

**Limnologische Einschätzung des  
Fühlinger Sees / Köln  
aufgrund von Tauchgängen und  
hydrochemischen Untersuchungen im Jahr 2013  
des VASA Köln e.V.**

**Köln, den 5. September 2014**

**Autoren: Anke Hüser, Werner Hommer**

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

Geschäftsstelle: Stefanstr. 8A - 51145 Köln

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>AUSGANGSLAGE</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGSMETHODE UND UNTERSUCHUNGSGEBIETE 2013</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN IM JAHR 2013</b> .....	<b>7</b>
	4.1 Ergebnisse der Pflanzenkartierungen .....	8
	4.2 Hydrochemische Untersuchung der Seen.....	16
	4.3 Tierbeobachtungen .....	25
	4.4 Sonstige Beobachtungen .....	25
<b>5</b>	<b>FAZIT UND AUSBLICK</b> .....	<b>26</b>

## 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 19 verschiedene Blütenpflanzen und 6 Armleuchteralgenarten dokumentiert werden, wovon vier auf der „Roten Liste Gefährdeter Pflanzen NRW“ zu finden sind.

## 1 Einleitung

2013 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen die Wasserpflanzenbestände in den Teilbecken 1, 2, 4, 6, 7 und der Regattastrecke kartiert.

Vergleiche mit den Datensätzen früherer 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**

Nach dem deutlichen Einschnitt im Hitzesommer des Jahres 2003, hat sich der Gesamtzustand des gesamten Seensystems merklich verbessert. Das bedeutet, dass die natürlichen Reinigungskräfte des Sees die nachteiligen Auswirkungen ausgeglichen haben. Die von VASA Köln e.V. im Jahr 2013 durchgeführten Untersuchungen im Fühlinger See zeigen, dass sich dieser Zustand weiter stabilisiert hat.

### 3 Untersuchungsmethode und Untersuchungsgebiete 2013

Im Jahr 2013 wurden im Rahmen der Tauchkartierungen der größte Teil der Regattastrecke sowie die Teilbecken 1, 2, 3, 4, 6 und 7 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.

An allen Terminen wurden Proben aus verschiedenen Wassertiefen (Oberfläche, 2,5 m, 5,0 m, 7,5 m, 10 m und 0,5 m über Grund) entnommen und physikalisch untersucht. Je nach der tatsächlichen Wassertiefe an der Entnahmestelle wurden einzelne Proben ausgelassen, die Probe über Grund wurde in jedem Fall genommen. Eine ausführliche chemische und physikalische Untersuchung wurde am 17. August für den See 6 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2 ausführlich dargestellt.

**Tabelle 1:** Physikalische Untersuchung der Wasserproben

Parameter	Einheit	Verfahren
Sichttiefe	m	mittels Sichttiefenscheibe nach Secchi
Aussehen der Probe	-	visuell
Geruch der Probe	-	olfaktorisch
Wasser-Temperatur	°C	elektronisch
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	elektronisch
O <sub>2</sub> -Sättigung	%	elektronisch
Leitfähigkeit	µS/cm	elektronisch
pH-Wert	-	elektronisch
Dichte	g/ml	refraktometrisch

**Tabelle 2:** Chemische Untersuchung der Wasserproben

Parameter	Einheit	Verfahren
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
Carbonathärte	°dH	titrimetrisch

## 4 Ergebnisse der Untersuchungen im Jahr 2013

Das Vorkommen von insgesamt 19 höheren Pflanzenarten und sechs verschiedenen Armleuchteralgen-Arten konnte bisher für den Fühlinger See dokumentiert werden (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Im Fühlinger See nachgewiesene Makrophyten**

<b>Wissenschaftlicher Name</b>	<b>Deutscher Name</b>
<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>Polygonum amphibium</i>	Wasser-Knöterich
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut
<i>Zannichellia palustris</i>	Teichfaden
<i>Phragmites australis</i>	Schilf
<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</i> WEBER	Schimmerndes Laichkraut
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Hahnenfuß
<i>Utricularia</i> sp.	Wasserschlauch (Art nicht genau bestimmt)
<b>Characeae</b>	<b>Armlauchteralgen</b>
<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 Ergebnisse der Pflanzenkartierungen

### 4.1.1 Armleuchteralgen

Im Jahr 2013 wurden in allen untersuchten Gebieten dichte Bestände Armleuchteralgen bis in eine Tiefe von 8 bis 9 m gefunden. Etwas weniger dichte Bestände wurden im Bereich des Sees 1, der Regattabahn im Bereich der Brücken und der Nordseite sowie im See 5 im Bereich der Ruderinsel gefunden. Diese Ergebnisse decken sich mit den Befunden der vergangenen Jahre.

