

# Abschlussbericht

## zur Anwendung von SchlixX Plus® im Obermühlteich Bad Düben und im Mertgensteich Reibitz im Jahr 2024

durchgeführt im Rahmen des FuE-Kooperationsprojektes „**Schlamm-TEC**“ (16KN091022):  
„Entwicklung eines innovativen in-situ-Verfahrens zur kosteneffizienten und  
ökotechnologischen Schlammreduktion in ungeschichteten Kleinseen“ im ZIM-Netzwerk  
„Water4All – Schutz der Süßwasserressourcen“

gefördert durch das BMWK

Laufzeit: 01.09.2022 – 31.03.2025



## Angaben zu beteiligten Institutionen

**Projektleitung** Hendrik Ostrop  
Oase GmbH  
Tecklenburger Str. 161  
48477 Hörstel



**Beteiligte Institutionen und Mitarbeiter** Prof. Tillmann Lüders  
Dr. Thomas Kaupper  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Ökologische  
Mikrobiologie  
Dr.-Hans-Frisch-Str. 1-3  
95448 Bayreuth



Franziska Horn  
Tobias Neumann  
WERTEC GmbH  
Riedstraße 10  
09117 Chemnitz



Prof. Brigitte Nixdorf  
Dr. Jacqueline Rücker  
Brandenburgische Technische  
Universität Cottbus-Senftenberg  
Fachgebiet Gewässerökologie  
Seestraße 45  
15526 Bad Saarow



**Assoziierter Partner** Dr. Dominique Mario Gampe  
Söll GmbH  
Fuhrmannstraße 6  
95030 Hof



**Datum** 12.11.2025  
**Ort** Chemnitz

Rückfragen zum Bericht richten Sie bitte an:

Franziska Horn, WERTEC GmbH,  
E-Mail: [Franziska.Horn@wertec.com](mailto:Franziska.Horn@wertec.com)

# Inhaltsverzeichnis

1.	Kurzbeschreibung der Gewässer .....	2
1.1.	Obermühlteich Bad Düben .....	2
1.2.	Mertgensteich Reibitz.....	3
2.	Methoden.....	4
2.1.	Vor-Ort-Parameter, Erfassung und Verarbeitung von Geodaten .....	4
2.2.	Methoden der Wasseruntersuchung .....	4
2.3.	Methoden der Sedimentuntersuchung .....	6
3.	Ausbringung von SchlixX Plus® .....	7
4.	Ergebnisse des Monitorings – Vor-Ort-Parameter .....	8
5.	Ergebnisse der Wasseruntersuchungen.....	10
5.1.	Multiparametersondenmessungen .....	10
5.2.	Wassertiefen und Sichttiefe.....	12
5.3.	Chemische Wasserparameter .....	14
5.4.	Phytoplankton .....	16
6.	Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen und Wasserstandsmessungen .....	19
6.1.	Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen – Sedimentmächtigkeit .....	19
6.2.	Glühverlust / Trockensubstanz .....	19
7.	Zusammenfassung / Empfehlungen .....	22
7.1.	Obermühlteich Bad Düben .....	22
7.2.	Mertgensteich Reibitz.....	23
	Literatur .....	25
	Danksagung .....	25
	Anhang 1 – Bilder von Beprobungen des Obermühlteichs.....	26
	Anhang 2 – Bilder von Beprobungen des Mertgensteichs .....	28

# 1. Kurzbeschreibung der Gewässer

## 1.1. Obermühlteich Bad Düben

Der Obermühlteich liegt im Landkreis Nordsachsen in der Gemeinde Bad Düben und wird zur Erholung und zum Freizeitangeln genutzt. Das Gewässer hat eine Wasserfläche von etwa 9510 m<sup>2</sup> und eine Wassertiefe von bis zu 180 cm. Im nordöstlichen Teil des Obermühlteichs befindet sich eine Röhrichtzone aus Schilfrohr (*Phragmites australis*) mit vorgelagerten Seerosen. Ansonsten wurden keine Unterwasserpflanzen oder Wasserlinsen beobachtet. Gespeist wird der Teich von einem Nebenfluss des Schleifbaches aus nordöstlicher Richtung. Im Bereich der Mündung des Zuflusses hat sich ein Feuchtgebiet bzw. eine Verlandungszone gebildet. Zur Probenahme vor der Ausbringung am 23.05.2024 wurde an sechs Stellen die Wassertiefe gemessen (gelbe Markierungen in Abbildung 1). Im Mittel betrug sie 151 cm ± 27 cm. Der Wasserstand war im Untersuchungszeitraum relativ stabil und sank maximal um 9 cm zwischen Mai und August 2024, was im Vergleich zu anderen Gewässern für eine ausreichende Wasserzufuhr spricht.

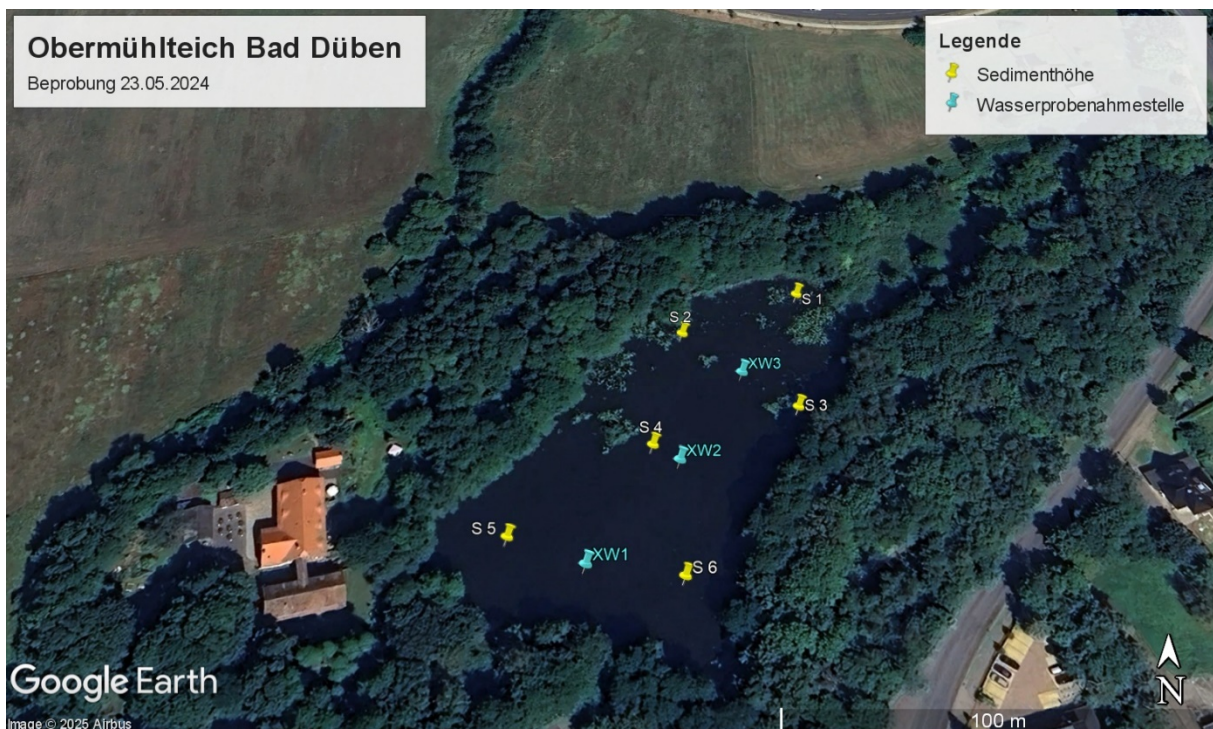


Abbildung 1: Luftbild vom Obermühlteich Bad Düben mit Sedimenthöhenmessstellen (gelbe Symbole) und Wasserprobenahmestellen (blaue Symbole) (Quelle Luftbild: Google Earth).

## 1.2. Mertgensteich Reibitz

Der Mertgensteich liegt im Landkreis Nordsachsen in der Gemeinde Reibitz und wird als Teil des Schullandheimgeländes für pädagogische Arbeiten, Erholung und vereinzelt Badebetrieb genutzt. Das Gewässer hat eine Fläche von etwa 6412 m<sup>2</sup>. Im nördlichen Teil, östlich vom Strand wächst ein ausgedehntes *Phragmites*-Röhricht. Es nahm etwa ein Drittel der Seefläche ein und ist ein deutliches Zeichen der Verlandung. Der Schilfgürtel war durch eine Mahd im Winter 2023/24 zwar etwas reduziert worden, wuchs aber im Verlaufe des Untersuchungsjahres rasch wieder nach. Im Jahr 2024 waren außerdem ausgedehnte Bestände von submersen Makrophyten anzutreffen. Die dominante Art war das Raue Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), das die komplette Wassersäule vom Gewässerboden bis zur Wasseroberfläche ausgefüllt hat. Im Mai wurden erste Wasserlinsen festgestellt (*Lemna spec.*), die sich in den Folgemonaten stark vermehrten. Ab Juli waren ca. 80 % der Wasseroberfläche bedeckt. Ein Rückgang der Wasserlinsen war erst im Oktober erkennbar.

Gespeist wird der Mertgensteich vom benachbarten Mittelteich. In den Sommermonaten kann jedoch der Zulauf versiegen. Der Mittelwert der Wassertiefe, die zur Probenahme vor der Ausbringung am 23.05.2024 an sechs Stellen gemessenen wurde, betrug 157 cm ± 28 cm. Der Wasserstand sank zwischen Mai und Juli um 23 cm. Es besteht jedoch die Möglichkeit, den Wasserstand im Mertgensteich durch die Zufuhr von Grundwasser aus einem Tiefenbrunnen zu stützen. Im Jahr 2024 wurde Brunnenwasser in unregelmäßigen Abständen von August bis November zugeführt.



Abbildung 2: Luftbild vom Mertgensteich Reibitz mit Sedimenthöhenmessstellen (gelbe Symbole) und Wasserprobenahmestellen (blaue Symbole) (Quelle Luftbild: Google Earth).

## **2. Methoden**

### **2.1. Vor-Ort-Parameter, Erfassung und Verarbeitung von Geodaten**

Die Untersuchungen wurden vom Boot aus durchgeführt. Vor Ort wurden die Witterungsverhältnisse sowie organoleptische Parameter des Wassers und des Sedimentes notiert. Am Mertgensteich wurden zusätzlich Vor-Ort-Parameter wie Wasserfarbe, Geruch, Sichttiefe sowie pH-Wert (mittels Teststreifen der Firma Macherey & Nagel) von einer Mitarbeiterin des Schullandheimes im wöchentlichen Rhythmus bestimmt.

Im Rahmen einer Voruntersuchung wurde die Eignung des Sedimentes für eine SchlixX Plus®-Behandlung überprüft. Diese Befahrungen mit Probenahme fanden im Obermühlteich am 04.04.2024, im Mertgensteich am 13.03.2024 statt. Nachdem die Eignung der Gewässer bestätigt und die Ausbringung von SchlixX Plus® durch die zuständigen Behörden genehmigt wurde, erfolgte die zweite Untersuchung beider Gewässer zur Bestimmung der Ausgangswerte für die Wasser- und Sedimentparameter vor der Behandlung am 23.05.2024. An diesem Termin wurden in den Gewässern jeweils 6 Messstellen für die Sediment- und 3 Messstellen für die Wasseruntersuchungen festgelegt (Abbildung 1 und Abbildung 2). Die Koordinaten der Messstellen sowie die Fahrtroute des Ausbringungsbootes im Juni wurden mit Hilfe einer Leica FLX 100 Antenne und der App Zeno Mobile One der Firma Leica Geosystems aufgezeichnet. Die gleiche Ausrüstung wurde auch zum Ansteuern der Messstellen für die Nachuntersuchungen verwendet. Es muss jedoch angemerkt werden, dass durch die Bewegung des Bootes am Anker eine Abweichung von ein bis zwei Meter in Bezug zum Koordinatenpunkt entstehen kann.

