und dem zugehörigen Badesees 163 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen (im Badesees 94 Taxa und im Regattasee 137 Taxa). Auch wenn die Zönosen im Großen und Ganzen sehr ähnlich erscheinen, konnten lediglich 68 Taxa an beiden Gewässern nachgewiesen werden. Dies waren erwartungsgemäß die häufigeren Arten (\bar{x} 21 Indiv./m²). Die 95 Taxa, die nur an einem der beiden Gewässer gefunden wurden, waren eher selten und lagen häufig nur als Einzelfunde vor (42 Taxa davon mit nur 1-2 Individuen nachgewiesen). Die am individuenstärksten vertretenen 15 Taxa jeweils des Badesees und des Regattasees sind in Tab. 4 gegenübergestellt. Daran, dass sich darunter nur 5 Taxa (grau hinterlegt) an beiden Gewässern finden, lassen sich bereits die vorrangigen ökologischen Unterschiede erkennen. Dies ist vor allem die unterschiedliche

Tab. 4: Die 15 dominanten Taxa am Regattasee und am Badesees nach Gesamtindividuenzahlen sortiert (beachte unterschiedlicher Flächenbezug)

Regattasee	Ind. gesamt	Badesees	Ind. gesamt
Caenis horaria	3286	Caenis luctuosa	1286
Cloeon dipterum	1271	Stictochironomus pictulus	758
Micronecta sp.	912	Tanytarsus sp.	725
Dikerogammarus villosus	833	Potamopyrgus antipodarum	504
Asellus aquaticus	711	Caenis horaria	481
Psectrocladius sordidellus-Gr.	587	Cloeon dipterum	369
Centroptilum luteolum	379	Cladotanytarsus sp.	349
Ceratopogoninae/Palpo. Gen. sp.	302	Asellus aquaticus	220
Cricotopus intersectus - Gruppe	273	Psectrocladius sordidellus-Gr.	216
Cloeon simile	200	Chaoborus sp.	204
Lumbriculus variegatus	190	Pisidium sp.	185
Tinodes waeneri	190	Procladius sp.	142
Leptocerus tineiformis	165	Pisidium nitidum	140
Corbicula fluminea	149	Pisidium henslowanum	96
Chaoborus sp.	139	Athripsodes aterrimus	93

Ausdehnung und Tiefe von Badesee und Regattasee, die sich wiederum auf das Licht- und Temperaturregime und damit auch auf den Nährstoffhaushalt auswirken.

Nur wenige der nachgewiesenen Arten oder Taxa-Gruppen haben dabei den Schwerpunkt ihres Vorkommens im kleineren, flacheren und sich daher auch schneller aufwärmenden Badesee. Es sind dies besonders die neozoe Schnecke *Potamopyrgus antipodarum*, die Pisidien insgesamt, die Eintagsfliege *Caenis luctuosa*, die hier über *Caenis horaria* dominiert, die Käfer, die aufgrund ihrer atmosphärischen Sauerstoffaufnahme nur wenig auf ausreichenden Sauerstoffgehalt im Wasser angewiesen sind und zuletzt die Stechmücken (Culicidae), die für ihre schnelle Larvalentwicklung flache, warme Wasserbereiche benötigen. Unter den besonders am Badesee häufigen Zuckmücken (Chironomidae) fanden sich die Gattungen *Cladotanytarsus*, *Procladius* und *Tanytarsus* speziell an der durch Gänsekot stark verunreinigten Probestelle P02 in großer Zahl.

Tab. 5: Nachgewiesene Arten mit Gefährdungsangaben in der Roten Liste von NRW oder Deutschland.

Art	Gruppe	Ind.- Summe	RL-NRW	RL-D
<i>Pisidium henslowanum</i>	Bivalvia	113	V	
<i>Libellula fulva</i>	Odonata	1	2	
<i>Cloeon simile</i>	Ephemeroptera	271	V	
<i>Ceraclea fulva</i>	Trichoptera	1	2	
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	Trichoptera	96	1	V
<i>Leptocerus lusitanicus</i>	Trichoptera	14	D	

V = Vorwarnliste, D = Datenlage defizitär, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark bedroht.

Stark vertreten im Regattasee und mit deutlich geringerer Abundanz auch im Badesee ist *Dikerogammarus villosus*. Ein seit den 1990er Jahren besonders im Rhein häufiger Neozoe aus dem Schwarzmeer-Donau-System, der sich offenbar auch in Stillgewässern ausgebreitet hat (Abb. 3). Deutlich seltener ist dagegen *Echinogammarus trichiatus*, der hier nur mit einem Exemplar nachgewiesen werden konnte. Dieser Neozoe wurde erstmalig 2001 in NRW im Rhein nachgewiesen (PODRAZA, EHLERT & ROOS 2001), zuletzt 2019 (LEB & HBio-Hessen 2019). Der aus Nordamerika stammende Kamberkrebs (*Orconectes limosus*, Abb. 4) gelangte bereits Ende des 19ten Jahrhunderts ins Gebiet. Nach Groß (2009) meidet er kalte fließende Gewässer. Er dürfte daher im gesamten Eulitoral des Elfrather Sees verbreitet sein. Während *Dikerogammarus villosus* über die Schifffahrt verschleppt und *Orconectes limosus* gezielt ausgesetzt wurde, verbreitete sich die aus dem Mittelmeerraum stammende Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*, Abb. 5) in den letzten (sehr warmen) Jahren selbstständig bis an den Niederrhein. Dass sie nur im Badesee vorgefunden wurde, spricht ebenfalls für die Wärme des Gewässers. Der Spitzfleck (*Libellula fulva*) wird in der Roten Liste NRW (2011) als stark gefährdet (2) geführt. Der Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*, Abb. 6) und die Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*, Abb. 7) sind dagegen in Stillgewässern weit verbreitet. Einziger Schmetterling unter den hier nachgewiesenen Makrozoobenthos-Arten ist der Wasseraloe-Zünsler (*Parapoynx stratiotata*, Abb. 8). Die Larve lebt und frisst an

verschiedenen aquatischen Makrophyten und wohnt ähnlich einer Köcherfliege in einem aus Pflanzenstücken zusammengesponnenen Köcher. Die nur in stehenden Gewässern vorkom-

Abb. 3: *Dikerogammarus villosus*Abb. 4: *Orconectes limosus*Abb. 5: *Crocothemis erythraea*, Lv.Abb. 6: *Orthetrum cancellatum*, Lv.Abb. 7: *Enallagma cyathigerum*, Lv.Abb. 8: *Parapoynx stratiotata*, Lv.