Da viele Armleuchteralgen-Arten Indikatorpflanzen für nährstoffärmere Gewässer sind deutet dies auf einen guten Zustand der Teilseen hin. Ein geringeres Vorkommen kann eventuell auf erhöhten Nährstoffeintrag in diesen Teilseen in den vergangenen Jahren hindeuten (Abbildung 2). Da jedoch der Indikatorwert der Armleuchteralgen nicht einheitlich ist, sondern die Spanne vom Makrophytenindex 1 bis 3 umfasst, kann dieser Befund nur einen möglichen Trend anzeigen.



Abbildung 2: Verbreitung der Armleuchteralgen in den Untersuchungsgebieten





### 4.1.2 Nadelkraut

Teilweise dichtere Bestände des Neophyten **Nadelkraut** (*Crassula helmsii*) wurden in Abschnitten einiger Teilseen (in See 4, 5 und der Regattabahn) vorgefunden. Im Vergleich zum Vorjahr wurde nur ein geringer Anstieg der Dichte beobachtet, die Bestände sind relativ konstant geblieben, dies kann darauf hindeuten, dass sich eine stabile Population in einigen Bereichen des Fühlinger Sees gebildet haben kann (Abbildung 3).



Abbildung 3: Verbreitung des Nadelkrauts in den Untersuchungsgebieten

### 4.1.3 Raves Hornblatt

Die Verbreitung der eutraphenten Art **Raves 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 in See 1, 2, 4 und 6 sowie im Startbereich der Regattastrecke gefunden (Abbildung 4). Im Allgemeinen kann ein verbreitetes Vorkommen des Raves Hornblatts auf erhöhte Nährstoffzufuhr hindeuten, welche zum Beispiel auch durch Anfüttern von Tieren erfolgen kann.



Abbildung 4: Verbreitung des Raves Hornblatts in den Untersuchungsgebieten

#### 4.1.4 Kammlaichkraut

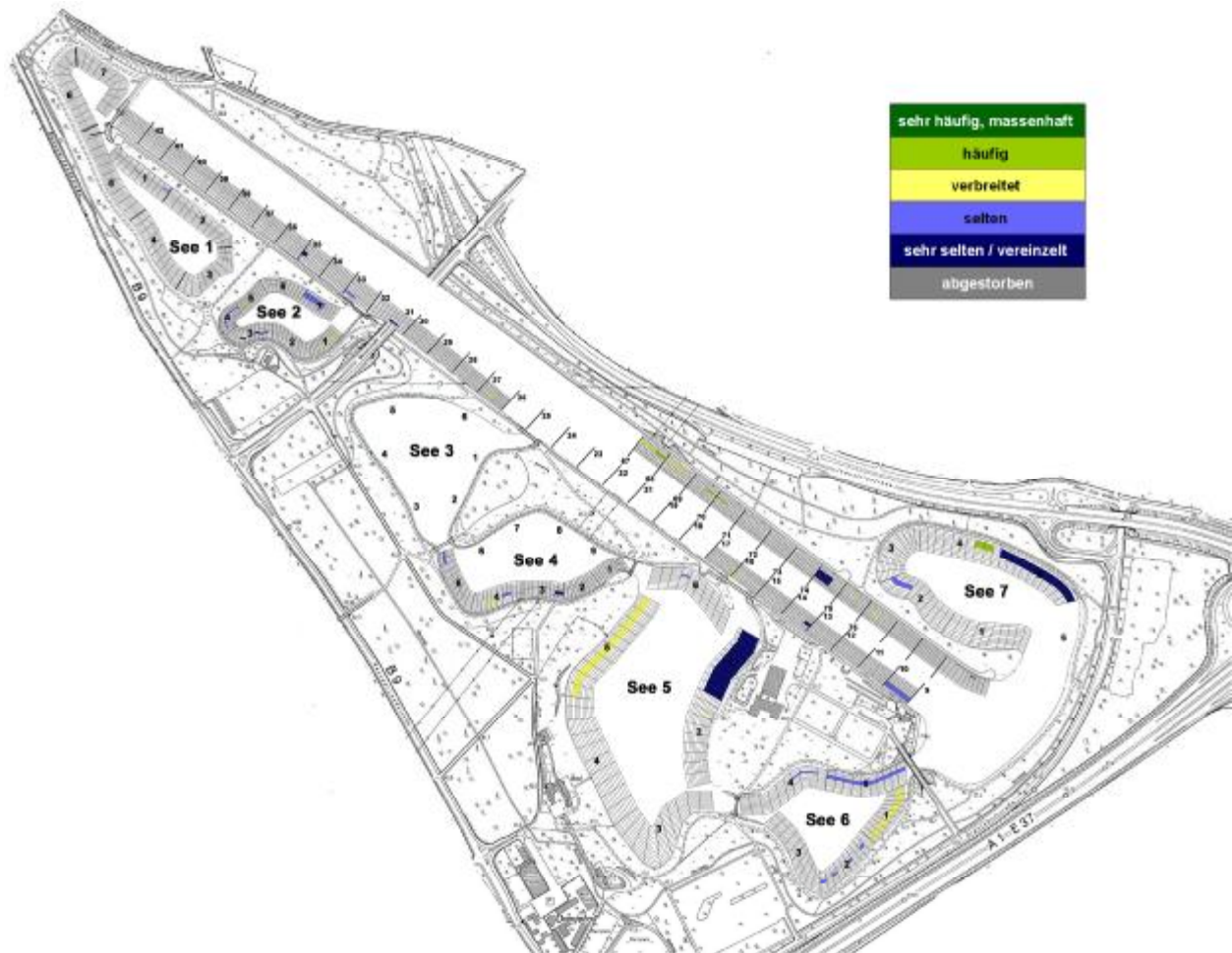
Die ebenfalls eutraphente Art **Kammlaichkraut** (*Potamogeton pectinatus*) weist ein dichteres Vorkommen in den Teilseen 1, 2, 5 und 7 auf. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Populationsdichte in allen Teilbecken erhöht. (Abbildung 5).



