

**Limnologische Einschätzung des
Fühlinger Sees / Köln
aufgrund von Tauchgängen und
hydrochemischen Untersuchungen im Jahr 2014
durch VASA Köln e.V.**

Köln, den 24. August 2015

Autoren: Anke Hüser, Werner Hommer

VASA Köln e.V. Verband für aquatische Systemanalysen Köln e. V.

Geschäftsstelle: Stefanstraße 8a, 51145 Köln

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. EINLEITUNG.....	4
2. AUSGANGSLAGE.....	5
3. UNTERSUCHUNGSMETHODE UND UNTERSUCHUNGSGEBIET 2014	6
4. ERGEBNISSE DER TAUCHKARTIERUNGEN IM JAHR 2014	7
4.1. Die Tiefenverbreitung der Makrophyten im Jahr 2014.....	14
4.2. Hydrochemische Untersuchung der Seen	15
5. FAZIT UND AUSBLICK.....	25

Zusammenfassung

VASA Köln e.V. beobachtet, dokumentiert und bewertet seit 2003 die Einflüsse der menschlichen Nutzung auf die Unterwasserflora und –fauna des Naherholungsgebietes „Fühlinger See“.

Der Fühlinger See stellt ein außerordentlich vielfältiges und reiches Ökosystem dar. Bei Kartierungen des Sees konnten bislang 15 verschiedene Blütenpflanzen und 6 Armleuchteralgenarten dokumentiert werden, wovon vier auf der „Roten Liste Gefährdeter Pflanzen NRW“ zu finden sind.

1. Einleitung

2014 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen die Wasserpflanzenbestände in den Teilbecken 3, 4 und 6 sowie die Nordseite der Regattastrecke kartiert.

Vergleiche mit den Datensätzen der vergangenen Jahre ermöglichen es, Veränderungen im Fühlinger See festzustellen und zu dokumentieren.



Abbildung 1: Die Teilbecken des Fühlinger Sees (blau), Parkplätze (rot) und Freibad (See 5, grüne Fläche)

2. Ausgangslage

Die Sommer der letzten Jahre zeichneten sich z.T. durch nur kurze Schönwetterphasen und das weitgehende Ausbleiben von extrem hohen Temperaturen aus. Zudem gab es häufigere Abschnitte mit stärkerer Bewölkung einschließlich Regen und Gewittern. Entsprechend konnte sich die Unterwasservegetation - weitgehend ungestört von ausgeprägter humanogener Nutzung – entwickeln.

3. Untersuchungsmethode und Untersuchungsgebiet 2014

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen Abschnitte des Nordufers der Regattastrecke, die Auslaufzone der Regattastrecke sowie die Teilbecken 3, 4 und 6 des Fühlinger Sees auf das Vorkommen und die Verbreitung von Wasserpflanzen hin untersucht. Bei den Untersuchungen wurden die zu untersuchenden Gebiete in Abschnitte unterteilt und die vorhandenen Arten in ihrer Häufigkeit nach der fünfteiligen Skala von Kohler (1978) geschätzt.

Außerdem wurden jeweils an den mutmaßlich tiefsten Stellen eines Untersuchungsgebietes Wasserproben aus bis zu 6 gestaffelten Tiefen entnommen und physikalische Parameter mit elektronischen bzw. optischen Geräten gemessen.

An zwei Terminen (19. Juli und 13. September) wurden die Wasserproben aus dem Teilsee 6 zusätzlich chemisch (kolorimetrisch bzw. titrimetrisch) analysiert.

