

**Limnologische Einschätzung des
Fühlinger Sees / Köln
aufgrund von Tauchgängen und
hydrochemischen Untersuchungen im Jahr 2011
des VASA Köln e.V.**

Köln, den 23.Apr.2012

Autoren: Anke Hüser, Werner Hommer, Babette Balzer

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

Geschäftsstelle: Stefanstr. 8A - 51145 Köln

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	2
1 EINLEITUNG.....	3
2 AUSGANGSLAGE.....	4
3 UNTERSUCHUNGSMETHODE UND UNTERSUCHUNGSGEBIET 2011	5
4 ERGEBNISSE DER TAUCHKARTIERUNGEN IM JAHR 2011	6
4.1 Verbreitungskarten.....	7
4.2 Die Tiefenverbreitung der Makrophyten im Jahr 2011	14
4.3 Chemisch-Physikalische Untersuchung einiger Teilseen.....	15
4.4 Sonstige Beobachtungen.....	18
5 FAZIT UND AUSBLICK	19
DANKSAGUNG.....	20

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

2011 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen die Wasserpflanzenbestände in den Teilbecken 1, 2, 3, 4, 7 und das südwestliche Ufer der Regattastrecke kartiert.

Es liegen bereits aus Vorjahren Ergebnisse zum Vergleich vor, anhand derer Veränderungen im Fühlinger See dokumentiert werden.



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

2 Ausgangslage

Auch wenn sich die Zusammensetzung der Unterwasservegetation in weiten Bereichen von Jahr zu Jahr leicht verändert, bestätigen die von VASA Köln e.V. im Jahr 2011 durchgeführten Untersuchungen im Fühlinger See den Eindruck der letzten Jahre, dass die natürlichen Selbstreinigungskräfte des Sees immer noch in der Lage sind, die z.T. punktuellen Auswirkungen der menschlichen Nutzung auszugleichen.

3 Untersuchungsmethode und Untersuchungsgebiete 2011

Im Jahr 2011 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen das südwestliche Ufer der Regattastrecke sowie die Teilbecken 1, 2, 3, 4 und 7 des Fühlinger Sees auf das Vorkommen und die Verbreitung von Wasserpflanzen hin untersucht. Bei den Kartierungen wurden die zu untersuchenden Gebiete (s. Abbildung 2) in Abschnitte unterteilt und die vorhandenen Arten in ihrer Häufigkeit nach der fünfteiligen Skala von Kohler (1978) geschätzt.