Abbildung 5: 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. In den Seen 5, 6, 7 sowie in Teilen der Regattabahn wurden etwas dichtere Bestände festgestellt (Abbildung 6). Im Vergleich mit den Vorjahren blieben die Bestände weitgehend stabil.



**Abbildung 6: 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 es überall häufiger als das Durchwachsene Laichkraut auftritt (Abbildung 7).

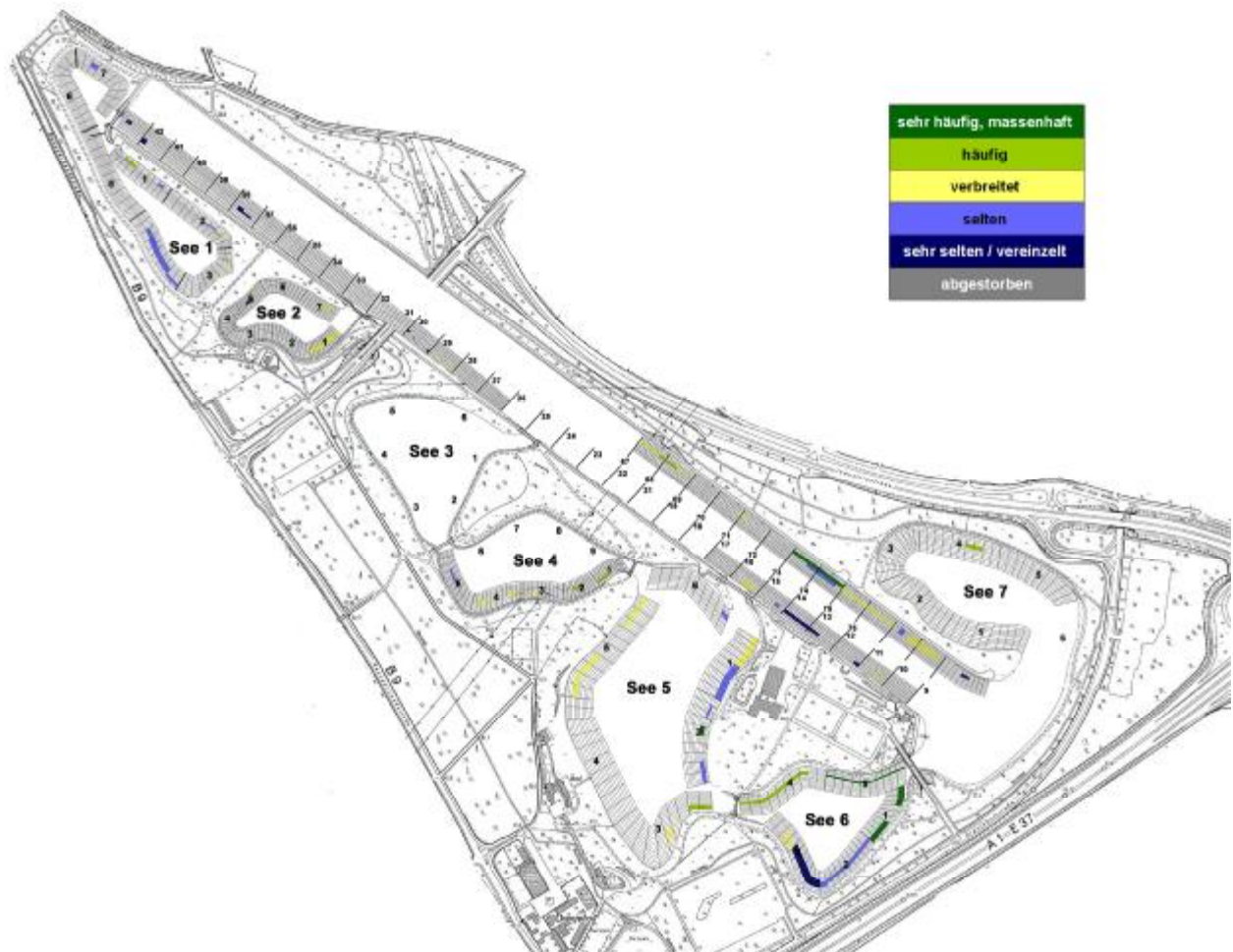


Abbildung 7: Verbreitung des Glänzenden Laichkrautes in den Untersuchungsgebieten

#### 4.1.7 Weitere Pflanzen

Für weitere Pflanzenarten wird hier auf die grafische Darstellung ihrer Verbreitung verzichtet.

Dazu gehören der Gewöhnliche Hahnenfuß, der Spreizende Hahnenfuß, das Krause Laichkraut, das Zwerglaichkraut, die Kanadische Wasserpest, Nutall's Wasserpest, Ähriges Tausendblatt, Teichfaden, und der Wasserschlauch. Diese Pflanzen waren in der Regattastrecke und in allen Teilseen regelmäßig anzutreffen.

Einzelfunde waren Wasserknöterich (*Polygonum amphibium*), Pfennigkraut (*Lysimachia nummularia*), Indischer Wasserfreund (*Hygrophila polysperma*) und Schilf (*Phragmites australis*). In der Regattastrecke wurden alle genannten Pflanzen gefunden, Pfennigkraut zusätzlich im Teilsee 2 und der Indische Wasserfreund zusätzlich im Teilsee 6.

#### 4.1.8 Pflanzenvielfalt

In allen untersuchten Bereichen war der Pflanzenbestand recht vielfältig. Die Anzahl verschiedener Arten reicht dabei von 7 Arten in Teilsee 7 bis zu 14 verschiedene Arten im Teilsee 6.

Derartige Vielfalt lässt darauf schließen, dass die Pflanzengesellschaft durchaus in der Lage ist, sich auf extern bedingte Veränderungen anzupassen und evtl. ungünstige Bedingungen ausgleichen.

#### 4.1.9 Die Tiefenverbreitung der Makrophyten im Jahr 2013

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 4).

**Tabelle 4: 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 2013 bis in Tiefen von 8 bis 9 m.

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.