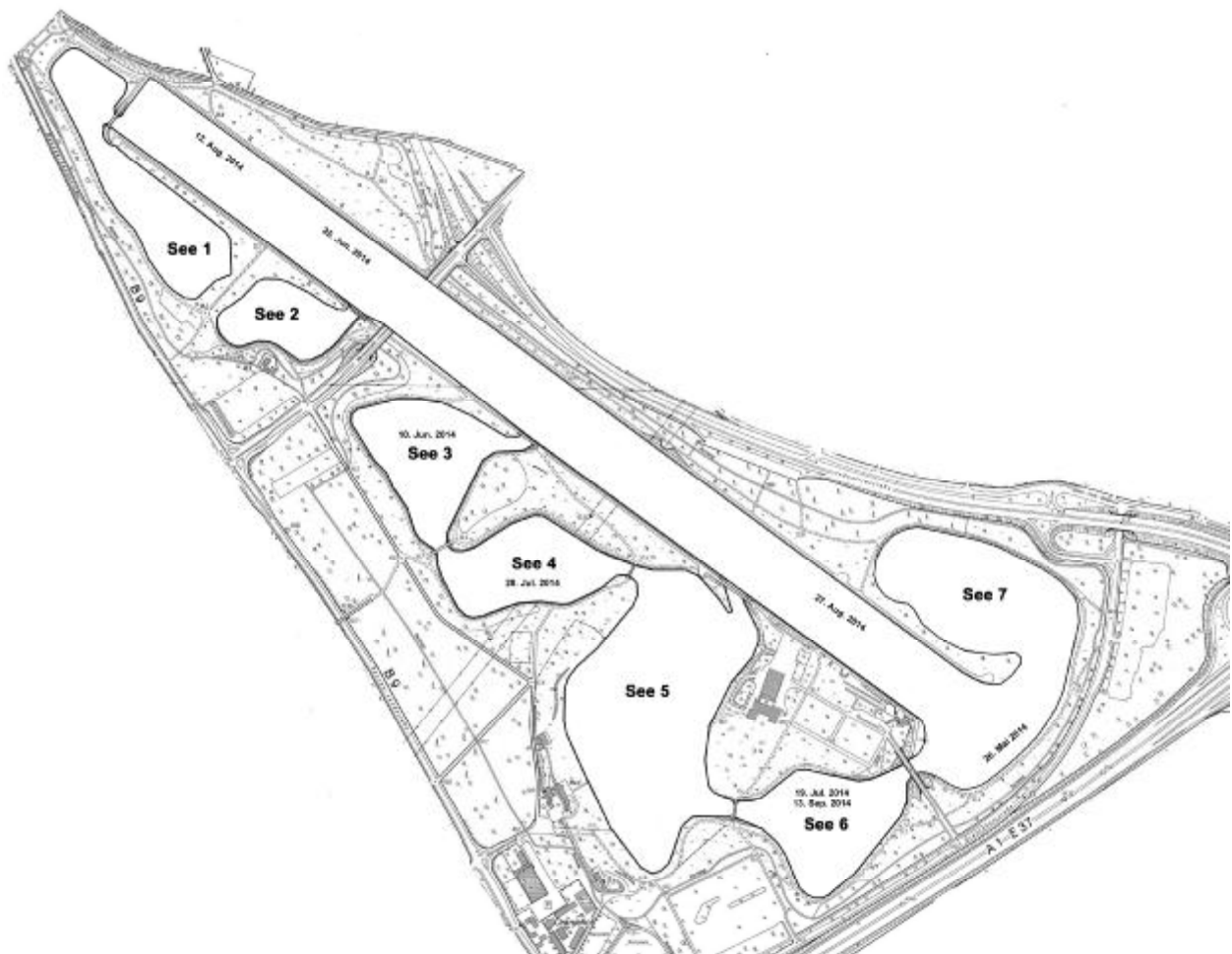


Abbildung 2: Untersuchungsgebiete und Untersuchungstermine

4. Ergebnisse der Tauchkartierungen im Jahr 2014

Das Vorkommen von insgesamt 16 höheren Pflanzenarten und sechs verschiedenen Armleuchteralgen-Arten konnte bisher für den Fühlinger See dokumentiert werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Im Fühlinger See nachgewiesene Makrophyten

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Rauhes Hornblatt
<i>Crassula helmsii</i>	Nadelkraut
<i>Elodea nuttallii</i>	Wasserpest
<i>Elodea canadensis</i>	Nuttalls Wasserpest, ca. 90%
	Kanadische Wasserpest, ca. 10%
<i>Hygrophila polysperma</i>	Indischer Wasserfreund
<i>Zannichellia palustris</i>	Teichfaden
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Fadenförmige Laichkräuter
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Kamm-Laichkraut, ca. 90%
<i>Potamogeton pusillus</i>	Kleines Laichkraut, ca. 5%
	Zwerg-Laichkraut, ca. 5%
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut
<i>Potamogeton lucens</i>	Glänzendes Laichkraut
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut
<i>Potamogeton x nitens WEBER</i>	Schimmerndes Laichkraut
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Hahnenfuß
<i>Urticularia sp.</i>	Wasserschlauch (Art nicht genau bestimmt)
<i>Charidae</i>	Armleuchteralgen
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge
<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge
<i>Nitella mucronata</i>	Stachelspitzige Glanzleuchteralge
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Armleuchteralge

Zannichellia palustris ist in diesem Jahr 2014 für den Teilsee 3 erstmals bestimmt worden. Dabei handelt es sich um eine Pflanze, die auch in euthrophen bis polytrophen Gewässern gedeiht.

Im Jahr 2014 wurden in allen untersuchten Gebieten dichte Bestände Armelechteralgen bis in eine Tiefe von 8 – 9 m gefunden. Etwas weniger dichte Bestände wurden im Startbereich der Regattabahn und südlich der Autobrücke sowie in Abschnitten von See 3 und 4 gefunden. Diese Ergebnisse decken sich mit den Befunden der vergangenen Jahre.

Da einige Armelechteralgenarten Indikatorpflanzen für nährstoffärmere Gewässer sind, deuten diese auf einen guten Zustand der Teilseen hin. Ein geringeres Vorkommen kann eventuell auf erhöhten Nährstoffeintrag in diesen Teilseen in den vergangenen Jahren hindeuten (Abbildung 3).



Abbildung 3: Verbreitung der Armelechteralgen in den Untersuchungsgebieten

Teilweise dichtere Bestände des Neophyten **Nadelkraut** (*Crassula helmsii*) wurden in Abschnitten einiger Teilseen (in See 3, 6 und in der Regattabahn) vorgefunden. Im Vergleich zum Vorjahr wurde nur ein geringer Anstieg der Dichte beobachtet, dies kann darauf hindeuten, dass sich möglicherweise eine stabile Population in einigen Bereichen des Fühlinger Sees gebildet hat (Abbildung 4).

