

PHOENIX See

Ergebnisse des Monitoring für das Jahr 2017



Essen, im Juni 2018

Dieser Bericht wurde erstellt durch die EMSCHERGENOSSENSCHAFT unter Mitarbeit folgender Abteilungen:

Gewässerentwicklung/Landschaftspflege (23-GL 20)
Kooperationslabor EmscherGenossenschaft/Lippeverband/Ruhrverband (30-KL)
Technisches Hochwassermanagement (23-WW 30)

Inhalt

1. <i>Einleitung</i>	3
2. <i>Beschreibung des PHOENIX Sees</i>	4
3. <i>Wasserwirtschaftsjahr 2017</i>	5
4. <i>Analyse der Pegeldaten für das WWJ 2017</i>	7
5. <i>Monitoringkonzept</i>	9
6. <i>Kontinuierliche Messungen mit der Multiparametersonde</i>	12
7. <i>Ergebnisse</i>	14
7.1. <i>Chemisches Routinemessprogramm</i>	14
7.2. <i>Chemische Sonderuntersuchungen</i>	15
7.3. <i>Biologisches Monitoring</i>	18
8. <i>Zusammenfassende Bewertung und Ausblick</i>	25
<i>Anhänge:</i>	26

1. Einleitung

Seit 2011 untersucht die Emschergenossenschaft den Wasserstand, die chemisch-physikalische und biologische Beschaffenheit des PHOENIX Sees nach einem mit der PHOENIX See Entwicklungsgesellschaft und der Stadt Dortmund abgestimmten Messprogramm. Die Ergebnisse für das Jahr 2017 werden im folgenden Bericht umfassend dargestellt. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass sich der PHOENIX See noch immer in einer Entwicklungsphase befindet. Daher weist er noch nicht das sich erst nach geraumer Zeit einstellende Quasi-Gleichgewicht (= ein Gleichgewicht, welches natürlichen Schwankungen unterliegt) auf. Die in dieser Entwicklungsphase auftretenden Schwankungen in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften sind daher als normal zu beurteilen. Gleichwohl erlauben die vorliegenden Daten bereits eine gute Einschätzung zur Beschaffenheit des PHOENIX Sees.

2. Beschreibung des PHOENIX Sees

Der PHOENIX See erstreckt sich von km 0,2 bis km 1,7 parallel entlang des Emscheroberlaufes. Er ist eine Talsperre mit Hochwasserschutzfunktion. Bei einem Stauziel von 93,50 müNHN enthält der See ein Volumen von rund 600.000 m³, bei dem maximalen Stauziel von 94,47 müNHN (HQ 100) ist ein Hochwasserrückhalteraum von 235.000 m³ enthalten. Obwohl der See der Talsperrenverordnung unterliegt, ist er als Abgrabungssee sicherheitstechnisch anders zu bewerten als eine „normale“ Talsperre. Der PHOENIX See liegt im Nebenschluss der Emscher. Die Hochwasserzulaufschwelle von der Emscher in den See befindet sich am Nordostufer und wird bei einer Höhe von 95,65 müNHN überströmt. Die Wehrsteuerungsanlage Bellevue, die den Aufstau der Emscher nach oberstrom regelt, ist ca. 500 m stromab der Zulaufschwelle angeordnet. Der PHOENIX See verfügt weiterhin über eine Entlastungsanlage in Form einer Überlaufschwelle vom See in die Emscher. Diese Entlastungsschwelle beginnt ab einer Höhe von 94,25 müNHN und befindet sich ca. 500 m unterhalb der Steuerungsanlage Bellevue. Zusätzlich gibt es einen Grundablass im Bereich des Hafenbeckens am äußersten Westufer, dort ist auch der tiefste Punkt des Sees mit einem Sohniveau von ca. 89 müNHN. Hauptzweck des Grundablasses ist die Steuerung des Seewasserspiegels, der möglichst konstant am Stauziel von 93,50 müNHN bleiben soll. Die maximal zu tolerierende Absenkung liegt bei 27 cm unterhalb des Stauziels.

Zum PHOENIX See gehören folgende Pegelanlagen:

- Pegel 10107, Zulaufpegel Emscher Oberlauf 2,5 km, PNP: 95,44 müNHN
- Pegel 12108, Beckenpegel Phoenix See 1,1 km, PNP: 88,90 müNHN
- Pegel 11108, Ablaufpegel Brücke am Magazin, Emscher Oberlauf 0,3 km, PNP: 88,15 müNHN

Die Lage der Pegel wird im nachfolgenden Fließschema aufgeführt. Weiterhin gehören zum Emscher Oberlauf System die oberhalb liegenden Hochwasserrückhaltebecken Nagelpötchen (Beckenpegel 12111) und Vieselerhofstraße (Beckenpegel 12112) sowie der dazwischen liegende Pegel Strickerstraße mit der Pegelnummer 11110.

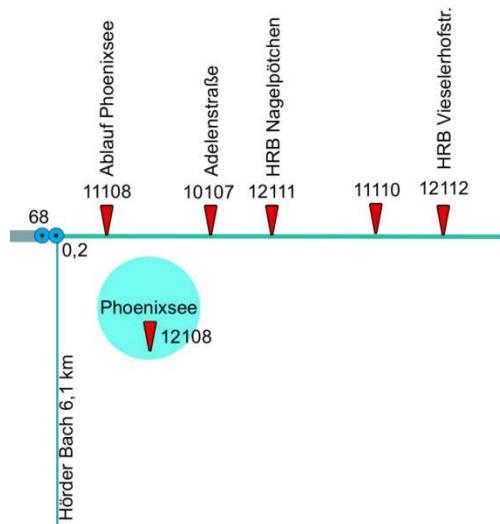


Abb. 2.1: Fließschema des Emscher Oberlauf Systems inkl. der Nebenläufe

3. Wasserwirtschaftsjahr 2017

Abweichend vom betrachteten Zeitraum dieses Berichts wird die hydrologische Situation anhand des Wasserwirtschaftsjahres 2017, also des Zeitraums vom November 2016 bis zum Oktober 2017 dargestellt.

Das Wasserwirtschaftsjahr 2017 fiel überdurchschnittlich trocken aus (Abb. 3.1). Insgesamt wurden im Emschergebiet 699 mm Niederschlag gemessen. Damit wird der Mittelwert der 120-jährigen Referenzreihe (WWJ 1891 – 2010) von 802 mm um rund 13 % unterschritten. Insbesondere das hydrologische Winterhalbjahr (November 2016 – April 2017) fiel mit 270 mm Niederschlag gegenüber dem langjährigen Mittel von 374 mm deutlich zu trocken aus. Lediglich 72 % des Mittelwertes wurden erreicht. Das hydrologische Sommerhalbjahr (429 mm) hingegen lag fast identisch zum durchschnittlichen Sommerhalbjahr (428 mm).

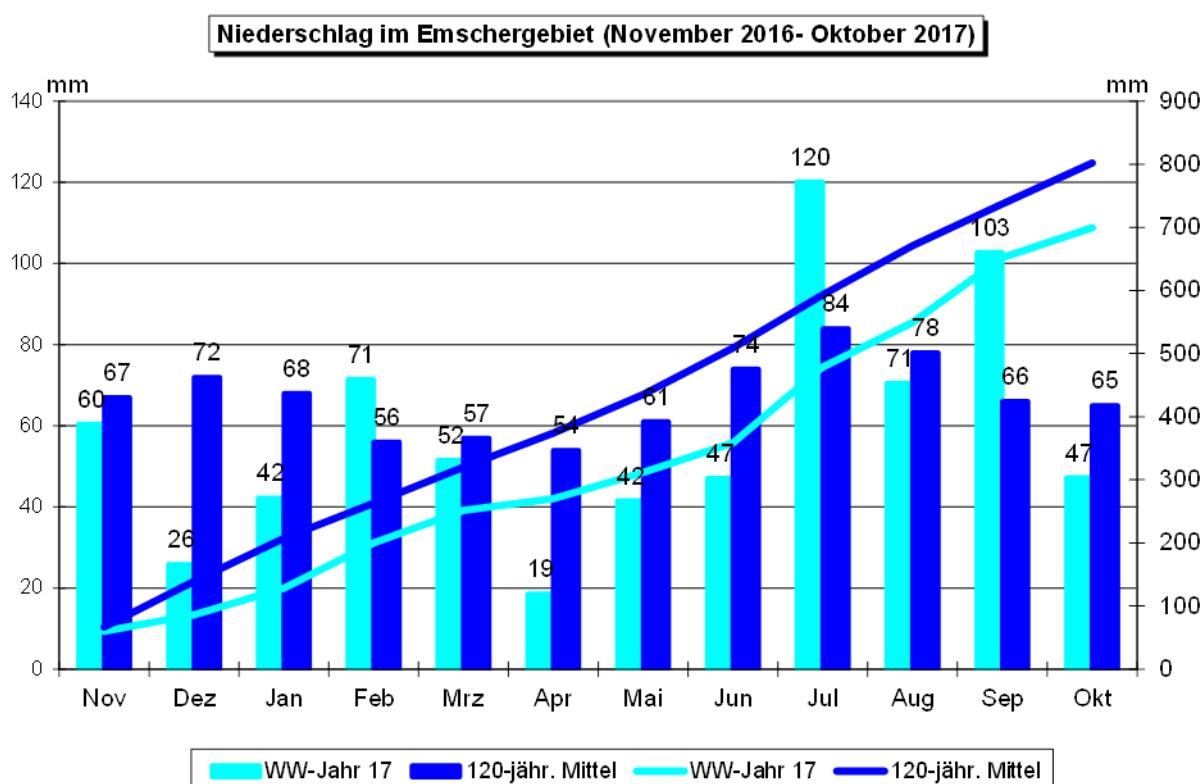


Abb. 3.1: Niederschlagsaufzeichnungen im Wasserwirtschaftsjahr 2017

Das Wasserwirtschaftsjahr begann mit einem wechselhaften und etwas zu trockenen November. Der Niederschlag war mit 60 mm gegenüber dem Mittelwert von 67 mm leicht unterdurchschnittlich (Unterschreitung von rd. 10 %). Dagegen gestaltete sich der Dezember außergewöhnlich trocken und mild. Mit 26 mm wurden lediglich 36 % des langjährigen Mittels von 72 mm gemessen.

Der Januar fiel ebenso wie der Dezember sehr sonnenscheinreich aus, darüber hinaus auch trocken und kalt. Die Niederschlagssumme von 42 mm unterschritt das Januarmittel von 68 mm um 38 %.

Der Februar hingegen war deutlich zu warm, niederschlagsreich und durchschnittlich sonnig. Der zunächst noch dominierende Hochdruckeinfluss wurde zur Monatsmitte durch eine niederschlagsreiche und kräftige westliche Strömung abgelöst, die mit milden Temperaturen und Sturmböen einherging. Am 22. und 23. Februar brachte das Sturmtief „Thomas“ neben Dauerregen auch Orkanböen. Im Februar betrug der Gebietsniederschlag 71 mm, wovon rund 38 mm allein an den beiden Tagen am 22. und 23. Februar fielen. Gegenüber dem Monatsmittelwert von 56 mm entspricht dies einer Überschreitung von 27 %.

Der Niederschlag im März lag mit 52 mm rund 10 % unterhalb des mittleren Wertes von 57 mm, dafür war die Lufttemperatur mit 9,3 °C vergleichsweise hoch. Außergewöhnlich trocken und gleichzeitig kühl gestaltete sich der April. Die gemessenen 19 mm Niederschlag entsprechen lediglich 34 % des langjährigen Mittelwertes von 54 mm.

Die Trockenheit setzte sich auch in den Monaten Mai und Juni fort. Der Mai war überwiegend geprägt von Hochdruckwetterlagen. Insgesamt verlief der Monat sehr warm, mit deutlichem Niederschlagsdefizit und überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Die im Mai gefallenen 42 mm Niederschlag entsprechen lediglich 69 % des langjährigen Wertes (61 mm). Im Juni wurden mit 47 mm rund 64 % des Junimittels von 74 mm erreicht. Im Zeitraum vom 18. – 22. Juni gab es bereits eine erste Hitzeperiode, in deren Verlauf am 22. Juni in Bochum eine Maximaltemperatur von 34,8 °C registriert wurde.

Dagegen zeigte sich der Juli von seiner nassen Seite. Tiefdruckgebiete, die in regelmäßiger Abfolge von Westen her über die Verbandsgebiete zogen, führten zu Gewittern mit Sturmböen und hohen Niederschlagsmengen. Der Niederschlag im Emschergebiet betrug 120 mm. Gegenüber dem Mittelwert von 84 mm entspricht dies einer Überschreitung um rund 43 %. Am 19.07.2017 wurde auch der bislang höchste Tagesniederschlag im Gebiet gemessen. Er betrug an unserer Station Essen-Sassenroth 40,6 mm.

Im August wurden mit 71 mm rd. 10 % geringere Niederschläge als im Mittel registriert (78 mm). Insgesamt fiel der August leicht zu kühl und sonnenscheinarm aus.

Der September hingegen zeigte sich herbstlich nass, kühl und mit verhältnismäßig wenig Sonne. Mit 103 mm Niederschlag wurde der Mittelwert (66 mm) um 56 % deutlich überschritten. Ein trockener und etwas zu warmer Oktober bildete den Abschluss des Wasserwirtschaftsjahres. Es wurden 47 mm registriert. Damit wurde der Mittelwert von 65 mm um 27 % unterschritten.

Im hydrologischen Winterhalbjahr wurden 62 Frosttage (Minimaltemperatur unter 0°C) und 6 Eistage mit einer Maximumtemperatur unter 0°C gemessen. Seit Beginn des Sommerhalbjahres wurden 42 Sommertage (Maximaltemperatur größer 25 °C) und 6 heiße Tage mit einer Maximaltemperatur über 30 °C registriert.

4. Analyse der Pegeldaten für das WWJ 2017

Die Ganglinie des PHOENIX-Sees (Abb. 4.1) startet im Winterhalbjahr aufgrund des Niederschlagsüberschusses ca. 5 cm über dem Stauziel. Der Februar mit seiner nassen Witterung erzielt den höchsten Wasserstand des Jahres, dieser wird am 23. Februar mit 93,59 m NHN erreicht. Der vorangehende 22. Februar ist auch der Tag mit der höchsten Tagesniederschlagssumme des gesamten Jahres 2017. Anschließend machen sich die eher trockenen Monate bemerkbar, vor allem die fröhlsommerliche Trockenphase im Mai / Juni, die zum Jahrestiefstand von 93,46 m NHN am 06. Juli führt. Durch die anschließenden Regenereignisse im Juli wird dieses Defizit schnell wieder ausgeglichen und der Wasserstand im See pendelt anschließend ständig um die Marke von 93,55 m NHN und damit meist 5 cm über dem Stauziel von 93,50 m NHN. Ende des Jahres gibt es noch einen kleinen Peak von 93,58 m NHN, der am 14. Dezember stattfindet, zum Abschluss des Jahres 2017 beträgt der Wasserstand 93,56 m NHN.

Insgesamt weist der See (Abb. 4.2) im Jahr 2017 weniger Schwankungen als im Jahr 2016 auf, die Jahre 2015 und 2017 ähneln sich deutlich im Verlauf.

Tab. 4.1: Ausgewählte Klimaparameter der Klimastation Dortmund Phoenix See im Kalenderjahr 2017

Station	Jahresniederschlagssumme [mm]	Maximale Tagessumme [mm/d]	Temperaturmaximum [°C]	Temperaturminimum [°C]
DO Phoenix See	861	34,0 mm/d (22.02.2017)	34,5 °C (22.06.17 14:00)	-9,6 °C (06.01.17 07:30)

Im folgenden werden für den Beckenpegel 12108 die Jahresganglinie 2017 und die Ganglinie der vergangenen vier Jahre (2014-2017) dargestellt.