## 4.2 Hydrochemische Untersuchung der Seen

Die folgenden Tabellen sind chronologisch geordnet

**Tabelle 5:** Physikalische Untersuchung, Regattabahn, Zielbereich

**Datum** 2013-05-27  
**Uhrzeit:** 19:30  
**Luft-Temperatur:** 22,6°C  
**Sichttiefe (Secchischeibe):** 4,5m

<b>Wassertiefe</b>		<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>7,5</b>	<b>0,5 &gt; Grund</b>
	<b>Einheit</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>10 m</b>
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	13,8	13,6	13,3	10,4	9,9
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	10,69	11,11	11,83	15,30	9,48
	%	104,5	108,1	113,4	137,8	84,1
Leitfähigkeit	µS/cm	659	682	686	717	752
pH-Wert	-	8,40	8,41	8,40	8,17	7,75
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002

Der Tiefenbereich bis 5 m wird offensichtlich noch gut durchmischt, die leichten Gradienten lassen auf eine beginnende Stagnation schließen. Der Bereich unterhalb 5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf eine beginnende Stagnation schließen lässt. Die höheren Sauerstoffwerte bei 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 4,5 m (Lichtdurchdringung bis 9 m), über Grund findet bereits eine leichte Sauerstoffzehrung statt.



**Tabelle 6:** Physikalische Untersuchung, Regattabahn, Startbereich

**Datum** 2013-06-08  
**Uhrzeit:** 15:15  
**Luft-Temperatur:** 25°C  
**Sichttiefe (Secchischeibe):** 6,0m

<b>Wassertiefe</b>		<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>7,5</b>	<b>0,5 &gt; Grund</b>
	<b>Einheit</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>10 m</b>
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	17,1	16,6	15,1	12,2	11,3
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	13,30	14,20	18,40	21,90	13,10
	%	138,0	146,0	182,0	203,0	118,0
Leitfähigkeit	µS/cm	685	705	716	734	759
pH-Wert	-	8,25	8,38	8,41	8,37	7,86
Dichte	g/ml	1,000	1,001	1,002	1,002	1,003

Der Tiefenbereich bis 2,5 m wird offensichtlich noch gut durchmischt, die leichten Gradienten lassen auf eine beginnende Stagnation schließen. Der Bereich unterhalb 2,5 m zeigt etwas abweichende Werte, was auf eine fortschreitende Stagnation schließen lässt. Die hohen Sauerstoffwerte in allen Tiefen passen gut zur Sichttiefe von 6,0 m (Lichtdurchdringung bis nominal 12 m), damit kann Tageslicht den Grund erreichen.

**Tabelle 7:** Physikalische Untersuchung, See 4

**Datum** 2013-06-11  
 Uhrzeit: 19:45  
 Luft-Temperatur: 21,5°C  
 Sichttiefe (Secchischeibe): 4,2m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	11 m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	leicht modrig	leicht modrig
Wasser-Temperatur	°C	18,0	17,2	15,4	10,9	12,3
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	11,50	13,60	18,70	19,40	10,50
	%	121,0	142,0	188,0	174,0	98,0
Leitfähigkeit	µS/cm	686	676	676	696	717
pH-Wert	-	8,41	8,49	8,54	8,47	8,20
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,002	1,002	1,002

Der Tiefenbereich bis 2,5 m wird offensichtlich gut durchmischt. Der Bereich unterhalb 2,5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die sommerliche Stagnation schließen lässt. Die Sauerstoffwerte bis 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 4,2 m (Lichtdurchdringung bis 8,4 m), die Sauerstoffwerte über Grund sind jedoch noch als normal anzusehen, ein Indiz für eine Sauerstoffzehrung ist nicht gegeben.

**Tabelle 8:** Physikalische Untersuchung, See 7

**Datum** 2013-06-26  
 Uhrzeit: 19:45  
 Luft-Temperatur: 27,4°C  
 Sichttiefe: 4,5m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	11,8 m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	leicht modrig	modrig
Wasser-Temperatur	°C	17,5	17,5	17,1	11,7	10,3
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	10,60	10,60	12,00	12,50	0,70
	%	110,0	109,0	125,0	113,0	6,0
Leitfähigkeit	µS/cm	657	659	677	733	787
pH-Wert	-	8,14	8,23	8,20	7,65	7,20
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,002	1,002	1,002

Der Tiefenbereich bis 5 m wird offensichtlich gut durchmischt. Der Bereich unterhalb 5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die sommerliche Stagnation schließen lässt. Die höheren Sauerstoffwerte bei 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 4,5 m (Lichtdurchdringung bis 9 m), über Grund findet bereits eine merkliche Sauerstoffzehrung statt.