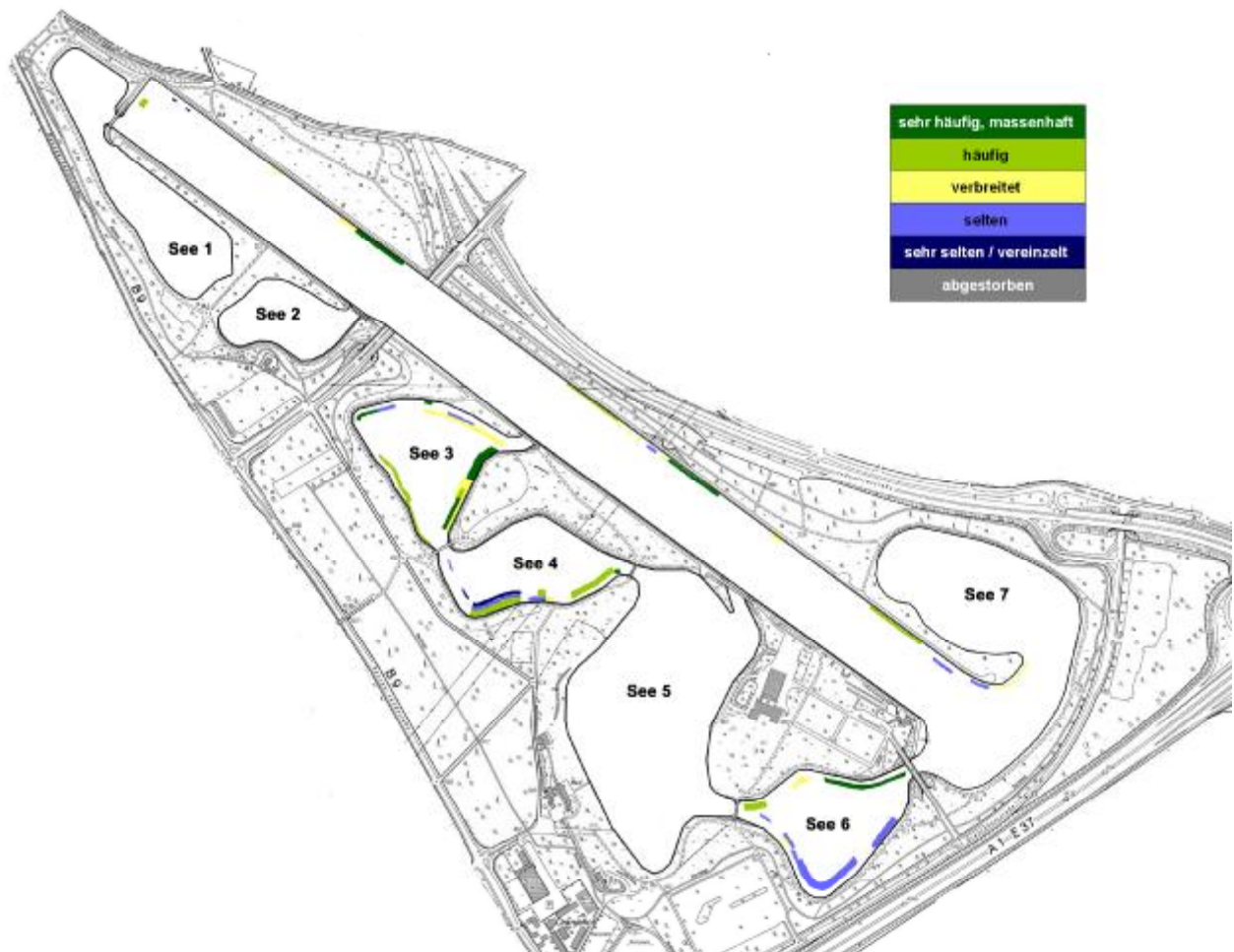


Abbildung 4: Verbreitung des Nadelkrauts in den Untersuchungsgebieten

Die Verbreitung der eutraphenten Art **Raues Hornblatt** (*Ceratophyllum demersum*) hat sich im Vergleich zu den Vorjahren nicht deutlich verändert, es finden sich in den meisten untersuchten Abschnitten nur vereinzelte Pflanzen. Dichtere Beständen wurden in See 6 im Bereich der Brücke zwischen See 5 und 6 sowie im Startbereich der Regattastrecke gefunden (Abbildung 5). In Allgemein kann ein verbreitetes Vorkommen des Rauhen Hornblatts auf einen erhöhten Nährstoffeintrag hindeuten, welcher zum Beispiel auch durch Anfüttern oder Anlocken von Fischen und Vögeln erfolgen kann.

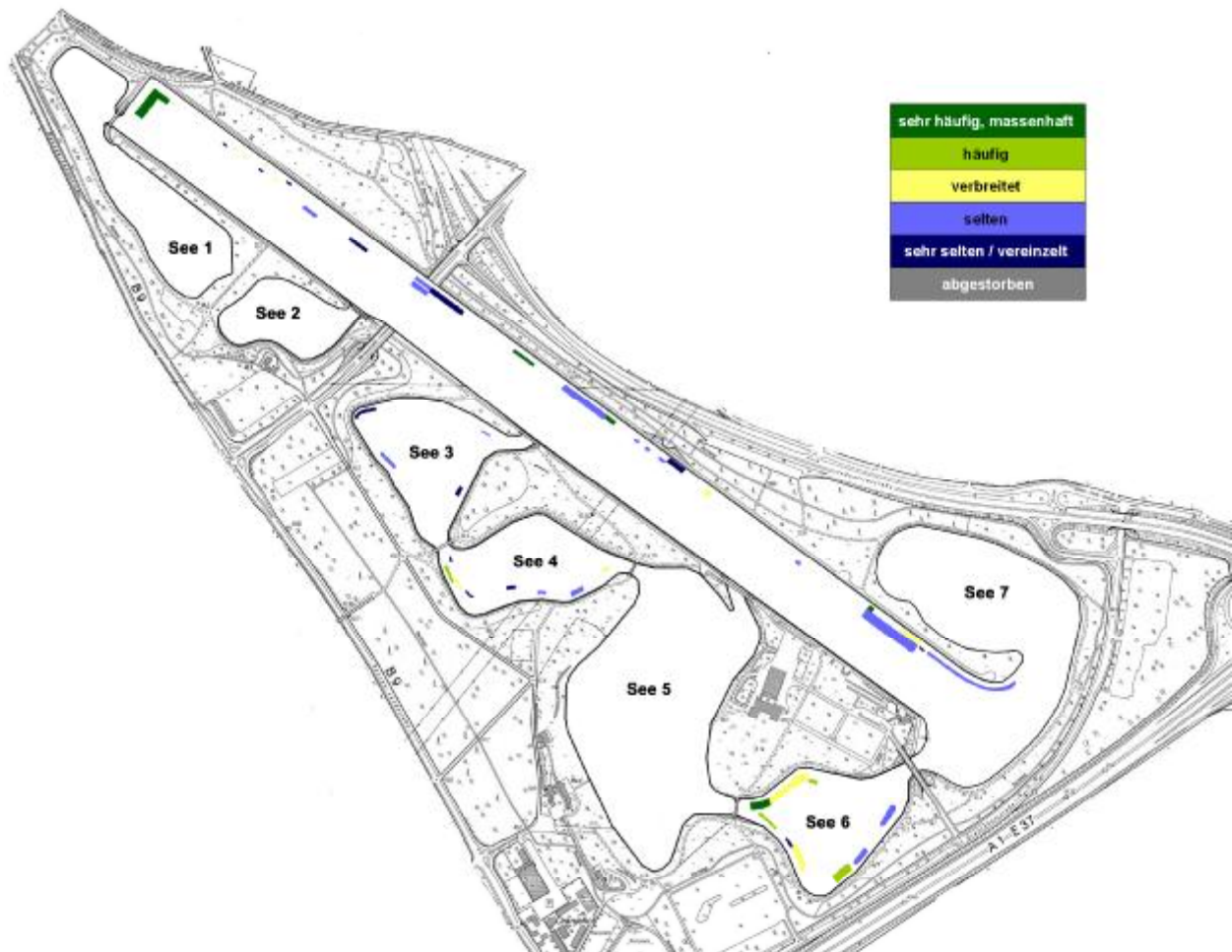


Abbildung 5: Verbreitung des Rauhen Hornblatts in den Untersuchungsgebieten

Die ebenfalls eutraphente Art **Kammlaichkraut** (*Potamogeton pectinatus*) weist ein dichteres Vorkommen in den Teilseen 3, 4 und im Startbereich der Regattastrecke auf. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Populationsdichte in allen Teilbecken nicht wesentlich erhöht (Abbildung 6).