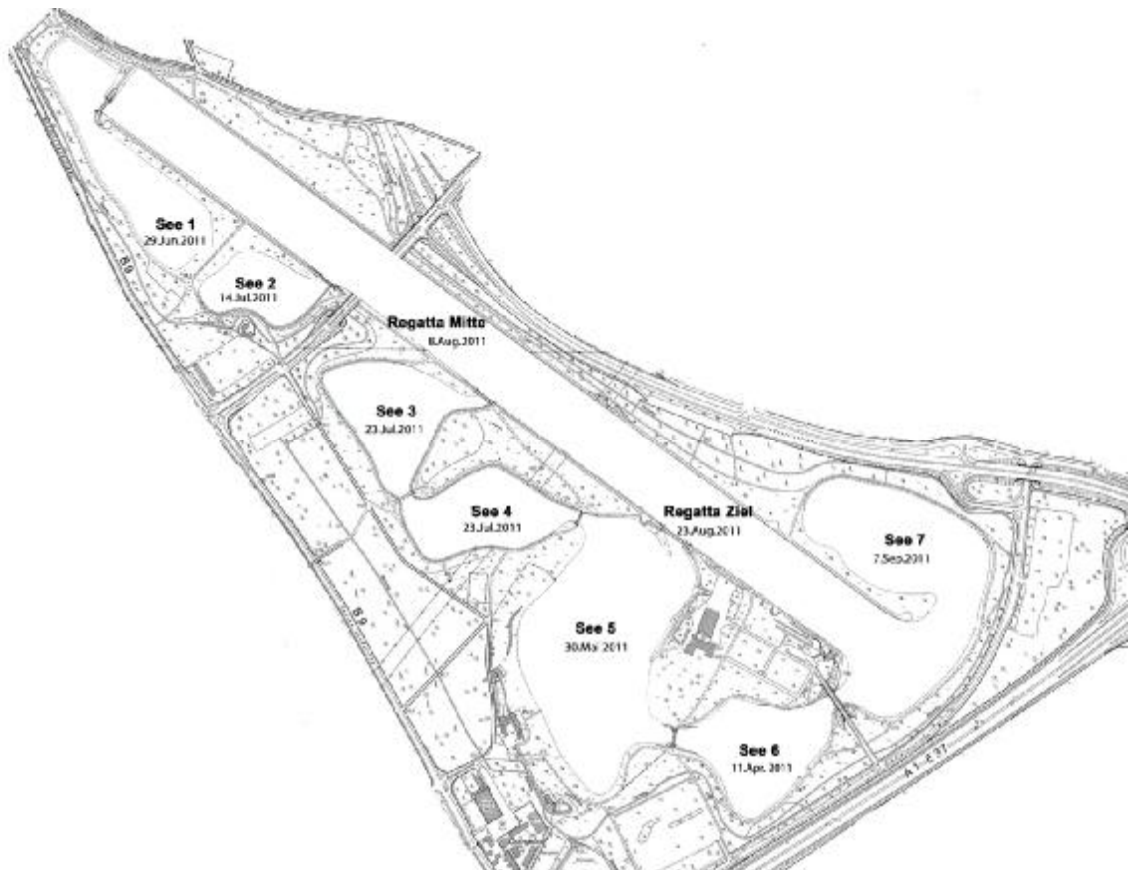


Abbildung 2: Untersuchungsgebiete 2011 mit Tauchabschnitten

Der See 6 wurde außerdem am 11. Apr. 2011 physikalisch-chemisch untersucht.

Zusätzlich wurde an weiteren Terminen aus den untersuchten Teilseen Wasserproben aus verschiedenen Wassertiefen entnommen und physikalisch untersucht (Sichttiefe, Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH-Wert, Dichte und Salinität).

4 Ergebnisse der Tauchkartierungen im Jahr 2011

Das Vorkommen von insgesamt 15 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>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 noch nicht genau bestimmt)
	Characeen
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armlauchteralge
<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge
<i>Nitella mucronata</i>	Stachelspitzige Glanzleuchteralge
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armlauchteralge
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armlauchteralge
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Armlauchteralge

4.1 Verbreitungskarten

Die Verbreitung einiger wichtiger Pflanzenarten wird in den Abbildungen als Gitter gezeigt. Dabei stellen die uferparallelen Linien gleiche Tiefen in Abständen von jeweils 1 m dar, die Linien rechtwinklig zum Ufer sind ein Zehntel des jeweiligen Tauchabschnitts. Im Fall von Seeübergängen und Brücken sind die Grenzen der Tauchabschnitte aus technischen Gründen am Rand der Übergänge angezeigt, kartiert wurde immer bis zur Mitte.

Die Häufigkeit oder Bestandsdichte ist farbig gekennzeichnet, der Farbcode ist in jeder Abbildung enthalten.

4.1.1 Armleuchteralgen

Da die gefundenen Armleuchterarten während der Tauchgänge nicht ausreichend sicher unterschieden werden können, und eine nachträgliche genaue Bestimmung keinen Hinweis auf das Verbreitungsgebiet und die Bestandsdichte erlaubt, werden alle Arten zusammengefasst und gemeinsam bewertet.

Im Jahr 2011 wurden besonders in den südlichen untersuchten Bereichen der Regattastrecke sowie im See 7 dichte Bestände Armleuchteralgen bis in eine Tiefe von 7 bis 8 m in der Regattastrecke sowie in bis zu 9 m Tiefe im See 7 gefunden. Dies deckt sich mit den Befunden der vergangenen Jahre. Im See 3 sind die Bestände im Vergleich zu den Vorjahren vergrößert und Armleuchteralgen konnten bis in eine Tiefe von 7m nachgewiesen werden. In Teilbereichen der Seen 1 und 2 wurden ebenfalls verbreitet Armleuchteralgen gefunden, jedoch ist im Vergleich zum Vorjahr in See 2 eine geringere Verbreitung auffällig.

Da Armleuchteralgen Indikatorpflanzen für nährstoffärmere Gewässer sind, deutet dies auf einen überwiegend guten Zustand der meisten Teilseen hin. Das geringere Vorkommen besonders in See 1 sowie dem nördlichen Teil der Regattabahn kann eventuell auf erhöhten Nährstoffeintrag in diesen Teilseen in den vergangenen Jahren hindeuten (Abbildung 3).



Abbildung 3: Verbreitung der Armleuchteralgen in den Untersuchungsgebieten

4.1.2 Nadelkraut

Teilweise dichte Bestände des Neophyten **Nadelkraut** (*Crassula helmsii*) wurden in Abschnitten einiger Teilseen (besonders in See 1, See 3 und See 4) aufgefunden. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Bestände relativ konstant geblieben oder sind wie im Teilsee 7 sogar zurückgegangen, was darauf hindeutet, dass diese eingeschleppte Pflanze in Bereichen des Fühlinger Sees von älteren Arten wieder zurückgedrängt wird. Ob sich daraus eine stabile Population, auch in den anderen Teilseen, innerhalb der Artenvielfalt einstellt, müssen weitere Beobachtungen ergeben (Abbildung 4).