**Tabelle 9:** Physikalische Untersuchung, Regattabahn, Zielbereich

**Datum** 2013-07-18  
**Untersuchtes Gewässer** Regattabahn, Ziel  
 Uhrzeit: 19:30  
 Luft-Temperatur: 27,4°C  
 Sichttiefe: 6,6m

<b>Wassertiefe</b>		<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>7,5</b>	<b>10</b>	<b>0,5 &gt; Grund</b>
	<b>Einheit</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>13 m</b>
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wasser-Temperatur	°C	21,3	20,5	18,6	15,2	13,8	13,4
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	10,50	11,10	17,60	23,50	8,80	0,90
	%	115,0	123,0	193,0	226,0	85,0	9,0
Leitfähigkeit	µS/cm	731	694	721	822	854	885
pH-Wert	-	8,35	8,39	8,35	7,91	7,33	7,15
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001	1,002

Der Tiefenbereich bis 2,5 m wird offensichtlich durchmischt. Der Bereich ab 5 m zeigt merklich abweichende Werte, was ein Zeichen für die sommerliche Stagnation ist. Die Sauerstoffwerte bis 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 6,6 m (Lichtdurchdringung bis nominal 13,2 m), dennoch sprechen die Sauerstoffwerte über Grund bereits für eine beginnende Sauerstoffzehrung.

**Tabelle 10:** Physikalische Untersuchung, See 5

**Datum** 2013-08-12  
**Untersuchtes Gewässer** See 5  
 Uhrzeit: 9:30  
 Luft-Temperatur: 21,3°C  
 Sichttiefe: 6,6m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	m	13 m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	leicht trübe	trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	leicht muffig	muffig	faulig
Wasser-Temperatur	°C	22,2	22,4	19,8	13,7	11,2	12,8
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	9,10	9,50	17,30	19,20	9,10	7,70
	%	105,0	109,0	189,0	184,0	83,0	72,0
Leitfähigkeit	µS/cm	688	685	703	724	760	820
pH-Wert	-	8,19	8,26	8,22	7,98	7,73	7,43
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001	1,002

Der Tiefenbereich bis 2,5 m wird offensichtlich gut durchmischt. Der Bereich ab 5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die Sommerstagnation schließen lässt. Die Sauerstoffwerte bis 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 6,6 m (Lichtdurchdringung bis nominal 13,2 m), die Werte ab 10 m sprechen dennoch für eine leichte Sauerstoffzehrung.

**Tabelle 11:** Hydrochemische Untersuchung, See 6

**Datum** 2013-08-17  
**Uhrzeit:** 19:45  
**Luft-Temperatur:** 21,9°C  
**Sichttiefe:** 6,4m

<b>Wassertiefe</b>		<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>7,5</b>	<b>10</b>	<b>0,5 &gt; Grund</b>
	<b>Einheit</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>14 m</b>
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	leicht trübe	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	H <sub>2</sub> S
Wasser-Temperatur	°C	20,9	20,5	20,0	15,6	14,8	13,6
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	12,10	11,90	12,80	18,60	12,00	1,50
	%	133,0	133,0	141,0	185,0	120,0	15,0
Leitfähigkeit	µS/cm	665	684	695	980	1017	1093
pH-Wert	-	8,36	8,32	8,19	7,19	7,11	7,05
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,001	1,001	1,001	1,002
Ammonium-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Nitrat-Gehalt	mg/l	1,0	1,0	1,0	6,0	6,0	<1
Nitrit-Gehalt	mg/l	0,02	0,02	<0,02	0,05	0,07	<0,02
Eisen-Gehalt	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phosphor-Gehalt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfid-Gehalt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,30
Gesamthärte	°dH	15,0	14,0	14,0	25,0	27,0	37,0
Carbonathärte	°dH	9,0	9,0	9,0	20,0	20,0	25,0

Der Tiefenbereich bis 5 m wird offensichtlich durchmischt. Der Bereich ab 7,5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die Sommerstagnation schließen lässt. Die Sauerstoffwerte bis 10 m passen gut zur Sichttiefe von 6,4 m (Lichtdurchdringung bis 12,8 m), in der Tiefe (14 m) findet dennoch eine deutliche Sauerstoffzehrung statt. Dieser Befund wird einerseits durch den Geruch nach Schwefelwasserstoff und andererseits durch den gemessenen Sulfidgehalt von 0,30 mg/l und zusätzlich durch die geringeren pH-Werte (ab 7,5 m) bestätigt.