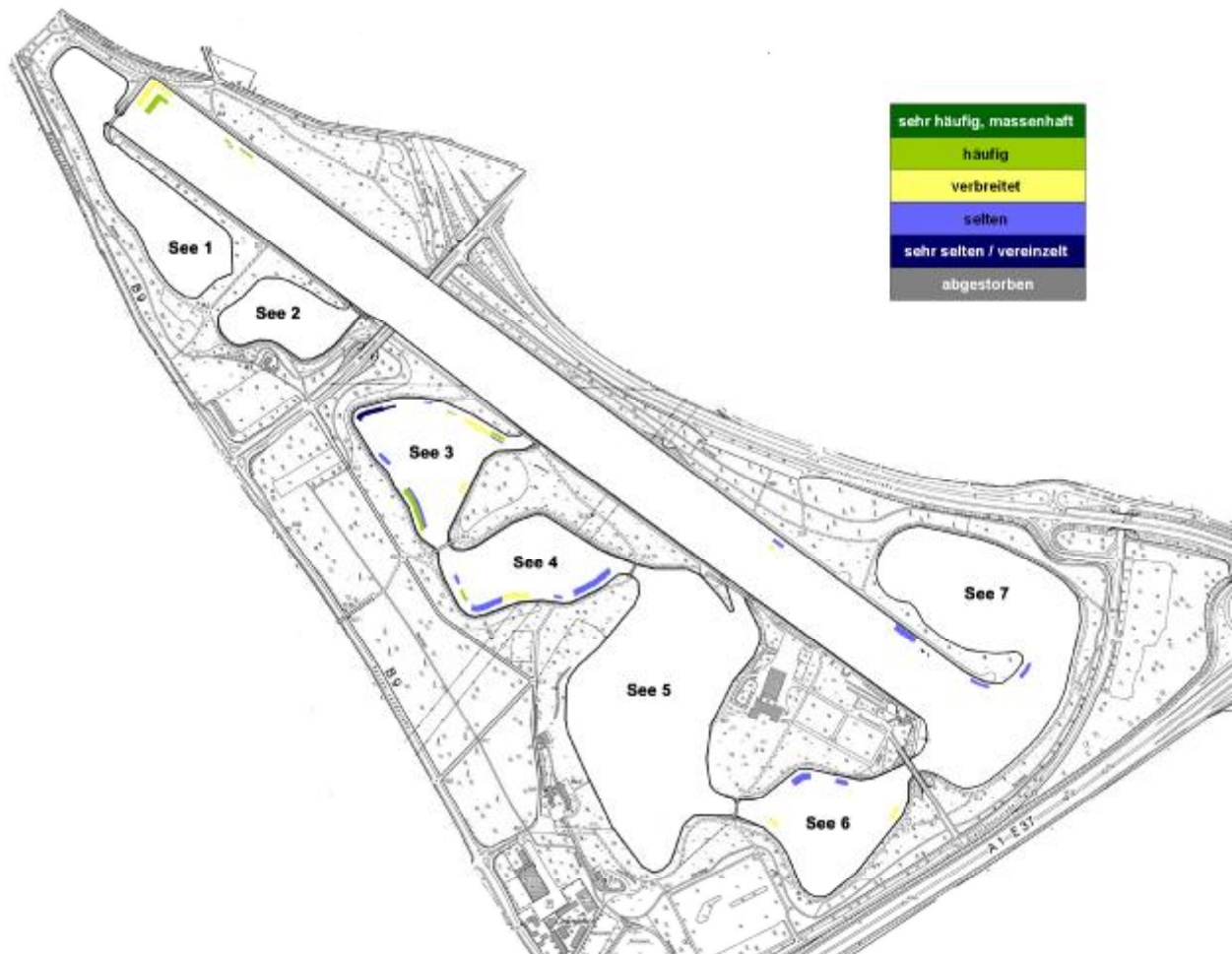


Abbildung 6: Verbreitung des Kammlaichkrautes in den Untersuchungsgebieten

Das **Durchwachsene Laichkraut** (*Potamogeton perfoliatus*) ist in allen Teilbecken des Fühlinger Sees beobachtet worden, allerdings nicht in größeren Beständen. In See 3 sowie in Teilen der Regattabahn wurden etwas dichtere Bestände festgestellt (Abbildung 7). Im Vergleich mit den Vorjahren blieben die Bestände weitgehend stabil.