Die Verarbeitung und Darstellung der geografischen Daten erfolgte zum Teil mit Google Earth. Für die Ermittlung der Seeflächen wurden Daten zum Gewässernetz Sachsens des Landesamtes für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN) verwendet. Die Uferlinien wurden jedoch auf Basis von Digitalen Orthofotos DOP 20 des GeoSN mit Hilfe der Software ArcGIS® Pro 3.5.2 von ESRI teilweise angepasst, da Widersprüche zu den Luftbildern oder den Fahrtrouten des Ausbringungsbootes zu erkennen waren. Ungenauigkeiten bei der Festlegung der Uferlinien lassen sich jedoch nicht vollständig vermeiden, z. B. wenn Uferbäume auf den Luftbildern den Blick auf das Seeufer verdecken. Auch die Streckenaufzeichnungen können bei schlechtem Satellitenempfang fehlerhaft sein.

### **2.2. Methoden der Wasseruntersuchung**

Wasseruntersuchungen erfolgten stets an den drei Messstellen jedes Gewässers (Abbildung 1 und Abbildung 2). Die Sichttiefe wurde mit einer Secchi-Scheibe (Durchmesser 20 cm)

gemessen. Mit Hilfe einer Multiparametersonde von Hanna Instruments (HI 98494) wurden Vertikalprofile von Wassertemperatur, Sauerstoffsättigung und -konzentration, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit in 20-cm-Schritten erfasst. An jeder Probenahmestelle wurde Wasser aus einer Tiefe bis 40 cm mit einem Eimer entnommen und zu gleichen Teilen in einem weiteren Eimer gemischt. Davon wurden Unterproben für die chemischen Analysen abgefüllt. Diese Proben waren mit Quecksilberchlorid (Endkonzentration  $1,3 \text{ mg L}^{-1} \text{ HgCl}_2$ ) konserviert und wurden bis zur Analyse im Kühlschrank gelagert. Für die Bestimmung von organischem Kohlenstoff (TOC) wurden die Wasserproben bis zur Analyse mit einem Shimadzu TOC-I eingefroren. Proben für die Chlorophyllbestimmung wurden im Labor über Glasfaserfilter (Macherey & Nagel 85/90,  $\varnothing$  47mm) filtriert und die Filter bis zur Extraktion eingefroren. Die Proben für die Phytoplanktonuntersuchungen wurden mit Lugolscher Lösung fixiert. Davon wurden später an einem Umkehrmikroskop (Nikon ECLIPSE Ti Series) Aufnahmen von 10-mL-Planktonzählkammern (HYDRO-BIOS) bei verschiedenen Vergrößerungen angefertigt, um eine Übersicht der Phytoplanktonentwicklung zu bekommen. Die Artbestimmung erfolgte nach Streble & Krauter (2002). Die angewandten DIN-Normen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Am Mertgensteich wurden an zwei Terminen Proben des zugeleiteten Brunnenwassers sowie einmal vom oberirdischen Zufluss für die chemische Analyse genommen.

*Tabelle 1: Verwendete DIN-Normen für die Analysen von Wasserproben.*

Analyse	DIN-Norm	Bestimmungsgrenze	Einheit
Sichttiefe	DIN EN ISO 7027-2		m
pH-Wert	DIN 38404-5	< 4	
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	< 1	$\mu\text{S cm}^{-1}$
Gesamtphosphor	DIN EN ISO 6878	< 0,0016	$\text{mg L}^{-1}$
Gelöstes Phosphat-P	DIN EN ISO 6878	< 0,0016	$\text{mg L}^{-1}$
Ammonium-N	DIN 38406-5	< 0,04	$\text{mg L}^{-1}$
Nitrat-N	DIN EN ISO 10304-1	< 0,1	$\text{mg L}^{-1}$
Nitrit-N	DIN EN 26777	< 0,01	$\text{mg L}^{-1}$
Karbonathärte	DIN 38409-7	< 0,3	$^{\circ}\text{dH}$
Gesamthärte	DIN 38409-6	< 0,056	$^{\circ}\text{dH}$
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	0,1	$\text{mg L}^{-1}$
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	0,1	$\text{mg L}^{-1}$
Gesamtkohlenstoff	DIN EN 1484	0,5	$\text{mg L}^{-1}$
Chlorophyll a	DIN 38412	< 2	$\mu\text{g L}^{-1}$
Phytoplankton	DIN EN 16695	keine quantitative Bestimmung	

### 2.3. Methoden der Sedimentuntersuchung

Die Untersuchungen zur Sedimentmächtigkeit und Sedimentbeschaffenheit wurden jeweils an 6 Messstellen (Abbildung 1 und Abbildung 2) im Mai 2024, 12 und 18 Wochen nach der Behandlung sowie im März des Folgejahres durchgeführt. Zur Bestimmung der Gewässertiefe wurde eine Messlatte so tief wie möglich in das Sediment gedrückt und die Gewässertiefe (T) abgelesen (vgl. Abbildung 3). Anschließend wurde die Sichtscheibe herabgelassen bis sie auf dem Sediment zu liegen kam und so die Tiefe der Wassersäule (WT) bestimmt. Die Höhe des Wasserspiegels (A) wurde in Bezug zu einem Fixpunkt am Ufer gemessen und ist in Abbildung 12b bzw. Abbildung 13b als ungefüllter Bereich der Säulen dargestellt.

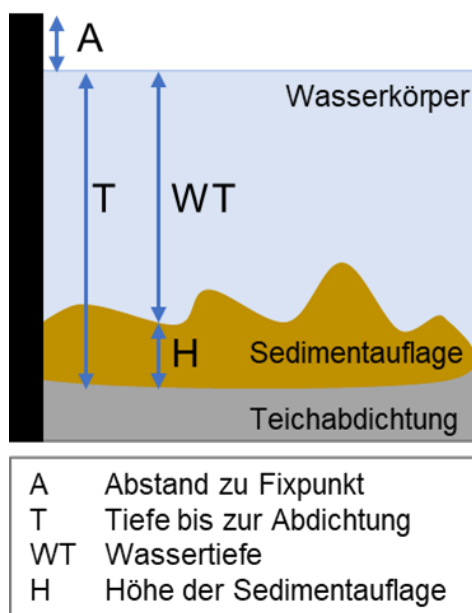


Abbildung 3: Prinzipskizze zur Messung von Wassertiefe und Schlammhöhe.

An jeder Messstelle wurde je ein Sedimentkern mit einem UWITEC®-Sedimentstecher entnommen. Die Kerne wurden in folgende Abschnitte unterteilt: 0 – 5 cm, 5 – 15 cm, 15 – 30 cm Tiefe. Das Material der verschiedenen Messstellen wurde zu Mischproben für die jeweilige Tiefenstufe vereinigt. Das Sediment vom Mertgensteich war von seiner Beschaffenheit jedoch so dünnflüssig, dass ein Schneiden der Kerne in verschiedene Tiefenstufen unmöglich war. Ab Juli 2024 wurden daher nur Proben 0 – 30 cm untersucht. Von den Sedimentmischproben wurden jeweils die Trockensubstanz (TS) als Anteil an der Frischmasse nach DIN EN 15935:2021-10 und der Glühverlust (GV) als Anteil an der Trockensubstanz nach DIN EN 15935:2021-10 in drei Parallelen bestimmt. Der Glühverlust wird als Maß für den Gehalt an organischen Verbindungen betrachtet.

Zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtkohlenstoff (TC) und organischem Kohlenstoff (TOC) wurde das Sediment bei 105 °C getrocknet und gemörsert. Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes erfolgte mit einem Elementaranalysator Euro EA 3000 (EuroVector S.p.A., Italy) vom getrockneten Sediment (TC) und bei 450 °C gemuffeltem Sediment. Die Differenz der beiden Werte ist der TOC.

Es wurde eine Schätzung der Veränderung des Sedimentvolumens und der organischen Substanz in der Sedimentfrischmasse zwischen Mai 2024 und März 2025 vorgenommen. Da die Randbereiche der Gewässer mitunter nicht erreicht werden, wurde von der Seefläche ein Pufferstreifen von 1,5 m Breite entlang der Uferlinie mit Hilfe von ArcGIS abgezogen. Das Sedimentvolumen ergab sich dann aus dem Produkt dieser Fläche (m<sup>2</sup>) und dem Mittelwert

der Sedimenthöhen (m) am betreffenden Termin. Der Anteil der organischen Substanz wurde unter der Annahme einer Sedimentdichte von  $1 \text{ g cm}^{-3}$  durch Multiplikation mit dem organischen Gehalt der Frischmasse ( $\text{TS} \cdot \text{GV} / 100$ ) (als gewichtetes Mittel über die drei Sedimenttiefen (0 – 5 cm, 5 – 15 cm, 15 – 30 cm) berechnet.

### 3. Ausbringung von SchlixX Plus®

Am 13.06.2024 wurden im Obermühlteich 600 kg, im Mertgensteich 375 kg SchlixX Plus® ausgebracht. Dabei wurde, wie in der Genehmigung gefordert, ein Mindestabstand von 5 m zu den sichtbaren Beständen von Röhricht bzw. den Seerosen im Obermühlteich eingehalten. Die Fahrtrouten des Ausbringungsbootes sind in Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellt. Es sei zum einen angemerkt, dass die Luftbilder nicht dem Zustand bei der Ausbringung entsprechen, weil sie zu einem anderen Zeitpunkt aufgenommen wurden, zum anderen kann anhand der Fahrtrouten nicht differenziert werden, ob die Ausbringungstechnik ein- oder ausgeschaltet war, beispielsweise wenn das Boot zum Ufer gefahren war, um Produkt nachzuladen.

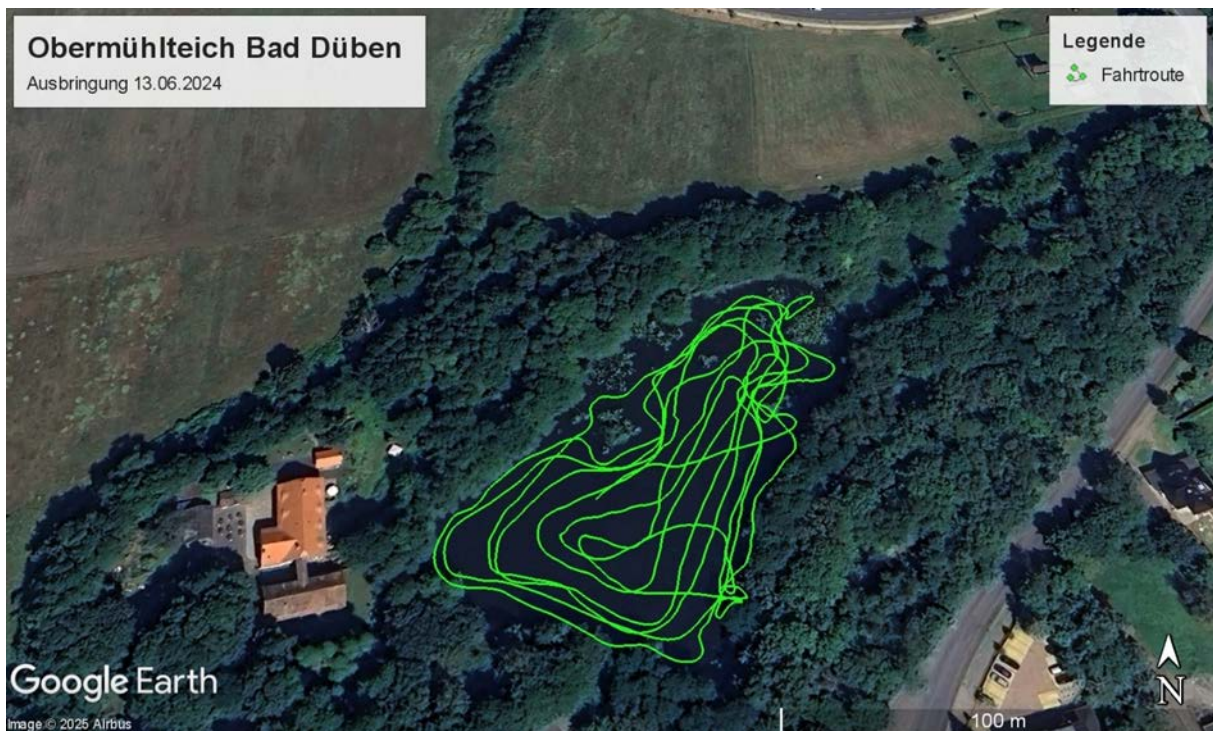


Abbildung 4: Fahrtroute des Ausbringungsbootes auf dem Obermühlteich am 13.06.2024 (grüne Linie).