Die deutlich höheren Leitfähigkeitswerte in Tiefen ab 7,5 m werden als Indiz dafür gewertet, dass eine Gesamtzirkulation bis in alle Tiefen im See 6 nicht stattgefunden hat und dass auf eine technische Lösung zur Tiefenwasserbelüftung (TiBeAn) noch nicht verzichtet werden kann.

**Tabelle 12:** Physikalische Untersuchung, See 2

**Datum** 2012-08-27  
 Uhrzeit: 19:15  
 Luft-Temperatur: 20,7°C  
 Sichttiefe: 6,2m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	10 m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	leicht trübe	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	H <sub>2</sub> S
Wasser-Temperatur	°C	19,8	19,5	19,3	16,3	13,8
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	9,60	9,90	10,00	7,60	3,40
	%	106,0	108,0	109,0	77,0	32,0
Leitfähigkeit	µS/cm	657	657	661	703	717
pH-Wert	-	8,12	8,16	8,14	7,65	7,42
Dichte	g/ml	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001

Der Tiefenbereich bis 5 m wird offensichtlich gut durchmischt. Der Bereich unterhalb 5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die sommerliche Stagnation schließen lässt. Bei einer Sichttiefe von 6,2 m (Lichtdurchdringung bis nominal 12,4 m) sollten bei 7,5 m höhere Sauerstoffwerte möglich sein, diese sprechen zusammen mit der Tiefenprobe für eine deutliche Sauerstoffzehrung, was auch durch den Geruch nach Schwefelwasserstoff bestätigt wird.

**Tabelle 13:** Physikalische Untersuchung, See 1

**Datum** 2013-09-04  
**Untersuchtes Gewässer** See 1  
 Uhrzeit: 19:30  
 Luft-Temperatur: 23°C  
 Sichttiefe: 8,5m

Wassertiefe		0,1	2,5	5	7,5	10	0,5 > Grund
	Einheit	m	m	m	m	m	11,2 m
Aussehen der Probe	-	klar	klar	klar	klar	klar	leicht trübe
Geruch der Probe	-	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	leicht nach H <sub>2</sub> S
Wasser-Temperatur	°C	20,4	19,9	19,5	17,0	16,8	16,5
O <sub>2</sub> -Gehalt	mg/l	10,40	10,50	11,00	9,30	8,60	4,00
	%	115,0	115,0	119,0	96,0	87,0	40,0
Leitfähigkeit	µS/cm	673	676	681	716	718	718
pH-Wert	-	8,67	8,52	8,42	7,86	7,82	7,68
Dichte	g/ml	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,001

Der Tiefenbereich bis 5 m wird offensichtlich durchmischt. Der Bereich ab 7,5 m zeigt merklich abweichende Werte, was auf die Sommerstagnation schließen lässt. Die Sauerstoffwerte bis 7,5 m passen gut zur Sichttiefe von 8,5 m (Lichtdurchdringung bis nominal 7,0 m), die Werte ab 10 m sprechen dennoch für eine leichte Sauerstoffzehrung, dies wird durch einen leichten Geruch nach Schwefelwasserstoff in der Tiefenprobe bestätigt.



### **4.3 Tierbeobachtungen**

#### **4.3.1 Fische**

In allen Teilseen und in der Regattastrecke wurden Flussbarsche und Hechte gesichtet. Die Größenklasse zwischen 5 und 20 cm war dabei am häufigsten, gefolgt von der Größenklasse zwischen 20 und 50 cm. Flussbarsche mit einer Größe von über 50 cm wurden als Schwarm nur in der Regattastrecke gesehen, Hechte in einer Größe von mehr als 50 cm dagegen vereinzelt in der Regattastrecke und in den Teilseen 4, 5 und 6.

Karpfen in einer Größe zwischen 20 und mehr als 50 cm wurden nur vereinzelt in den Teilseen 1, 4, 5 und 6 gesehen. Weitere vereinzelt gesichtete Fische waren ein Wels, ein Aal und eine Schleie in der Regattastrecke, in den anderen Teilseen kamen dazu Sonnenbarsch, Rotfedern und nicht bestimmte Arten von Jungfischen.

#### **4.3.2 Wirbellose**

Amerikanische Flusskrebse wurden vereinzelt in der Regattastrecke und in allen Teilseen angetroffen, jedoch nur bis zu einer Tiefe von 6 m.

Teichmuscheln wurden vereinzelt in der Regattastrecke und in fast allen Teilseen (außer See 5) gesehen, ebenfalls nur bis zu einer Tiefe von 6 m.