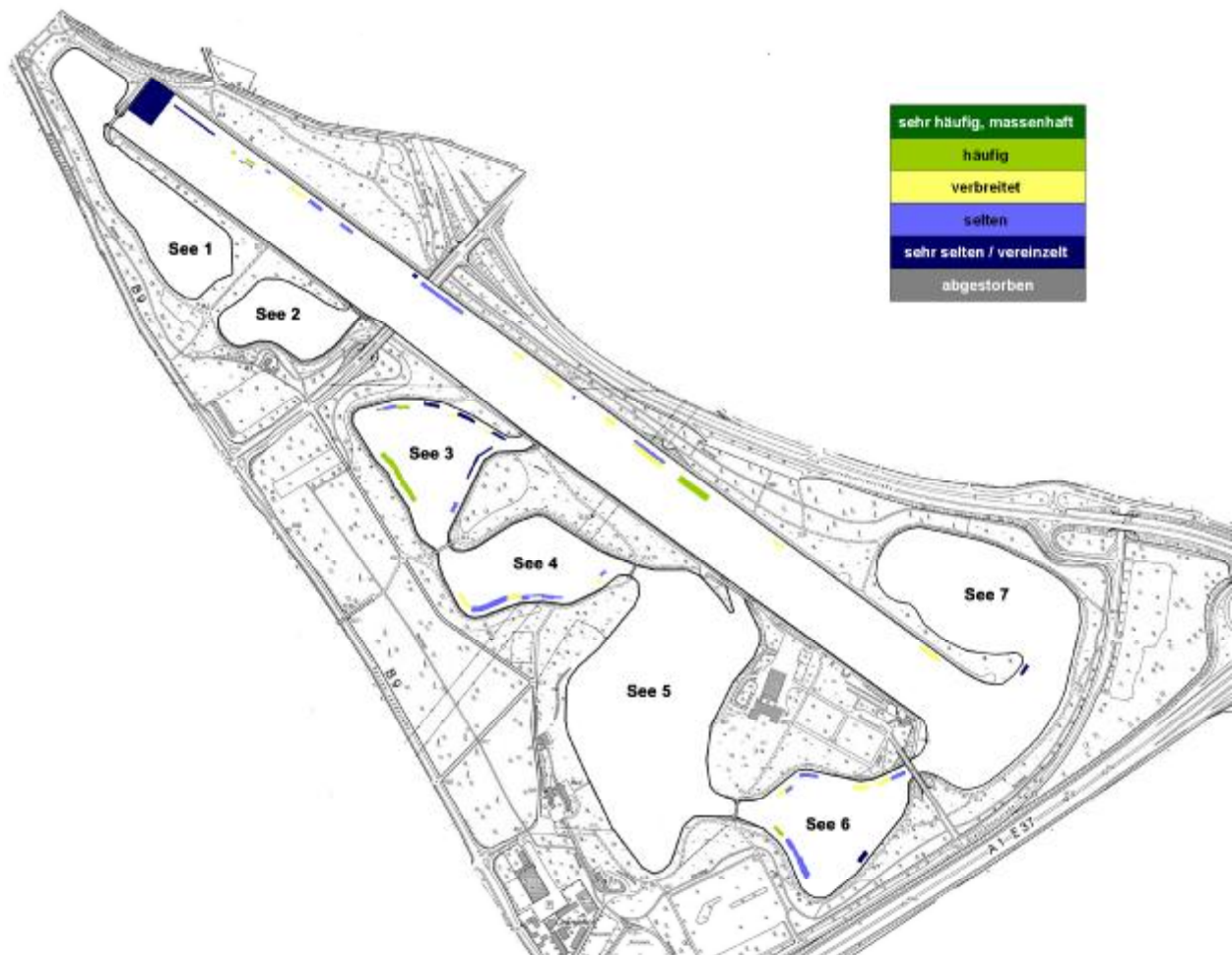


Abbildung 7: Verbreitung des Durchwachsenen Laichkrautes in den Untersuchungsgebieten

Das **Glänzende Laichkraut** (*Potamogeton lucens*) ist ebenfalls in allen Teilseen beobachtet worden. Die Bestände in den untersuchten Gebieten sind dabei überall häufiger als die des Durchwachsenen Laichkrautes und in See 4, 6 und weiten Bereichen der Regattabahn sogar sehr häufig (Abbildung 8).

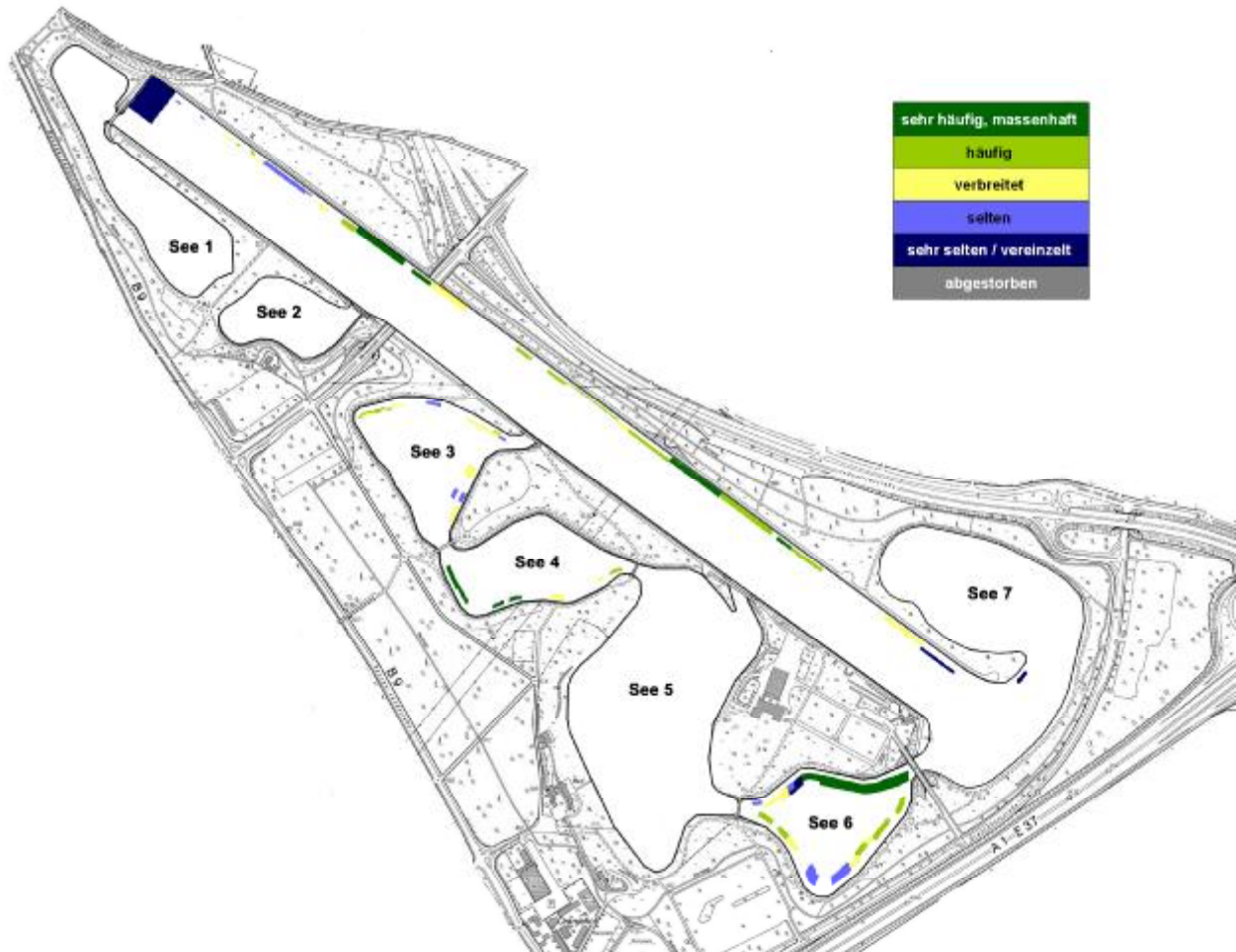


Abbildung 8: Verbreitung des Glänzenden Laichkrautes in den Untersuchungsgebieten