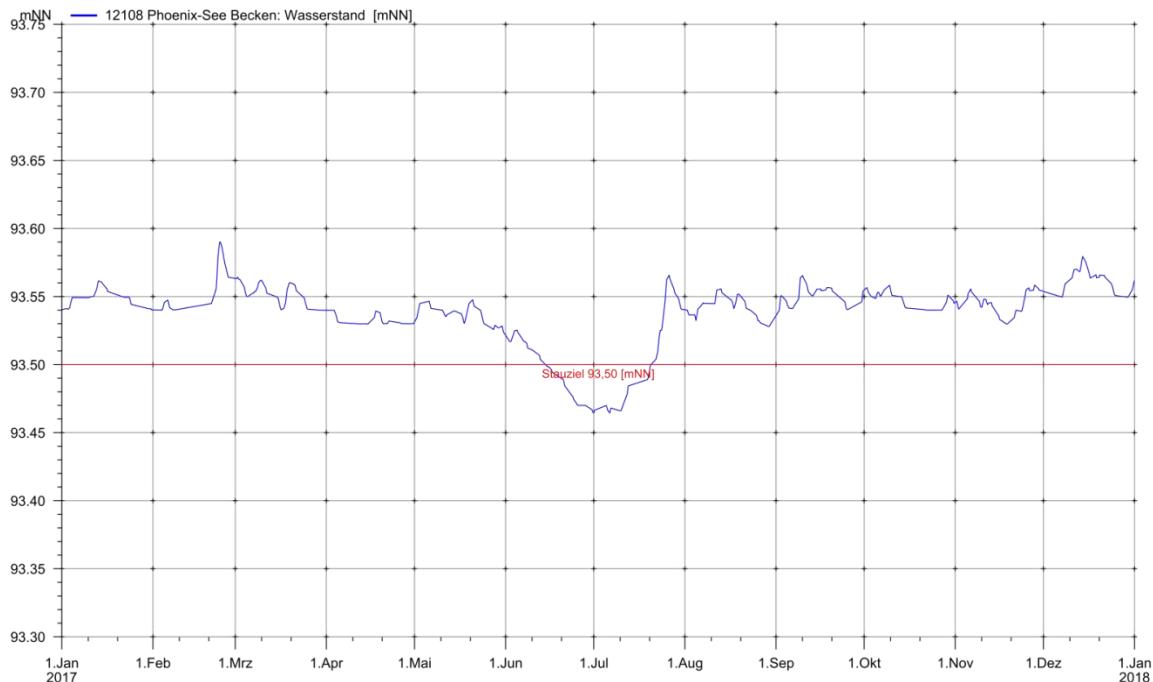


Abb.4.1: Wasserstandsganglinie PHOENIX See Beckenpegel im Jahr 2017

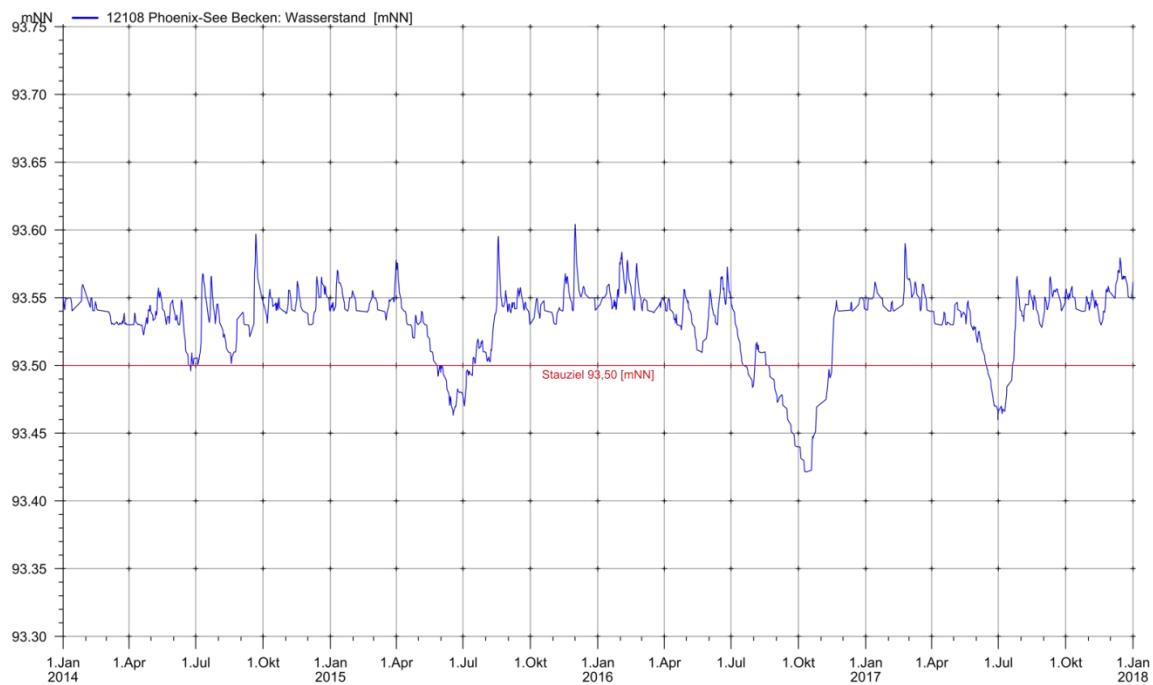


Abb. 4.2: Wasserstandsganglinie PHOENIX See Beckenpegel 2014-2017

5. Monitoringkonzept

Das Monitoringkonzept sieht regelmäßige physikalische, chemische und biologische Untersuchungen in je nach Parameter unterschiedlichen Häufigkeiten vor. Die dafür ausgewählten Probenahmestellen sind in der Karte (Abbildung 5.1) gekennzeichnet und in Tabelle 5.1 näher beschrieben. Die Tabelle 5.2 zeigt den gesamten Parameterumfang, jeweils die Probenahmeorte und die Häufigkeiten der Untersuchungen.

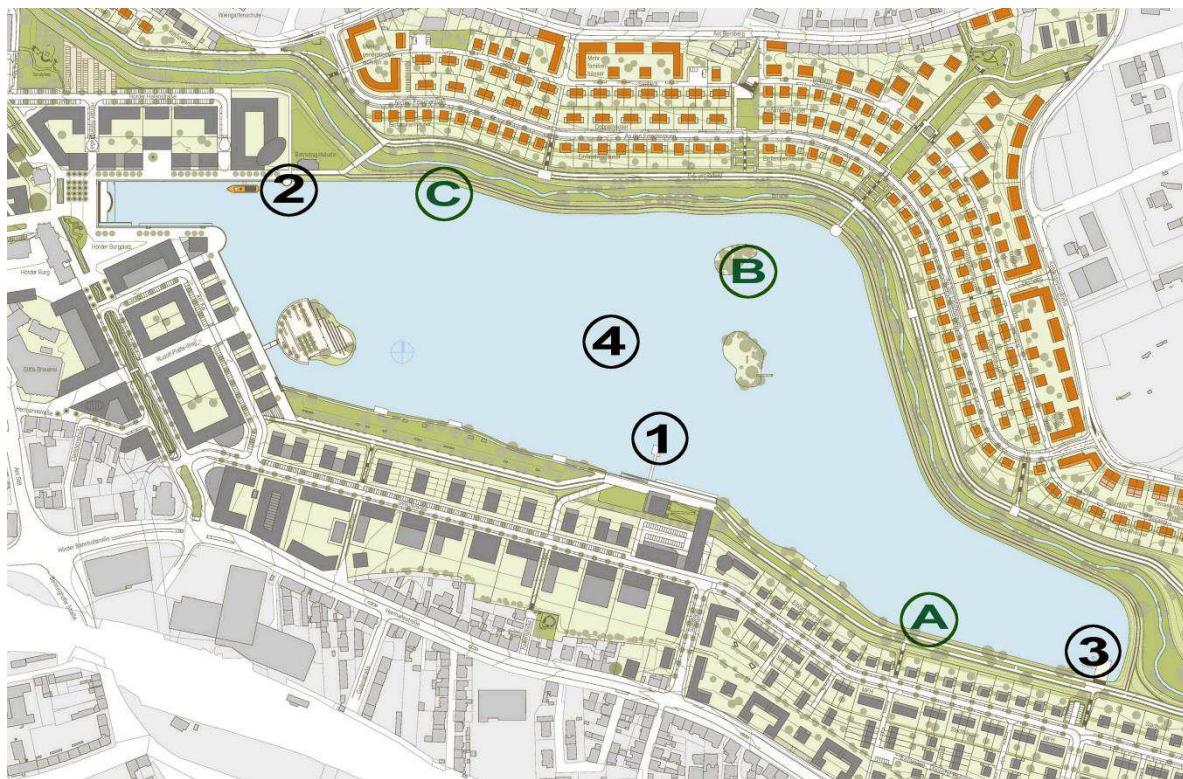


Abbildung 5.1: Lage der Probenahmestellen PHOENIX See

Tabelle 5.1: Bezeichnung und Koordinaten der Probenahmestellen PHOENIX See

Kenn- zeichnung	Bezeichnung der Probenahmestelle	UTM Ostwert	UTM Nordwert
1	Anleger Sportstützpunkt	396816	5705265
2	westliches Ufer (Hafenbereich bei der Phosphoreliminierungsanlage (PEA))	396410	5705553
3	östliches Ufer (Steglandschaft)	397289	5705036
4	Seemitte (oberflächennah)	396752	5705367
A	Südufer	396558	5705077
B	Ökoinsel	396906	5705462
C	Nordufer	397095	5705074

Tabelle 5.2: Parameterumfang und Häufigkeit

Mess-programm	Parameter	Häufigkeit	Probenahmeort
kontinuierliche Messung mit Multiparametersonde	Temperatur pH-Wert Leitfähigkeit Sauerstoff Trübung Chlorophyll a Blaualgen	kontinuierliche Messung mit automatischer Datenübertragung	westliches Ufer (Bastion bei PEA) [2]
chemisches Routinemessprogramm	Temperatur, pH-Wert; Leitfähigkeit, Sauerstoff, Trübung, Säurekapazität, BSB ₅ , TOC, DOC, Nges, NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, Chlorid, Sulfat, Si, Härte, Pges, o-PO ₄ -P	1x/ Monat	westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA) [2] östliches Ufer (Steglandschaft) [3] Seemitte (oberflächennah) [4]
	Pges, o-PO ₄ -P	zusätzlich 1x/ Monat bei Wartung Sonde	westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA) [2]
chemische Sonderuntersuchungen	Schwermetalle PAK	1x/ Quartal	westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA) [2] östliches Ufer (Steglandschaft) [3] Seemitte (oberflächennah) [4]
	LHKW, BTEX, PCB, AOX, Phenol-Index, Cyanide	1x/ Jahr	
biologisches Monitoring	Chorophyll-a	1x/ Monat	
	Escherichia Coli, Intestinale Enterokokken	2x/ Jahr (Sommer)	westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA) [2] Seemitte (oberflächennah) [4]
	Phytoplankton	1x/ Monat (Feb - Okt + Dez)	
	Zooplankton	1x/ Monat (Mär - Okt + Dez)	Anleger Sportstützpunkt [1] Seemitte [4]
	Makrophyten Makrozoobenthos	1x/ Jahr	Südufer [A]; Ökoinsel [B]; Nordufer [C]; östl. Ufer (Steglandschaft) [3]; Seemitte (grundnah) [4]

Abweichungen/Änderungen

Fehlende Proben/Parameter

Am 23.01.2017 konnte die vorgesehene Beprobung aufgrund von Eisbildung auf dem See nicht vorgenommen werden und musste entfallen.

Für die Proben vom 06.09.2017 liegen aufgrund von Glasbruch keine BSB₅-Ergebnisse vor.

Zum Parameter DOC konnten am 04.10.2017 für die Messstellen „westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA)“ und „östliches Ufer (Steglandschaft)“ keine validen Ergebnisse ermittelt werden.

Wartung der Multiparametersonde

Am 07.11.2017 wurde die Multiparametersonde zur Wartung und Generalüberholung eingebraucht und verschickt. Somit enden die Aufzeichnungen der Sondenparameter zu diesem Zeitpunkt.

Sondermessung zum Triathlon

Um mögliche Auswirkungen des am 02.07.2017 am PHOENIX See stattgefundenen Triathlons zu dokumentieren, wurde vor und nach dem Sportereignis eine Wasserprobe im Hafenbereich entnommen und analysiert.

6. Kontinuierliche Messungen mit der Multiparametersonde

Die Abbildung 6.1 zeigt einen Ausschnitt der deinstallierten Multiparametersonde mit den integrierten Sensoren. Während der Messungen im See werden die Sensoren von einem schützenden Metallkorb umgeben. In der Abbildung 6.2 ist das Edelstahlschutzrohr an der Bastion im Hafenbereich zu sehen. Die Multiparametersonde ist in diesem unten offenen Rohr ca. 1 Meter unter der Wasseroberfläche installiert.



Abbildung 6.1: Sensoren der Multiparametersonde



Abbildung 6.2: Schutzrohr für die Sonde

Die Messwertaufnahme (Tabelle 6.1) erfolgt in Abständen von 15 Minuten, und die gesammelten Daten werden in der Regel alle 6 Stunden in das Zentrallabor übertragen.

Auf die Zusammenstellung der Einzelmesswerte wurde aufgrund der großen Datensumme verzichtet. Die Messwerte der Sonde sind in Form von Diagrammen im Anhang dargestellt und dokumentiert.

Tabelle 6.1: Messparameter der Sonde am PHOENIX See

Parameter	Einheit
Temperatur	°C
pH-Wert	--
Leitfähigkeit	µS/cm
Sauerstoffgehalt	mg/l
Sauerstoffsättigung	%
Trübung	FNU
Chlorophyll-a-Konzentration	µg/l
Blaualgen-Konzentration	Zellen/ml

Die Aufzeichnungen der Wassertemperatur (Anhang, Abbildung A1) im Jahr 2017 zeigen ab Ende Februar steigende Werte bis zu einem ersten Maximum Anfang April, gefolgt von einer zeitweiligen Temperaturabnahme bis Mitte April. Zwischen Ende Mai und September schwankten die Temperaturen zwischen 20°C und 25°C. Die maximale Wassertemperatur wurde am 21.06.2017 mit 25,1°C gemessen. Ab Anfang September sanken die Temperaturen wieder. Am 18. Januar wurde in 2017 die niedrigste Wassertemperatur mit 1,2°C gemessen. Der parallel dazu dargestellte Verlauf der Sauerstoffkonzentration zeigt deutlich, dass auch in den Sommermonaten bei vergleichsweise hohen Wassertemperaturen keine Sauerstoffdefizite festzustellen waren.

Die Entwicklung des pH-Wertes (Anlage, Abbildung A2) nahm einen ähnlichen Verlauf wie im letzten Jahr, war jedoch im Sommer von höheren pH-Werten mit größer 9 geprägt. Die Leitfähigkeit, ein Summenparameter für ionische Inhaltsstoffe (Salze), lag auf dem Niveau des Vorjahres. Ein kurzzeitiges Minimum am 04.02.2017 steht wahrscheinlich mit der zu dieser Zeit geschlossenen Eisdecke auf dem See im Zusammenhang. Die Ursache für eine auch schon in den vergangenen Jahren zum Teil festgestellte höhere Schwankungsbreite der Leitfähigkeitswerte in den Frühjahrs- und Sommermonaten kann nicht benannt werden (Anlage, Abbildung A2).

Die Trübungssonde zeichnete gelegentlich im Diagramm deutlich sichtbare Störpeaks auf (Anhang, Abbildung A3). Wahrscheinlich beeinträchtigten Algenwachstum, Zooplankton und kleine Fische die korrekte Messung der Trübung. Das Maximum der Trübung im Frühjahr ist im Diagramm deutlich erkennbar. Die Abbildung A4 im Anhang zeigt die Entwicklung der Chlorophyll-a Konzentrationen und der Blaualgen-Werte. Auf diese Parameter wird im Rahmen der biologischen Beurteilung näher eingegangen.

Ab 07.11.2017 liegen keine Messdaten der Multiparametersonde mehr vor, da zu diesem Zeitpunkt die Sonde für eine Wartung und Generalüberholung eingeschickt wurde.

7. Ergebnisse

7.1. Chemisches Routinemessprogramm

Das monatliche chemische Routinemessprogramm umfasst die wesentlichen Nähr- und Inhaltsstoffe, die die Entwicklung eines Sees beschreiben. In Tabelle 7.1 ist eine Auswahl dieser Parameter mit der Spannweite der im PHOENIX See 2017 ermittelten Konzentrationen aufgelistet.

Tabelle 7.1: Statistische Daten 2017 ausgewählter chemischer Routineparameter

Parameter	Einheit	nachgewiesene Konzentration	
		Minimum	Maximum
pH-Wert	--	8,1	9,2
Sauerstoff	mg/l	8,8	13,8
Nitrit-Stickstoff (NO ₂ -N)	mg/l	< 0,05	< 0,05
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ -N)	mg/l	< 0,05	0,09
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	mg/l	< 0,01	0,13
Stickstoff gesamt	mg/l	< 1,0	<1,0
gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l	4,5	6,9
gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)	mg/l	3,8	6,6
Phosphor gesamt	µg/l	9	26
ortho-Phosphat-Phosphor	µg/l	< 3	5
Chlorid	mg/l	47	52
Sulfat	mg/l	210	220

Die Aufzeichnungen der Multiparametersonde bestätigen die Ergebnisse der monatlichen Messungen, dass es trotz zum Teil hoher Wassertemperaturen zu keinem Zeitpunkt Defizite im Sauerstoffhaushalt des Sees gegeben hat.

Der Salzgehalt (Chlorid, Sulfat) des Sees hat sich insgesamt im Vergleich zum letzten Jahr kaum geändert. Der Chloridgehalt ist mit Werten von maximal 52 mg/l weiterhin als niedrig einzustufen. Ebenfalls unverändert waren wie im Vorjahr die leicht erhöhten Sulfatgehalte mit Maximalwerten von 220 mg/l festzustellen.

Die Bestimmung des organischen Kohlenstoffs (TOC) ergab an den drei Probenahmestellen ein recht einheitliches und gleichbleibendes Bild mit Werten von 4,5 bis 6,9 mg/l (vergl. Abbildung A5); Ausnahmen wie in 2016 (April und Mai) gab es nicht.

Die für die Nährstoffsituation wichtigen Parameter Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-Phosphor wurden zweimal pro Monat untersucht. Die Ergebnisse zeigen ein un-einheitliches Bild im Frühjahr/ Sommer, jedoch nicht mehr den aus dem letzten Jahr im Frühjahr beobachteten deutlichen Anstieg der Gesamt-Phosphorgehalte mit Werten über 30 µg/l. In 2017 wurde eine maximale Gesamt-Phosphorkonzentration von 26 µg/l (Juni) nachgewiesen. Ab Juli bewegten sich die Gehalte wie auch in 2016 in der Regel in einem Konzentrationsbereich von 11 bis 17 µg/l (Anhang, Abbildung A6). Der lösliche, direkt pflanzenverfügbare ortho-Phosphat-Phosphor konnte vereinzelt in Konzentrationen bis 5 µg/l nachgewiesen werden (Tabelle 7,1).