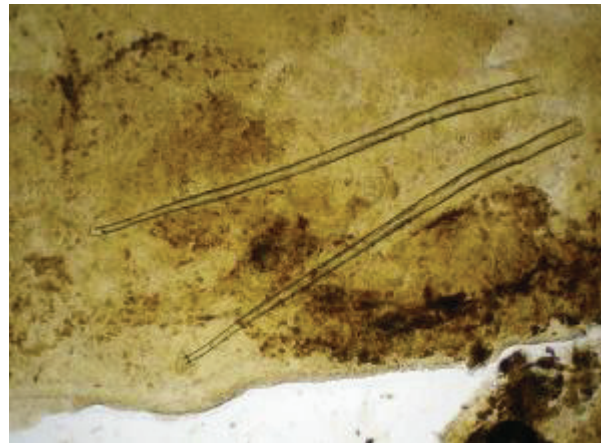
menden Köcherfliegen *Ceraclea fulva* (Abb. 9) und *Cyrnus crenaticornis* (Abb. 10) sind selten und werden in der Roten Liste NRW (Eiseler et al. in litt.) als stark gefährdet (2) bzw. vom Aussterben bedroht (1) geführt (Tab. 5). Die Köcherfliege *Leptocerus lusitanicus* (Abb. 11) ist ähnlich *Crocothemis erythraea* eine südwesteuropäische Art, die sich zurzeit stark nach Norden ausbreitet. In NRW wurde sie 2018 erstmalig nachgewiesen (Lippe, unpubl. LANUV-NRW). Die sehr kleinen Eintagsfliegen-Arten *Caenis horaria* und *Caenis luctuosa* gehören zu

den dominanten Arten in den Zönosen beider Gewässer. Dagegen mit ca. 2,7 cm eher groß ist die larval grabend lebende *Ephemera vulgata*. Zum Zeitpunkt der Probennahme verließ diese Art bereits das Gewässer, weshalb man sowohl Larven, wie auch viele leere Larvenhäute und fliegende Subimagines (Abb. 12) beobachten konnte.

Abb. 9: *Ceraclea fulva*, Lv.Abb. 10: *Cynurus crenaticornis*, Lv.Abb. 11: *Leptocerus lusitanicus*, Lv.Abb. 12: *Ephemera vulgata*, Subimago

Die hier nachgewiesenen Wasserkäfer sind alles typische Stillwasserarten, die nur ausnahmsweise auch Randbereiche sehr langsam fließende Tieflandflüsse und -bäche besiedeln. Bei den Haliplidae scheint jedoch *Haliplus confinis* (Abb. 13) noch deutlicher als *Haliplus flavicollis* (Abb. 14) an stehende Gewässer angepasst zu sein. Während diese Arten mit ihren langbehaarten Beinen sich auch viel frei schwimmend bewegt, leben *Enochrus melanocephalus* (Abb. 15) und *Helochaeres lividus* (Abb. 16) ausschließlich kletternd in Wasserpflanzen. Bei den hier nachgewiesenen Würmern aus der Familie der Naididae (tubificiforme Naididae) handelt es sich (auch bei den beiden nur mikroskopisch zu unterscheidenden *Limnodrilus*-Arten *hoffmeisteri* Abb. 17 und *claparedeanus* Abb. 18) um durchweg häufige Arten. Dagegen wird der lumbriciforme *Sparganophilus tamesis* erst in den letzten Jahren häufiger in Deutschland gefunden. Neben einigen geschlechtsreifen und daher bestimmbaren Exemplaren lagen hier vor allem sehr viele der markanten Eikokons vor (Abb. 19). Neben der großen Teichmuschel *Anodonta cygnea* war auch das Vorkommen der invasiven Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* zu erwarten (Abb. 20). Möglicherweise jahreszeitlich bedingt noch deutlich unterrepräsentiert sind die Wasserwanzen. Zum Beispiel

fehlen bei den Corixidae die oft individuenreichen Gattungen *Sigara* und *Corixa* noch vollständig. Einzig mit *Cymatia coleoptrata* (Abb. 21) ist die Familie der Ruderwanzen vertreten.

Abb. 13: *Haliplus confinis*Abb. 14: *Haliplus flavicollis*Abb. 15: *Enochrus melanocephalus*Abb. 16: *Helochaeres lividus*Abb. 17: *Limnodrilus hoffmeisteri*, PenialscheidenAbb. 18: *Limnodrilus claparadeanus*,
Penialscheiden

Die Larven der in Seen sehr zahl- und artenreich vertretenen Zuckmücken sind vom Generalisten wie in Abb. 22 zumeist nur auf Unterfamilien- oder Tribus-Niveau einzuordnen. Die Bestimmung (meist mikroskopische über die Mundwerkzeuge) ist daher unbedingt vom

Spezialisten durchzuführen. Die folgenden Angaben zu ausgewählten Chironomidae stammen von der Bearbeiterin Frau Sabine Schiffels (Aachen):

Die Tanypodine *Labrundinia longipalpis* (Goetghebeur 1921) findet sich nur vereinzelt im Makrozoobenthos des Elfrather Sees. Die Larven kommen meist in Moor(Huminstoff)-beeinflussten, aber nicht sauren oligotrophen bis mesotrophen Gewässern vor, bevorzugt in Stillgewässern. Wie die meisten Tanypodinae ernähren sie sich räuberisch.