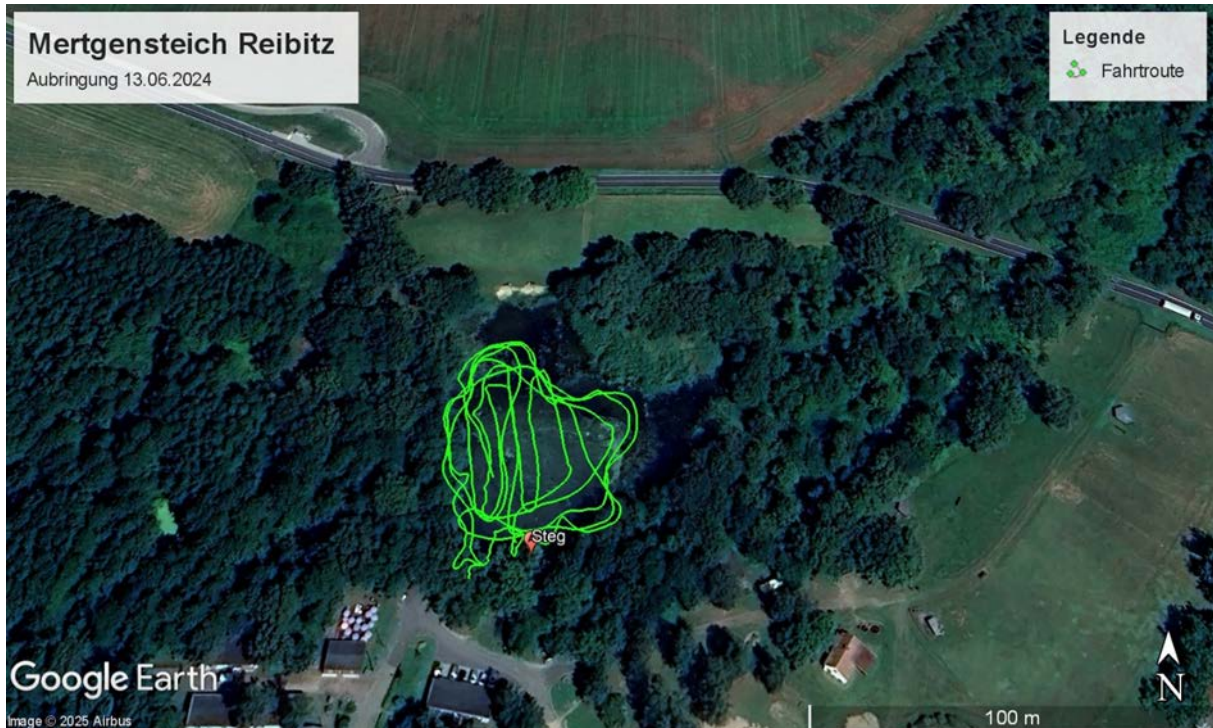


Abbildung 5: Fahrtroute des Ausbringungsbootes auf dem Mertgensteich am 13.06.2024 (grüne Linie).

#### 4. Ergebnisse des Monitorings – Vor-Ort-Parameter

In diesem Kapitel wurden die Ergebnisse der im Rahmen des Projektmonitorings erfassten Vor-Ort-Bedingungen und der organoleptischen Parameter in Tabelle 2 für den Obermühlteich sowie in Tabelle 3 für den Mertgensteich zusammengefasst. Tabelle 4 enthält die wöchentlichen Daten der Sichttiefe, Wasserfarbe und -geruch sowie pH-Werte, die durch eine Mitarbeiterin des Landschulheims für den Mertgensteich erhoben wurden.

Tabelle 2: Witterung sowie organoleptische Parameter des Wassers und Sedimentes im Obermühlteich Bad Düben.

	04.04.24	23.05.24	13.06.24	29.07.24	29.08.24	17.10.24	08.11.24	03.03.25
<b>Wetterlage</b>	regnerisch	sonnig	bewölkt	sonnig	sonnig	sonnig	bewölkt	sonnig
<b>Außen-temperatur in °C</b>	15	20	18	22	26	10	8	4
<b>Wasserfarbe</b>	grünlich	bräunlich	braun	braun	braun	bräunlich	grünlich	braun
<b>Wassertrübung</b>	mäßig	stark	stark	stark	mäßig	schwach	stark	stark
<b>Geruch Wasser</b>	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	modrig /erdig
<b>Sedimentfarbe</b>	schwarz	schwarz			schwarz		schwarz	schwarz
<b>Sedimentkonsistenz</b>	breiig	breiig			breiig		breiig	breiig
<b>Geruch Sediment</b>	ohne	faulig			ölig		faulig	faulig

Tabelle 3: Witterung sowie organoleptische Parameter des Wassers und Sedimentes im Mertgensteich.

	13.03.24	23.05.24	13.06.24	29.07.24	21.08.24	29.08.24	17.10.24	08.11.24	03.03.25
<b>Wetterlage</b>	leicht bewölkt	bewölkt	regnerisch	sonnig	sonnig	sonnig	sonnig	bewölkt	sonnig
<b>Außen-temperatur in °C</b>	10	22	16	19	24	26	10	6	2
<b>Wasserfarbe</b>	bräunlich	bräunlich	bräunlich	grünlich	bräunlich	farblos	farblos	farblos	bräunlich
<b>Wassertrübung</b>	schwach	mäßig	schwach	schwach	mäßig	schwach	mäßig	ohne	schwach
<b>Geruch Wasser</b>	ohne	ohne	ohne	faulig	faulig	muffig	ohne	ohne	ohne
<b>Sedimentfarbe</b>	braun	braun				braun	braun	braun	grauschwarz
<b>Sedimentkonsistenz</b>	locker	locker				locker	locker	locker	fluffig
<b>Geruch Schlamm</b>	faulig	faulig				faulig	faulig	faulig	faulig

Tabelle 4: Wöchentlich durch eine Mitarbeiterin des Landschulheims am Steg erfasste Daten der Sichttiefe, pH-Werte sowie organoleptischen Parameter des Mertgensteichs. Es liegen keine Informationen darüber vor, ob die Sichtscheibe evtl. auf Grund auflag, also Grundsicht herrschte.

Datum	Wetterlage	Sichttiefe in m	pH-Wert	Geruch Wasser	Wasserfarbe
16.06.24	sonnig	1,35	7,5	leicht schlammig	farblos
20.06.24	leicht bewölkt	1,05	7,3	leicht schlammig	grünlich
21.06.24	bedeckt	1,05	7,3	leicht muffig	grünlich
26.06.24	sonnig	1,05	7,5	leicht muffig	farblos
28.06.24	sonnig	1,00	7,3	leicht muffig	farblos
02.07.24	bedeckt	0,75	7,3	leicht muffig	grünlich
05.07.24	teils sonnig	0,45	7,3	muffig	grünlich
07.07.24	sonnig	0,75	7,3	leicht muffig	grünlich
12.07.24	leicht bewölkt	0,85	7,6	muffig	grünlich
15.07.24	sonnig	0,85	7,6	leicht muffig	grünlich
19.07.24	sonnig	0,35	7,3	leicht muffig	grünlich
26.07.24	bewölkt regen	0,65	7,3	muffig	grünlich
31.07.24	sonnig	0,65	7,3	fischig	grünlich
07.08.24	sonnig	0,45	7,3	leicht muffig	grünlich
14.08.24	sonnig	0,45	7,3	muffig	grünlich
20.08.24	sonnig	0,45	7,2	muffig	grünlich
27.08.24	leicht bewölkt	0,65	7,1	leicht muffig	grünlich
13.09.24	bewölkt	0,65	7,1	leicht muffig	grünlich
20.09.24	leicht bewölkt	0,75	7,2	leicht muffig	grünlich
27.09.24	sonnig	0,65	7,2	leicht muffig	grünlich
11.10.24	leicht bewölkt	0,90	7,0	leicht muffig	grünlich
14.10.24	bedeckt	1,00	7,0	ganz leicht muffig	farblos
25.10.24	sonnig	1,25	7,2	ganz leicht muffig	farblos
04.11.24	bewölkt	1,25	7,2	geruchslos	farblos
15.11.24	bedeckt	1,25	7,0	muffig	grünlich

## 5. Ergebnisse der Wasseruntersuchungen

### 5.1. Multiparametersondenmessungen

Der saisonale Verlauf der physikochemischen Wasserparameter ist in Abbildung 6 dargestellt. Als graue Säulen sind jeweils die Mittelwerte für die drei Messstellen (inklusive Standardabweichung) von 20 bis 100 cm Wassertiefe im Obermühlteich dargestellt. Beim etwas flacheren Mertgensteich wurden die Messwerte von 20 bis 80 cm Tiefe gemittelt (blaue Säulen).