Auf die grafische Darstellung der Gesamtstickstoffgehalte wurde verzichtet, da keine Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze von 1 mg/l nachgewiesen werden konnten. Bei der Betrachtung der Ammoniumstickstoffgehalte zeigten sich im jahreszeitlichen Verlauf (Anhang, Abbildung A7) die höchsten Konzentrationen mit 0,12 bzw. 0,13 mg/l im Dezember. Ansonsten bewegten sich die Messwerte zwischen 0,06 mg/l und der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/l Ammonium-Stickstoff.

Der jahreszeitliche Verlauf der Siliziumgehalte im See (Anhang, Abbildung A8) zeigt ein herbst- und winterliches Maximum in der zweiten Jahreshälfte 2017 mit einem vorhergegangenen Minimum im Frühjahr. Das Silizium wird vornehmlich von Kieselalgen als Baustoff für den Aufbau des Kieselskelettes genutzt. Demzufolge ist eine gegenläufige Entwicklung der Kieselalgenlebensgemeinschaft zum Verlauf der Siliziumgehalte zu beobachten (vergleiche biologisches Monitoring; Anhang, Abbildung A13).

Die Messergebnisse der chemischen Routinemessungen sind dem Bericht in Tabelle A1 im Anhang beigefügt.

7.2. Chemische Sonderuntersuchungen

Die im Monitoringkonzept vorgesehenen vierteljährlichen bzw. jährlichen chemischen Sonderuntersuchungen sind in Hinblick auf die Vergangenheit des Standortes als Industriegelände auf typische Altlastenparameter, wie z.B. Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) und Cyanide (siehe auch PHOENIX See Monitoringberichte 2011 - 2016) ausgerichtet.

Die vierteljährige Kontrolle der Schwermetallkonzentrationen ergab, wie auch in der Vergangenheit, ein unkritisches Bild. Für die Elemente Cadmium, Chrom, Zinn und Quecksilber waren in keiner Probe Gehalte über der jeweiligen Bestimmungsgrenze feststellbar und für Arsen, mit einer aktuellen Bestimmungsgrenze von 0,2 µg/l, Gehalte in der Größenordnung zwischen 0,78 µg/l und 1,4 µg/l. Blei konnte in 2017 in keiner auf Schwermetalle untersuchten Probe mit Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l nachgewiesen werden und liegt damit weit unter der in der

OGewV¹ genannten maximalen Jahresdurchschnittskonzentration von 1,2 µg/l. Auf eine grafische Darstellung wurde aus diesem Grunde verzichtet.

Für die Metalle Nickel und Zink zeigt sich ein einheitliches Bild mit unauffälligen Konzentrationen (Abbildungen A10, A11). Die im Anhang des Monitoringleitfaden Oberflächengewässer² des Landes NRW genannte Zielvorgabe für Zink von 14 µg/l wurde mit Gehalten von maximal 2,0 µg/l deutlich unterschritten. Ebenso ist die Anforderung der OGewV für Nickel (Jahresdurchschnittswert (JD) der UQN: 20 µg/l) mit nachgewiesenen Konzentrationen von maximal 1,3 µg/l eindeutig eingehalten worden. Für Kupfer liegen die Werte mit maximal 1,5 µg/l und einem Jahresdurchschnitt von maximal 1,06 µg/l am westlichen Ufer (Abbildung A9) unter der ebenfalls im Monitoringleitfaden Oberflächengewässer des Landes NRW genannten Zielvorgabe von 4,0 µg/l für den Jahresdurchschnitt.

Die Gruppe der aus 16 Einzelsubstanzen bestehenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) wurde, wie vorgesehen, quartalsweise untersucht. Bei einem Großteil der analysierten Einzelkomponenten konnten nur Gehalte kleiner oder nahe der Bestimmungsgrenze festgestellt werden. Als Beispiel sei hier die Einzelkomponente Benzo(a)pyren genannt mit Gehalten jeweils unter der Bestimmungsgrenze von 0,001 µg/l. Dieser Wert lag weit unter dem von der OGewV¹ als zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) geforderten Werts von 0,27 µg/l. Zur Einhaltung der neuen niedrigeren Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) konnte bei dieser analysentechnisch bedingten Bestimmungsgrenze allerdings keine Aussage getroffen werden. Die höchsten PAK-Konzentrationen mit 0,017 µg/l fanden sich bei der am besten wasserlöslichen Einzelkomponente Naphthalin. Auch hier ist die nachgewiesene Konzentration um mehr als den Faktor 100 kleiner als die Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) mit einem Wert von 2,0 µg/l. Eine Auswahl an gemessenen PAK-Konzentrationen im Vergleich zur JD-UQN / ZHK-UQN zeigt Tabelle 7.2.

¹ Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer
(Oberflächengewässerverordnung - OGewV), Juni 2016

² Monitoringleitfaden Oberflächengewässer des MUNLV NRW, Teil D, Anhang 4, 2014

Tabelle 7.2: PAK-Konzentrationen 2017 im Vergleich zu den Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) und den zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN)

Stoffname	maximale nachgewiesene Konzentration [$\mu\text{g/l}$]	ZHK-UQN [$\mu\text{g/l}$]	JD-UQN [$\mu\text{g/l}$]
Naphthalin	0,017	130	2,0
Benzo(a)pyren	<0,001	0,27	0,00017
Benzo(b)fluoranthen	<0,001	0,017	-
Benzo(k)fluoranthen	<0,001	0,017	-
Benzo(ghi)perlen	<0,001	0,0082	-

Die Jahresuntersuchung für die Stoffgruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) ergab wie in den vergangenen Jahren bei jeder Messung Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Gleches gilt für die jeweils jährlich zu untersuchenden Cyanide, den Phenol-Index und den Summenparameter adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX).

Bei der im August durchgeföhrten Jahresuntersuchung auf leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) waren bei allen untersuchten Vertretern dieser Stoffklasse nur Messwerte unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 $\mu\text{g/l}$ feststellbar.

Die Gehalte der BTEX Einzelstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol, m,p-Xylol und o-Xylol lagen ebenfalls alle unter dieser Bestimmungsgrenze. Diese liegen weit unter den in der OGewV¹ angegebenen Umweltqualitätsnormen. In dieser Stoffgruppe gab es folglich keine Überschreitungen oder Auffälligkeiten.

Um mögliche Auswirkungen des am 02.07.2017 am und im PHOENIX See stattgefundenen Triathlons auf die chemische und mikrobiologische Wasserqualität erfassen zu können, wurden vor und nach dem Sportereignis (26.06.2017/ 03.07.2017) Wasserproben am westlichen Ufer (Hafenbereich bei PEA) entnommen. Es waren keine negativen Einflüsse auf die untersuchten Parameter feststellbar.

Alle Messergebnisse der chemischen Sonderuntersuchungen sind dem Bericht in Tabelle A2 im Anhang beigefügt.

7.3. Biologisches Monitoring

Das biologische Monitoring umfasst den Berichtszeitraum Januar 2017 bis Dezember 2017.

Hygieneparameter

In den Monaten August und September erfolgten Probenahmen zur Bestimmung der mikrobiellen Belastung des Sees. Dazu wurden Proben der Probenahmestellen westl. Ufer, östl. Ufer und Seemitte in Anlehnung an die EG-Badegewässerrichtlinie (2006) auf die Konzentrationen an *Escherichia coli* und Intestinalen Enterokokken untersucht. Ergänzend dazu fand jeweils eine Probenahme vor und nach dem am 03.07.2017 durchgeführten Triathlon an der Probenahmestelle „westliches Ufer (Hafenbereich bei PEA)“ statt (Tabelle 7.3). Alle Messwerte lagen innerhalb der gemäß EG-Badegewässerrichtlinie festgelegten Grenzen für „ausgezeichnete Qualität“.

Tabelle 7.3: Hygieneparameter

Parameter	Probe-nahme-datum	Einheit	westl. Ufer (Hafen-bereich bei PEA)	östl. Ufer (Stegland-schaft)	Seemitte (Oberfläche)	Grenzwert für "ausgezeichnete" Qualität n. EG-Badegewässerrichtlinie
Escherichia Coli	28.06.17	KBE, 1/100ml	110			500
Intestinale Enterokokken	28.06.17	KBE, 1/100ml	200			200
Escherichia Coli	03.07.18	KBE, 1/100ml	<15			500
Intestinale Enterokokken	03.07.18	KBE, 1/100ml	30			200
Escherichia Coli	09.08.18	KBE, 1/100ml	46	77	15	500
Intestinale Enterokokken	09.08.18	KBE, 1/100ml	30	46	<15	200
Escherichia Coli	06.09.18	KBE, 1/100ml	94	<15	61	500
Intestinale Enterokokken	06.09.18	KBE, 1/100ml	15	<15	15	200

KBE = Koloniebildene Einheiten

Aquatische Wirbellose, Makrozoobenthos (MZB)

Am 13. Juni 2017 erfolgte die Untersuchung der Makrozoobenthosbesiedlung des PHOENIX Sees (Abbildung 6.1). Die Probennahmen erfolgten an den fünf Stellen Südufer, Ökoinsel, Nordufer, Seemitte (Seesohle) und Steglandschaft (Ostufer). Die Probenahmeorte im Uferbereich wurden jeweils bis ca. 1,5 m Wassertiefe nach der Zeitsammelmethode beprobt. Alle vorhandenen Substrate wurden nach Gewässerorganismen abgesucht. Die Probenahme der Seesohlen-Substrate erfolgte mit Hilfe eines Ekman Greifers. Die Organismen aus allen Probenahmen wurden vor Ort bzw. im Labor möglichst bis zur Art bestimmt, sowie die Individuenzahlen mit Hilfe von Häufigkeitsstufen dokumentiert.

Die Gesamtartenliste umfasst 43 Arten bzw. höhere Taxa, die 12 unterschiedlichen taxonomischen Gruppen zuzuordnen sind. Es handelt sich um Vertreter der Bivalvia (Muscheln), Crustacea (Krebstiere), Coleoptera (Käfer), Diptera (Zweiflügler), Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Gastropoda (Schnecken), Heteroptera (Wanzen), Hirudinea (Egel), Odonata (Libellen), Oligochaeta (Würmer), Trichoptera (Köcherfliegen) und Turbellaria (Strudelwürmer) (Anhang, Tabelle A3). Im aktuellen Berichtszeitraum konnten fünf Arten erfasst werden, die bisher im See noch nicht gefunden wurden. Dazu zählen u.a. eine Köcherfliegen-, eine Eintagsfliegen- und eine neue Libellenart. Seit Beginn der jährlichen Untersuchungen im Jahr 2011 sind insgesamt 106 verschiedene Arten und Taxa aquatischer Wirbelloser im PHOENIX See erfasst worden. Dies bestätigt, dass der PHOENIX See eine wichtige ökologische Funktion als Lebensraum für das Makrozoobenthos hat.

Zukünftig erfolgt die Aufnahme der MZB-Lebensgemeinschaft nicht mehr jährlich sondern alle drei Jahre. Die nächste Untersuchung findet somit im Jahr 2020 statt.



Abbildung 6.1: Probenahme Makrozoobenthos

Makrophyten (Uferbereich)

Insgesamt sind am 13. Juni 2017 an den fünf Messstellen (Südufer, Ökoinsel, Nordufer, Seemitte und Steglandschaft) 10 Arten und Taxa nachgewiesen worden (Anhang, Tabelle A4). Der Flachwasserbereich zeigte neben den angepflanzten Arten teilweise nennenswerte Anteile vom Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), welches an allen Probestellen nachgewiesen wurde. An der Steglandschaft wurden zudem das Berchtolds Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton berchtoldii*) und die Gegenseitliche Armleuchteralge (*Chara contraria*) häufig gefunden.

Die Makrophytenkartierung des Ufers durch die Emschergenossenschaft wird eingestellt. Es werden zukünftig nur noch die umfassenden Kartierungen des Büros Iana-plan (Klaus van de Weyer) für die Erfassung und Bewertung des Wasserpflanzenbestandes im PHOENIX See genutzt.

Fischbewirtschaftung

Im Jahr 2018 soll es eine weitere Bestandserhebung der Fischlebensgemeinschaft im See geben.

Planktonuntersuchungen

Die hier dargestellten Ergebnisse der Planktonuntersuchungen im PHOENIX See umfassen den Zeitraum vom 1. Januar 2017 bis zum 31. Dezember 2017. Ziel ist es, die langjährige Entwicklung dieses neu geschaffenen Standgewässers im Hinblick auf die Entwicklung der Planktonbiozönose zu dokumentieren. Ein Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Beobachtung des Algenwachstums und der Zusammensetzung der Algengemeinschaft, um eventuell auftretende Algenblüten, insbesondere Blaualgen-Vorkommen, rechtzeitig zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Untersuchungsmethoden

Die Phytoplankton-Proben wurden an den beiden Probenahmenstellen Seemitte und westliches Ufer mittels Edelstahleimer entnommen. An der Probenahmestelle Seemitte wurde eine oberflächennahe Phytoplankton-Probe aus einer Wassertiefe von ca. 0,5 m (oberflächennah) entnommen. Die mit Lugol'scher Lösung fixierten Phytoplankton-Proben wurden nach der Utermöhl-Methode im Umkehrmikroskop untersucht.

Die Zooplankton-Probenahme erfolgte mit einem Planktonnetz nach Apstein (Maschenweite 64 µm, Aufsatzkegel mit 17 cm Öffnung) über die gesamte Wassersäule an den Probenahmenorten Anleger Sportstützpunkt und Seemitte. Die Zooplankton-Proben wurden nach der Utermöhl-Methode im Umkehrmikroskop quantitativ untersucht.

Gesamt-Phosphor und Chlorophyll-a

Der See war während des gesamten Untersuchungszeitraums vollständig durchmischt. Die mittlere Gesamt-Phosphor Konzentration betrug im Jahr 2017 14,8 µg/l, bei einem Maximum von 19,3 µg/l im März und einem Minimum von 11,8 µg/l im Juli.

Der Saisonmittelwert (März bis November) betrug 14,8 µg/l. Im Frühjahr (Januar und Februar) wurde eine mittlere Konzentration von 15 µg/l gemessen. Der Saisonmittelwert für Chlorophyll-a betrug 2,4 µg/l. Im Februar wurde das Maximum mit 9,5 µg/l und im April, Mai und August das Minimum von 1 µg/l der Chlorophyll-a Konzentrationen gemessen. Die Phosphor- und Chlorophyll-a Konzentrationen spiegelten somit Bedingungen natürlicher polymiktischer Flachwasserseen wider. Siehe Tabelle 7.4 und Abbildung 7.2.

Tabelle 7.4: Trophische Situation in natürlichen polymiktischen Tieflandseen größer 50 ha mit relativ kleinem Einzugsgebiet, mittlere Tiefe: 3-6 Meter, maximale Tiefe: 8 bis 40 m (Riedmüller et al., 2013)

Parameter	Wert
Chlorophyll-a (Saisonmittel)	< 7,2 µg/l
Gesamt-Phosphor (Saisonmittel)	< 30 µg/l
Gesamt-Phosphor(Frühjahr)	< 26 µg/l

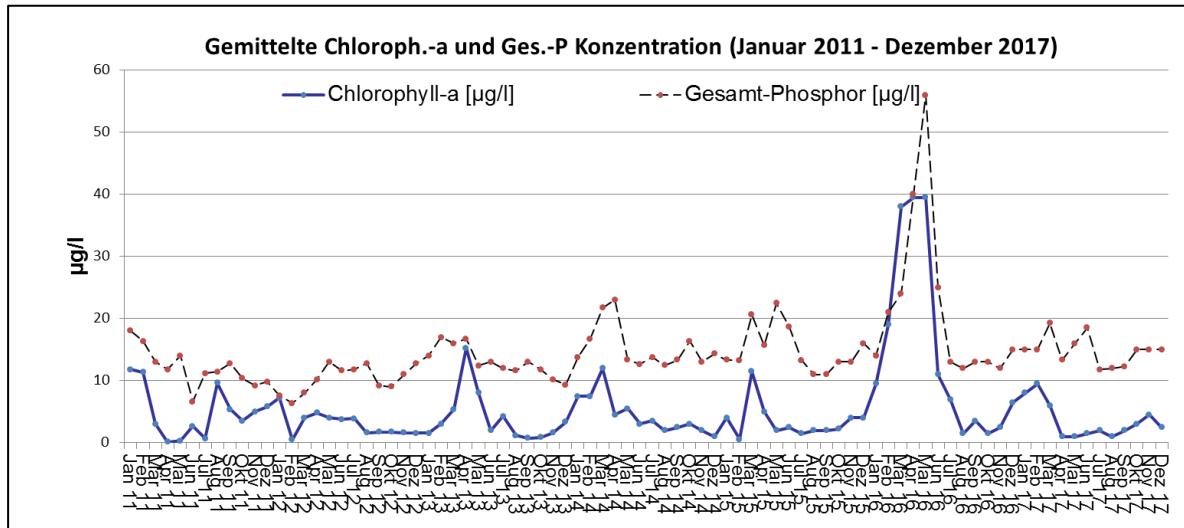


Abbildung 7.2: Gemittelte Chlorophyll-a und Gesamt-Phosphor-Konzentrationen im PHOENIX See von Januar 2011 bis Dezember 2017

Phytoplankton

Während des vorliegenden Untersuchungszeitraumes wurden im Phytoplankton des PHOENIX Sees insgesamt 96 Arten aus 10 Algenklassen nachgewiesen. Insgesamt wies die Biomasse des Phytoplanktons meist geringe Werte auf. Das maximal erreichte Biovolumen betrug im Jahr 2017 5,46 mm³/l (2016: 13,98 mm³/l). Der Anstieg des Biovolumens im Frühjahr war überwiegend auf eine stärkere Entwicklung der Kieselalgen und der Grünalgen zurückzuführen. Im April kam es durch den Fraßdruck des Zooplanktons zu einem starken Abfall sowohl der Zellzahl als auch der Biomasse des Phytoplanktons. Im Juli kam es an der Probenahmestelle Seemitte zu einem starken Wachstum von Vertretern aus den Gruppen der Flagellaten (*Rhodomonas lacustris*, *Cryptomonas spp.*).