Die Orthocladiine *Cricotopus (Isocladius) intersectus*-Gr. (Staeger 1839) ist in langsam fließenden und stehenden, nicht zu kleinen eutrophen Gewässern weit verbreitet. Die Larven sitzen auf Holz, Steinen und Makrophyten. Sie ernähren sich von Algenaufwuchs und während einer Algenblüte von driftenden planktischen Blaualgen.



Abb. 19: *Sparganophilus tamesis*, Kokon



Abb. 20: *Anodonta cygnea* mit aufsitzenden *Dreissena polymorpha*



Abb. 21: *Cymatia coleoptrata*



Abb. 22: Chironomini, Lv.

Die Chironomini *Endochironomus albipennis* (Meigen 1830) ist eine überaus verbreitete und anspruchslose Chironomini. So kam sie in den Einzelproben des Elfrather Sees regelmäßig vor. Sie leben als Filtrierer und Pflanzenminierer und bevorzugt Stillgewässer mit Vegetation. Der Winter wird in einem Kokon überdauert.

Ablabesmyia phatta (Egger 1863), ebenfalls eine Tanypodine ist allgemein verbreitet und ebenfalls an Stillgewässer mit Vegetation gebunden.

Chironomus nuditarsis (Keyl 1961), eine Chironomine (genauer: Tribus Chironomini), ist, wie alle Arten dieser Gattung, an sauerstoffarme Habitate angepasst. Diese Art erträgt Sauerstoffarmut über längere Zeit, lebt jedoch auch in Gewässern mit guter Wasserqualität, vorwiegend in kleineren Stillgewässern mit Schlamm.

Insgesamt kann das festgestellte Arteninventar beider Gewässer unter Berücksichtigung der vorliegenden Strukturarmut als relativ umfangreich bezeichnet werden. Defizite ergeben sich nach eigener Einschätzung vor allem bei den Wasserwanzen (aquat. Heteroptera). Mit *Potamopyrgus*, *Dikerogammarus*, *Corbicula*, *Dreissena* etc. liegen dabei zwar auch einige Neozoen (z. T. auch in höheren Abundanzen) vor, sie wirken aber noch nicht überprägend auf die Gesamtzönosen von Badesee und Regattasee.

5.2 Bewertungen nach AESHNA

In den folgenden Tabellen 6 und 7 werden die Ergebnisse der leitbildbezogenen ökologischen Zustandsbewertung nach AESHNA getrennt nach Badesee und Regattasee dargestellt. Hierzu wurden die ermittelten Taxalisten beider Gewässer (Anhang) mit den darin auf einen Quadratmeter Sohlenfläche bezogenen Individuenzahlen mithilfe des auf www.gewaesserbewertung.de verfügbaren AESHNA-Tools ausgewertet. Die Ergebnisse werden für jede Probestelle einzeln dargestellt. Die Gesamtbewertungen der Gewässer geschieht über die Mittelwertbildung aller zugehörigen Probestellenergebnisse und ist hier jeweils unter den Probestellenergebnissen sowohl für den Multimetrischen Index (MMI) und der ökologischen Potentialklasse (öP) als auch für alle in die Berechnung eingeflossenen Metrics angegeben. Lediglich für die Taxazahl ist die Gesamtzahl der Taxa des Gewässers statt des Mittelwerts aus denen der einzelnen Probestellen angegeben.

5.2.1 AESHNA-Bewertung des Badesees

Für die Probestellen P01, P03 und P04 wurden mit MMI's von über 0,6 (vergl. Seite 4) die für ein HMWB höchsten möglichen ökologische Potentialklassen „gut und besser“ ermittelt. An der durch Gänsekot und Faulschlamm beeinträchtigten Stelle P02 ergab sich mit einem MMI von 0,42 eine nur „mäßige“ Bewertung. Da die Bewertungen der Stellen P01, P03 und P04 nur knapp noch innerhalb der Klassengrenzen für eine gute Bewertung liegen, die Bewertung der Stelle P02 aber schon an der Grenze zu einer „unbefriedigenden“, ergibt sich im Mittel ein MMI von knapp unter der Grenze zu einer guten Bewertung (MMI = 0,58) und damit eine ebenfalls nur „mäßige“ ökologische Potentialklasse als Gesamtbewertung für den Badesee. Der Fauna-Index hat in der Berechnung des MMI durch seine doppelte Wertung (vergl. Seite 4) eine herausragende Stellung unter den Metrics. Mit Index-Werten von 3,18 bis 3,39 (P02) und entsprechenden Normierungswerten von 0,44 bis 0,57 bewertet er die hydromorphologische Uferstruktur des Badesees als nur mäßig. Der Sedimentfresser-Index bewertet ebenso wie der ASPT über seine Indikatorarten einen saprobiellen Einfluss an den Probestellen. Während dies für die Stelle P02 für den Anteil an Sedimentfressern deutlich wird, zeigt der ASPT für diese Stelle kaum erkennbar geprägte Ergebnisse. Auffällig ist

desweiteren die hohe Bewertung des Anteils an EPTCBO-Taxa an den Stellen P01, P03 und P04, sowie deren deutlich schlechterer Anteil an der Stelle P02. Der in dieser Spalte zusätzlich angegebene prozentuale Faunenanteil ist hier rein informativ angegeben. Er zeigt, dass die EPTCBO-Taxa an der Stelle P02 zwar deutlich in der Vielfalt aber nur wenig in der Gesamtabundanz gegenüber den anderen Stellen zurücksteht. Die Chironominae beinhalten innerhalb der Chironomidae die Arten, die auch unter extremen Sauerstoffmangel noch existieren können und daher zu den Gruppen gehören, die organisch belastete Milieus oft als einzige in großer Zahl besiedeln. Der Chironominae-Index erreicht daher an der Stelle P02 einen Wert der in seiner Normierung als Null in den MMI einfließt.