Dreikantmuscheln wurden in der Regattastrecke und in allen Teilseen gefunden und zwar überwiegend in Tiefen von bis zu 6 m, vereinzelt auch bis zu 9 m (in der Regattastrecke noch darunter).

Körbchenmuscheln waren in der Regattastrecke und in allen untersuchten Teilseen anzutreffen, und zwar bis zu einer Tiefe von 6 m.

Köcherfliegenlarven und Wasserasseln wurden in der Regattastrecke häufig, seltener in den Teilseen 4 und 7, vereinzelt dagegen in den Teilseen 2, 5 und 6 gesehen. Weitere Einzelbeobachtungen waren Schnecken, Bachflohkrebse, Schwämme, Moostierchen und Glockentierchen.

Zusätzlich wurden Kleinlibellenlarven (Teilsee 4), eine Schmuckschildkröte (Teilsee 1), Süßwasserpolyphen und Egel gefunden.

### **4.4 Sonstige Beobachtungen**

#### **4.4.1 Untergrund**

Der Seeboden innerhalb der Vegetationszone zeigte in der Regattastrecke und in allen Teilseen sandige, kiesige und schlammige Bereiche. Unterschiede zwischen den einzelnen Teilseen und der Regattastrecke waren dabei nicht erkennbar. In einzelnen umschriebenen Vertiefungen wurden Überzüge beobachtet, deren Farbe zwischen hellbeige, grau und dunkel war.

#### **4.4.2 Beläge auf den Pflanzen**

In allen untersuchten Bereichen wurden auf den Pflanzen häufig weiße Beläge festgestellt, die sich durch leichtes Schütteln als Flocken lösten. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich dabei um Kalk, der sich im Zuge von biogener Entkalkung dort ablagerte. In wenigen Fällen waren diese Art Beläge grau oder dunkel, was auf eine sekundäre Einlagerung von Detritus schließen lässt.

#### **4.4.3 Weitere Funde**

In der Regattastrecke und in fast allen Teilseen (außer See 7) wurden Spuren menschlicher Nutzung gefunden. Dazu gehörten unter anderem Flaschen, Autoreifen, Angelköder und –leinen, Regenschirme, Fahrräder und anderer Müll.

Für die Teilseen lässt sich eine leichte Häufung für größere Gegenstände im Bereich der Brücken erkennen, in der Regattastrecke gibt es keine Anzeichen für bevorzugte Stellen.

### **5 Fazit und Ausblick**

Die Tauchuntersuchungen aus dem Jahr 2013 ergaben, dass alle Teilseen der Freizeit- und Erholungsanlage Fühlinger See von einer Vielfalt an Pflanzen geprägt sind. Diese zeigen alle Facetten zwischen Arten, die nährstoffreiches Wasser lieben und solchen Arten, die eher in nährstoffärmeren Gewässern anzutreffen sind.

Die Bewuchszonen reichten im Allgemeinen bis zu Tiefen von 9 m, darunter wurden entweder keine Pflanzen angetroffen oder eine diesbezügliche Beurteilung war aufgrund der Sichtbedingungen nicht möglich.

Die hydrochemischen Bestimmungen ergaben in fast allen Fällen gute bis sehr gute Sauerstoffbedingungen, lediglich in den Tiefenbereichen einzelner Teilseen sind Anzeichen von leichter Sauerstoffzehrung zu erkennen. Eine Besonderheit stellt jedoch der Teilsee 6 dar, dessen Tiefenwasser durch deutlich geringere Sauerstoffwerte, deutlich höhere Leitfähigkeitswerte, deutlich geringere pH-Werte und quantifizierbare Sulfidwerte auffiel. Eine technische Lösung zur Zirkulation im Teilsee 6 wird daher weiterhin empfohlen.

Abgesehen von der Situation im Tiefenbereich des Teilsees 6, zeigen alle untersuchten Parameter, dass überall von einem intakten Gewässer gesprochen werden kann, das in der Lage ist, die vielfältige Nutzung einschließlich der damit einhergehenden Belastung zu verkraften und durch die vorhandenen Selbstreinigungskräfte auszugleichen.

Inwieweit diese Situation in der Zukunft Bestand behält, müssen weitere Beobachtungen und Messungen zeigen.

## 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 und wo immer möglich intensiv fördert.