Die Blaualgen spielten im gesamten Jahresverlauf eine untergeordnete Rolle. Nur in den Monaten Juli bis Oktober gab es geringe Vorkommen von Blaualgen-Kolonien (*Aphanocapsa* und *Aphanothece*), die jedoch ein Biovolumen von 0,3 mm³/l nicht überschritten.

Die Goldalgen, allgemein Anzeiger für eine gute Wasserqualität, waren mit der Art *Chrysochromulina parva* im PHOENIX See ganzjährig vorhanden. Ihr maximales Biovolumen von 0,819 mm³/l erreichte die Art im März an der Probenahmestelle Seemitte. Die Art *Mallomonas akrokomos* war im Februar insbesondere an der Probenahmestelle Seemitte im Phytoplankton vertreten. Im Frühjahr waren vereinzelt Zellen der Gattung *Dinobryon spec.* zu finden.

Da Kieselalgen bei niedrigen Temperaturen gut wachsen können, trat im Frühjahr eine Kieselalgenblüte auf. Im restlichen Jahr hatten die Kieselalgen nur einen geringen Anteil an der Biomasse. Insgesamt setzte sich die Kieselalgenbiozönose überwiegend aus den Arten *Achnanthes minutissima* und *Fragilaria acus* sowie kleinen und mittelgroßen radiären Diatomeen zusammen. *Achnanthes minutissima* und *Fragilaria acus* sind Leitarten für saubere und sauerstoffreiche Gewässer.

Während 2016 eine massenhafte Entwicklung der Grünalgengattung *Carteria spec.* auftrat, war diese Art im letzten Jahr nur vereinzelt vertreten. An beiden Probenahmestellen war die Zusammensetzung der Arten ähnlich und auch die jahreszeitliche Entwicklung vergleichbar. Siehe Anhang Abbildung A13.

Zooplankton

Insgesamt kamen im Zooplankton 14 Taxa aus den Gruppen der Rotatoria, Protozoa, Copepoda und Cladocera vor. An beiden Probenahmestellen wurde im September das maximale Biovolumen erreicht, am Anleger Sportstützpunkt 3,47 mm³/l (Maximum 2016: 3,74 mm³/l) und an der Probestelle Seemitte 4,79 mm³/l (Maximum 2016 im Juni: 4,7 mm³/l). Auch in diesem Jahr standen in der gesamten Vegetationsperiode die omnivoren Copepoden (Cyclopoida und Calanoida) im Vordergrund. Sie waren im Jahresverlauf dauerhaft präsent, wobei die stärker carnivor lebenden Cyclopoida meist den größeren Anteil ausmachten und somit auch in diesem Jahr einen starken Fraßdruck auf Rotatorien und junge Cladoceren ausübten. Die Zusammensetzung der Rotatorien blieb weitgehend unverändert. Einzig die Gattung *Hexarthra spec.*, die in 2016 nicht auftrat, war wieder vorhanden. In der Gesamtsumme des Zooplanktons spielten die Rotatorien allerdings eine untergeordnete Rolle. Ihr geringes Biovolumen wurde wahrscheinlich durch den Fraßdruck der Copepoden verursacht.

Bei den Cladoceren war von April bis Juni *Daphnia longispina/cucculata* dominant vertreten. Ab Juli wurde diese allerdings fast vollständig von einer anderen Cladocere (*Diaphanosoma brachyurum*) abgelöst. *Diaphanosoma brachyurum* ist sowohl in höherem Maße wärmeliebend als auch besser an flache Gewässer, wie z.B. den PHOENIX See, angepasst. Die 2016 erstmalig nachgewiesene thermophile Art *Ceriodaphnia reticulata* kam im Betrachtungszeitraum nur in geringen Mengen vor.

An beiden Probenahmestellen im See war die Zusammensetzung der Arten ähnlich und auch die jahreszeitliche Entwicklung vergleichbar. Siehe Anhang Abbildung A14.

Zusammenfassung der Planktonuntersuchung

Deutlich erkennbar ist der jahreszeitliche Verlauf des Phyto- und Zooplanktons. Im März wurde das Phytoplankton-Maximum erreicht, das überwiegend von Grünalgen dominiert wurde. Im Februar und März erreichte die Gruppe der Kieselalgen hohe Biovolumina, darunter Arten, die Indikatoren sind für saubere und sauerstoffreiche Gewässer. Das Zooplankton erlangte im September und Juli sein Maximum. Es dominieren weiterhin die Ruderfußkrebse (Copepoden). Die Anteile der Wasserflöhe (Cladocera) an der Lebensgemeinschaft des Zooplanktons nehmen weiterhin zu.

Eine übermäßige Entwicklung von Blaualgen wurde nicht beobachtet. Innerhalb der Plankton-Lebensgemeinschaft konnten Arten nachgewiesen werden, die typisch sind für wenig verschmutzte und sauerstoffreiche Verhältnisse. Insgesamt war das Phyto- und das Zooplankton an den untersuchten zwei Probenahmestellen und damit im gesamten Wasserkörper des PHOENIX Sees vergleichbar zusammengesetzt, sowohl bezogen auf die Artenzusammensetzung als auch auf das Biovolumen.

Phyto-See-Index

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials des künstlich geschaffenen PHOENIX Sees wurde der PhytoSee-Index³ angewendet. Der Phyto-See-Index bewertet in Trophiestufen von oligotroph bis nach polytroph. Er bewertet die Biomasse, die Artenzusammensetzung des Phytoplanktons und das Ausmaß von Algenblüten, wie es nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) gefordert wird. Der Phyto-See-Index basiert allein auf biologischen Parametern und vergleicht den ökologischen Ist-Zustand mit einem vorab ermittelten und innerhalb einer Ökoregion europaweit abgestimmten Referenzzustand. Der Phyto-See-Index besteht obligat aus den drei Metrics (biologische Messgrößen) „Biomasse“, „Algenklassen“ und „Phytoplankton-Taxa-Seen-Index“ (PTSI). Die Metrics wurden für die Belastungsgröße Eutrophierung entlang einer allgemeingültigen, trophischen Einstufung geeicht, um danach eine ökologische Zustandsklasse zu bestimmen, die den Abstand zum Zustand der Referenz berücksichtigt. Dies erfolgt mit angepassten Bewertungsfunktionen direkt für die Bewertungsparameter oder für die Metrics, wobei ein Bewertungswert zwischen 0,5 und 5,5 ausgegeben wird. Der resultierende Bewertungswert kann einer der 5 ökologischen Zustandsklassen zugeordnet werden (Tabelle 7.5).

Tabelle 7.5: Indexwerte Phyto-See-Index (PSI) und Zustandsklassen nach WRRL zur Herleitung der ökologischen Qualitätsverhältnisse

Phyto-See-Index (PSI)	Zustandsklasse
0,5-1,5	1 = sehr gut
1,51-2,51	2 = gut
2,51-3,5	3 = mäßig
3,51-4,5	4 = unbefriedigend
4,51-5,5	5 = schlecht

³ Mischke, U., J. Böhmer, U. Riedmüller & E. Hoehn, 15.02.2013: "Software PhytoSee Version 5.0. Auswertungssoftware zur Berechnung des Phyto-See-Index (PSI) für die Bewertung von natürlichen Seen und HMWB und AWB -Seen gemäß der EG- Wasserrahmenrichtlinie". Free download: <http://www.igb-berlin.de>

Mischke, U. & Nixdorf, B. (Hrsg.), Gewässerreport (Nr. 10), 2008: „Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie“, BTUC-AR 2/2008, ISBN 978-3-940471-06-2.

Die trophische Klassifikation erfolgt spezifisch für verschiedene Seegruppen, womit im Wesentlichen deren unterschiedliche Produktivität berücksichtigt wird (Handbuch Phyto-See-Index, Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen, 2013). Der PHOENIX See wird dem Phytoplankton-Seetyp „künstlicher Tieflandsee, < 50 ha, calciumreich, relativ kleines Einzugsgebiet, polymiktisch, Typ 14k“ zugeordnet. Bei der Interpretation des Phyto-See-Index wird darauf verwiesen, dass der Index bei noch jungen Gewässern teilweise ungesicherte Ergebnisse liefern kann, da das System noch starken Schwankungen unterliegen kann. Die Tabelle 7.6 zeigt die Ergebnisse zur ökologischen Bewertung des PHOENIX Sees nach EG-WRRL. Demnach erreicht der See an der Probestelle Mitte Oberfläche das sehr gute ökologische Potenzial (PSI: 1,44) und an der Probestelle westliches Ufer das gute ökologische Potenzial (PSI: 1,55).

Tabelle 7.6: Ergebnisse Phyto-See Bewertung nach WRRL für den PHOENIX See

Probenahmestelle	Mitte Oberfläche	westliches Ufer
PSI Phyto-See-Index	1,44	1,55
Ökologisches Potenzial	sehr gut	gut
Biomasse Metrik	0,68	0,96
Algenklassen Metrik	2,44	2,33
Bacillario- & Cryptophyceae	1,51	2,61
Cryptophyceae & Cyanobacteria	1,63	-0,24
Chlorophyceae	4,18	4,61
Phytoplankton-Taxa-Seen Index (PTSI)	1,47	1,56
Trophieklaasse	oligotroph	mesotroph 1
Chlorophyll-a [µg/l]	2,13	2,13
Maximum Chlorophyll-a [µg/l]	6	6

8. Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchungen verdeutlichen weiterhin eine gute Beschaffenheit des PHOENIX Sees. Dies gilt sowohl für die Parameter des Routinemessprogramms als auch für die Parameter der Sonderuntersuchungen. Es wurden keine Hinweise auf den Eintrag von Stoffen aus stahlwerkstypischen Altlasten gefunden.

Auch in diesem Jahr sind die Nährstoffkonzentrationen unauffällig. Die Zusammensetzung der Phytoplankton-Lebensgemeinschaft spiegelte an beiden Probestellen weiterhin die angestrebten mesotrophen Verhältnisse wider. Die ökologische Bewertung des Sees nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ergibt für die Probestelle Mitte Oberfläche die Klasse „sehr gut“ und für die Probestelle westliches Ufer die Klasse „gut“; somit sind die Anforderungen der WRRL erfüllt. Die Entwicklung der Lebensgemeinschaften der wirbellosen Tiere und der Pflanzen verläuft weiterhin sehr erfreulich. Mittlerweile konnten 106 Taxa aquatischer Wirbelloser im See seit Beginn des Monitorings nachgewiesen werden.

Insgesamt stützt die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften das positive Bild der chemisch-physikalischen Untersuchungen.

Anhänge:

Tabelle A1: Gesamtergebnistabelle Monitoring Routineprogramm

Tabelle A2: Gesamtergebnistabelle Monitoring chemische Sonderuntersuchungen

Abbildung A1: Temperatur/ Sauerstoffgehalte mit Messsonde

Abbildung A2: pH-Werte/ Leitfähigkeit mit Messsonde

Abbildung A3: Trübung mit Messsonde

Abbildung A4: Blaualgen/ Chlorophyll-a mit Messsonde

Abbildung A5: Gesamtkohlenstoffgehalte

Abbildung A6: Gesamt-Phosphorgehalte

Abbildung A7: Ammoniumstickstoffgehalte

Abbildung A8: Siliziumgehalte

Abbildung A9: Kupfergehalte

Abbildung A10: Nickelgehalte

Abbildung A11: Zinkgehalte

Tabelle A3: Gesamtartenliste Makrozoobenthos

Tabelle A4: Gesamtartenliste Makrophyten

Abbildung A12: Chlorophyll-a-Gehalte

Abbildung A13: Phytoplankton

Abbildung A14: Zooplankton

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See

- Routineprogramm -

Auftragsnummer		17-00240	17-00312	17-00312	17-00312
Probenummer		W 1180901	W 1181296	W 1181297	W 1181298
Entnahmestandort		westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum		11.01.2017	23.01.2017	23.01.2017	23.01.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887- C1			Probenahme aufgrund von Eisbildung auf dem See nicht möglich!	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887- C1				
Geruch	DEV-B 1/2a				
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a				
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung				
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung				
Trübung	DIN EN ISO 7027- C2-5	m			
Trübung	DIN EN ISO 7027- C 2-6	FNU			
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C			
pH-Wert	DIN 38404-C 5				
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm			
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l			
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%			
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l			
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l			
Phosphor	DIN EN ISO 6878- D 11	mg/l	0,015		
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	0,003		
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l			
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l			
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l			
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l			
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l			
Chlorid	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l			
Sulfat	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l			
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l			
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l			
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885- E 22	mmol/l			
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l			

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See

- Routineprogramm -

Auftragsnummer			17-00496	R 17-00593	R 17-00593	R 17-00593
Probenummer			W 1182533	W 1183246	W 1183247	W 1183248
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			08.02.2017	20.02.2017	20.02.2017	20.02.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887- C1			grün	grün	grün
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887- C1			sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach
Geruch	DEV-B 1/2a			ohne Geruch	ohne Geruch	ohne Geruch
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a			n. b.	n. b.	n. b.
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung			nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung			leicht getrübt	leicht getrübt	leicht getrübt
Trübung	DIN EN ISO 7027- C2-5	m		2,0	>2,0	2,0
Trübung	DIN EN ISO 7027- C 2-6	FNU		2,5	1,9	2,3
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C		5,0	4,8	4,8
pH-Wert	DIN 38404-C 5			8,5	8,5	8,5
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm		857	857	857
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l		13,7	13,6	13,8
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%		107	106	107
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l		2,8	2,3	2,9
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l		2,7	2,7	2,7
Phosphor	DIN EN ISO 6878- D 11	mg/l	0,017	0,014	0,017	0,016
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l		0,23	0,21	0,22
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l		<1	<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l		0,06	0,05	0,05
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		<0,05	<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		0,09	0,08	0,08
Chlorid	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		49	49	49
Sulfat	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		210	210	210
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l		5,6	4,6	5,2
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l		5,0	4,7	4,6
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885- E 22	mmol/l		1,8	1,8	1,8
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l		9		10

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer		17-00684	R 17-00778	R 17-00778	R 17-00778
Probenummer		W 1184034	W 1184906	W 1184907	W 1184908
Entnahmestandort		westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum		08.03.2017	27.03.2017	27.03.2017	27.03.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887- C1		grün	grün	grün
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887- C1		sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach
Geruch	DEV-B 1/2a		ohne Geruch	ohne Geruch	ohne Geruch
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		n. b.	n. b.	n. b.
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		leicht getrübt	leicht getrübt	leicht getrübt
Trübung	DIN EN ISO 7027- C2-5	m	1,6	1,6	1,6
Trübung	DIN EN ISO 7027- C 2-6	FNU	2,7	2,9	2,6
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	10,7	10,4	10,6
pH-Wert	DIN 38404-C 5		8,7	8,7	8,7
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	842	846	843
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	12,4	12,4	12,8
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	112	111	115
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	4,4	4,3	4,0
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	2,7	2,8	2,7
Phosphor	DIN EN ISO 6878- D 11	mg/l	0,016	0,020	0,021
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,14	0,18	0,18
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorid	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	48	48	48
Sulfat	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	210	210	210
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	6,9	5,6	5,6
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	5,3	5,4	5,5
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885- E 22	mmol/l	1,8	1,8	1,8
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	6		6

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer		17-00902	R 17-00957	R 17-00957	R 17-00957
Probenummer		W 1185894	W 1186348	W 1186349	W 1186350
Entnahmestandort		westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum		06.04.2017	24.04.2017	24.04.2017	24.04.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887- C1			farblos	farblos
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887- C1			n. b.	n. b.
Geruch	DEV-B 1/2a			erdig	erdig
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a			schwach	schwach
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung			nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung			klar	klar
Trübung	DIN EN ISO 7027- C2-5	m		>2,0	>2,0
Trübung	DIN EN ISO 7027- C 2-6	FNU		1,1	1,0
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C		10,4	10,4
pH-Wert	DIN 38404-C 5			8,5	8,5
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm		858	859
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l		11,4	11,7
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%		102	105
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l		1,5	1,3
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l		2,7	2,7
Phosphor	DIN EN ISO 6878- D 11	mg/l	0,019	0,014	0,013
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l		0,11	0,11
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l		<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l		0,03	0,02
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		<0,05	<0,05
Chlorid	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		49	49
Sulfat	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l		210	210
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l		5,8	5,8
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l		5,3	5,2
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885- E 22	mmol/l		1,9	1,9
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l		1	1