Angesichts der Ausdehnung des von den Gänsen eingekoteten Bereichs, der ca. 1/6 der Seefläche ausmacht, stimmt die insgesamt nur „mäßige“ Bewertung des Gewässers mit den eigenen Einschätzungen zur ökologischen Potentialklasse überein.

Tab. 6: AESHNA-Bewertungen für den Badesees

UP	Kombityp	MMI	öP	Fauna-Index norm-01		Sedimentfresser norm-01		Lithalbesiedler norm-01		ASPT norm-01	
				FI	01	HK%	01	HK%	01	ASPT	01
P01	S_BWest_F	0,61	2	3,18	0,57	42,27	0,55	9,89	0,84	5,13	0,71
P02	S_BWest_F	0,42	3	3,39	0,44	58,75	0,18	9,77	0,85	4,67	0,59
P03	S_BWest_F	0,61	2	3,25	0,53	36,49	0,68	11,67	0,77	4,68	0,59
P04	S_BWest_F	0,68	2	3,19	0,57	30,58	0,81	10,76	0,81	4,91	0,65
Gesamtbewertung:		0,58	3	3,25	0,52	42,02	0,55	10,52	0,82	4,85	0,64

Fortsetzung Tab. 6

UP	Kombityp	Taxa-zahl	Zahl EPTCBO-Taxa norm-01			Odonata norm-01		ETO norm-01		Chironominae Individ. norm-01	
			Arten	01	HK%	HK%	01	HK%	01	%	01
P01	S_BWest_F	50	18	1	42,16	7,84	0,37	31,37	0,44	15,86	0,46
P02	S_BWest_F	17	5	0,5	39,22	9,80	0,47	25,49	0,33	39,76	0,00
P03	S_BWest_F	52	16	1	41,41	5,05	0,24	25,25	0,32	5,51	0,81
P04	S_BWest_F	60	22	1	55,81	6,20	0,30	34,11	0,49	3,07	0,89
Gesamtbewertung:		94	15	0,88	44,65	7,22	0,34	29,06	0,40	16,05	0,54

5.2.2 AESHNA-Bewertung des Regattasees

Mit Ausnahme der sehr strukturarmen Stelle P11 konnte für alle Probestellen eine ökologische Potentialklasse von „gut und besser“ ermittelt werden. Auch hier liegen die MMI's der einzelnen Stellen zumeist im unteren Bereich der Klassengrenze für eine gute Bewertung ($KG \geq 0,6$). Die nur „mäßige“ Bewertung der Stelle P11 weist aber immerhin auch einen MMI nahe der Klassengrenze zu einer guten Bewertung auf (P11 MMI = 0,58), so dass sich im Mittel für die Gesamtbetrachtung des Elfrather Regattasees eine „gute“ Bewertung, also eine ökologische Potentialklasse von „gut und besser“, durchsetzt.

Der Fauna-Index zeigt am Regattasee an der strukturell am stärksten beeinträchtigten Stelle den höchsten Wert (P11: 3,28) und dieses Defizit somit auch richtig an. Darüber hinaus zeigt höchstens noch der Lithal-Index mit seinem Höchstwert an der Stelle P11 (12,88) an, dass eine Steinschüttung nicht zur natürlichen Uferstruktur eines kiesgeprägten nieder-rheinischen Sees gehört. Der für die Steinschüttung typischerweise niedrige Anteil an Chironominae fließt dagegen nach eigener Meinung unzutreffend positiv in die Bewertung der Stelle ein. Auffällig ist, dass offenbar die für diesen Gewässertyp zu fordernde Diversität an EPTCBO-Taxa an allen Stellen vollumfänglich erfüllt zu sein scheint (Normierungswert = 1).

Die auf einer Gesamtbewertung des Sees mit einem MMI von 0,63 vorzunehmende Einstufung in eine ökologische Potentialklasse von „gut und besser“ ist auch nach eigener Einschätzung weitestgehend vertretbar.

Tab. 7: AESHNA-Bewertungen für den Regattasee

UP	Kombityp	MMI	öZ	Fauna-Index		Sedimentfresser		Lithalbesiedler		ASPT	
				FI	norm-01	HK%	norm-01	HK%	norm-01	ASPT	norm-01
P05	S_BWest_F	0,69	2	3,02	0,67	39,13	0,62	8,19	0,91	4,74	0,61
P06	S_BWest_F	0,63	2	3,15	0,59	39,08	0,62	7,58	0,94	4,30	0,49
P07	S_BWest_F	0,62	2	3,23	0,53	45,83	0,47	9,10	0,88	4,75	0,61
P08	S_BWest_G	0,61	2	3,08	0,33	32,74	0,76	11,84	0,76	4,61	0,57
P09	S_BWest_F	0,62	2	3,10	0,62	41,09	0,57	9,65	0,85	4,65	0,58
P10	S_BWest_F	0,66	2	3,15	0,59	42,25	0,55	12,46	0,73	4,69	0,59
P11	S_BWest_G	0,58	3	3,28	0,21	36,32	0,68	12,88	0,72	5,00	0,68
P12	S_BWest_F	0,64	2	3,18	0,57	43,01	0,53	10,30	0,83	5,15	0,72
Gesamtbewertung:		0,63	2	3,15	0,51	39,93	0,60	10,25	0,83	4,74	0,61

Fortsetzung Tab. 7

UP	Kombityp	Taxa-zahl	Zahl EPTCBO-Taxa			Odonata		ETO_HK		Chironominae	
			Arten	norm-01	HK%	HK%	norm-01	HK%	norm-01	Indiv. %	norm-01
P05	S_BWest_F	63	14	1	38,83	6,80	0,32	31,07	0,43	1,03	0,96
P06	S_BWest_F	65	18	1	42,73	2,73	0,13	29,09	0,40	1,96	0,93
P07	S_BWest_F	43	12	1	36,71	2,53	0,12	34,18	0,50	1,55	0,95
P08	S_BWest_G	48	15	1	41,11	4,44	0,21	37,78	0,57	0,83	0,97
P09	S_BWest_F	58	19	1	39,42	2,88	0,14	26,92	0,35	3,48	0,88
P10	S_BWest_F	42	13	1	45,33	6,67	0,32	40,00	0,61	1,49	0,95
P11	S_BWest_G	42	14	1	47,44	2,56	0,12	42,31	0,65	1,76	0,94
P12	S_BWest_F	44	14	1	48,68	3,95	0,19	43,42	0,68	8,15	0,72
Gesamtbewertung:		137	15	1	42,53	4,07	0,19	35,60	0,52	2,53	0,91