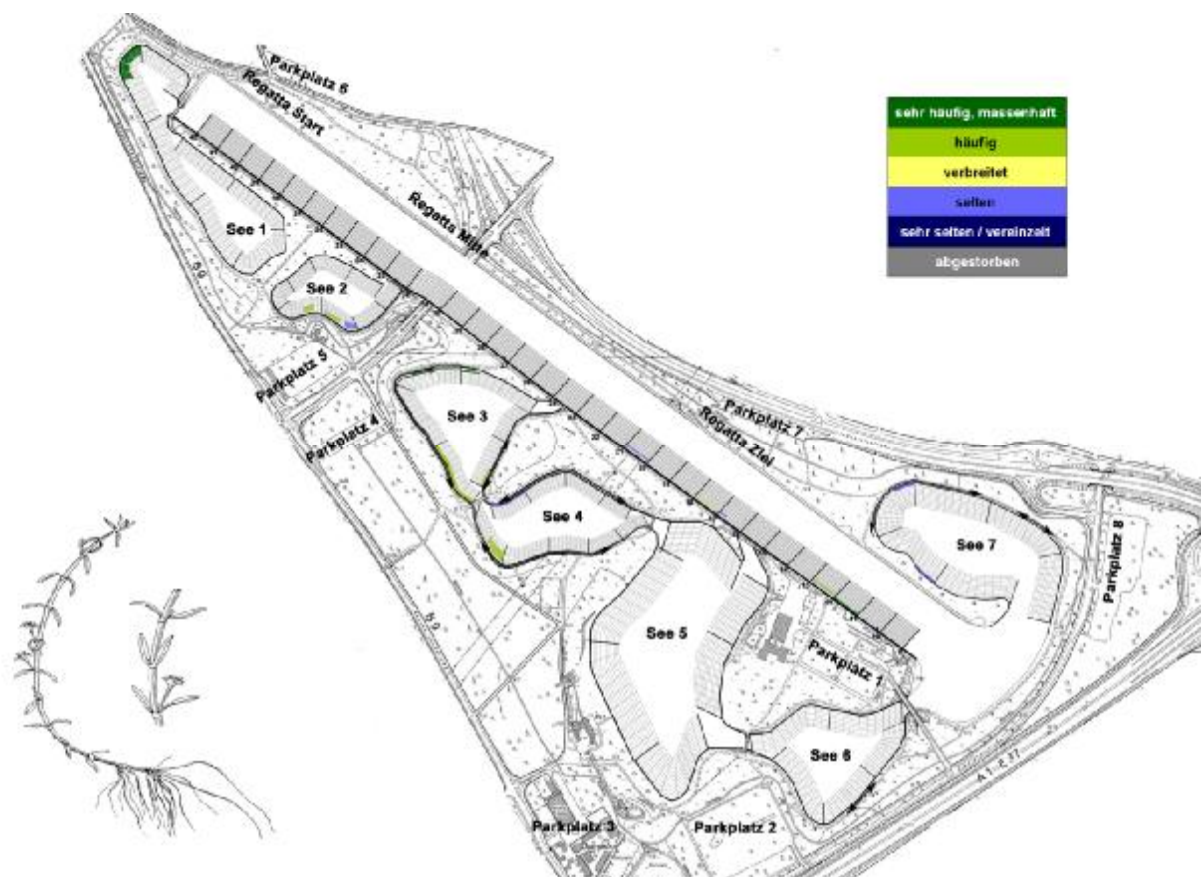


Abbildung 4: Verbreitung des Nadelkrauts in den Untersuchungsgebieten

4.1.3 Raues Hornblatt

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 Abschnitten nur vereinzelte Pflanzen. Dichtere Beständen wurden im See 1, 2 und 4 besonders in der Nähe der Brücken, im See 6 im Bereich des südlichen Pontons und im See 1 gefunden (Abbildung 5). Mit Ausnahme von See 1 sind die Bestände leicht zurückgegangen. In Allgemein kann ein verbreitetes Vorkommen des Rauem Hornblatts auf erhöhte Nährstoffzufuhr hindeuten, welche zum Beispiel auch durch Anfüttern von Tieren erfolgen kann.