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer		17-01057	R 17-01167	R 17-01167	R 17-01167
Probenummer		W 1187324	W 1188431	W 1188432	W 1188433
Entnahmestandort		westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum		04.05.2017	22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1			farblos	farblos
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1			n. b.	n. b.
Geruch	DEV-B 1/2a			muffig	muffig
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a			schwach	schwach
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung			nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung			klar	klar
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m		>2,0	>2,0
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU		0,8	0,5
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C		18,7	19,0
pH-Wert	DIN 38404-C 5			8,7	8,6
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm		834	835
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l		12,2	11,3
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%		131	122
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l		1,4	1,4
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l		2,4	2,5
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,011	0,013	0,023
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l		0,35	0,43
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l		<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l		0,05	0,05
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l		<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l		<0,05	<0,05
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l		48	48
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l		210	210
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l		5,9	5,8
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l		6,2	6,1
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l		1,6	1,7
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l		1	1

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer		17-01221	R 17-01327	R 17-01327	R 17-01327
Probenummer		W 1188983	W 1190456	W 1190457	W 1190458
Entnahmestandort		westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum		01.06.2017	14.06.2017	14.06.2017	14.06.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		farblos	farblos	farblos
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		n. b.	n. b.	n. b.
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig	muffig
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	schwach
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	>3,9
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	n. u.	n. u.	n. u.
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	20,4	20,2	21,4
pH-Wert	DIN 38404-C 5		9,0	9,0	9,0
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	818	818	819
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	10,8	10,2	10,6
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	120	113	120
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,0	1,1	1,0
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	0,14	2,1	2,1
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,013	0,010	0,025
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,30	0,31	0,30
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,02	0,01	0,03
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	51	51	50
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	220	220	220
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	5,9	6,4	6,4
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	5,6	6,6	6,2
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,3	1,4	1,3
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	1		2

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-01509	R 17-01509	R 17-01509	17-01542
Probenummer			W 1192118	W 1192119	W 1192120	W 1192456
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	26.07.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		farblos	farblos	farblos	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		n. b.	n. b.	n. b.	
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig	muffig	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	schwach	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		gering	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>1,9	>1,9	>3,8	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	1,1	0,4	0,7	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	21,7	21,7	21,9	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		9,1	9,0	9,1	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	810	817	808	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	11,0	9,1	10,5	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	125	104	120	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,1	1,2	1,2	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	1,8	1,9	1,8	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,014	0,014	0,012	0,009
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,35	0,38	0,36	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	50	50	49	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	220	220	210	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	6,2	6,3	6,2	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	6,1	5,9	6,1	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,2	1,3	1,2	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	2		2	

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-01674	R 17-01674	R 17-01674	17-01765
Probenummer			W 1193469	W 1193470	W 1193471	W 1194610
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			09.08.2017	09.08.2017	09.08.2017	24.08.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		farblos	farblos	farblos	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		n. b.	n. b.	n. b.	
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig	muffig	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	schwach	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	>3,9	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	0,9	1,1	1,5	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	20,3	20,3	20,7	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		9,1	9,1	9,1	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	793	799	794	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	9,8	9,1	9,9	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	109	101	110	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,3	1,6	1,3	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	1,7	1,8	1,8	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,012	0,015	0,011	0,012
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,13	0,34	0,28	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,02	<0,01	<0,01	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	52	52	52	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	220	220	220	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	6,1	6,8	6,0	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	5,7	6,1	5,8	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,2	1,2	1,2	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	1		1	

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-01788	R 17-01788	R 17-01788	17-01901
Probenummer			W 1194986	W 1194987	W 1194988	W 1196260
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			06.09.2017	06.09.2017	06.09.2017	21.09.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		farblos	farblos	farblos	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		n. b.	n. b.	n. b.	
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig	muffig	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	schwach	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	3,9	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	1,9	1,1	1,7	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	19,2	19,4	19,1	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		9,2	9,1	9,2	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	791	795	791	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	10,1	9,6	9,2	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	109	104	99	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	n. u.	n. u.	n. u.	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	1,7	1,8	1,7	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,013	0,012	0,012	0,015
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,31	0,33	0,32	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,05	0,01	<0,01	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	51	51	51	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	210	210	210	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	5,6	6,5	6,1	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	5,4	6,3	5,8	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,2	1,3	1,2	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	2		2	

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-01795	R 17-01795	R 17-01795	17-02095
Probenummer			W 1195209	W 1195210	W 1195211	W 1197653
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			04.10.2017	04.10.2017	04.10.2017	19.10.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		grün-braun	grün-braun	grün-braun	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach	
Geruch	DEV-B 1/2a		erdig	erdig	ohne Geruch	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	n. b.	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	3,0	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	1,9	1,2	1,6	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	15,9	14,8	15,8	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		8,7	8,5	8,7	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	799	800	797	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	9,4	8,8	9,2	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	95	87	93	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,1	1,0	1,0	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	2,1	2,0	1,9	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,015	0,016	0,014	0,013
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	0,004
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,43	0,43	0,45	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	<0,01	0,02	0,01	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	50	50	50	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	210	210	210	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	6,2	6,5	6,2	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l			5,4	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,3	1,3	1,3	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	4		2	

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-02161	R 17-02161	R 17-02161	17-02221
Probenummer			W 1198597	W 1198598	W 1198599	W 1199164
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			09.11.2017	09.11.2017	09.11.2017	22.11.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		grün-gelb	grün-gelb	grün-gelb	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach	
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig	muffig	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach	schwach	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	>3,9	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	1,8	1,6	1,1	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	10,4	9,4	9,6	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		8,2	8,2	8,2	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	836	837	837	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	9,4	9,7	9,9	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	84	85	87	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,1	1,4	1,1	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	2,3	2,3	2,3	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,012	0,021	0,015	0,015
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	0,005	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,48	0,59	0,53	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,04	0,04	0,04	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	50	50	50	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	210	210	220	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	5,0	5,1	4,9	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	4,5	4,5	4,7	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,5	1,5	1,5	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	4		5	

Tabelle A1 Monitoring PHOENIX See**- Routineprogramm -**

Auftragsnummer			R 17-02275	R 17-02275	R 17-02275	17-02359
Probenummer			W 1199711	W 1199712	W 1199713	W 1200676
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			06.12.2017	06.12.2017	06.12.2017	19.12.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887-C1		braun	braun	braun	
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887-C1		sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach	
Geruch	DEV-B 1/2a		ohne Geruch	ohne Geruch	ohne Geruch	
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		n. b.	n. b.	n. b.	
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar	klar	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C2-5	m	>2,0	>2,0	3,5	
Trübung	DIN EN ISO 7027-C 2-6	FNU	1,9	0,7	0,7	
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	4,9	4,9	4,9	
pH-Wert	DIN 38404-C 5		8,2	8,1	8,2	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	835	832	833	
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	11,3	11,5	11,5	
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	88	90	90	
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,4	1,8	1,6	
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7-2	mmol/l	2,5	2,5	2,5	
Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	0,014	0,017	0,013	0,017
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878-D 11	mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Silicium	DIN 38405-D 21	mg/l	0,61	0,61	0,61	
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1	<1	
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,13	0,13	0,12	
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	0,06	<0,05	<0,05	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	49	49	49	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D 20	mg/l	210	210	210	
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	4,9	5,0	4,5	
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	3,9	4,0	3,8	
Gesamthärte	DIN EN ISO 11885-E 22	mmol/l	1,6	1,6	1,6	
Chlorophyll-a	DIN 38412-L 16	µg/l	2		3	

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-00593	R 17-00593	R 17-00593
Probenummer			W 1183246	W 1183247	W 1183248
Entnahmestelle			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			20.02.2017	20.02.2017	20.02.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	0,78	0,91	0,92
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Chrom	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,1	0,80	0,85
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	0,80	0,82	0,95
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,6	1,8	2,0
Zinn	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Mangan	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,014	0,014	0,014
Eisen	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,020	0,019	0,017
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E 35	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	0,001	<0,001
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perlen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Chrysene	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenz(ah)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,002	0,003	0,002
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,004	0,004	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Naphthalin	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,016	0,015	0,016
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,010	0,010	0,010
Pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,001	0,001	<0,001
Summe aus 16 PAK nach EPA, nur bestimmbar	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,033	0,034	0,032

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-00778	R 17-00778	R 17-00778
Probenummer			W 1188431	W 1188432	W 1188433
Entnahmestelle			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	0,82	0,81	1,1
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Chrom	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,2	1,0	1,5
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,0	0,94	1,3
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,0	1,1	1,0
Zinn	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Mangan	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,012	0,020	0,011
Eisen	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E 35	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,002	0,001	0,005
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perlen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Chrysene	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenz(ah)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	0,001	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Naphthalin	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,005	<0,005	0,017
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,002	0,003	0,002
Pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Summe aus 16 PAK nach EPA, nur bestimmbar	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,004	0,005	0,025

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-00957	R 17-00957	R 17-00957
Probenummer			W 1193469	W 1193470	W 1193471
Entnahmestelle			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			09.08.2017	09.08.2017	09.08.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,3	1,4	1,2
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Chrom	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,4	1,2	1,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,1	1,0	0,97
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,3	1,4	<1,0
Zinn	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Mangan	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,017	0,025	0,025
Eisen	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E 35	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perlen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Chrysene	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenz(ah)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Naphthalin	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,001	0,002	0,001
Pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Summe aus 16 PAK nach EPA, nur bestimmbar	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,001	0,002	0,001

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer		R 17-00957	R 17-00957	R 17-00957
Probenummer		W 1193469	W 1193470	W 1193471
Entnahmestandort	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)		östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum	09.08.2017		09.08.2017	09.08.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	DIN EN ISO 9562-H 14	µg/l	<10	<10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlortrifluorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorpropen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2,3-Trichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2,3-Trichlorpropan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2,4-Trichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2-Dibrom-3-chlorpropan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2-Dibromethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorpropan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,3,5-Trichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,3-Dichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,3-Dichlorpropan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,4-Dichlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
1,6-Dichlorhexan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
2,2-Dichlorpropan	DIN 38407-F 43	µg/l	n. b.	n. b.
2,3-Dichlor-1-propen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
2-Chlorethylvinylether	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
2-Chlortoluol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
3-Chlorpropen	DIN 38407-F 43	µg/l	n. b.	n. b.
4-Chlortoluol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10
Brombenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-00957	R 17-00957	R 17-00957
Probenummer			W 1193469	W 1193470	W 1193471
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			09.08.2017	09.08.2017	09.08.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Bromchlormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoform	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Chloroform	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Chloropren	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,3-Dichlorpropen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
cis-Dichlorethen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Dibrommethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Ethyl-tertiär-butylether (ETBE)	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlor-Butadien 1,3	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Methyl-tertiär-butylether (MTBE)	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Summe aus 20 LHKW VCL	DIN 38407-F 43	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
tert-Amylmethylether (TAME)	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
trans-Dichlorethen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorfluormethan	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-00957	R 17-00957	R 17-00957
Probenummer			W 1193469	W 1193470	W 1193471
Entnahmestandort			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			09.08.2017	09.08.2017	09.08.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Benzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Summe der BTEX	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,60	<0,60	<0,60
1,2,4-Trimethylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-Trimethylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
n-Butylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
sec-Butylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
tert-Butylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Isopropylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
n-Propylbenzol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	DIN 38407-F 43	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 28	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	DIN 38407-F 3	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Summe aus 6 PCB, nur bestimmbare	DIN 38407-F 3	µg/l	0,000	0,000	0,000
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H 37	µg/l	<8	<8	<8
Cyanid	DIN EN ISO 14403-2-D 3	µg/l	<5	<5	<5
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D 3	µg/l	<5	<5	<5

**Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See
- chem. Sonderuntersuchungen -**

Auftragsnummer			R 17-01167	R 17-01167	R 17-01167
Probenummer			W 1198597	W 1198598	W 1198599
Entnahmestelle			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	östl. Ufer (Steglandschaft)	Seemitte
Probenahmedatum			09.11.2017	09.11.2017	09.11.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	1,1	1,1	1,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Chrom	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	0,55	0,59	0,54
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	0,57	0,52	0,55
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<1,0	1,3	1,0
Zinn	DIN EN ISO 17294-2-E 29	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Mangan	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,034	0,032	0,034
Eisen	DIN EN ISO 11885-E 22	mg/l	0,019	0,011	<0,010
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E 35	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perlen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Chrysene	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenz(ah)anthracen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,001	0,001	0,002
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,001	<0,001	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Naphthalin	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,005	<0,005	0,006
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,003	0,002	0,004
Pyren	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Summe aus 16 PAK nach EPA, nur bestimmbar	DIN EN ISO 17993-F 18	µg/l	0,005	0,003	0,013

Tabelle A2 Monitoring PHOENIX See

- Sonderuntersuchung zum Triathlon (vorher/ nachher) -

Auftragsnummer			R 17-01328	R 17-01328
Probenummer			W 1190461	W 1190462
Entnahmestelle			westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)	westl. Ufer (Hafenbereich bei PEA)
Probenahmedatum			28.06.2017	03.07.2017
Parameter	Norm/ Methodik	Einheit	Ergebnis	Ergebnis
Färbung, visuell	DIN EN ISO 7887- C1		farblos	farblos
Färbung, Intensität	DIN EN ISO 7887- C1		n. b.	n. b.
Geruch	DEV-B 1/2a		muffig	muffig
Geruch, Intensität	DEV-B 1/2a		schwach	schwach
Bodensatz, visuell	visuelle Beschreibung		nicht vorhanden	nicht vorhanden
Trübung, visuell	Feldmessung der Trübung		klar	klar
Trübung	DIN EN ISO 7027- C2-5	m	>2,0	>2,0
Wassertemperatur	DIN 38404-C 4-2	°C	21,3	19,9
pH-Wert	DIN 38404-C 5		9,0	9,0
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C 8	µS/cm	814	815
Sauerstoff	DIN ISO 17289-G 25	mg/l	9,8	9,5
Sauerstoffsättigungsindex	DIN ISO 17289-G 25	%	111	104
BSB5	DIN EN 1899-2-H 52	mg/l	1,0	1,2
Phosphor	DIN EN ISO 6878- D 11	mg/l	0,009	0,010
Orthophosphat-Phosphor	DIN EN ISO 6878 - D 11	mg/l	<0,003	<0,003
Stickstoff, gesamter gebundener	DIN EN 12260-H 34	mg/l	<1	<1
Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E 5-1	mg/l	0,04	<0,01
Nitrit-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	<0,05	<0,05
Chlorid	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	50	51
Sulfat	DIN EN ISO 10304- 1-D 20	mg/l	220	220
TOC	DIN EN 1484-H 3	mg/l	6,3	6,0
DOC	DIN EN 1484-H3	mg/l	4,9	5,5
Intestinale Enterokokken	DIN EN ISO 7899-1- K 14	1/100ml	200	30
Escherichia Coli	DIN EN ISO 9308-3- K 13	1/100ml	110	<15