6 Zusammenfassung

Der Elfrather See und der zugehörige deutlich kleinere Badesee stellen als westliche Baggerseen der Rheinschiene ohne Rheinanbindung nach Maßgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie „Heavy Modified Water Bodies“ (HMWB) dar und unterscheiden sich in dieser Hinsicht von natürlichen Gewässern. Auch sie sind im Rahmen der WRRL hinsichtlich ihres ökologischen Zustands bezüglich verschiedener Biokomponenten zu untersuchen, wenn sie mindestens eine Fläche von 50 Hektar aufweisen. Da sich bei nicht ausreichend guter Bewertung strukturverbessernde Maßnahmen im Sinne der WRRL an HMWB's in der Regel aus nutzungsrechtlichen Gründen ausschließen, wird das Bewertungsergebnis in diesem Fall als „Ökologisches Potential“ bezeichnet.

Mit der vorliegenden Untersuchung konnte für den Elfrather See (Regattasee) mittels des AESHNA-Bewertungsverfahrens für die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos eine **ökologische Potentialklasse** von „**gut und besser**“ ermittelt werden. Für den kleineren Badesee ergab sich, vor allem beeinflusst durch die starke Einkotung durch Wassergeflügel, nur eine „**mäßige**“ **ökologische Potentialklasse**.

Da die geplante Surfanlage weder zum Badesee noch zum Elfrather See nach Planungslage eine direkte Anbindung erfährt, sind hieraus keine möglichen negativen Einflüsse auf die Makrozoobenthos-Zönose beider Gewässer zu erwarten.

Mögliche indirekte Auswirkungen durch z.B. höhere Frequentierungen und eventuelle Vermüllungen etc. der angrenzenden Uferregionen können hier nicht abgeschätzt werden.

Essen, den 07.10.2020

Anhang

A1: Literatur

- BÖHMER J. (2017): Methodisches Handbuch zur WRRL-Bewertung von Seen mittels Makrozoobenthos gemäß AESHNA. – Bioform GmbH, PDF: 78 pp.
- CONZE, K. J. & N. GRÖNHAGEN (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Libellen – Odonata – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Stand April 2010. – in LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011 – LANUV-Fachbericht 36, Band 2: 513-534, Recklinghausen
- EISELER B., NEU P., EHLERT P. & K. ENTING (in litt.): Rote Liste und Artenverzeichnis der Köcherfliegen – Trichoptera – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung Stand Oktober 2020. – in LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 5. Fassung, 2021 – LANUV-Fachbericht, Recklinghausen
- GROß H. (2009): Edelkrebs contra Signalkrebs. Am Beispiel der Entwicklung der Flusskrebsfauna im Gewässersystem Wupper.- Natur in NRW Nr. 4/2009: 17-20, Recklinghausen.
- HAYBACH, A. & B. EISELER (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Eintagsfliegen – Ephemeroptera – in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung Stand April 2011. – in LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011 – LANUV-Fachbericht 36, Band 2: 551-563, Recklinghausen
- KOBIALKA H., SCHWER H. & H. KAPPES (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Schnecken und Muscheln – Mollusca: Gastropoda et Bivalvia – in NRW. – 3. Fassung, Stand 2009. In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung Band 2 – Tiere. LANUV-Fachbericht 36, Recklinghausen: 680 pp.
- LEB & HBio (2012): Ökologische Untersuchung des Rheins in NRW - Ergebnisse der Untersuchung der ökologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos im Rahmen der Überblicksüberwachung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2012.- unveröff. Bericht für das LANUV NRW 107(06/09): 27 S. + xii 1 CD, Mainz.
- MILER, O., BÖHMER, J. & M. PUSCH (2016): Weiterentwicklung des deutschen Makrozoobenthos-Bewertungsverfahrens für Seen ‚AESHNA‘ zu einer Strukturgütegestützten Gesamtseebewertung. Abschlussbericht für das Umweltbundesamt, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 3712 24 223.
- PODRAZA, EHLERT & ROOS (2001): First report of *Echinogammarus trichiatus* (Crustacea: Amphipoda) in the River Rhine (Germany). *Lauterbornia* 41: 129-133, Dinkelscherben

ROBERT, B. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands, 4. Fassung, Stand Dezember 2007. – in BfN (Hrsg.): Naturschutz und biologische Vielfalt 70 (4): 101-135, Bonn – Bad Godesberg

THOME M. & K. THOME (2017): Geheimnisse aus den Tiefen des Elfrather Sees. Limnologische Untersuchungen am Elfrather Wassersportsee. – Junge Wissenschaft 114 / 2017: 54-60.