4.1. Die Tiefenverbreitung der Makrophyten im Jahr 2014

In vielen nährstoffbelasteten Seen ist der durch Planktonalgen verursachte Lichtmangel der limitierende Faktor für die Tiefenverbreitung submerser Makrophyten. Fehlen andere, den Lichteinfall hemmende Faktoren wie Huminsäuren, aufgewühltes Feinsediment oder die Beschattung durch Bäume, können die festgestellten Maximaltiefen Rückschlüsse auf den Belastungszustand des Gewässers geben (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Beziehung zwischen Trophie und Makrophyten-Tiefengrenzen (nach Hoesch & Buhle 1996 in Pott & Remy 2000)

	oligotroph	mesotroph	eutroph	polytroph	hypertroph
mittl. Tiefe (m)	> 9,0	>3,6	>0,6	<0,6	0,0
max. Tiefe (m)	>12,0	>5,3	>1,3	<1,3	0,0

Die Vorkommen von Makrophyten reichten im Jahr 2014 innerhalb der Regattastrecke im Mittel bis 8 m, in einzelnen Abschnitten bis mehr als 9 m Tiefe, in den anderen Teilseen bis ca. 6 m.

Damit sind alle untersuchten Teilseen des Fühlinger Sees in eine Trophiestufe einzuordnen, die als mesotroph mit Tendenz zu oligotroph bezeichnet werden kann, auch wenn noch Unterschiede zwischen den einzelnen Teilseen erkennbar sind. Die Tendenz zur Oligotrophie wird allerdings ausschließlich aus der Tiefenverbreitung der Pflanzengesellschaft abgeleitet.

4.2. Hydrochemische Untersuchung der Seen

Datum	26.05.2014		
Untersuchtes Gewässer	Regattastrecke		
Uhrzeit	19:30	Ort der Probennahme	Auslauf
Luft-Temperatur (°C)	20,8	Sichttiefe (Secchischeibe)	6,4

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							11,5
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	klar	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	17,9	18,1	16,5	15,7	14,1	14,0
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,60	12,60	14,50	15,00	17,30	16,60
	%	122,0	134,0	149,0	151,0	168,0	161,0
Leitfähigkeit	µS/cm	752	723	729	744	878	919
pH-Wert	-	7,33	7,38	7,36	7,33	7,19	7,11
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001

Eine Sichttiefe von 6,4 m ist Anzeichen dafür, dass Tageslicht den Seegrund an dieser Stelle erreichen kann. Eine Sauerstoffsättigung von deutlich mehr als 150 Prozent spricht für erhebliche Photosynthese in dieser Tiefe und bestätigt diesen Eindruck.

Die Messung der Leitfähigkeit ergibt ab 10 m Tiefe merklich höhere Werte als in den oberen Wasserschichten, die Auslöser dafür sind unklar.

Datum 10.06.2014
Untersuchtes Gewässer See 3
 Uhrzeit 20:15 Ort der Probennahme Abschnitt 5
 Luft-Temperatur (°C) 25,3 Sichttiefe (Secchischeibe) 7,5

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							10,5
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	leicht trübe	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	20,7	19,5	17,6	13,9	13,3	13,2
O ₂ -Gehalt	mg/l	9,10	11,90	18,90	22,90	19,10	18,90
	%	102,0	129,0	197,0	220,0	181,0	180,0
Leitfähigkeit	µS/cm	715	715	748	768	787	792
pH-Wert	-	7,60	7,53	7,44	7,48	7,44	7,40
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Die Sichttiefe von 7,5 m spricht dafür, dass der gesamte Wasserkörper lichtdurchflutet ist und damit auch am Seegrund Photosynthese stattfinden kann. Sauerstoffsättigungen von mehr als 180 Prozent können als Bestätigung dieser Einschätzung gelten.

Datum 26.05.2014
Untersuchtes Gewässer Regattastrecke
 Uhrzeit 19:30 Ort der Probennahme Auslauf, Abschnitt 3
 Luft-Temperatur (°C) 20,8 Sichttiefe (Secchischeibe) 6,4

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							11,5
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	klar	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	17,9	18,1	16,5	15,7	14,1	14,0
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,60	12,60	14,50	15,00	17,30	16,60
	%	122,0	134,0	149,0	151,0	168,0	161,0
Leitfähigkeit	µS/cm	752	723	729	744	878	919
pH-Wert	-	7,33	7,38	7,36	7,33	7,19	7,11
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001

Die gemessene Sichttiefe von 6,4 m gilt als Indikator dafür, dass Tageslicht den Seeboden erreichen kann. Die Sauerstoffsättigungen von mehr als 150 Prozent entsprechen dieser Einschätzung.

Datum 28.07.2014
Untersuchtes Gewässer See 6
 Uhrzeit 16:00 Ort der Probennahme TiBeAn
 Luft-Temperatur (°C) 32 Sichttiefe (Secchischeibe) 5,4

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	0,5 > Grund
						10
	Einheit	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	23,2	22,8	22,4	20,1	19,4
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,00	11,60	12,40	12,80	10,70
	%	127,0	135,0	143,0	150,0	114,0
Leitfähigkeit	µS/cm	679	704	730	995	1038
pH-Wert	-	8,22	8,26	8,05	7,65	7,58
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,000	1,001	1,001
Ammonium-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrat-Gehalt	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nitrit-Gehalt	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eisen-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phosphor-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfid-Gehalt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Gesamthärte	°dH	17,0	17,0	17,0	24,0	25,0
	mmol/l	-	-	-	-	-
Carbonathärte	°dH	11,0	10,0	12,3	21,5	20,0
	mmol/l	2,0	1,9	2,2	3,8	3,6

Bei einer Sichttiefe von 5,4 m gilt die Annahme, dass Tageslicht bis zum Seegrund dringen kann. Jedoch wird diese Situation durch die in der Tiefe gemessenen Sauerstoffwerte mit einem Minimum von 10,7 mg/l entsprechend einer Sättigung von 114 Prozent nicht bestätigt. Die Trübstoffe, die ab einer Tiefe von 7,5 m auffällig waren vermindern offensichtlich die am Boden ankommende Lichtmenge und damit auch die Möglichkeit zur Photosynthese.