Abbildung A1

PHOENIX See Temperatur/ Sauerstoffgehalte [Messsonde] 2017

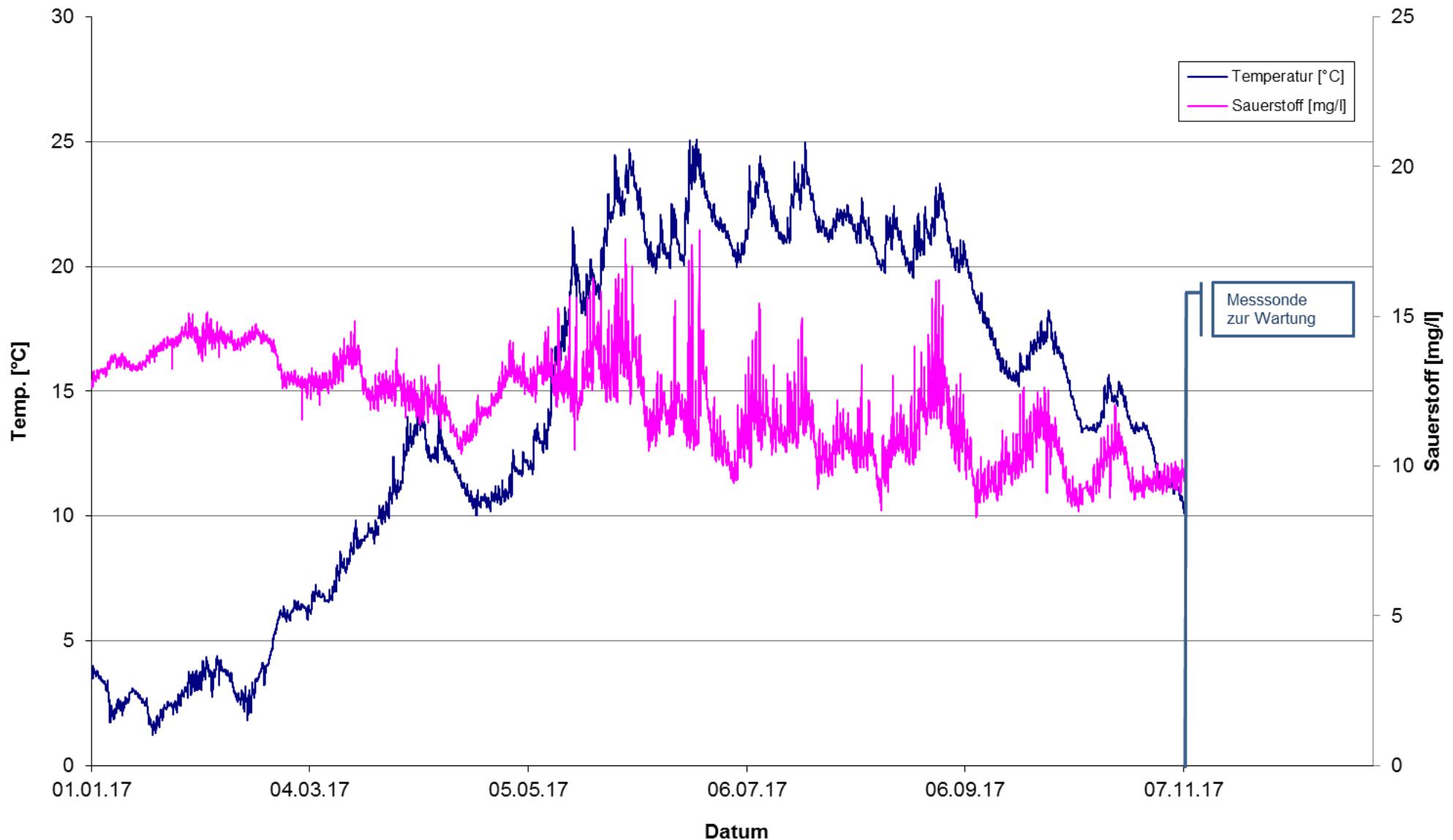


Abbildung A2

PHOENIX See pH-Wert / Leitfähigkeit [Messsonde] 2017

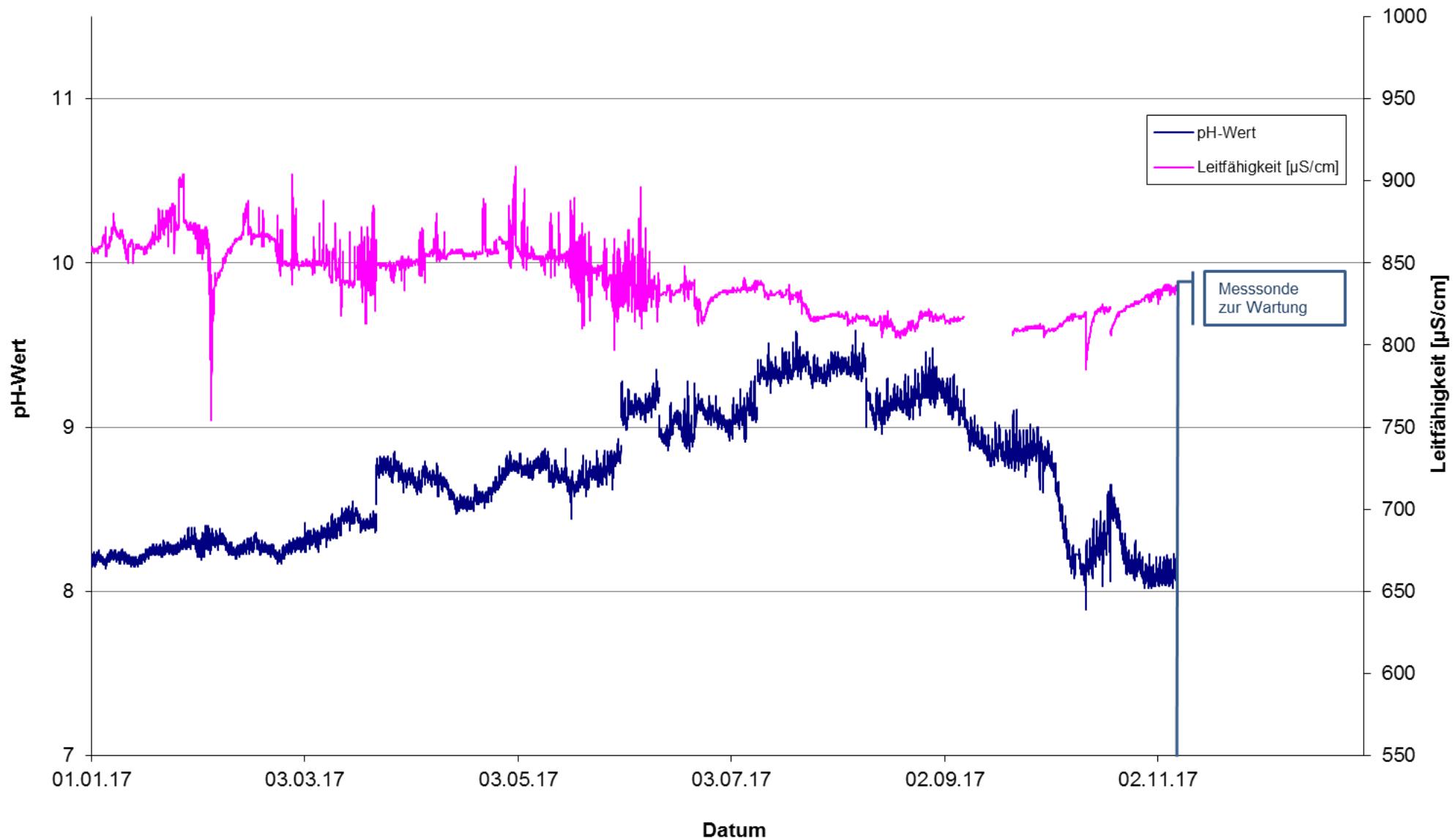


Abbildung A3

PHOENIX See Trübung [Messsonde] 2017

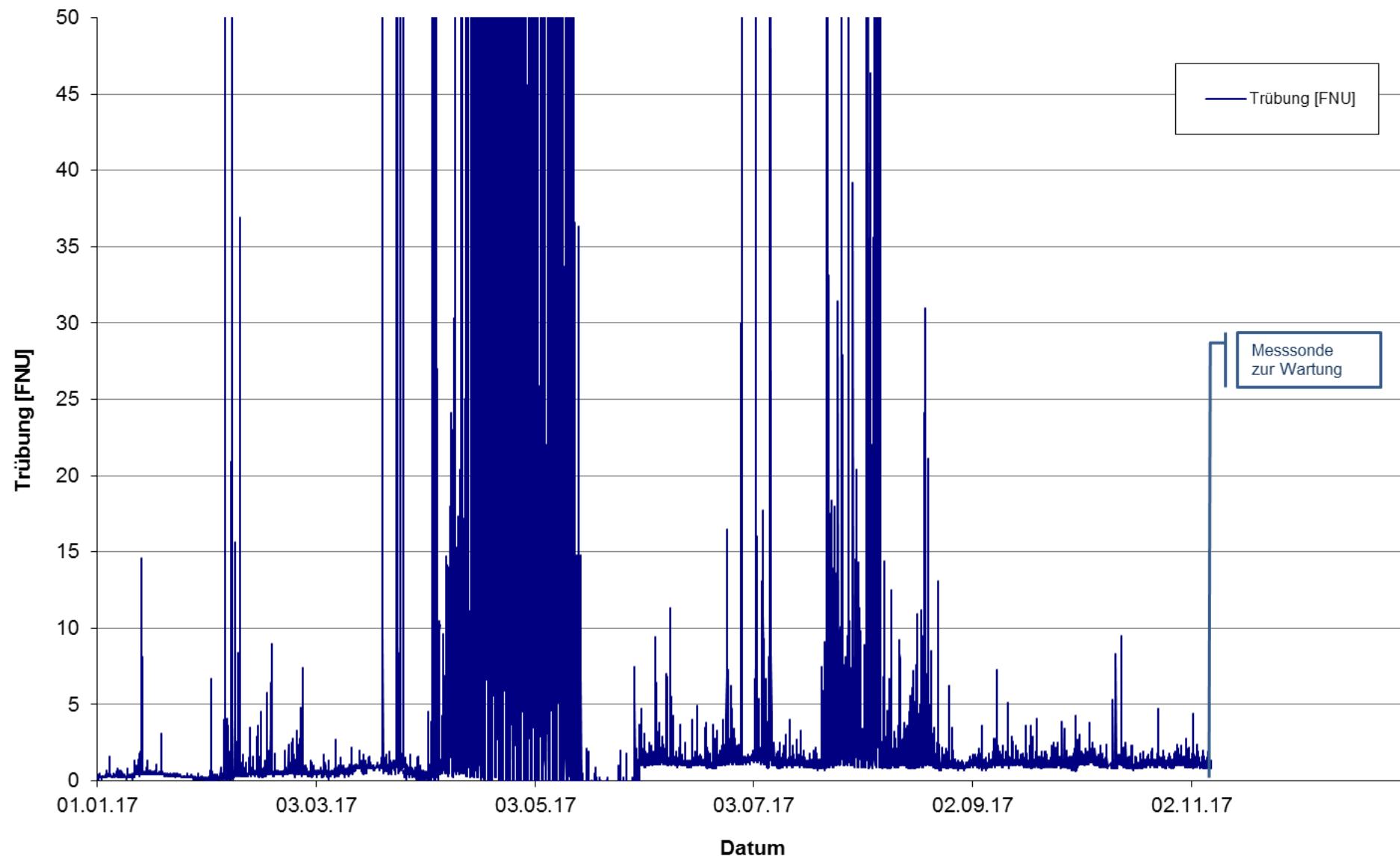


Abbildung A4

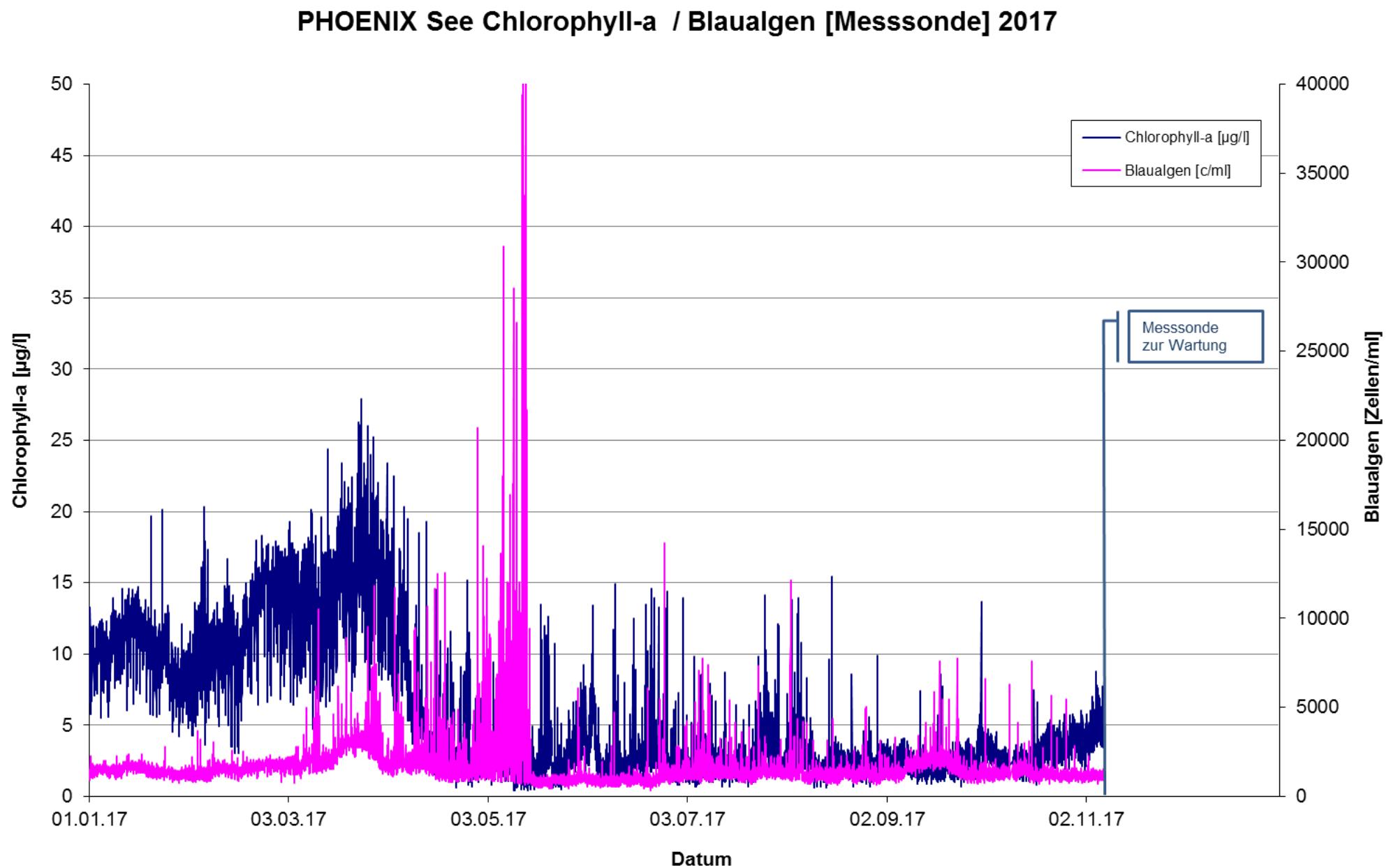


Abbildung A5

organische Gesamt-Kohlenstoffgehalte PHOENIX See 2017

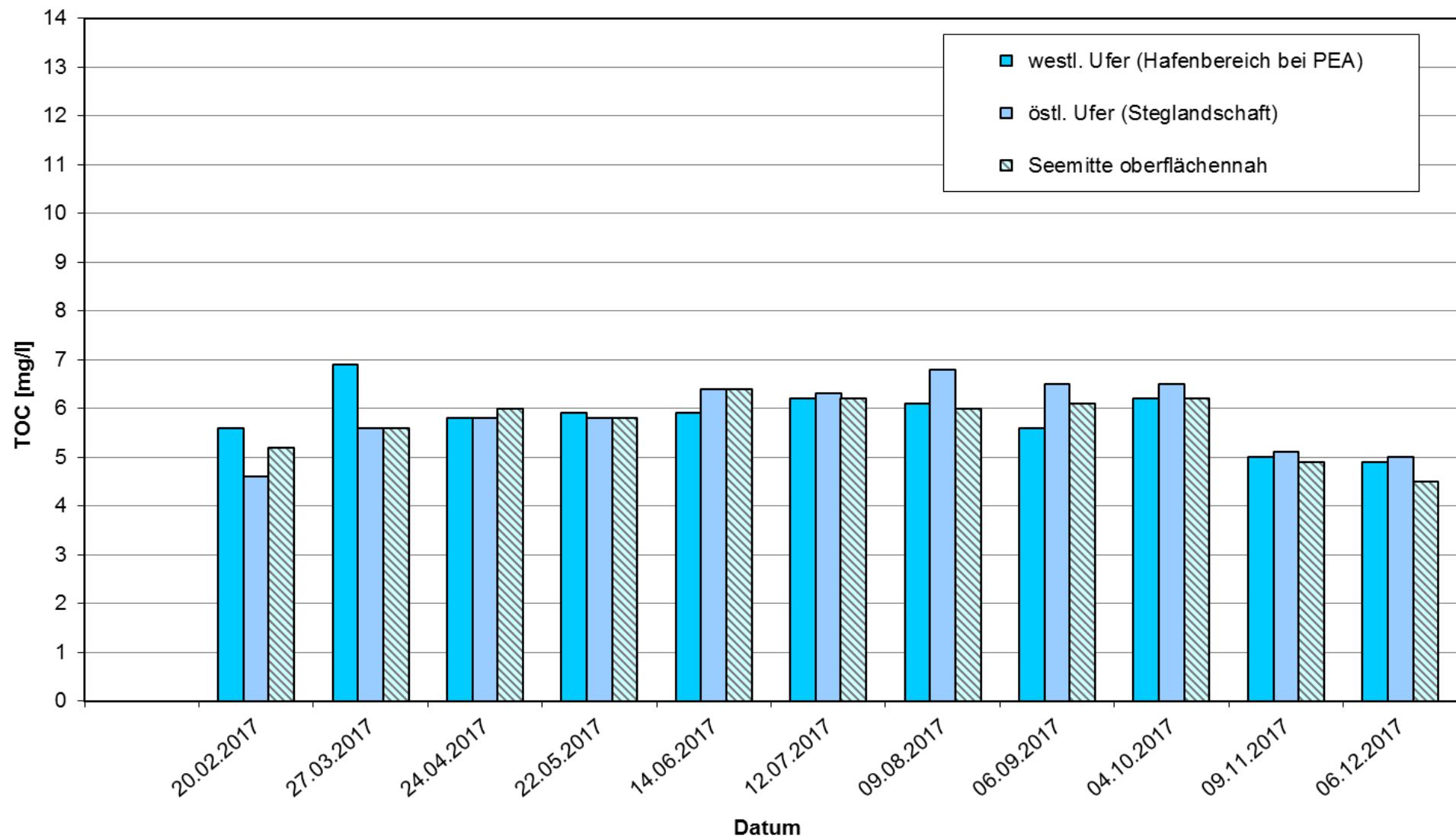


Abbildung A6

Gesamt-Phosphorgehalte PHOENIX See 2017

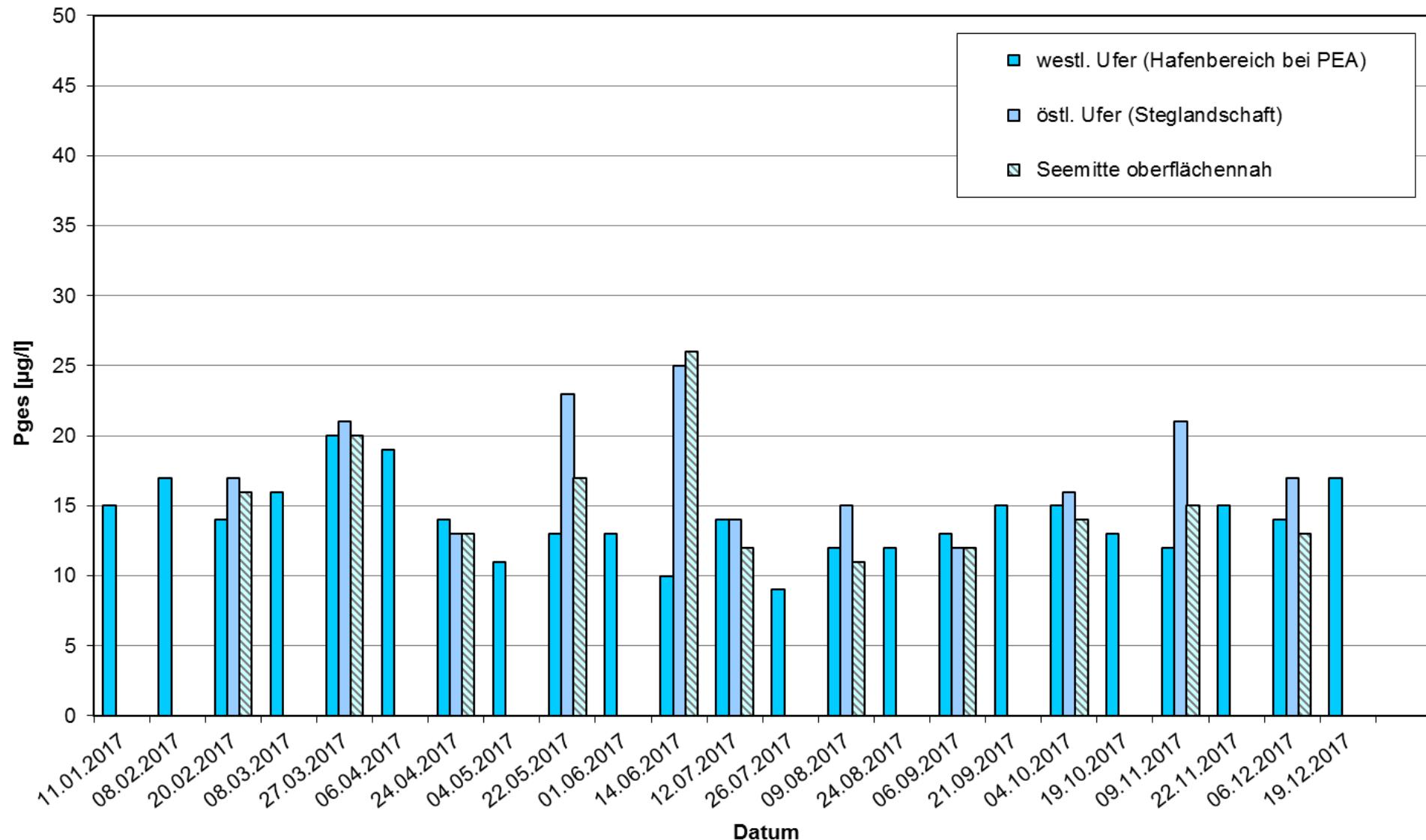


Abbildung A7

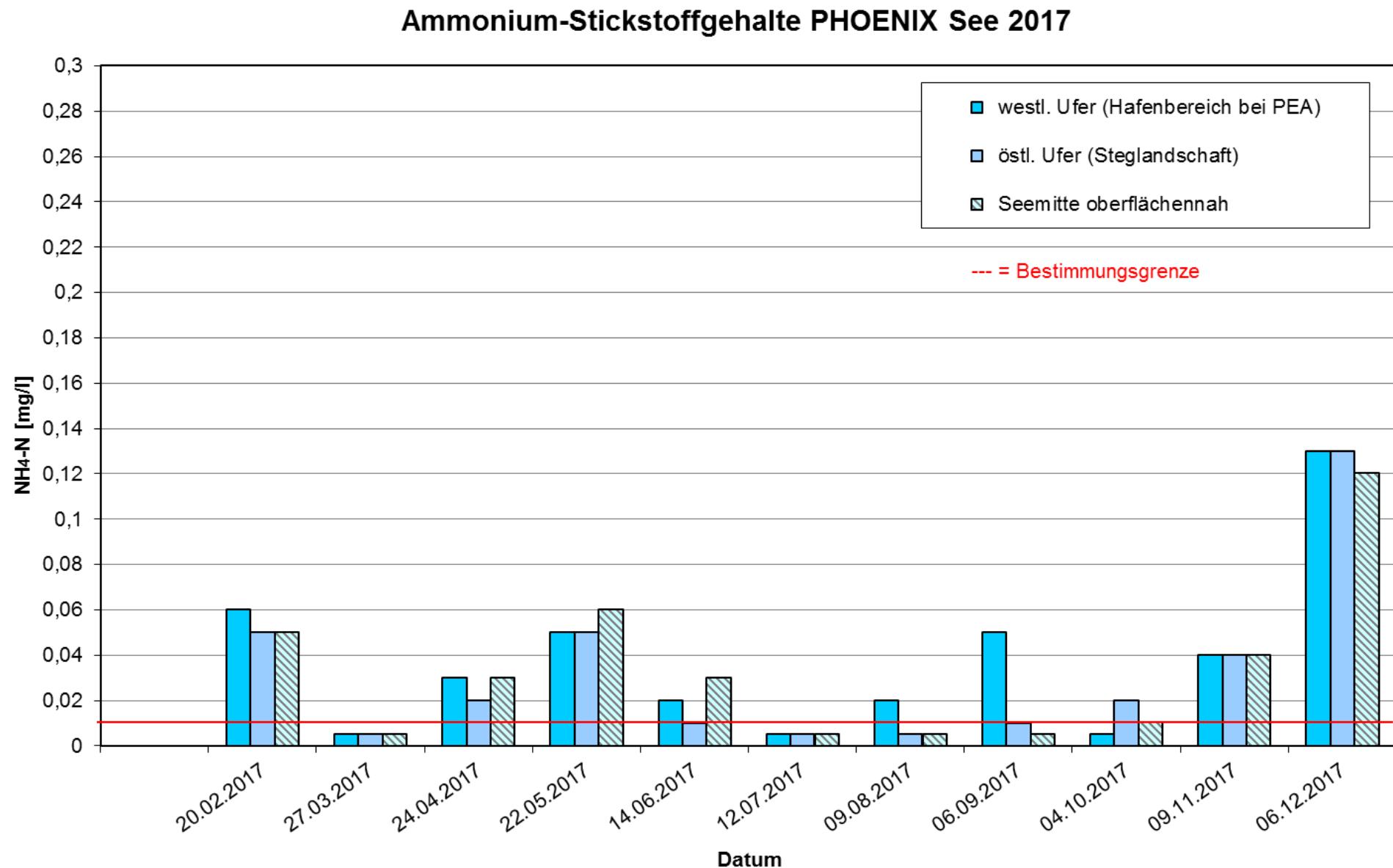


Abbildung A8

Siliziumgehalte PHOENIX See 2017

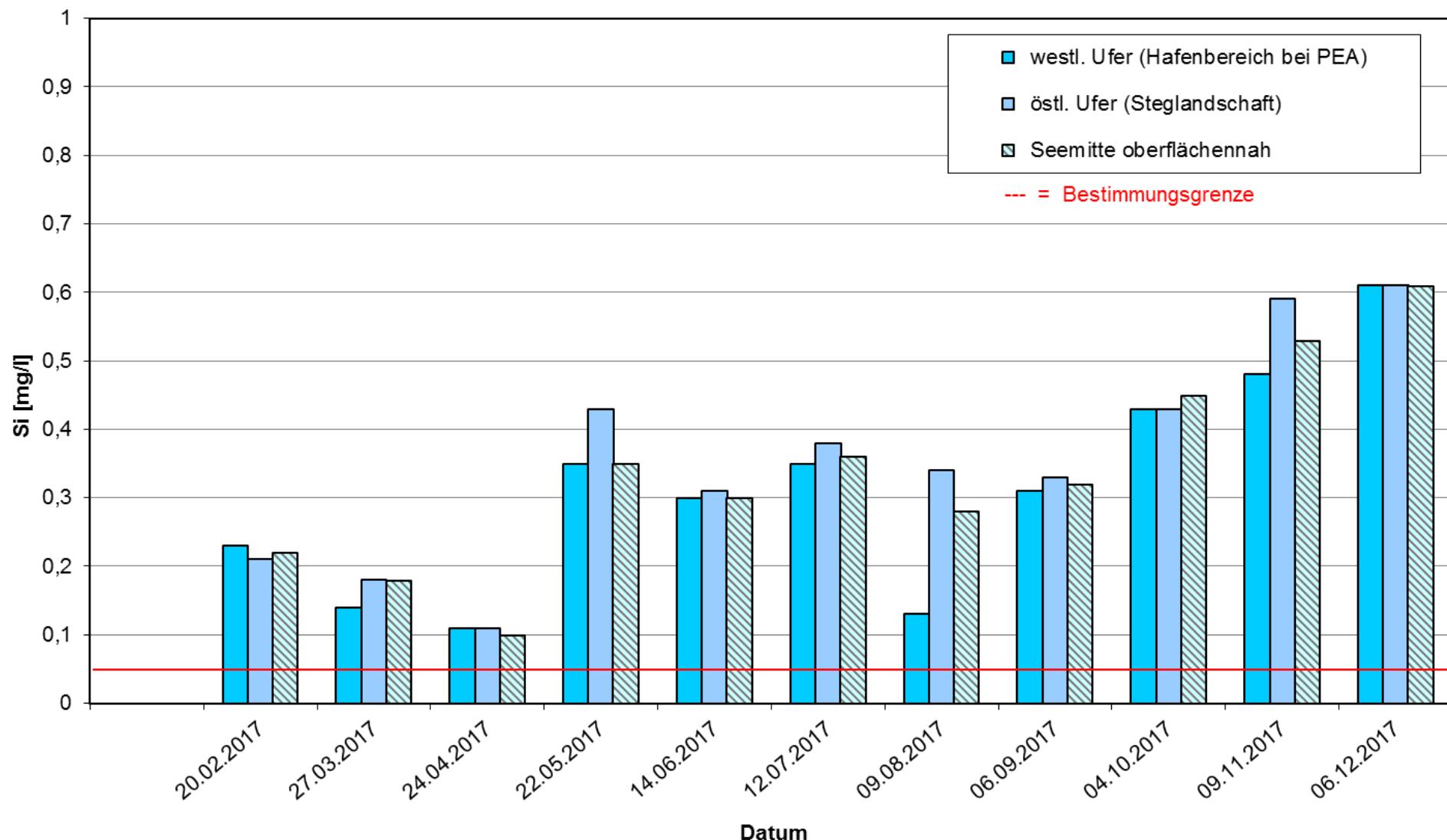


Abbildung A9

Kupfergehalte PHOENIX See 2017

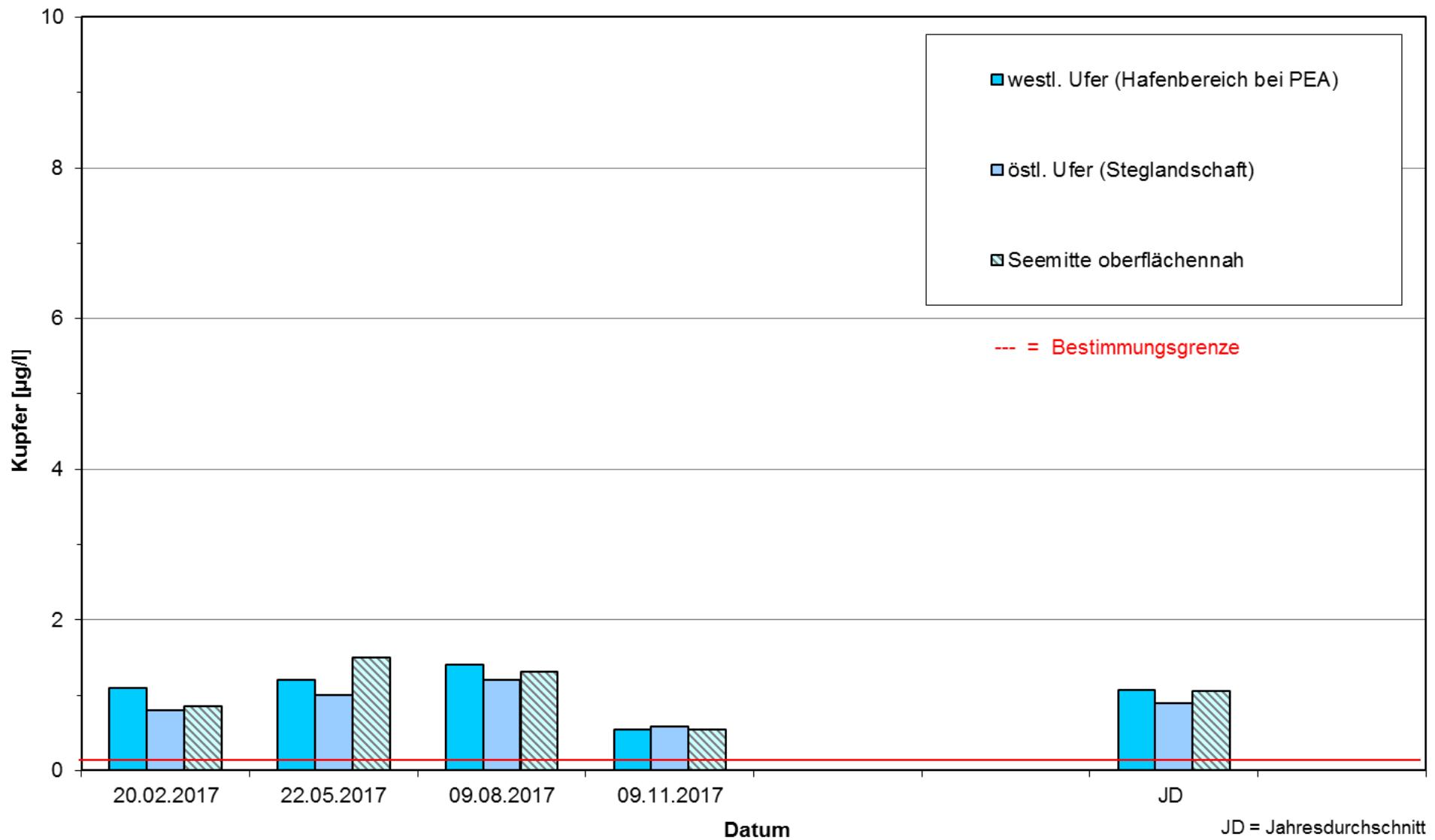


Abbildung A10

Nickelgehalte PHOENIX See 2017

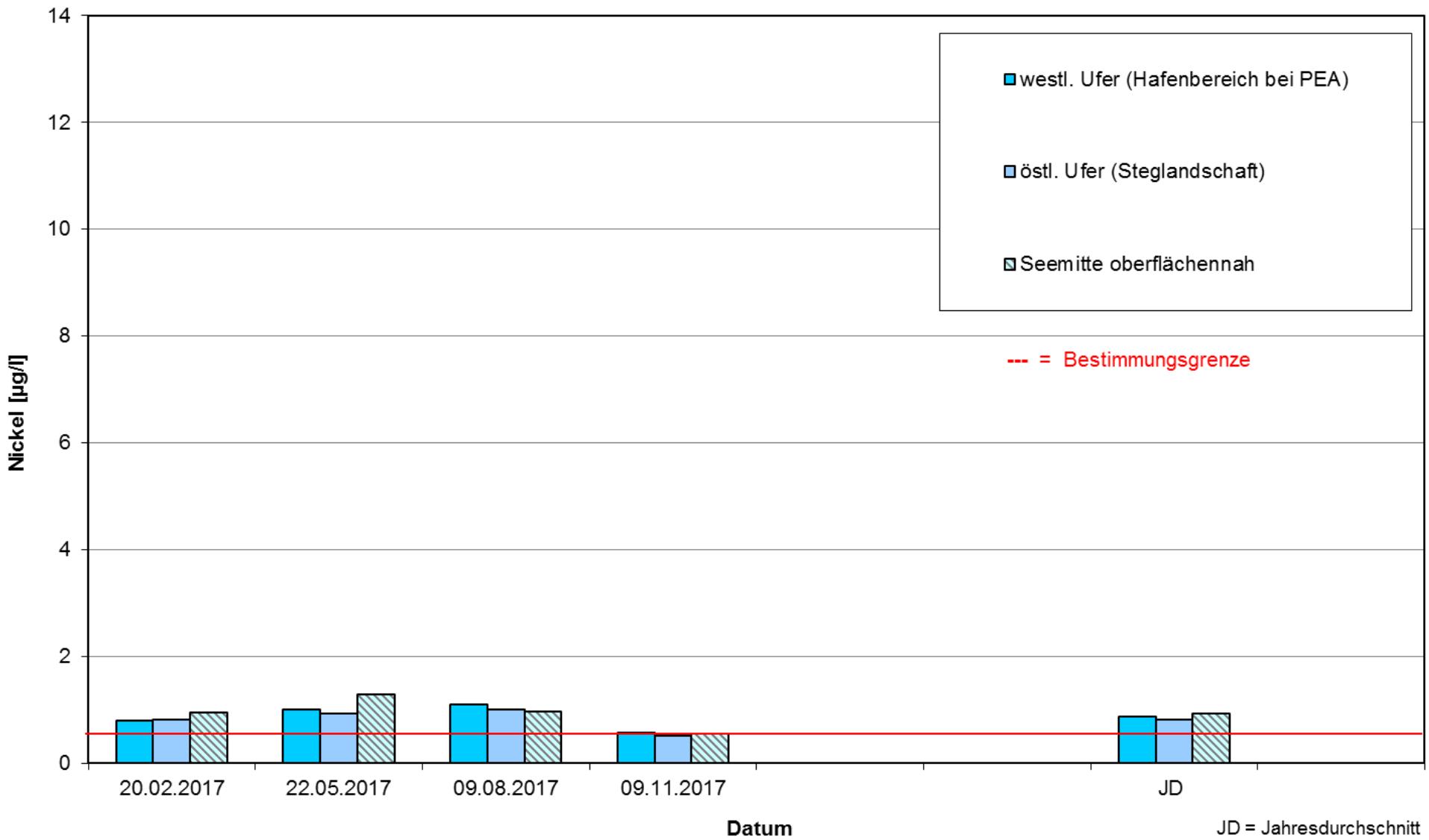


Abbildung A11

Zinkgehalte PHOENIX See 2017

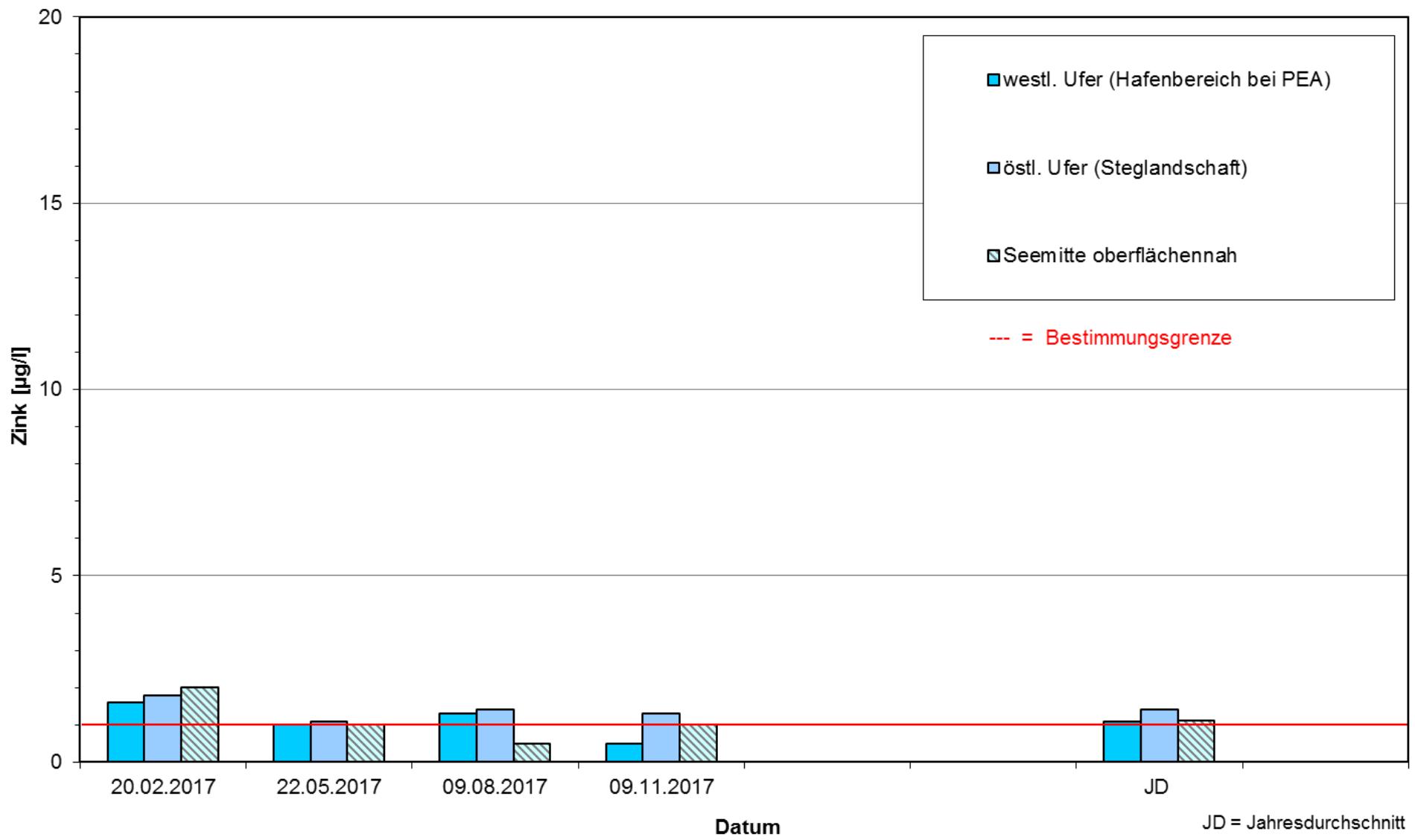


Abbildung A12

Chlorophyll-a Gehalte PHOENIX See 2017

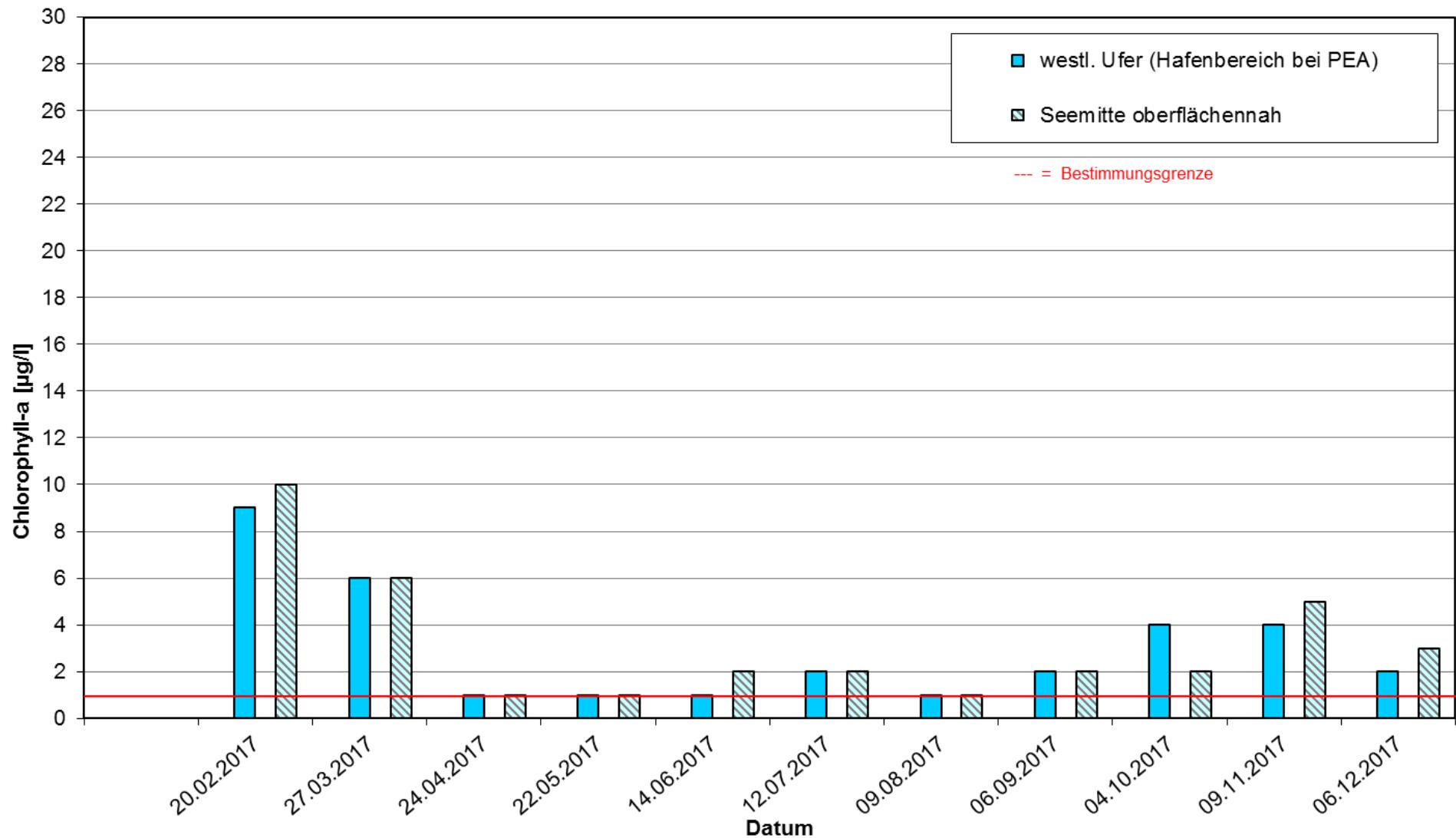


Tabelle A3

Gesamtartenliste Makrozoobenthos				Messstellen				
DV-Nr.	TAXONOM. GRUPPE	Taxa 2017	DEUTSCHER NAME (soweit bekannt)	A	B	C	See- mitte	Steg- landsch.
				Südufer	Ökoinsel	Nordufer		
1097	Bivalvia	Dreissena polymorpha	Dreikantmuschel	1		2		1
1910	Bivalvia	Dreissena sp.			1			
1037	Bivalvia	Pisidium sp.			2			
911	Chironomidae	Chironomidae	Zuckmücken	1				
910	Chironomidae	Chironomini		2	1			2
389	Chironomidae	Chironomus plumosus-Gr.			2		2	