A2: Taxaliste der Probennahme am Badesee am 27.04.2020

		Probestelle	P01	P02	P03	P04
		Seename	Elfrather Badesee	Elfrather Badesee	Elfrather Badesee	Elfrather Badesee
		Seetyp	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
		Ufertyp	Feinsed.	Feinsed.	Feinsed.	Feinsed.
		Datum	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
		Geograph. Breite E (dezimal)	6,62975	6,629278	6,628634	6,627819
		Geograph. Länge N (dezimal)	51,38536	51,384027	51,385855	51,385142
DV-Nr	ID ART	TAXON_NAME	Indiv./1m ²	Indiv./1m ²	Indiv./1m ²	Indiv./1m ²
Turbellaria						
1177	9745	Dugesia lugubris/polychroa	18			2
Gastropoda						
1009	4462	Bithynia tentaculata	1		5	9
1958	6396	Physella acuta	3	10	2	
1036	8251	Potamopyrgus antipodarum	297		84	123
1409	16959	Radix balthica			10	
1100	6673	Radix sp.	2			
Bivalvia						
1096	4324	Anodonta cygnea			2	
1300	11176	Corbicula fluminea	28	25		6
1097	4999	Dreissena polymorpha	1			18
1073	6418	Pisidium henslowanum	1		52	43
1074	6419	Pisidium milium				33
1056	6421	Pisidium nitidum			81	59
1037	6425	Pisidium sp.	15		93	77
Oligochaeta						
1092	5075	Eiseniella tetraedra			4	
1052	5862	Limnodrilus claparedeanus	1			
1093	5863	Limnodrilus hoffmeisteri			2	1
1110	5866	Limnodrilus sp.	1		7	1
1094	5907	Lumbriculus variegatus				24
1937	7490	Lumbriculidae Gen. sp.		32		9
1938	8736	Oligochaeta Gen. sp.				4
1077	6621	Psammoryctides barbatus				1
	20420	Sparganophilus tamesis	3		1	2
Hirudinea						
1000	5159	Erpobdella octoculata				5
1057	7034	Theromyzon tessulatum			1	
Isopoda						
1004	8691	Asellus aquaticus	46	5	94	75
Amphipoda						
1268	7517	Dikerogammarus villosus	33		6	17

Probestelle			P01	P02	P03	P04
Odonata						
10198	4742	Corduliidae Gen. sp.		1		
909	4723	Coenagrionidae Gen. sp.	21	31	9	22
10161	7443	Crocothemis erythraea	1		1	
432	5100	Enallagma cyathigerum	10			13
10221	5796	Libellula fulva				1
10119	8411	Libellulidae Gen. sp.	4			
10000	6207	Orthetrum cancellatum	3		6	2
10020	9205	Sympetrum sp.			1	
Ephemeroptera						
394	4705	Cloeon dipterum	13		95	261
157	4708	Cloeon simile	13		8	50
156	4519	Caenis horaria	111		188	182
847	4521	Caenis luctuosa	119	1165	2	
252	8850	Centroptilum luteolum			3	72
186	5129	Ephemera vulgata			2	11
Megaloptera						
248	6822	Sialis lutaria				1
Heteroptera						
689	8202	Micronecta scholtzi	36		13	3
10154	6002	Micronecta sp.	31	3	21	3
10343	8210	Plea minutissima				1
Coleoptera						
10100	17502	Anacaena bipustulata				1
254	5017	Dryops sp. Lv.			4	
410	12439	Haliphus confinis Ad.	16		4	7
352	17883	Haliphus flavicollis			2	6
102	17901	Haliphus sp.	1		3	5
10062	5552	Hydroporinae Gen. sp. Lv.	5	64		
441	18296	Hyphydrus ovatus			2	14
20155	11997	Nebrioporus elegans Ad.	1			
Trichoptera						
14	4300	Anabolia nervosa	1		5	20
209	4367	Athripsodes aterrimus	2		18	73
211	4369	Athripsodes cinereus	4			2
281	4873	Cyrnus crenaticornis	3		3	10
104	5064	Ecnomus tenellus	2			
442	5728	Leptocerus tineiformis	4			15
781	6063	Mystacides longicornis		3		1
589	6175	Oecetis testacea				1
803	21224	Tinodes waeneri				26
Diptera						
20965	14768	Ceratopogoninae/Palp. Gen. sp.	1			4
481	4636	Chaoborus sp.	13		185	6

Probestelle			P01	P02	P03	P04
(Chironomidae)						
30002	14806	Ablabesmyia monilis/phatta			2	14
10496	8355	Ablabesmyia phatta	21			8
910	4644	Chironomini Gen. sp.	3	16		
409	4663	Chironomus sp.			25	2
10787	9949	Chironomus nuditarsis			5	
20980	10888	Chironomus luridus – Gr.			1	
20057	4693	Cladotanytarsus sp.	87	245	8	9
10398	4766	Corynoneura sp.			1	
30055	11020	Cricotopus intersectus – Gr.			7	10
10037	4831	Cryptochironomus sp.			1	1
10402	4830	Cryptochironomus rostratus	10			
20985		Dicrotendipes pulsus				1
10405	4962	Dicrotendipes sp.				3
10817	5103	Endochironomus albipennis	17		14	12
10040	5325	Glyptotendipes sp.	3			
10414	6285	Parachironomus sp.	3			3
10041	6336	Paratanytarsus sp.			5	7
10043	6571	Procladius sp.	21	96	8	17
604	6583	Prodiamesa olivacea	3			
20992	6633	Psectrocladius sordidellus-Gr.	38	80	69	29
20526	6642	Pseudochironomus prasinatus	17			
10895	6924	Stictochironomus sp.	3	16		
10440	8086	Stictochironomus pictulus	633	96	6	23
20530	7009	Tanytarsus sp.	35	672	13	5
315	9324	Chrysops sp.				2
253	7726	Culicidae Gen. sp.			80	
20474	7257	Gonomyia sp.			1	
20814	9516	Helophilus sp.			4	
121	8753	Psychodidae Gen. sp.		3	30	1
146	7077	Tipula sp.			2	
Bryozoa						
1125	4815	Cristatella mucedo	2			
Taxazahl:			52	18	55	64
Indiv. / 1,0 m ²			1761	2563	1301	1469

A3: Probestellendaten und Probestellenbezeichnungen am Elfrather See am 27.04.2020