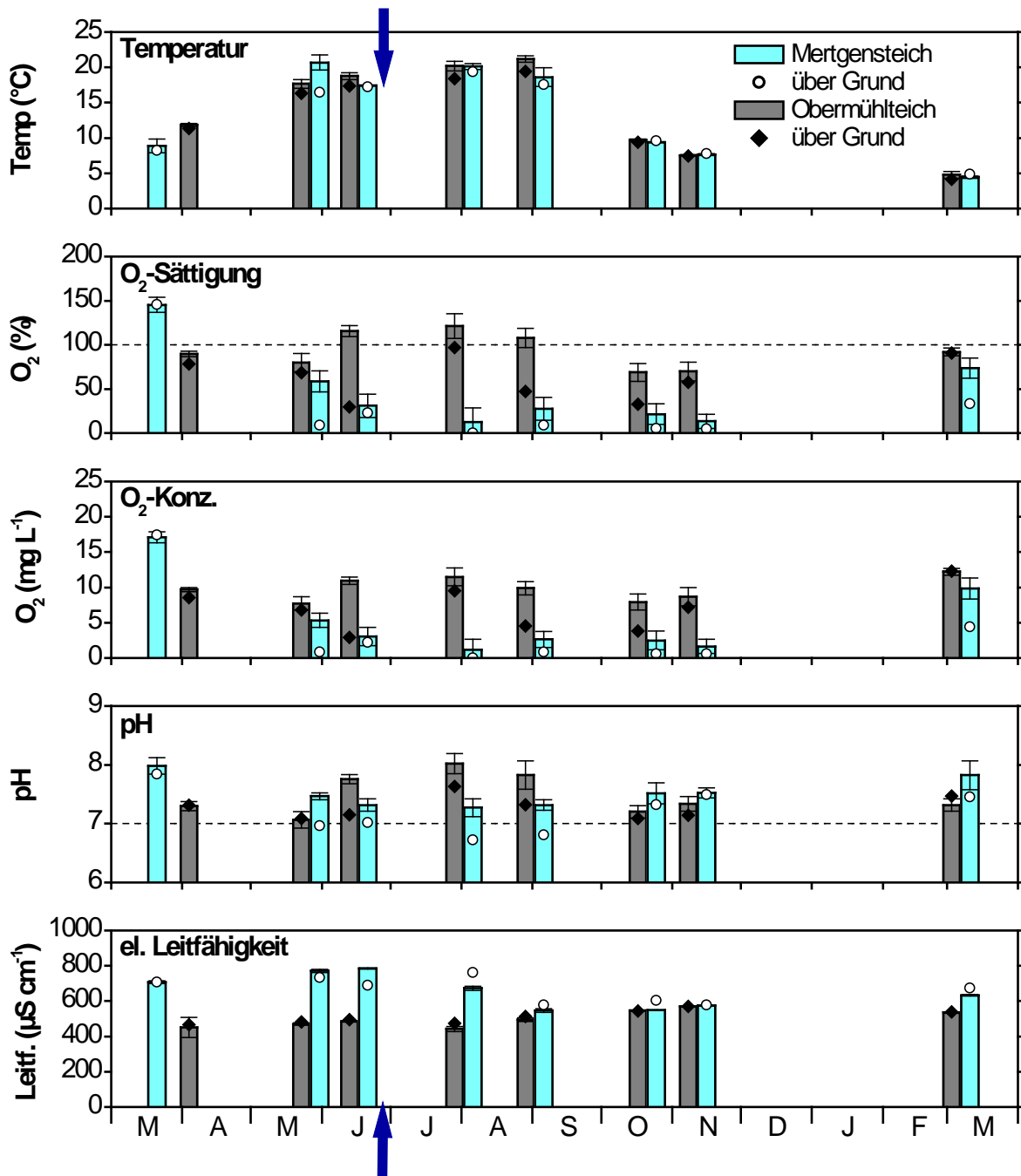


Abbildung 6: Ergebnisse der Messungen mit der Multiparametersonde im Obermühlteich (graue Säulen) sowie im Mertgensteich (hellblaue Säulen). Dargestellt sind die Mittelwerte mit Standardabweichung jeweils über die drei Messstellen aus 20 – 100 cm Tiefe im Obermühlteich bzw. 20 – 80 cm Tiefe im Mertgensteich. Die einzelnen Symbole zeigen die Messwerte über Grund an der jeweils tiefsten Messstelle. Die blauen Pfeile symbolisieren den Ausbringungstermin von SchlixX Plus®.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Gewässern bestand bezüglich des gelösten Sauerstoffs. Während der Obermühlteich typische Werte mit leichter Übersättigung im Sommer und Untersättigung im Herbst und Winter zeigte, wies der Mertgensteich von Mai bis November eine deutliche, zum Teil extreme Sauerstoffuntersättigung auf. Dabei sind die gemessenen Konzentrationen von oft weniger als  $3 \text{ mg L}^{-1}$  als kritisch für das Leben vieler Fische und wirbelloser Tiere einzuschätzen. Sogar an der Wasseroberfläche wurden keine deutlich höheren Sauerstoffkonzentrationen gemessen, über Grund gingen sie auf null. Diese Messungen zeigen ein extrem hohes Sauerstoff-Zehrungspotenzial im Mertgensteich, das offensichtlich durch die üppigen Bestände von höheren Unterwasserpflanzen nicht kompensiert oder vielleicht sogar durch diese verschärft wurde. Die pH-Werte waren in beiden Teichen meist leicht alkalisch, was typisch für produktive Gewässer mit intensiver Photosynthese ist. Die Leitfähigkeit war im Mertgensteich vor allem in der ersten Jahreshälfte größer als im Obermühlteich.

## 5.2. Wassertiefen und Sichttiefe

In beiden Gewässern wurden die Wasserstände nicht an allen Terminen erfasst. Um einen Eindruck über die Variabilität der Wassertiefen für den Untersuchungszeitraum zu geben, sind in Abbildung 7 und Abbildung 8 die Sichttiefen in Bezug zur maximalen Tiefe an der jeweiligen Messstelle dargestellt. Die maximale Tiefe ist dabei durch den letzten Messwert der Multiparametersonde repräsentiert, der kurz über Grund gemessen wurde. Im Mertgensteich wurde die Bestimmung des Gewässergrundes in den Sommermonaten durch den üppigen Pflanzenwuchs jedoch erschwert.

Im **Obermühlteich** (Abbildung 7) schwankte die Sichttiefe zwischen 55 und 86 cm, wobei die niedrigsten Werten in den Sommermonaten gemessen wurden, was einem Zustand polytroph 1 nach LAWA (2014) für polymiktische Seen mit einer mittleren Tiefe  $\leq 3 \text{ m}$  entsprechen würde. An keinem der Untersuchungstermine herrschte Grundsicht. Das Gegenteil war jedoch im **Mertgensteich** der Fall. Hier konnte die Sichtscheibe meist bis zum Grund beobachtet werden. Messbare Sichttiefen (bei der die Scheibe also noch nicht auf Grund oder Pflanzen auflag) konnten nur von März bis Juni 2024 ermittelt werden. Sie betragen zwischen 75 und 105 cm und waren somit etwas höher als im Obermühlteich. Auch in Tabelle 3 wird die Wassertrübung im Mertgensteich meist als mäßig oder schwach beschrieben, im Obermühlteich (Tabelle 2) hingegen als mäßig bis stark. Die Messergebnisse der Mitarbeiterin des Landschulheims (Tabelle 4) zeigen eine gute Übereinstimmung mit den Sichttiefen, die von WERTEC ermittelt wurden. Nur im August waren die Unterschiede recht hoch. Es könnte daran liegen, dass in der Messreihe des Landschulheims nicht vermerkt wurde, ob Grundsicht herrschte.

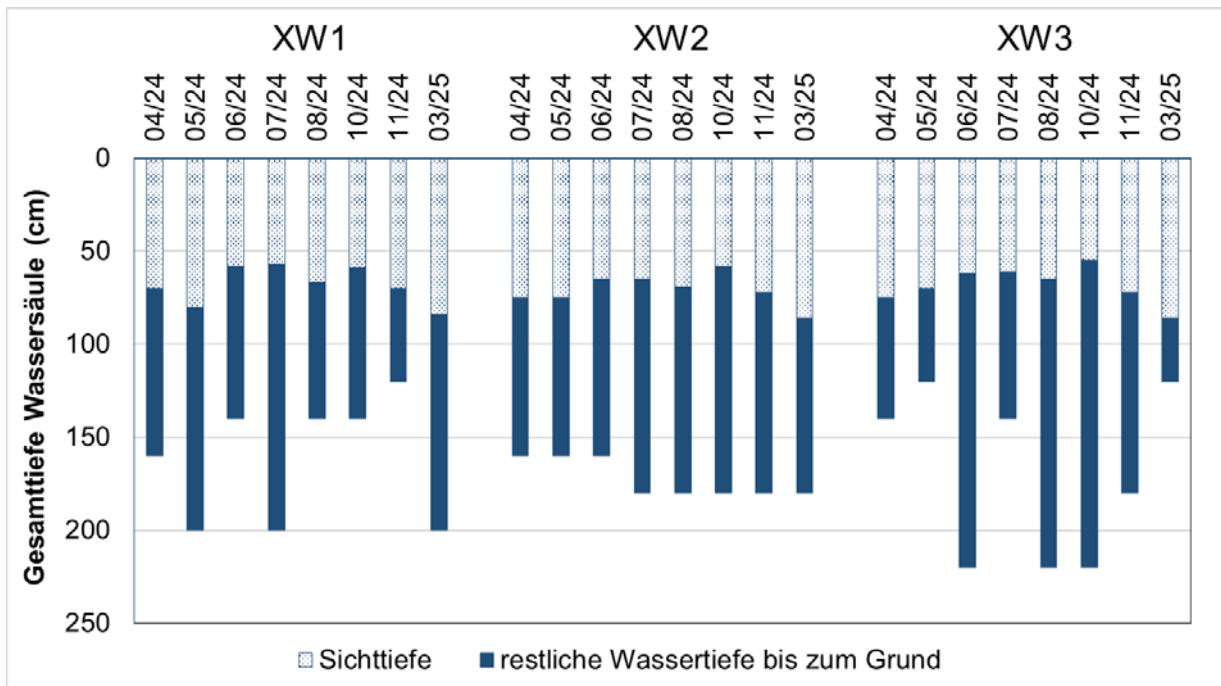


Abbildung 7: Sichttiefe an drei Messstellen (XW1, XW2, XW3) im Obermühlteich an acht Untersuchungsterminen. Die Gesamtlänge der Säulen repräsentiert die mit der Multiparametersonde gemessene Wassertiefe an der jeweiligen Messstelle. Der gepunktete Bereich der Säule stellt die Sichttiefe dar.

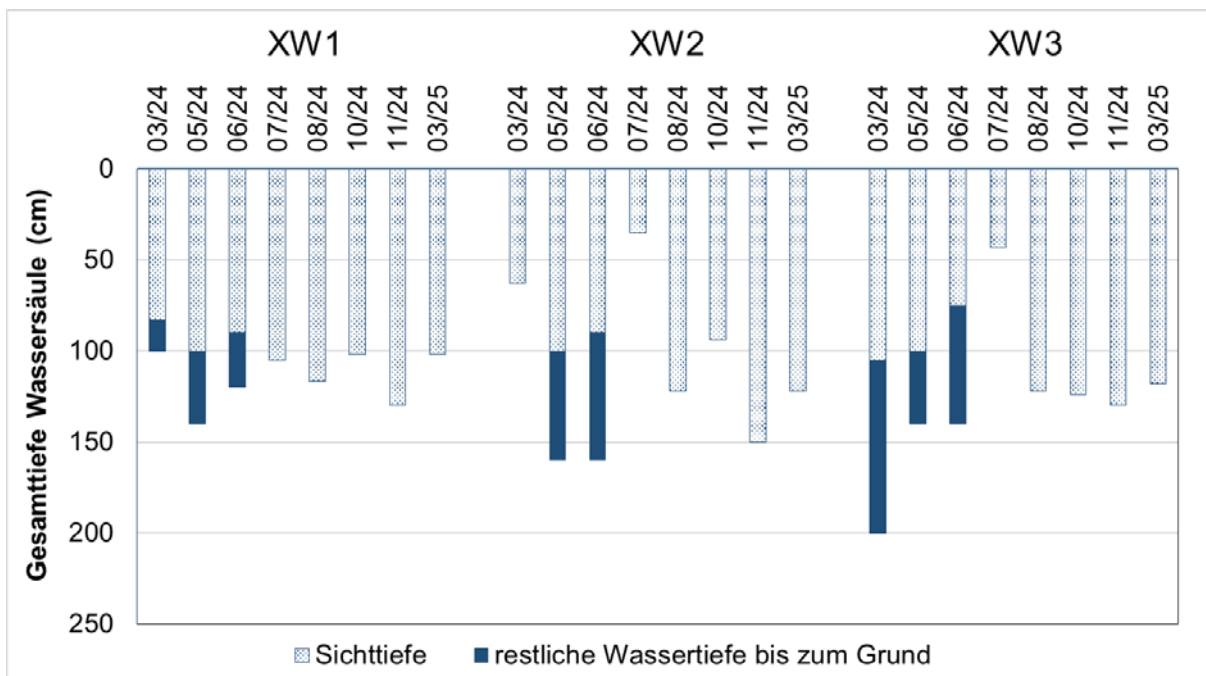


Abbildung 8: Sichttiefe an drei Messstellen (XW1, XW2, XW3) im Mertgensteich an acht Untersuchungsterminen. Die Gesamtlänge der Säulen repräsentiert die mit der Multiparametersonde gemessene Wassertiefe an der jeweiligen Messstelle. Der gepunktete Bereich der Säule stellt die Sichttiefe dar.

### 5.3. Chemische Wasserparameter

Die Messwerte der chemischen Parameter der Wassermischproben sind für die beiden Gewässer in Abbildung 9 dargestellt. Die Konzentrationen von Gesamtphosphor liegen in beiden Gewässern im Bereich von etwa 50 bis 135  $\mu\text{g L}^{-1}$ . Das entspräche einem Trophiezustand von eutroph 2 bis polytroph 1 für polymiktische Flachseen mit einer mittleren Tiefe  $\leq 3$  m nach LAWA (2014). Auch die Chlorophyll a-Konzentrationen der beiden Gewässer liegen in ähnlicher Größenordnung, aber eher im Bereich polytroph 1. Es sei jedoch angemerkt, dass beide Gewässer mit Flächen unter 1 ha eigentlich zu klein für die Anwendung der Trophie-Einstufung nach LAWA (2014) sind, dennoch bietet der Vergleich eine gute Orientierung.