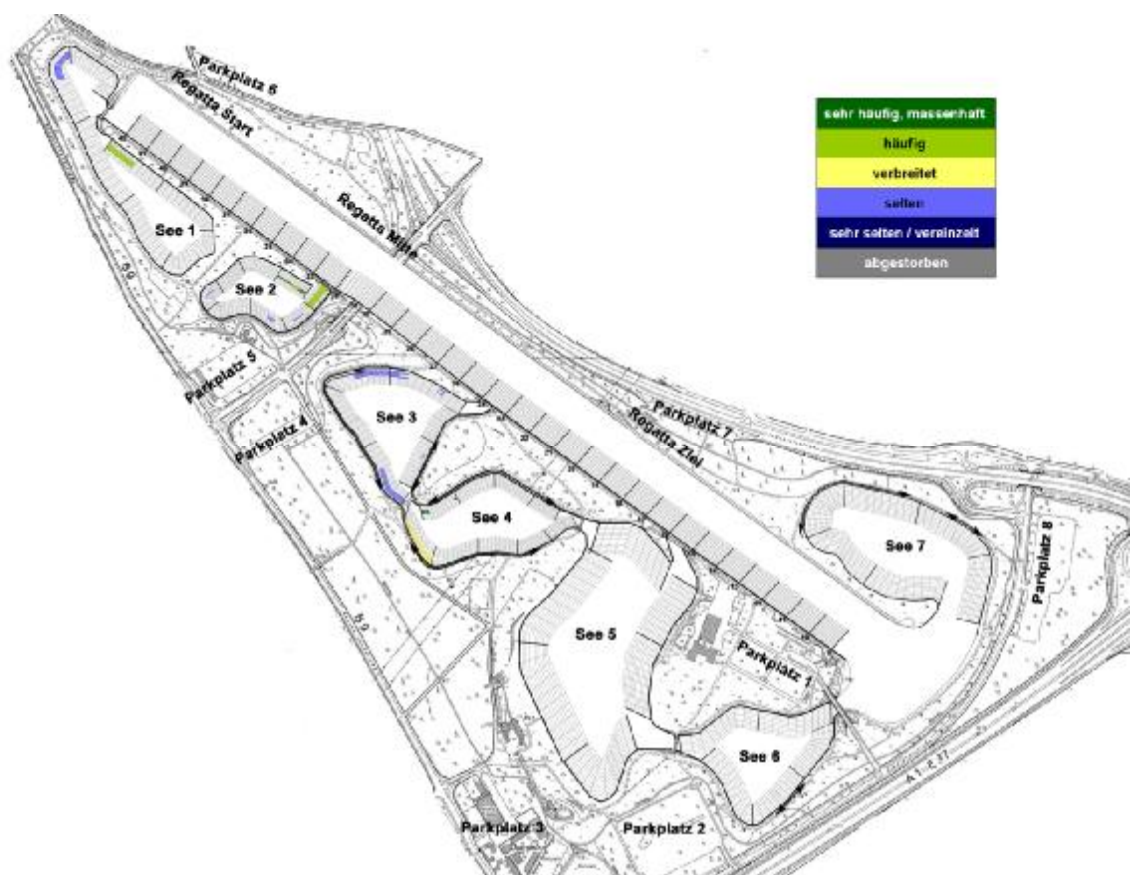


Abbildung 5: Verbreitung des Rauem Hornblatts in den Untersuchungsgebieten

4.1.4 Kammlaichkraut

Die ebenfalls eutraphente Art **Kammlaichkraut** (*Potamogeton pectinatus*) weist wie auch das Raue Hornblatt ein dichtes Vorkommen besonders in Teilsee 2 sowie im See 3 in Bereich der Brücke auf. In Teilbecken 2 hat die Populationsdichte leicht zugenommen während in See 1 keine Pflanzen beobachtet wurden. In See 7 konnten vereinzelt Pflanzen dieser Art beobachtet werden (Abbildung 6).