Probestelle	P05	P06	P07	P08
Seename	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee
Seetyp	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
Ufertyp	Feinsediment	Feinsediment	Feinsediment	Grobsediment
Datum	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
Geograph. Breite E (dezimal)	6,620632	6,617877	6,621716	6,626106
Geograph. Länge N (dezimal)	51,393165	51,393352	51,389438	51,386507
Probestelle	P09	P10	P11	P12
Seename	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee	Elfrather Regattersee
Seetyp	S_BWest	S_BWest	S_BWest	S_BWest
Ufertyp	Feinsediment	Feinsediment	Grobsediment	Feinsediment
Datum	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020	27.04.2020
Geograph. Breite E (dezimal)	6,625428	6,623735	6,632442	6,632765
Geograph. Länge N (dezimal)	51,383787	51,381254	51,378175	51,381661

A4: Taxaliste der Probennahme am Elfrather See am 27.04.2020

DV-Nr	TAXON_NAME	Probestelle:	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
	Porifera									
1014	Spongillidae Gen. sp.				1					
	Cnidaria									
5014	Hydra sp.		1	1					14	
	Turbellaria									
1177	Dugesia lugubris/polychroa		3		1		2	22		
	Gastropoda									
1398	Bithynia leachii				1	2	1			
1009	Bithynia tentaculata		2	7	1	7	9	3	1	4
1201	Ferrissia clessiniana						1			
1024	Gyraulus albus		1	2	2	2	1	7		
1218	Gyraulus crista		1			1				
1051	Hippeutis complanatus		2	1		6				
1030	Lymnaea stagnalis								1	
1958	Physella acuta		1		1	3			1	
1082	Planorbarius corneus					2	1			
1036	Potamopyrgus antipodarum		7	6	1		1	6		1
1084	Radix auricularia				2		1			
1100	Radix sp.		3			1				
1963	Stagnicola sp.		6	2	1				1	
	Bivalvia									
1096	Anodonta cygnea						3			1

Probestelle:		P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
1300	Corbicula fluminea	24	53	3		68			1
1097	Dreissena polymorpha					32	3	1	
1179	Musculium lacustre		3			2			
1075	Pisidium subtruncatum		5						
1073	Pisidium henslowanum		12	3		2			
1056	Pisidium nitidum		4		1	1			
1037	Pisidium sp.						1		
Oligochaeta									
1065	Criodrilus lacuum		3	1					
1092	Eiseniella tetraedra	1							
1052	Limnodrilus claparedeanus					1			
1093	Limnodrilus hoffmeisteri		2						
1099	Lumbricidae Gen. sp.	2	3		1			1	
1094	Lumbriculus variegatus	22	11	32	46	22	34	20	3
1937	Lumbriculidae Gen. sp.	14		54					
1077	Psammoryctides barbatus	9	6	1	9	12	2	3	1
	Sparganophilus tamesis	23	4	2	5	4	1	16	3
5011	Stylaria lacustris		2						
1106	Stylodrilus heringianus						4		
1194	Tubifex ignotus					32			
Hirudinea									
1369	Alboglossiphonia hyalina					1			
1066	Erpobdella nigricollis				2		1	3	
1026	Hemiclepsis marginata							1	
1126	Piscicola respirans	1							
1267	Piscicola haranti						1		
1372	Piscicolidae Gen. sp.						2		
1057	Theromyzon tessulatum				1				
Isopoda									
1004	Asellus aquaticus	164	117	97	92	34	113	75	19
Amphipoda									
1268	Dikerogammarus villosus	15	29	13	154	28	3	421	170
1386	Echinogammarus trichiatus	1							
Decapoda									
1973	Orconectes limosus	1	1						
Odonata									
909	Coenagrionidae Gen. sp.	23			23		13	7	6
432	Enallagma cyathigerum	11	9	8	3	27	4		2
10207	Aeshnidae Gen. sp.	1							
10119	Libellulidae Gen. sp.		2						
Ephemeroptera									
394	Cloeon dipterum	78	315	297	57	94	137	155	138
157	Cloeon simile	1	2		79	1	12	17	88
156	Caenis horaria	539	1086	736	125	305	229	133	133
847	Caenis luctuosa	6		3			40	13	12

Probestelle:		P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
711	Caenis robusta		1						
252	Centroptilum luteolum		11	156	37		16	98	61
186	Ephemera vulgata	8	5	2					7
Megaloptera									
248	Sialis lutaria	2				1	1		
Heteroptera									
686	Cymatia coleoptrata	4	11	3	2	3	1	5	11
607	Gerris argentatus		1						
489	Ilyocoris cimicoides		1	1	5		4		
10154	Micronecta sp.	117	349	90	43	190	67	26	30
10343	Plea minutissima	6	28		21	2		10	
Coleoptera									
10100	Anacaena bipustulata		1						
254	Dryops sp. Ad.	1							
254	Dryops sp. Lv.	5			7	4		4	3
65	Chaetarthria seminulum	3	1						
707	Enochrus melanocephalus	1							
352	Haliphus flavicollis	1			1			2	2
371	Haliphus immaculatus				1				
102	Haliphus sp.						1		
896	Helochares lividus						2		
95	Hydrobius fuscipes		1						
140	Laccobius sp.	1	1						
204	Laccophilus hyalinus	6	1			1	1	6	1
Trichoptera									
14	Anabolia nervosa	8		20	3	3	1	4	
209	Athripsodes aterrimus		3		1	7			
211	Athripsodes cinereus	1	2			1	6		13
999	Athripsodes sp.					3			
478	Ceraclea fulva				1				
281	Cyrnus crenaticornis	7	4	1	34	29	1	4	
104	Ecnomus tenellus				1			3	1
20337	Leptocerus lusitanicus	4	5		2		3		
442	Leptocerus tineiformis	37	78	3	17	13	1	15	1
148	Limnephilus sp.				1			2	
451	Mystacides azurea			9	1	2		1	8
589	Oecetis testacea		1						
499	Orthotrichia sp.	2				1		1	
525	Oxyethira sp.					1			
803	Tinodes waeneri						190		
Diptera									
10995	Atrichopogon sp.								2
20965	Ceratopogoninae/Palp. Gen. sp.	43	136	35	25	12	47		4
481	Chaoborus sp.	56	29	4	13	9	1	18	9