Bei den anorganischen Stickstoffverbindungen fällt der sehr hohe Nitratwert ( $> 4 \text{ mg L}^{-1}$ ) im März 2024 im Mertgensteich ins Auge. Während der restlichen Untersuchungszeit waren die Konzentrationen auf etwa ein Zehntel gesunken und lagen überwiegend als Ammonium vor. Im Obermühlteich lag der anorganische Stickstoff ganzjährig überwiegend als Nitrat in Konzentrationen von 0,5 bis 1  $\text{mg L}^{-1}$  vor. Auch die Konzentrationen von gelöstem reaktivem Phosphor (SRP) lagen in beiden Gewässern in einer Größenordnung zwischen 10 und 80  $\mu\text{g L}^{-1}$ , sodass man davon ausgehen kann, dass das Phytoplankton nicht nährstofflimitiert war. Die Konzentrationen des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) waren im Mertgensteich mindestens doppelt so hoch wie im Obermühlteich. In beiden Gewässern wiesen sie zum Herbst hin einen abnehmenden Trend auf.

Anhand ihrer elektrischen Leitfähigkeit (Abbildung 6) und der Gesamthärte sind beide Gewässer als Hartwasserseen einzustufen. Während Gesamthärte und Karbonathärte im Obermühlteich im Jahresverlauf nahezu unverändert blieben, nahm die Gesamthärte im Mertgensteich zum Herbst hin ab, die Karbonathärte hingegen zu. Auch die Sulfat- und Chloridkonzentrationen sowie die Leitfähigkeit zeigten einen ähnlichen Trend. Über die Ursachen kann nur spekuliert werden. Entweder wurde durch die SchlixX Plus<sup>®</sup>-Ausbringung die Ausfällung von Kalziumsulfat getriggert, was die Karbonathärte dann nur indirekt betrifft oder es könnte ein Verdünnungseffekt durch die Zuführung von Brunnenwasser sein. In Tabelle 5 sind die Messwerte für das Brunnenwasser den mittleren Konzentrationen des Mertgensteichwassers gegenübergestellt. Am 21.08.24 wurde außerdem eine Probe aus dem Zulauf vom Mittelteich untersucht. Dieser war jedoch zu diesem Zeitpunkt fast versiegt, das Gelände am Zufluss sumpfig. Die Konzentrationen von Sulfat und Chlorid sowie die Leitfähigkeit des Brunnenwassers waren deutlich geringer als im Teichwasser. Jedoch müsste man wissen, wieviel Wasser dem Mertgensteich zugeschlagen wurde, um einen möglichen Verdünnungseffekt bzw. die Fracht der mit dem Brunnenwasser eingetragenen Nährstoffe, insbesondere Phosphor, abschätzen zu können.

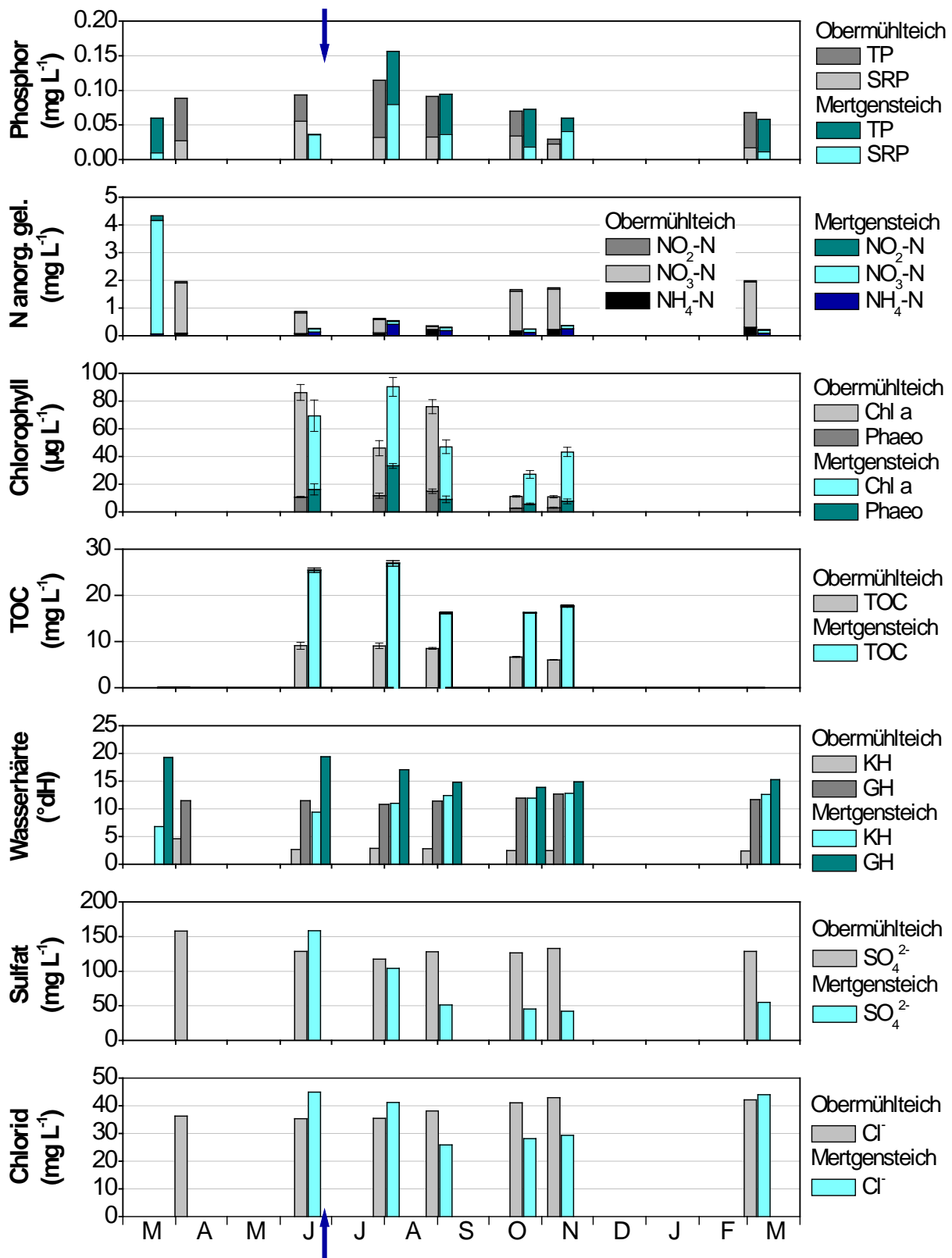


Abbildung 9: Konzentrationen von Gesamtphosphor (TP) mit dem Anteil des gelösten Phosphors (SRP); gelösten, anorganischen Stickstoffverbindungen (kumulativ); Phaeophytin (Phaeo) und Chlorophyll a (Chl a; kumulativ); gesamtem organischen Kohlenstoff (TOC). Karbonathärte (KH) und Gesamthärte (GH) sowie Konzentrationen von Sulfat und Chlorid jeweils im behandelten und unbehandelten Teil des Dorfteichs Lauterbach 2024. Die blauen Pfeile zeigen den Termin der Ausbringung von SchlixX Plus®.

Tabelle 5: Vergleich chemischer Parameter im Mertgensteich (Mittelwerte (MW)  $\pm$  Standardabweichung (Stabw.) aller untersuchten Mischproben des Wasserkörpers) mit Proben aus dem Brunnenwasser, das zur Stützung des Wasserstandes eingeleitet wurde und einer Wasserprobe, die aus dem Überlauf vom Feld am Ostufer des Mertgensteichs entnommen wurde.

Parameter	Wasserkörper Mertgensteich (MW $\pm$ Stabw.)	Brunnenwasser		Zulauf vom Mittelteich 21.08.2024
		21.08.2024	08.11.2024	
Gesamtphosphor (mg L <sup>-1</sup> )	0,084 $\pm$ 0,042	0,174	0,035	0,027
Gelöster reakt. Phosphor (mg L <sup>-1</sup> )	0,039 $\pm$ 0,028	0,011	0,034	0,074
Ammonium-Stickstoff (mg L <sup>-1</sup> )	0,170 $\pm$ 0,114	0,225	0,210	0,295
Nitratstickstoff (mg L <sup>-1</sup> )	0,610 $\pm$ 1,406	< 0,113	< 0,113	< 0,113
Nitritstickstoff (mg L <sup>-1</sup> )	0,035 $\pm$ 0,057	0,015	< 0,009	0,034
Chlorid (mg L <sup>-1</sup> )	34,9 $\pm$ 8,2	11,1	13,2	42,9
Sulfat (mg L <sup>-1</sup> )	74,5 $\pm$ 42,4	5,2	9,2	3,4
Leitfähigkeit ( $\mu$ S cm <sup>-1</sup> )	637 $\pm$ 97	549	542	857
Gesamthärte (°DH)	16,2 $\pm$ 2,1	15,3	16,1	38,0
Karbonathärte (°DH)	11,1 $\pm$ 2,0	16,3	15,8	23,4
pH	7,46 $\pm$ 0,12	7,45	7,46	7,66

#### 5.4. Phytoplankton

Die Ergebnisse einer semi-quantitativen Phytoplanktonanalyse sind in für den Obermühlteich in Abbildung 10 und in Abbildung 11 für den Mertgensteich dargestellt. Zu sehen sind Phasenkontrastaufnahmen von Phytoplanktonzählkammern, die bei gleicher Vergrößerung aufgenommen wurden. Alle Proben vom Obermühlteich wurden vor dem Ansetzen der Zählkammern 1:2 verdünnt, für den Mertgensteich wurden die unverdünnten Proben verwendet. Daher geben die Fotos einen direkten Eindruck von der Individuendichte planktischer Organismen für den jeweiligen Teich im Jahresverlauf.

Betrachtet man die mikroskopischen Aufnahmen vom **Obermühlteich** (Abbildung 10), fällt das Foto vom 13.06.2024 mit den vielen langgestreckten Algen ins Auge, bei denen es sich wahrscheinlich um die Kieselalge *Synedra acus* handelt. Außerdem kam in dieser Probe die Jochalge *Staurastrum paradoxum* in sehr hohen Abundanzen vor. An diesem Termin wurde auch die höchste Chlorophyllkonzentration mit rund 80  $\mu$ g L<sup>-1</sup> gemessen (Abbildung 9). An allen anderen Terminen war das Phytoplankton eher durch kleine einzellige Arten geprägt. So wurde *Cryptomonas spec.* im Spätsommer und Herbst häufig beobachtet, seltener zentrische Kieselalgen oder Augenflagellaten wie *Phacus*. Nadelförmige (pennate) Kieselalgen kamen das ganze Jahr über im Obermühlteich vor, neben *Synedra*- auch *Asterionella*-, *Fragillaria*- und *Nitzschia*-Arten. Cyanobakterien (Blualgen) waren im Untersuchungsjahr unbedeutend. Nur in der Probe vom Juli 2024 wurden einzelne Filamente von *Pseudanabaena spec.* gefunden und einige Kolonien kleinzelliger chroococcaler Cyanobakterien. Es wurden auch

einige Zooplankter beobachtet, z. B. häufig Nauplien von Ruderfußkrebsen, im April auch Rotatorien.