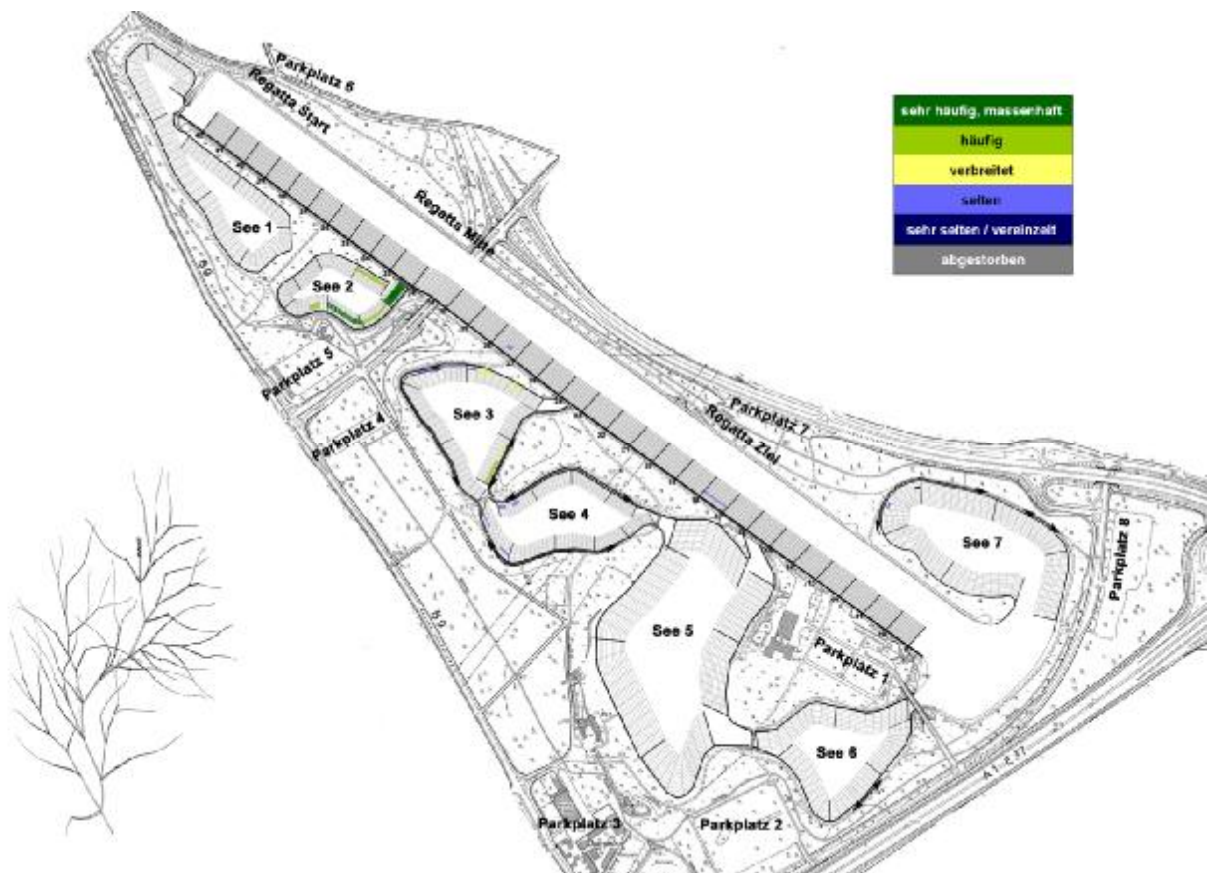


Abbildung 6: Verbreitung des Kammlaichkrautes in den Untersuchungsgebieten

4.1.5 Durchwachsenes Laichkraut

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

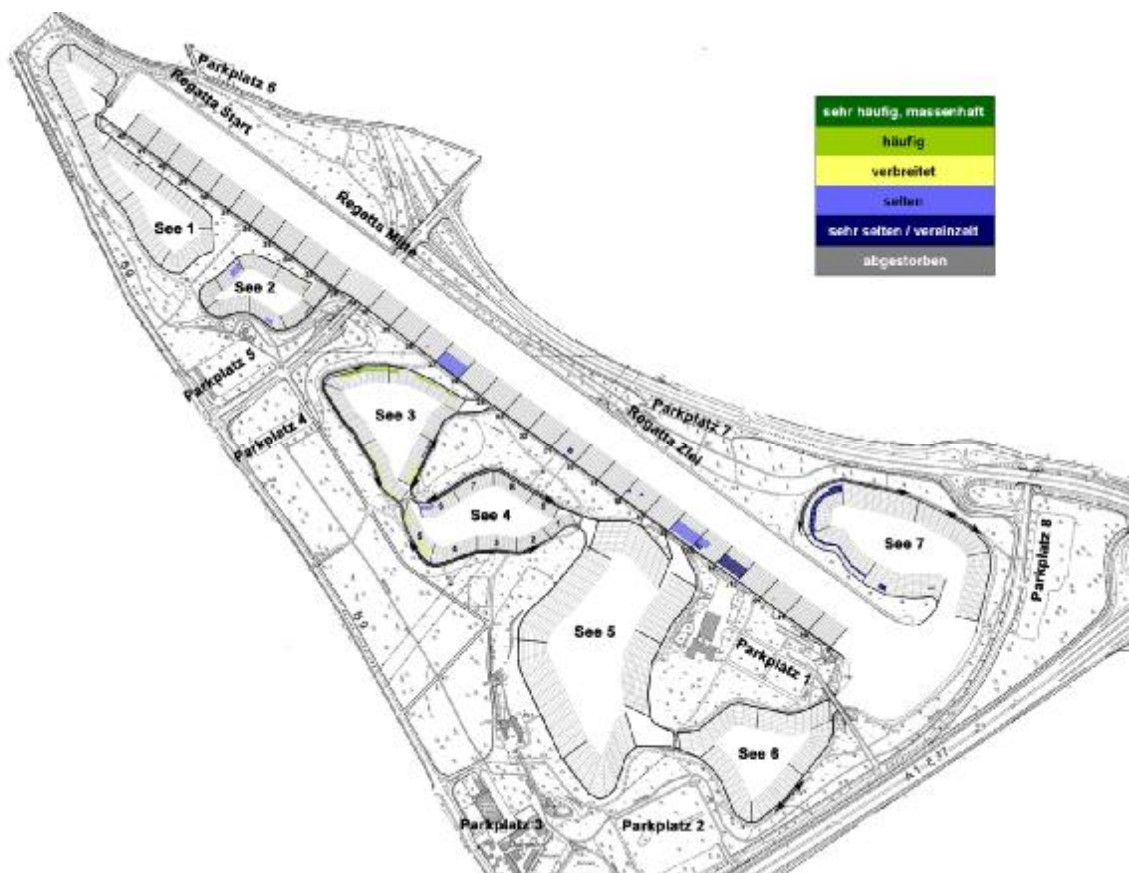


Abbildung 7: Verbreitung des Durchwachsenen Laichkrautes in den Untersuchungsgebieten

4.1.6 Glänzendes Laichkraut

Das **Glänzende Laichkraut** (*Potamogeton lucens*) ist ebenfalls in allen Teilseen beobachtet worden, wobei die es etwas häufiger als das Durchwachsene Laichkraut auftritt (Abbildung 8).