Probestelle:	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
(Chironomidae)								
30002 Ablabesmyia monilis/phatta	4	4	2	3	17			
10496 Ablabesmyia phatta	10		1	4	11		12	1
10359 Acricotopus lucens		2				1		4
910 Chironomini Gen. sp.								4
409 Chironomus sp.			2		2			4
389 Chironomus plumosus - Gruppe	1				8			
20201 Chironomus riparius - Gruppe		1						16
20057 Cladotanytarsus sp.	1	1			2			
10398 Corynoneura sp.					2	8	3	
10036 Cricotopus sp.			1					
30055 Cricotopus intersectus - Gruppe	50	60	29	7	8	56	3	60
10037 Cryptochironomus sp.	1				1			14
20984 Cryptochironomus defectus	1		1		3			
10816 Einfeldia pagana		1						
10817 Endochironomus albipennis	7	30	17	6	10	12	12	32
10508 Labrundinia longipalpis		2	1	1			1	
606 Macropelopia sp.		1			1			1
10411 Micropsectra sp.	1							6
20196 Microtendipes chloris-Gr.					1			
10515 Monopelopia tenuicalcar	1						1	
10414 Parachironomus sp.	1			1	9		3	
10849 Parachironomus vitiosus		1					4	4
10041 Paratanytarsus sp.		8	5					
10043 Procladius sp.	3	9	8	2	2			2
604 Prodiamesa olivacea					5			
20992 Psectrocladius sordidellus-Gr.	142	104	50	30	50	20	31	160
20512 Pseudorthocladius sp.		1				2		
10895 Stictochironomus sp.		1						
10440 Stictochironomus pictulus	2	1						6
30249 Synendotendipes sp.	1							
20530 Tanytarsus sp.		5						
10971 Tanytarsus usmaensis								3
20786 Dasyhelea sp.	1							
20465 Euphyllidorea sp.							2	
Fanniidae Gen. sp.		1						
20474 Gonomyia sp.								1
Lonchopteridae Gen. sp.		1						
121 Psychodidae Gen. sp.				1	3	1		
555 Stratiomyiidae Gen. sp.	1		1				1	
122 Tabanidae Gen. sp.		5	1					1
146 Tipula sp.	14				2	2		3
Lepidoptera								
567 Parapoynx stratiotata	1							

Probestelle:	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Bryozoa								
1125 <i>Cristatella mucedo</i>		1						
Taxazahl:	67	68	46	51	61	45	45	47
Indiv./1,0 m ² :	1518	2598	1704	894	1105	1083	1156	1057

A5: Probstellenfotos



Foto 1: Probestelle 1 (Badesee)



Foto 2: Probestelle 1, Substratbeschaffenheit



Foto 3: Probestelle 2 (Badesee)



Foto 4: Probestelle 2, Gänsekot



Foto 5: Probestelle 3 (Badesee)



Foto 6: Probestelle 3, Substratbeschaffenheit



Foto 7: Probestelle 4 (Badeseesee)



Foto 8: Probestelle 4, Substratbeschaffenheit



Foto 9: Probestelle 5 (Regattasee)



Foto 10: Probestelle 5, Substratbeschaffenheit



Foto 11: Probestelle 6 (Regattasee)



Foto 12: Probestelle 6, Substratbeschaffenheit



Foto 13: Probestelle 7 (Regattasee)



Foto 14: Probestelle 7, Substratbeschaffenheit



Foto 15: Probestelle 8 (Regattasee)

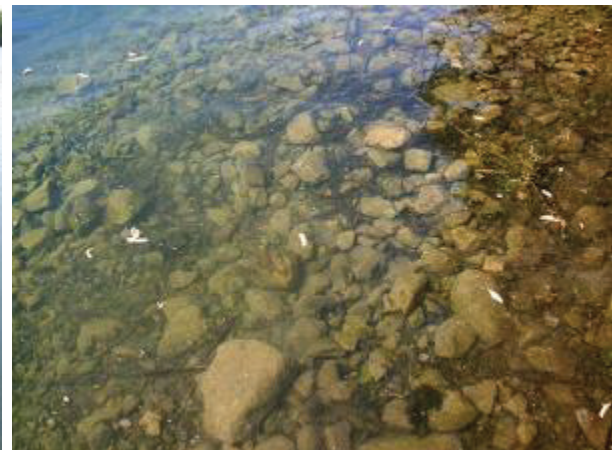


Foto 16: Probestelle 8, Substratbeschaffenheit



Foto 17: Probestelle 9 (Regattasee)



Foto 18: Probestelle 9, Substratbeschaffenheit



Foto 19: Probestelle 10 (Regattasee)



Foto 20: Probestelle 10, Substrat



Foto 21: Probestelle 11 (Regattasee)

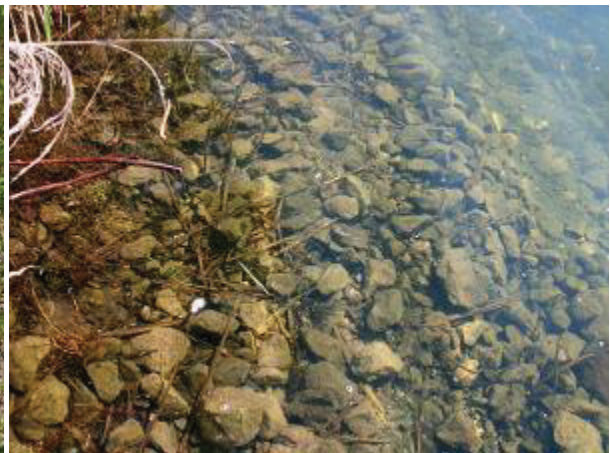


Foto 22: Probestelle 11, Substrat



Foto 23: Probestelle 12 (Regattasee)



Foto 24: Probestelle 12, Substrat