502	Chironomidae	Tanytropinae		1	1			2
102	Coleoptera	Haliplus sp.						1
1004	Crustacea	Asellus aquaticus	Wasser-Assel	3	3	3	3	3
1450	Crustacea	Hemimysis anomala	Rote Schwebegarnele	2				
668	Ephemeroptera	Baetidae						1
156	Ephemeroptera	Caenis horaria						1
394	Ephemeroptera	Cloeon dipterum						2
158	Ephemeroptera	Procloeon bifidum			1			
1009	Gastropoda	Bithynia tentaculata	Gemeine Schnauzenschnecke	2	2	1	2	
1024	Gastropoda	Gyraulus albus	Weißes Posthörnchen	3	2	2	1	2
1109	Gastropoda	Gyraulus sp.						3
1030	Gastropoda	Lymnaea stagnalis	Spitzschlammschnecke	1	1			
1036	Gastropoda	Potamopyrgus antipodarum	Neuseeländische Deckelschnecke	2		2		
1409	Gastropoda	Radix balthica	Gemeine Schlammschnecke			2	1	
1100	Gastropoda	Radix sp.		2	2			2
1085	Gastropoda	Valvata piscinalis	Gemeine Federkiemenschnecke	1	1		2	1
10150	Heteroptera	Corixidae					2	2
658	Heteroptera	Corixinae						1
489	Heteroptera	Ilyocoris cimicoides	Schwimmwanze				1	
1066	Hirudinea	Erbpobdella nigricollis			2			2
1117	Hirudinea	Erbpobdellidae		1				
1008	Hirudinea	Helobdella stagnalis	Zweiäugiger Plattegel		2			1
909	Odonata	Coenagrionidae		1		2		1
681	Odonata	Erythromma viridulum	Kleines Granatauge					2
159	Odonata	Ischnura elegans	Große Pechlibelle	2		1		
615	Odonata	Orthetrum sp.	Großer Blaupfeil					2
1067	Oligochaeta	Limnodrilus profundicola				1		
1937	Oligochaeta	Lumbriculidae						1
57	Trichoptera	Agraylea multipunctata			2			
14	Trichoptera	Anabolia nervosa	Pilzkopf-Köcherfliege					1
10006	Trichoptera	Cyrnus sp					2	1
558	Trichoptera	Oecetis furva			1			2