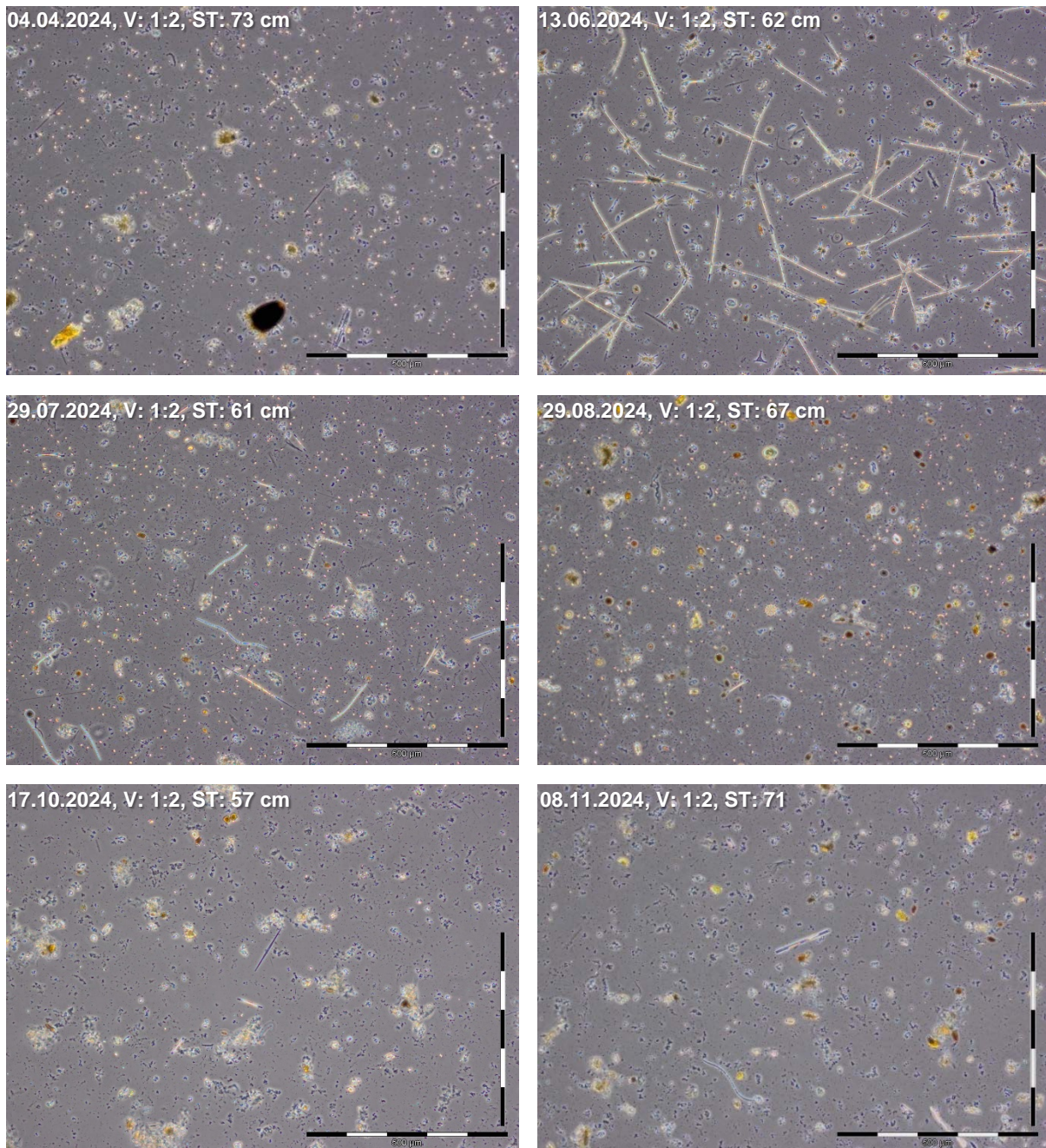


Abbildung 10: Phytoplankton im Obermühlteich an sechs Probenahmeterminen mit Angaben des Verdünnungsfaktors (V) und der Mittelwerte der Sichttiefe (ST) über die drei Messstellen. Die Länge des Maßbalkens entspricht 500 µm.

Bei den Phytoplanktonfotos vom **Mertgensteich** (Abbildung 11) fällt die hohe Dichte einzelliger, etwa 10 – 12µm großer, ellipsoider, begeißelter Organismen in der Aufnahme vom März 2024 auf. Wahrscheinlich handelte es sich dabei um Chrysophyceen (Goldalgen), die Identifizierung ist aber nicht sicher. Ab August wurden häufiger größere Flagellaten wie Cryptomonaden beobachtet. Weiterhin wurden in den Proben verschiedene nadelförmige Kieselalgen der Gattungen *Synedra*, *Amphipleura*, *Navicula* und *Cymbella* gefunden. Wegen

ihrer Größe besonders auffällig ist die Große Mondalge, *Closterium ehrenbergii* in der Probe vom 29.07.2024. Häufiger wurden jedoch kleinere Arten dieser Jochalgen-Gattung gefunden, z. B. *C. leibleinii*. Im Juni und August wurden Filamente von Cyanobakterien der Gattungen *Planktothrix* (6 – 7µm breit) und *Pseudanabaena* beobachtet. Auf dem Foto vom 29.07.24 kaum zu erkennen ist eine Vielzahl von nur etwa 1 µm breiten gewundenen Zellen. Dabei könnte es sich um die Sumpfspirille, *Spirillum undulans* handeln, einem ungewöhnlich großen Bakterium, das in faulenden Gewässern vorkommt (Streble & Krauter, 2002).

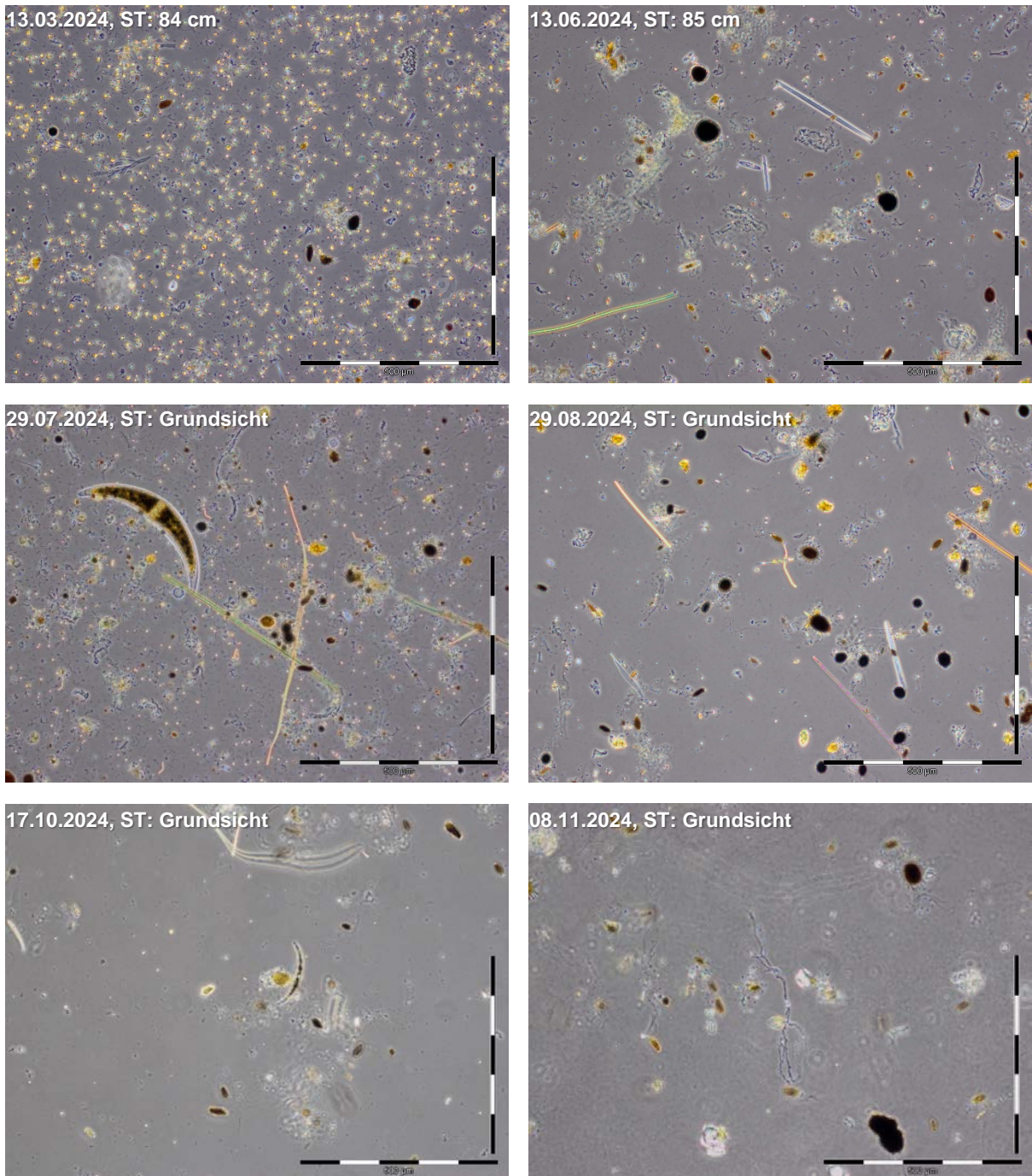


Abbildung 11: Phytoplankton im Mertgensteich an sechs Probenahmeterminen mit Angaben der Mittelwerte der Sichttiefe (ST) über die drei Messstellen sofern nicht Grundsicht herrschte. Alle Proben wurden unverdünnt angesetzt. Die Länge des Maßbalkens entspricht 500 µm.

## 6. Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen und Wasserstandsmessungen

### 6.1. Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen – Sedimentmächtigkeit

Im **Obermühlteich** konnte nur an Messstelle 1 eine Sedimentabnahme um rund 10 cm nachgewiesen werden (Abbildung 12a). Es scheint also zwischen Mai 2024 und allen Terminen bis März 2025 einen Abbau oder eine Verlagerung der Sedimentauflage gegeben zu haben. An den Messstellen 3, 4 und 5 hatte die Mächtigkeit der Sedimentauflage im Vergleich zum Zustand vor der Ausbringung von SchlixX Plus® im Mai zugenommen, am deutlichsten an Stelle 3, zeitweilig um bis zu 25 cm. An Messstelle 2 und 6 war das Ergebnis nicht eindeutig. Wie bereits erwähnt liegt die Genauigkeit der Wiederfindung des Sedimentmesspunktes im Bereich von ca. 2 m.

Im Gegensatz zum Obermühlteich konnte im **Mertgensteich** mit nur einer Ausnahme an allen Terminen und allen Messstellen eine Abnahme der Sedimentmächtigkeit zwischen 3 und ca. 30 cm festgestellt werden (Abbildung 13a). An Messstelle 6 konnte aufgrund des sich ausbreitenden Schilfbewuchses im weiteren Verlauf des Sommers keine Messung mehr durchgeführt werden und blieb im weiteren Verlauf unberücksichtigt.

### 6.2. Glühverlust / Trockensubstanz

Die Ergebnisse der Bestimmungen von Glühverlust und Trockensubstanz sind für den **Obermühlteich** in Abbildung 12c und d dargestellt. Betrachtet man jeden Termin für sich, so stieg, wie erwartet, der Trockensubstanzanteil mit zunehmender Sedimenttiefe an, der Anteil organischer Substanz (Glühverlust) hingegen nahm ab. Die Unterschiede zwischen 0 – 5 cm und 5 – 15 cm Sedimenttiefe waren jedoch nur geringfügig. Auch über die Zeit waren in den oberen Schichten keine eindeutigen Veränderungen festzustellen. Nur der Glühverlust war im März 2025 in allen Sedimentschichten etwas höher als in 2024. Es scheint zwischen November und März organische Substanz eingetragen worden zu sein. Falllaub oder abgestorbenes Röhricht oder Seerosen kommen in Betracht. Auffällig ist jedoch, dass in 15 – 30 cm Sedimenttiefe an den letzten beiden Untersuchungsterminen im November 2024 und März 2025 der Trockensubstanzgehalt deutlich höher und der Glühverlust deutlich geringer waren. Das würde dafür sprechen, dass der Stecher in 15 – 30 cm Tiefe deutlich kompaktere, stärker abgebaute Sedimente erfasst hat, was eine Verringerung der Mächtigkeit der oberen Schichten bedeuten würde, auch wenn das bei den Messungen der Sedimenthöhen (Abbildung 12a) nicht so eindeutig war. Die Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs im Sediment (TOC; Abbildung 12f) zeigt sehr ähnliche Verhältnisse

wie der Glühverlust (Abbildung 12d). Allerdings wurden für TOC teilweise Proben an anderen Terminen genommen.