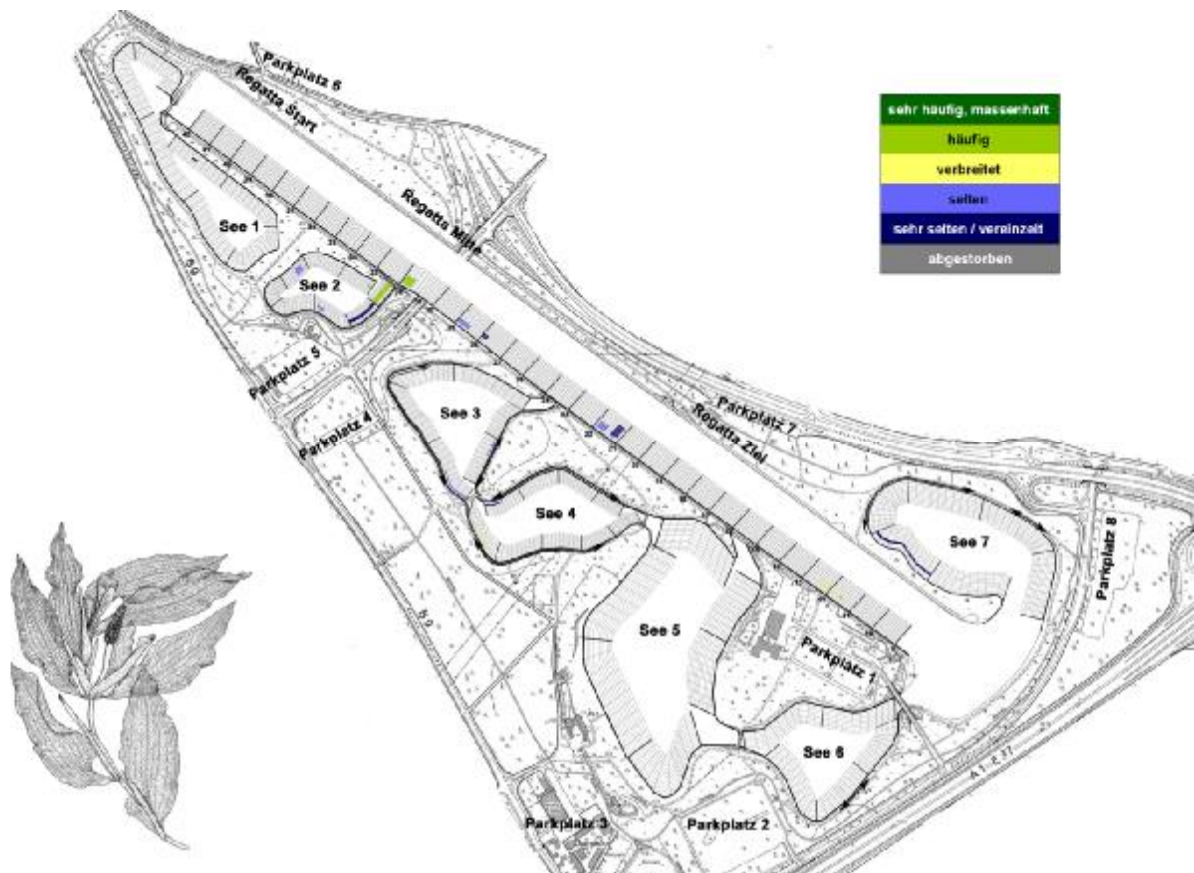


Abbildung 8: Verbreitung des Glänzenden Laichkrautes in den Untersuchungsgebieten

4.2 Die Tiefenverbreitung der Makrophyten im Jahr 2011

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 2011 überwiegend bis maximal 7 m. Darunter, teilweise schon ab 6 m, wurde weiterhin von extrem schlechter Sicht berichtet.

Auf der Regattastrecke reichte der Pflanzenwuchs im Start- und Zielbereich nur in Tiefen bis 8, max. 9 m. Im mittleren Bereich konnte jedoch noch Bewuchs in 12 / 13 m Tiefe festgestellt werden

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

4.3 Chemisch-Physikalische Untersuchung einiger Teilseen

4.3.1 Chemisch-Physikalische Untersuchung des Teilsees 6

Die Probennahme war in der Nähe der TiBeAn am 11.Apr.2011 um 12:30 Uhr. Es wurde eine Lufttemperatur von 17,6°C und eine Sichttiefe von 2,5 m bestimmt.