Datum 28.07.2014
Untersuchtes Gewässer See 4
 Uhrzeit 19:50 Ort der Probennahme Abschnitt 5
 Luft-Temperatur (°C) 23,3 Sichttiefe (Secchischeibe) 5,4

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							14
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	23,2	24,0	21,5	20,7	21,0	20,0
O ₂ -Gehalt	mg/l	9,80	10,50	16,30	11,30	8,90	7,60
	%	111,0	126,0	182,0	125,0	97,0	84,0
Leitfähigkeit	µS/cm	678	691	751	754	734	746
pH-Wert	-	8,17	8,21	8,11	7,96	7,94	7,86
Dichte	g/ml	1,001	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001

Bei einer Sichttiefe von 5,4 m und einer Wassertiefe von 14 m ist nicht mehr davon auszugehen, dass Tageslicht den Seeboden an dieser Stelle erreichen kann. Entsprechend sind auch die Sauerstoffwerte von unter 100 Prozent Sättigung plausibel. Da die Schicht der größten Photosyntheseleistung - angezeigt durch einen Sättigungswert von 182 Prozent - bei 5 m liegt und die Tiefenwerte noch deutlich über 50 Prozent liegen, ist die Versorgung mit Sauerstoff dennoch als ausreichend zu bezeichnen.

Datum 12.08.2014
Untersuchtes Gewässer Regattastrecke
 Uhrzeit 19:30 Ort der Probennahme bei Lampe 50
 Luft-Temperatur (°C) 21,1 Sichttiefe (Secchischeibe) 5,8

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							8
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	-	-	klar
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	-	-	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	22,5	22,7	22,5	-	-	21,9
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,50	11,50	11,50	-	-	15,40
	%	132,0	133,0	134,0	-	-	176,0
Leitfähigkeit	µS/cm	671	667	662	-	-	719
pH-Wert	-	8,37	8,38	8,36	-	-	8,27
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,001	-	-	1,001

Die Sichttiefe von 5,8 m kann als Indikator gelten, dass der gesamte Wasserkörper lichtdurchflutet ist. Dieses wird durch eine gemessene Sauerstoffsättigung von nahezu 180 Prozent in 8 m Tiefe bestätigt.

Datum 27.08.2014
Untersuchtes Gewässer Regattastrecke
 Uhrzeit 19:30 Ort der Probennahme bei Lampe 75
 Luft-Temperatur (°C) 23,2 Sichttiefe (Secchischeibe) 6,2

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							14
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	leicht trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	19,4	19,2	19,2	18,8	17,3	16,0
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,81	10,98	11,01	10,92	4,94	1,45
	%	117,1	118,5	119,0	117,5	51,4	14,6
Leitfähigkeit	µS/cm	650	673	678	654	869	828
pH-Wert	-	8,65	8,61	8,55	8,52	8,26	8,25
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002	1,002

Die Sichttiefe von 6,2 m sollte ein Anzeichen dafür sein, dass Tageslicht fast bis zum Seeboden reichen kann. Trübungen in Wasserschichten unterhalb der Secchi-Tiefe vermindern dieses jedoch möglicherweise. Zudem ist nicht auszuschließen, dass – im ausgehenden Sommer – Abbauprozesse bereits in Gang kommen und der verfügbare Sauerstoff dafür gezehrt wird. Auch wenn die Sauerstoffsättigungswerte von 51 und 15 Prozent gering sind, ist derzeit von einem Sauerstoffdefizit nicht auszugehen, zumal während der herbstlichen Zirkulation sauerstoffreiches Oberflächenwasser in die Tiefe transportiert werden sollte.

Datum	13.09.2014		
Untersuchtes Gewässer	See 6		
Uhrzeit	15:00	Ort der Probennahme	TiBeAn
Luft-Temperatur (°C)	19,7	Sichttiefe (Secchischeibe)	9,0 m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
							14,1
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	trübe	trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	muffig
Wasser-Temperatur	°C	19,2	19,1	18,1	17,3	15,6	15,7
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,67	10,78	13,22	22,60	6,35	2,85
	%	114,9	115,5	139,3	232,0	62,7	28,2
Leitfähigkeit	µS/cm	667	674	885	1028	1053	1023
pH-Wert	-	9,14	8,85	8,25	8,61	8,45	8,35
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002
Ammonium-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,9
Nitrat-Gehalt	mg/l	2,0	2,0	4,0	4,0	6,0	4,0
Nitrit-Gehalt	mg/l	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,6
Eisen-Gehalt	mg/l	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phosphor-Gehalt	mg/l	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfid-Gehalt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23
Gesamthärte	°dH	16,0	14,0	25,0	30,0	33,0	26,0
	mmol/l	-	-	-	-	-	-
Carbonathärte	°dH	9,0	8,8	15,5	20,5	20,5	19,5
	mmol/l	1,7	1,6	2,8	3,8	3,8	3,6

Eine Sichttiefe von 9,0 m sollte Indikator dafür sein, dass Tageslicht den Seeboden bei 14 m erreichen kann. Ein deutlicher Abfall in den Sauerstoffwerten (6,35 bzw. 2,85 mg/l und 63 bzw. 28 Prozent Sättigung) ab einer Tiefe von 10 m spricht jedoch dagegen. Eintrübungen ab einer Tiefe von 7,5 m und ein muffiger Geruch der Tiefenprobe werden ebenfalls als Anzeichen dafür gedeutet, dass dort – im ausgehenden Sommer – bereits Abbauvorgänge ablaufen. Ins Bild passen hier der Nitrit-Wert von 0,6 mg/l und der Sulfid-Wert von 0,23 mg/l. Die Sulfidkonzentration erreichte einen Wert oberhalb der analytisch bedingten Bestimmungsgrenze, daher wurde die Messung in einer 10-fach verdünnten Probe wiederholt.