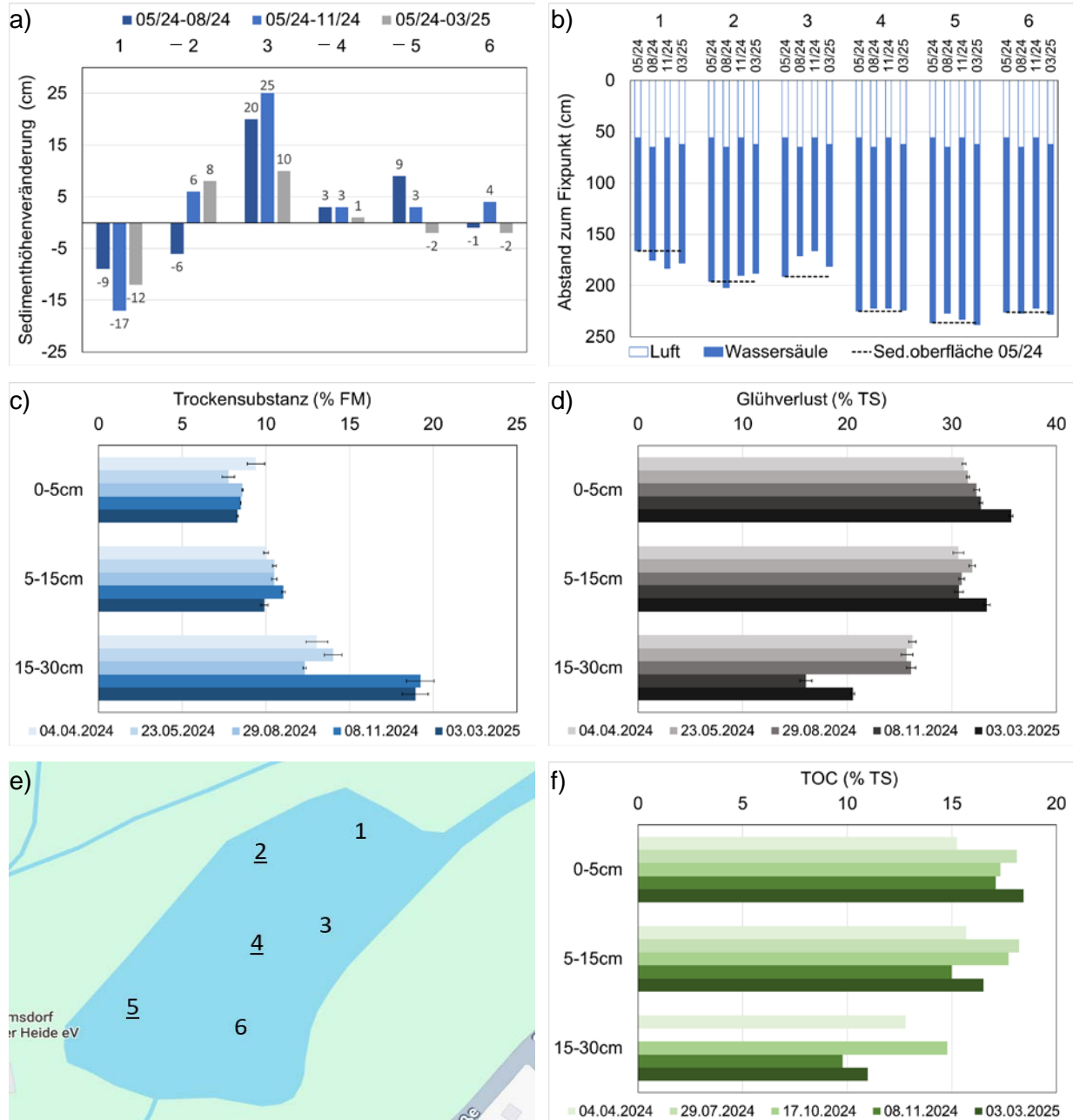


Abbildung 12: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Obermühlteich, 04/2024 – 03/2025.

a) Veränderung der Sedimenthöhe im Vergleich zum Mai 2024.

b) Lage der Sedimentoberfläche und Höhe der Wassersäule in Bezug zum Fixpunkt an Land.

c) Trockensubstanzgehalt (TS) der Frischmasse (FM) in 0 – 5, 5 – 15 und 15 – 30 cm Sedimenttiefe, jeweils von Mischproben der in e) unterstrichenen Messstellen.

d) Glühverlust der TS.

e) Skizze des Gewässers mit Lage der Sedimentuntersuchungsstellen.

f) Gesamte organische Substanz (TOC) der TS (teilweise an anderen Terminen als in c) und d)).

Das Sediment im **Mertgensteich** zeichnete sich durch eine ungewöhnlich flüssige Konsistenz aus. Nur an den ersten beiden Terminen war es mit Mühe gelungen, Sedimentkerne zu bergen und zu schneiden. Ab Juli wurden daher die obersten 30 cm als Mischproben untersucht. In diesen Proben lag der Trockensubstanzgehalt stets unter 10 %, nahm im Verlauf der Untersuchungen leicht zu (Abbildung 13c). Der Glühverlust (Abbildung 13d) und der TOC

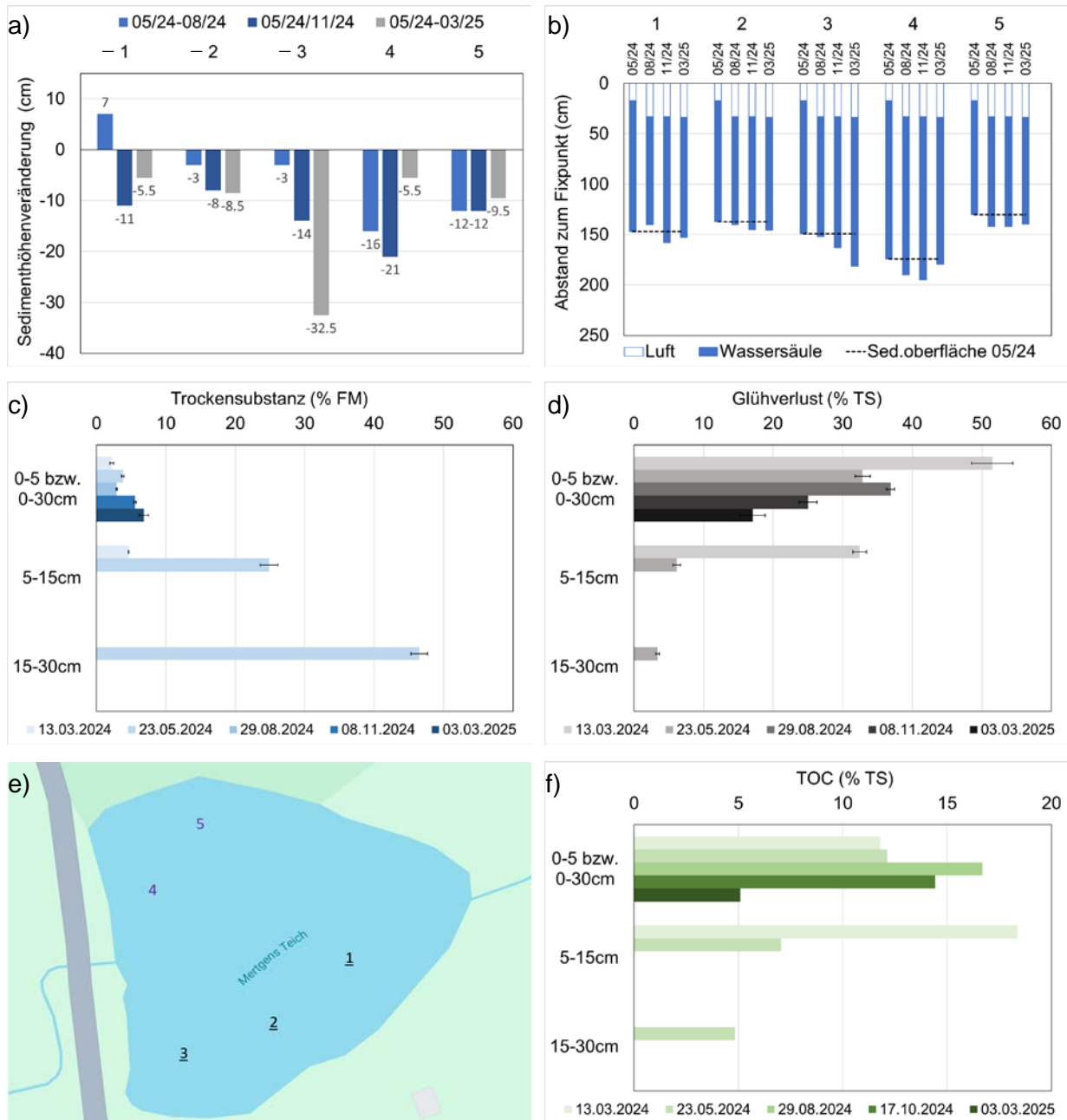


Abbildung 13: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Mertgensteich, 03/2024 – 03/2025.  
 a) Veränderung der Sedimenthöhe im Vergleich zum Mai 2024.  
 b) Lage der Sedimentoberfläche und Höhe der Wassersäule in Bezug zum Fixpunkt an Land.  
 c) Trockensubstanzgehalt (TS) der Frischmasse (FM in 0 – 5, 5 – 15 und 15 – 30 cm Sedimenttiefe bzw. ab 07/24 0 – 30cm, jeweils von Mischproben der in e) unterstrichenen Messstellen).  
 d) Glühverlust der TS.  
 e) Skizze des Gewässers mit Lage der Sedimentuntersuchungsstellen.  
 f) Gesamte organische Substanz (TOC) der TS (teilweise an anderen Terminen als in c) und d)).

(Abbildung 13f) zeigten einen stark abnehmenden Trend, was auf einen Abbau organischer Substanz im Verlaufe des Jahres hindeutet

Legt man die Messergebnisse der mittleren Sedimenthöhe, sowie Trockensubstanz und Glühverlust des Sedimentes (gewichtetes Mittel 0 – 30 cm) von Mai 24 und März 25 zugrunde, ergibt die Schätzung in Tabelle 6 sowohl für den Obermühlteich als auch für den Mertgensteich eine deutliche Abnahme des Sedimentvolumens und der organischen Substanz.