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5*	10**	10,4
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig			H ₂ S
Wasser-Temperatur	°C	12,5	12,4	10,9			10,2
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,98	12,15	12,28			0,92
	%	103,8	112,7	110			8,2
Leitfähigkeit	µS/cm	725	720	750			1077
pH-Wert		8,22	8,14	8,01			6,91
Ammonium-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1
Nitrat-Gehalt	mg/l	2,0	1,0	2,0			1,0
Nitrit-Gehalt	mg/l	0,02	0,02	0,02			<0,02
Eisen-Gehalt	mg/l	0,1	0,2	0,2			0,2
Phosphor-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,01	<0,1			<0,2
Sulfid-Gehalt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05			4,2***
Gesamthärte	°dH	17,0	19,0	19,0			29,0
	mmol/l	3,0	3,4	3,4			5,2
Carbonathärte	°dH	11,5	11,4	13,0			22,2
	mmol/l	4,25	4,1	4,6			7,8
Dichte	g/ml	1,001	1,002	1,003			1,004

* Die auf 7,5 m genommene Probe war nicht verschlossen und wurde daher nicht verwertet

** Die Probe aus 10 m wurde ausgelassen zugunsten der Probe 0,5 m über Grund (10,4 m)

*** Der Sulfidgehalt der Probe 10,4 m wurde in einer 10-fach verdünnten Probe gemessen

Die relativ ausgeglichene Temperatur in der Wassersäule kann auf eine beginnende Frühjahrszirkulation hindeuten. In der Tiefe findet man jedoch weiterhin hohe bis sehr hohe Werte für die Leitfähigkeit, Gesamt- und Carbonathärte. Für die extrem hohe Sulfidkonzentration (4,2 mg/l, gemessen in einer 10-fach verdünnten Probe) zusammen mit sehr geringen Sauerstoffgehalten kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch unbeabsichtigte Verwirbelungen während der Probennahme diese Messung verfälscht wurde. Die höheren Werte für Leitfähigkeit, Gesamt- und Carbonathärte, die die Messungen aus den Vorjahren im Wesentlichen bestätigen sollten als Hinweis gelten, dass die technische Belüftung des Tiefenwassers noch nicht beendet werden sollte. Weitere Überwachungsmessungen werden in jedem Fall als sinnvoll und notwendig empfohlen.

4.3.2 Physikalische Untersuchung des Teilsees 1

Die Probennahme war in der Nähe der Boje am 29.Jun.2011 um 19:45. Es wurde eine Lufttemperatur von 16,5°C und eine Sichttiefe von 6,7 m bestimmt.

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5*	10	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	m	m
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	modrig H ₂ S	modrig H ₂ S
Wasser-Temperatur	°C	20,2	19,2	18,1	17,3	12	11,2
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,09	11,53	12,78	10,71	5,45	1,4
	%	112,8	124,3	139,8	111,6	50,4	12,2
Leitfähigkeit	µS/cm	680	688	693	707	722	734
pH-Wert		7,88	7,9	7,83	7,77	7,33	7,13
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,002	1,002	1,003	1,003

Bei dieser Untersuchung hat sich bereits eine relativ stabile Schichtung des Gewässers eingestellt, was vom hohen Temperaturunterschied zwischen den Proben von 7,5m und 10m abgeleitet werden kann. Auch in diesem Teilsee ist in tiefen Wasserschichten eine sehr geringe Sauerstoffsättigung und ein deutlicher Geruch nach Schwefelwasserstoff nachgewiesen worden.

4.3.3 Physikalische Untersuchung des Teilsees 2

Die Probennahme war in der Nähe der Brücke zur Regattabahn am 14.Jul.2011 um 19:45 Uhr. Es wurde eine Lufttemperatur von 15,0°C und eine Sichttiefe von 5,0 m bestimmt.

Wassertiefe		0,1	2,5	5
	Einheit	m	m	m
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	19,3	19,2	19,1
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,31	10,36	10,68
	%	112,1	113,1	116
Leitfähigkeit	µS/cm	714	710	714
Dichte	g/ml	1,002	1,002	1,002

In Teilsee 2 sieht die Situation relativ gut aus, Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt sind in der gesamten Wassersäule gleich, so dass an dieser Messstelle auch im Sommer von einer ausreichenden Durchmischung ausgegangen werden kann. Aufgrund der geringeren Wassertiefe an der Messstelle liegen weitere Messwerte nicht vor.

4.3.4 Physikalische Untersuchung der Regattabahn

Die Probennahme war in der Nähe des Parkplatzes P4 zwischen den Lampen 15 und 16 am 08.Aug.2011 um 19:45 Uhr. Es wurde eine Lufttemperatur von 14,2°C und eine Sichttiefe von 4,7 m bestimmt.