803	Trichoptera	Tinodes waeneri	Motten-Köcherfliege			2		
1007	Turbellaria	Dendrocoelum lacteum	Milchweiße Planarie	2	2	2		1
1011	Turbellaria	Dugesia gonocephala	Dreieckstrudelwurm		1			
1090	Turbellaria	Dugesia lugubris	Trauer-Strudelwurm		2			
1177	Turbellaria	Dugesia lugubris/polychora				3		2
		Anzahl Taxa		17	19	13	7	25
		Saprobenindex		2,24	2,37	2,26	2,44	2,25
		Abundanzsumme		15	19	19	11	22

Häufigkeit: Abstufung von 1 bis 7, 1: Einzelfund; 7: Massenvorkommen

Tabelle A4

Monitoring PHOENIX See 2017							
Biologisches Monitoring							
Artenliste Makrophyten (Uferbereich)							
Probenahme: 13.06.2017							
						Messstellen	
			A	B	C	D	E
			Südufer	Ökoinsel	Nordufer	Seemitte	Steglandschaft
DV-Nr.	TAXON	DEUTSCHER NAME	HÄUFIGKEIT	HÄUFIGKEIT	HÄUFIGKEIT	HÄUFIGKEIT	HÄUFIGKEIT
7170	Chara contraria	Gegensätzliche Armleuchteralge	2		2	1	4
7467	Chara globularis	Zerbrechliche Armleuchteralge		2	2	3	1
7087	Chara sp.	Armleuchteralge			1	1	
2011	Elodea canadensis	Kanadische Wasserpest					1
2017	Iris pseudacorus	Sumpf-Schwertlilie	2		2		1
2005	Myriophyllum spicatum	Ähren-Tausendblatt	1	2	3	2	2
2022	Phragmites australis	Gemeines Schilfrohr	3		3		3
2973	Potamogeton berchtoldii	Berchtolds Zwerg-Laichkraut	1	2	1		4
2002	Potamogeton crispus	Krauses Laichkraut	1		2		1
2025	Schoenoplectus lacustris	Gewöhnliche Teichbinse	2				
		Anzahl Taxa	7	3	8	4	8

Häufigkeit nach Kohler: 1 = sehr selten, 2 = selten, 3= verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Abbildung A13

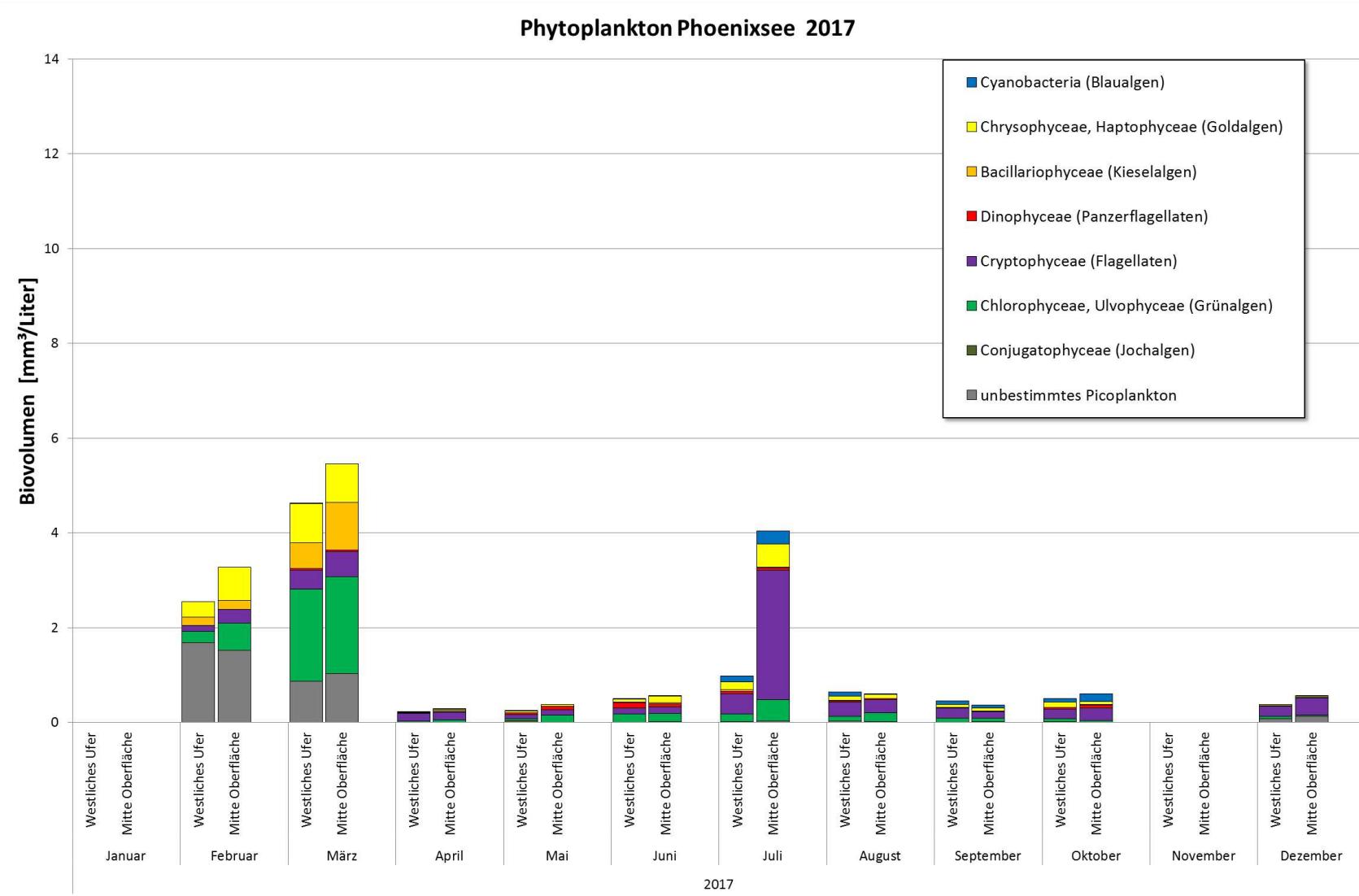


Abbildung A14

Zooplankton Phoenixsee 2017