*Tabelle 6: Abschätzung der Veränderung des Sedimentvolumens und der organischen Substanz im Sedimentvolumen (Frischmasse) berechnet aus der Trockensubstanz und dem Glühverlust.*

	<b>Obermühlteich</b>		<b>Mertgensteich</b>	
Fläche (m <sup>2</sup> )	9510		6412	
Fläche, abzüglich Randstreifen (m <sup>2</sup> )	8765		5963	
<b>Jahr</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Mittlere Sedimenthöhe (m)	0,56	0,44	0,28	0,16
Volumen Sediment (m <sup>3</sup> )	4908	3857	1670	954
Organische Substanz (% Frischmasse)	3,33	3,54	1,25	1,17
Volumen organischer Substanz (m <sup>3</sup> )	163	136	21	11

## 7. Zusammenfassung / Empfehlungen

### 7.1. Obermühlteich Bad Düben

Der Obermühlteich ist ein phytoplanktongeprägtes Kleingewässer. Wendet man die Kriterien von LAWA (2014) für polymiktische Flachseen mit einer mittleren Tiefe von  $\leq 3$  m an, obwohl der Obermühlteich mit knapp 0,1 ha Fläche viel zu klein für diese Methode ist, so wäre sein Trophie-Zustand als polytroph 1 einzustufen. Das bedeutet nährstoffreich. Das Phytoplankton war durch nadelförmige Kieselalgen und schnellwachsende Arten wie Cryptomonaden geprägt und der Wasserkörper gut mit Sauerstoff gesättigt, wobei eine leichte Untersättigung im Herbst nicht ungewöhnlich ist. Es fällt jedoch das Fehlen von höheren Unterwasserpflanzen (Laichkräutern) auf, die für flache Stillgewässer eigentlich typisch sind und einen wichtigen Beitrag zur Artenvielfalt leisten, weil sie außerdem vielen Tieren Nahrung und Unterschlupf bieten. Bei Sichttiefen von etwa einem halben Meter sollte die Lichtverfügbarkeit am Gewässergrund ausreichend für das Wachstum submerser Pflanzen sein. Vermutlich ist der Fischbestand, insbesondere von gründelnden Arten, zu hoch. Durch ihre Wühltätigkeit am Gewässergrund zerstören sie auf der Suche nach Nahrung die Pflanzen bzw. fressen sie ab. Wenn Interesse daran besteht, die biologische Vielfalt im Obermühlteich zu erhöhen, sollte der Fischbestand reguliert werden. Der Teich könnte für das Abfischen abgelassen werden. Wenn Fische nachbesetzt werden, auch im aktuellen Zustand, sollte darauf geachtet werden,

dass hinreichend viele große Raubfische, z. B. Hechte vorhanden sind oder Zander. Welche Makrophytenarten sich einstellen würden, wenn das Phytoplanktonregime gebrochen wird und wie hoch ihre Biomasseentwicklung sein würde, kann jedoch nicht vorhergesagt werden.

Allgemein sollte geprüft werden, in wie weit die Nährstoffeinträge in den Obermühlteich reduziert werden können. Dabei steht der Schleifbach als Hauptzufluss im Mittelpunkt, aber auch andere Quellen wie Wasservogel- oder Fischfütterung sollten ggf. reduziert werden. Die Nährstofffracht über den Schleifbach kann nicht abgeschätzt werden, da dazu keine Daten vorliegen. Notwendig wäre, die zufließende Wassermenge ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ) und die Konzentrationen von Phosphor (TP und SRP) und anorganischen Stickstoffverbindungen ( $\text{mg L}^{-1}$ ) zeitlich engmaschig, z. B. monatlich zu bestimmen. Alternativ könnte auch am Abfluss des Sees eine Durchflussmessung erfolgen. Wenn die Nährstoffeinträge aus dem Schleifbach sich als relevant erweisen sollten, müsste geprüft werden, ob geeignete Maßnahmen zur Verringerung von Nährstoffausträgen im Einzugsgebiet des Schleifbaches umgesetzt werden können oder eine Phosphatfällung direkt im Zufluss zum Obermühlteich installiert werden kann, denn nur über die Verringerung der Nährstoffeinträge kann eine nachhaltige Verbesserung der Wasserqualität erreicht werden.

Von Mai 2024 bis März 2025 konnte eine Konsolidierung der unteren Sedimentschichten und eine Verringerung des Volumens von Sediment und organischer Substanz nachgewiesen werden (Tabelle 6). Obwohl es zu vermuten ist, dass der Effekt auf die Behandlung mit SchlixX Plus® zurückzuführen ist, kann der Beweis nicht eindeutig geführt werden. Dazu wäre eine unbehandelte Kontrollfläche oder ein Vergleichsjahr notwendig.

## **7.2. Mertgensteich Reibitz**

Auf Grundlage der von klassischen Trophieparametern, wie den Konzentrationen von Gesamtphosphor und Chlorophyll a im Wasserkörper, wird der Mertgensteich der Trophiestufe polytroph 1 nach LAWA (2014) zugeordnet. Das wäre für Kleingewässer nicht ungewöhnlich. Jedoch kann die Trophie-Klassifizierung nach LAWA (2014) hier nicht angewandt werden, zum einen, weil der Mertgensteich mit einer Fläche von  $6412 \text{ m}^2$  deutlich unter einem Hektar liegt, zum anderen, weil er makrophytendominiert ist. Das Raue Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) bildete sehr hohe Biomassen und füllte quasi den ganzen Wasserkörper aus. Auf Grund der Konkurrenz zwischen Phytoplankton und höheren Unterwasserpflanzen und weiteren Effekten, die sich auf dem Vorhandensein von Untervegetation ergeben, ist das Wasser in makrophytendominierten Gewässern stets klarer als in planktondominierten. Daher bilden die Trophieparameter des Wasserkörpers (TP, Chl a, Sichttiefe) den Zustand von makrophytendominierten Seen nicht adäquat ab.

Eine Besonderheit des Mertgensteichs sind die extrem niedrigen Sauerstoffkonzentrationen im Wasser, die lebensbedrohlich für viele tierische Organismen sein können und das Wasser für den Menschen durch seinen fauligen, muffigen Geruch unattraktiv machen. Die starke Sauerstoffuntersättigung lässt auf eine hohe organische Belastung und ein Überwiegen abbauender Prozesse schließen, die mit einem Verbrauch von Sauerstoff einhergehen. Die organische Last stammt zum einen aus der Biomasse des Hornkrauts. Wahrscheinlich sind nur seine oberflächennahen Triebe intakt, die tiefer gelegenen Pflanzenteile bekommen zu wenig Licht und beginnen sich zu zersetzen. Außerdem wird durch die Uferbäume viel Laub und somit organische Substanz eingetragen. Das Sauerstoffdefizit wird jedoch noch durch die Wasserlinsen verstärkt, die in den Sommermonaten ca. 80 % der Wasseroberfläche bedecken und kaum Licht für Phytoplankton oder Unterwasserpflanzen durchlassen.

Auch wenn die Behandlung mit SchlixX Plus® offensichtlich ihre Wirkung entfaltet und organische Substanz im Sediment abgebaut wurde, reicht dieser Effekt nicht aus, um den Zustand des Mertgensteichs nachhaltig zu verbessern. Wir empfehlen, das Raue Hornblatt ganzflächig und möglichst vollständig zu entfernen. Die Biomasse muss aus dem Einzugsgebiet des Teiches abtransportiert werden. Dabei sollte die Krautung möglichst früh im Jahr, spätestens jedoch im Oktober erfolgen, um mit den intakten Pflanzen möglichst viele Nährstoffe zu entfernen. Eine weitere Ausbreitung des Schilfrohrs sollte durch regelmäßige Mahd ebenfalls eingedämmt werden. Da die Erfahrungen aus dem Jahr 2025 nach einer Krautung im Herbst 2024 gezeigt haben, dass das Hornblatt sehr schnell wieder nachwächst (Im Juli 2025 behinderte das Kraut die Befahrung durch WERTEC mit einem kleinen autonomen Vermessungsboot.), sollte ein Ablassen des Teichs in Erwägung gezogen werden. Das böte die Möglichkeit, die Pflanzenmassen vollständig zu entfernen und durch anschließendes Auswintern die Sedimente aufzuoxidieren und Faulschlamm auf natürliche Weise abzubauen. Natürlich wäre bei dieser Gelegenheit auch eine mechanische Entfernung von Schlamm denkbar.

Als kurzfristige Maßnahmen wird bereits das Entfernen von Wasserlinsen über den Oberflächenablauf praktiziert. Das hat wahrscheinlich positive Effekte auf das Unterwasserlicht und die Sauerstoffkonzentrationen, wirkt aber nicht langanhaltend, weil die Wasserlinsen sehr schnell wachsen können. Verluste im Wasservolumen können durch Zuführung von Brunnenwasser ausgeglichen oder abgemildert werden. Das ist in jedem Fall eine gute Option, aber es sei darauf hingewiesen, dass das verwendete Grundwasser auch Nährstoffe (z. B. Phosphor und Stickstoff) mitbringt (Tabelle 5). Außerdem ist Grundwasser anoxisch und belastet damit den Sauerstoffhaushalt des Mertgensteichs zusätzlich. Eine Verbesserung könnte erreicht werden, wenn das Brunnenwasser vor dem Zutritt in den Mertgensteich mit Luft in Berührung kommt, indem es mit einem Sprühstrahl oder einer Art

Fontäne in den See gebracht wird. Diese Sprudelstelle böte auch für Fische die Möglichkeit, an sauerstoffreicheres Wasser zu kommen und kritische Phasen zu überstehen.

Der Besatz mit Fischen ist gut zu überlegen, auch falls der Mertgensteich abgelassen wird. Ein Teich ohne Fische bietet Amphibien und vielen Insektenlarven bessere Überlebens- und Vermehrungsbedingungen. Gründelnde Fische wie Karpfen oder Bleie verhindern durch ihre Wühltätigkeit das Wachstum von submersen Wasserpflanzen. Das würde zwar angesichts der derzeitigen Hornkraut-Massen eine Verbesserung darstellen, bedeutet auf der anderen Seite, dass das Phytoplankton das Regime übernimmt. Es wäre eine starke Trübung des Wassers durch das Wachstum von Phytoplankton zu erwarten, denn die Nährstoffkonzentration im Mertgensteich ist hoch und wird durch seinen Zufluss vom Mittelteich und das aus landwirtschaftlich intensiv genutzten und gedüngten Flächen in seinem Einzugsgebiet geprägte Grundwasser wohl über einen längeren Zeitraum auf hohem Niveau bleiben. Ein positiver Effekt der Phytoplanktondominanz wäre eine bessere Sauerstoffversorgung durch photosynthetische Belüftung. Eine weitere Quelle von Nährstoffen ist natürlich auch das Sediment, so dass eine komplexe Systembetrachtung der Nährstoffreduktion angestellt werden muss.

## Literatur

Kabus, T. A. (2018): Weichwasserseen im brandenburgischen Jungmoränenland. Hydrochemie und Makrophytenbesiedelung, Dissertation BTU Cottbus-Senftenberg. ISBN-13: 978-3746799773.

LAWA (2014): Trophieklassifikation von Seen. Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWA für natürliche Seen, Baggerseen, Talsperren und Speicherseen. Empfehlungen Oberirdische Gewässer. Hrsg. LAWA – Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser. 34 S. zzgl. Access-Auswertetool.

Streble, H., Krauer, D. (2002). Das Leben im Wassertropfen. Frankh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co., Stuttgart, 9. Aufl. 428 S.

## Danksagung

Für die verlässliche Unterstützung bei der Ausbringung SchlixX® Plus und den Untersuchungen im Freiland danken wir Christian Gruner und Michael Neumann (WERTEC GmbH). Für die fleißige Arbeit im Labor bedanken wir uns bei Iris Roth, Max Ehlig (Söll GmbH), Alexandra Heilmann und Nisan Ege Kaymakçi (BTU) sowie Antonia Kühn (BTU) für die Unterstützung bei der Mikroskopie.

Außerdem bedanken wir uns ganz herzlich für die gute und unkomplizierte Zusammenarbeit beim Landschulheim Reibitz, insbesondere bei Frau Feller.

## Anhang 1 – Bilder von Beprobungen des Obermühlteichs



*Abbildung 15: Obermühlteich im März 2024, Blick in Richtung Auslauf und Obermühle.*



*Abbildung 15: Obermühlteich im Juli 2024, Blick in Richtung Röhrichtgürtel / Zulauf des Gewässers.*



Abbildung 16: Sedimentkerne aus dem Obermühlteich, links am 04.04.2024, rechts am 11.08.2024.

## Anhang 2 – Bilder von Beprobungen des Mertgensteichs



*Abbildung 18: Blick über den Mertgensteich von Süden nach Norden am 13.03.2024.*



*Abbildung 18: Blick über den Mertgensteich am 29.07.2024. Im Vordergrund ist die dichte Wasserlinsendecke zu erkennen.*



Abbildung 21: Sedimentkerne gezogen aus dem Mertgensteich im Sommer 2024. Auf beiden Bildern sind die sehr lockere Konsistenz sowie große Sedimentflocken erkennbar.



Abbildung 21: Bereich des Zulaufs vom Mittelteich in den Mertgensteich am 13.03.2024.



Abbildung 21: Brunnenwasserzulauf in den Mertgensteich im August 2024.