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10
	Einheit	m	m	m	m	m
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	H ₂ S
Wasser-Temperatur	°C	19,8	19,5	19,3	17,0	13,4
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,26	11,27	11,39	12,95	0,68
	%	124,1	124,0	125,2	135,1	5,6
Leitfähigkeit	µS/cm	672	674	680	715	727
Dichte	g/ml	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002

Bei dieser Untersuchung hat sich bereits eine relativ stabile Schichtung des Gewässers eingestellt, was vom hohen Temperaturunterschied zwischen den Proben von 7,5 m und 10 m abgeleitet werden kann. Auch in diesem Teilsee ist in tiefen Wasserschichten

eine sehr geringe Sauerstoffsättigung sowie ein deutlicher Geruch nach Schwefelwasserstoff nachgewiesen worden.

Insgesamt fällt auf, dass regelmäßig in Tiefen ab 10 m deutlich geringere Sauerstoffwerte (Sättigung und Gehalt) gemessen wurden, die mindestens mit dem Geruch nach Schwefelwasserstoff einhergingen. Unklar ist, ob dies durch eine unvollständige Umwälzung während des Temperatúrausgleichs begünstigt wurde. Erst wenn sich diese Bedingungen manifestieren, was Messungen in den kommenden Sommern zeigen müssten, sollten geeignete Maßnahmen ergriffen werden.

4.4 Sonstige Beobachtungen

Die Farbe des Seegrundes, soweit er nicht pflanzenbedeckt war und in Tiefen bis ca. 7 m wurde allgemein mit hell (beige bis grau) angegeben, erst darunter wurde regelmäßig von schlechten Sichtbedingungen von z.T. weniger als 0,5 m berichtet. In diesen Bereichen war der Boden dunkel bis schwarz und gebietsweise von violetten Belägen überzogen (See 7). Oberhalb dieser Tiefe wurden die Sichtweiten im Bereich zwischen 3 und 8 m angegeben.

Weisse Beläge auf Pflanzen wurden im Juli in See 2 im Tiefenbereich bis 3 m, im August in der Regattastrecke bis 6 m beobachtet. Dies kann auf biogene Entkalkung durch vermehrte Aktivität von Planktonalgen hinweisen. Diese Beläge wurden im September in See 7 zunehmend beige bis grau, möglicherweise bedingt durch einen höheren Anteil von Detritus, was durchaus in die jahreszeitliche Situation passt.

Ab Ende August wurden regelmäßig, wie in den Jahren zuvor, größere Ansammlungen und dickere Beläge von Fadenalgen gesehen.

An Fischen wurden allgemein Schwärme von Flussbarschen in der Größe bis 50 cm und Einzeltiere mit mehr als 50 cm beobachtet.

Regelmäßig wurden auch von Hechten in Größen zwischen 5 und mehr als 50 cm berichtet.

Zahlreiche Sonnenbarsche (bis 20 cm) wurden in See 1 und in geringeren Beständen im mittleren Bereich der Regattastrecke und in See 7 gesichtet.

Von Aalen, Rotaugen, Rotfedern und Karpfen wurden jeweils Einzelbeobachtungen gemeldet, ein größerer Wels wurde im Zielbereich der Regattastrecke gesehen.

Eine Schmuckschildkröte von ca. 40 cm wurde in See 1 erkannt.

Aus der Klasse der Mollusken wurden Dreikantmuscheln, Teichmuscheln und Körbchenmuscheln gesehen.

Lebende und tote Flusskrebse wurden eher in den Teilseen als in der Regattastrecke gefunden.

Weitere Funde waren Köcherfliegenlarven, Libellenlarven, Wasserflöhe, Wasserasseln, Süßwassermilben, Moostierchen, Schwämme und Süßwasserpolyphen.

Anthropogen in die Seen verbrachte Gegenstände waren kleinere Objekte wie Feuerzeuge, Flaschen und Dosen in See 1 bis hin zu einem Reifen und einem Einkaufswagen im mittleren Bereich der Regattastrecke, die aus gewässerökologischer Sicht nicht als bedenklich eingestuft werden, zumal sie in aller Regel schnell als Siedlungsgrundlage, z.B. durch Dreikantmuscheln angenommen werden.

5 Fazit und Ausblick

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse aus dem Jahr 2011 im Wesentlichen diejenigen aus den Vorjahren, was sowohl für die Pflanzen- und Tierbestände als auch für die chemisch-physikalischen Werte in Teilsee 6 gilt. Einzig die neu hinzugenommenen physikalischen Werte zeigen, dass in den Tiefenregionen anderer Teilseen Sauerstoffdefizite erkennbar sind. Da hierfür keine Vergleichsdaten aus der Vergangenheit vorliegen, ist deren Relevanz bisher nicht abzuschätzen.

Für 2012 ist geplant, das nordöstliche Ufer der Regattastrecke sowie die Teilbecken 2, 3, 4 und 7 zu kartieren, die physikalischen Messungen in diesen Bereichen und im See 6 sollen 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!

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