Die Proben ab einer Tiefe von 7,5 m weisen eine erheblich höhere Leitfähigkeit auf, die bis zu ca. 50 Prozent über den Werten der oberen Proben liegt.

	Einheit	Verfahren
Aussehen der Probe	-	visuell
Geruch der Probe	-	olfaktorisch
Wasser-Temperatur	°C	elektronisch
O ₂ -Gehalt	mg/l	elektronisch
	%	
Leitfähigkeit	µS/cm	elektronisch
pH-Wert	-	elektronisch
Dichte	g/ml	refraktometrisch
Ammonium-Gehalt	mg/l	photometrisch
Nitrat-Gehalt	mg/l	photometrisch
Nitrit-Gehalt	mg/l	photometrisch
Eisen-Gehalt	mg/l	photometrisch
Phosphor-Gehalt	mg/l	photometrisch
Sulfid-Gehalt	mg/l	photometrisch
Gesamthärte	°dH	titrimetrisch
	mmol/l	
Carbonathärte	°dH	titrimetrisch
	mmol/l	

Liste der gemessenen Parameter und Messverfahren

4.3 Sonstige Beobachtungen

4.3.1 Fische

Wie bereits in den vorangegangenen Jahren wurden in allen Teilseen und recht häufig Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) und Hechte (*Esox lucius*) beobachtet, davon waren die Barsche zwischen 5 und 50 cm groß, die Hechte vereinzelt auch darüber. Karpfen (*Caprinus spec.*) waren zwischen 20 und mehr als 50 cm groß und wurden außer in See 3 und im Auslauf der Regattastrecke in allen Teilseen angetroffen. Sonnenbarsche (Familie der Centrarchidae) wurden vorwiegend in den Seen 4 und 6 und in der Regattastrecke in einer Größe bis 20 cm gesehen.

Weitere Arten waren Aal (*Anguilla anguilla*), Zander (*Stizostedion lucioperca*) und Wels (*Silurus glanis*), alle über 50 cm.

Erstmalig wurden Schwarzmundgrundeln (*Gobius melanostomus*) in einer Größe von bis zu 20 cm in der Regattastrecke und in den Seen 3, 4 und 6 gesichtet. Diese Art ist im Schwarzen Meer und seinen Zuflüssen beheimatet, bereits in den vergangenen Jahren wurden Vorkommen in Österreich und Süddeutschland bekannt. Die Einwanderung der Art in den Fühlinger See kann durch das Aufsteigen durch die Donau und Kanäle wie den Main-Donau-Kanal oder im Rahmen von Besatzmaßnahmen abgelaufen sein.

4.3.2 Krebse

Amerikanische Flusskrebse (*Orconectes limosus*) wurden regelmäßig in allen untersuchten Gebieten in Tiefen bis zu 6 m gefunden, wobei für Lebend- als auch Totfunde die Häufigkeiten etwa gleich waren.

4.3.3 Weichtiere

Teichmuscheln (*Anodonta cygnea*) wurden eher selten in Tiefen bis zu 6 m gesehen, dabei waren Totfunde häufiger als Lebendfunde.

Wesentlich häufiger und bis in Tiefen von 9 m wurden Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) in allen untersuchten Gebieten gefunden. Dabei waren Lebendfunde häufiger als Totfunde.

Schalen von toten Körbchenmuscheln (*Corbiculidae*) wurden häufig bis in Tiefen von 9 m gesehen, dabei ist zu beachten, dass diese Art im Boden gräbt und die Schalen erst nach deren Tod aus dem Boden gespült werden.

Nicht näher bestimmte Schnecken wurden eher selten in Tiefen bis 6 m gesichtet.

4.3.4 Andere Tiere

Andere Tiere wie Süßwasserschwämme, Wasserasseln, Bachflohkrebse, Köcherfliegenlarven, Moostierchen und Glockentierchen wurden stellenweise in Tiefen von mehr als 9 m (Regattastrecke), ansonsten eher selten gesehen.

Die Begegnung mit einer Schildkröte wurde für den See 4 und die Sichtung von Schwebegarnelen aus der Familie der Mysidae für den See 6 berichtet.

4.3.5 Weitere Funde

In der Regattastrecke wurde Müll wie ein Klappstuhl und Angelzubehör, und ein Rucksack mit persönlichen Dokumenten gefunden. Letztere wurden der Polizei in Chorweiler übergeben.

Weitere Funde waren in See 3 ein Kettcar, ein Grill, ein Einkaufswagen und Teile aus Stahl und aus Kunststoff.

5. Fazit und Ausblick

Auf der Basis der chemisch-physikalischen Bestimmungen zusammen mit den Ergebnissen der Pflanzenkartierungen und Tierbeobachtungen zeigen alle untersuchten Teilseen und die Regattastrecke ein ausgewogenes Bild, welches auf einen stabilen Zustand hinweist.

Lediglich der Teilsee 6 zeigt im Tiefenwasser deutliche Abweichungen im Vergleich zu den Tiefenbereichen der meisten anderen Teilseen und insbesondere zu den höheren Wasserschichten desselben Teilsees. Dabei sind in erster Linie die deutlich verminderten Sauerstoffwerte, die erheblich erhöhten Leitfähigkeitswerte und der extreme Sulfid-Wert im September zu nennen.

Um die weitere Entwicklung – Stabilisierung bzw. Veränderung – einschätzen zu können, sollten die Beobachtungen mithilfe chemisch-physikalischer Untersuchungen in Kombination mit Kartierungen untergetauchter Wasserpflanzen und der Beobachtung von Klein- und Wirbeltieren weitergeführt werden.

Danksagung

Herzlichen Dank den Tauchern der VASA-Mitgliedsvereine für ihre Begeisterung und tatkräftige Unterstützung bei den Kartierungen. Ohne ihre Mitwirkung wären ehrenamtliche Projekte dieses Ausmaßes nicht möglich!

Dank auch an das Sportamt der Stadt Köln, das alle Aktivitäten von VASA Köln e.V. am Fühlinger See genehmigt hat und wo immer möglich intensiv fördert.