

## Wotrumer See (Seenummer 190310)

### Allgemeine Angaben

Der Wotrumer See ist ein ausgesprochen flacher, relativ stark durchflossener See. In intensiv landwirtschaftlich genutztem Gebiet gelegen (EZG = 17,0 km<sup>2</sup>) und durch zahlreiche Ausläufe von Ackerdränagen im Norden (5 Stück), einem Graben, in den die Kläranlage des Ortes Groß Roge entwässert im Osten sowie ein ausgedehnte Wiesen entwässerndes Grabensystem im



Süden gespeist, weist das 29,5 ha große Gewässer eine sehr hohe Trophie auf. Es stellt damit, abgesehen von seinem eigenen unbefriedigenden Zustand, eine beträchtliche Belastung für den nachfolgenden, deutlich größeren, im Rahmen der WRRL berichtspflichtigen Radener See dar. Untersuchungen durch das Staatliche Amt für Umwelt und Natur Rostock in den Jahren 1997 und 2004 wiesen ihn als polytroph p2 an der Grenze zur Hypertrophie aus, 2006 wurde er als polytroph p1 klassifiziert. Auf Grund seiner mittlerweile extremen Flachheit (mittlere Tiefe 1,80 m, max. Tiefe 2,60 m) ist der See auch natürlicherweise sehr produktiv, dennoch bestand zwischen seinem typspezifischen Trophiezustand (Referenzzustand e2) und seinem tatsächlichen Zustand eine deutliche Differenz. Zudem ist die starke Verlandung auch bereits das Ergebnis der jahrzehntelangen externen Belastung des Gewässers. Der See wurde deshalb 2008 auf Antrag des StAUN Rostock in die Prioritätenliste Seesanieung M-V aufgenommen. Die Restaurierung, die im Wesentlichen im Anlegen von 3 Sedimentfallen, der Installation einer Anlage zur P-Fällung im oberirdischen Hauptzulauf und im Besatz mit Hechten (Biomaniplulation) bestand, wurde im Jahr 2010 begonnen. Die Baggerungen sind im Sommer 2011 beendet worden, die Phosphatfällanlage ist seit Juni 2011 in Betrieb, Besatz mit Hechten erfolgte 2011/12. 2015 und im Januar 2022 wurden Silberkarpfen per Zugnetz abgefischt. Das aktuell noch laufende Projekt zur Fortführung der Restaurierungsmaßnahmen (2021-2023) beinhaltet neben dem Abfischen der Silberkarpfen den Weiterbetrieb der Phosphatfällanlage.

### Abiotische Feldmessparameter, Nährstoffe und Trophie

Die Wassertemperaturen stiegen im Jahr 2021 im Wotrumer See an der Wasseroberfläche im Maximum auf 22,4 °C (Juli). An der in einer Sedimentfalle gelegenen Messstelle beträgt die Wassertiefe ca. 2,5 m. Dort bildete sich zu diesem Zeitpunkt eine maximale Temperaturdifferenz im Juni zwischen Oberfläche und Tiefe von etwa 4 °C aus, was in diesem Monat zu einer schwachen Schichtung führte und Zehrungsprozesse durch eine geringe Sauerstoffsättigung

über Grund erzeugte (Abb.1, rechte Grafik). Die Schichtung und die damit verbundene Sauerstoffmangelsituation war jedoch schon im Juli wieder verschwunden. Bezogen auf die gesamte Seefläche sind aufgrund der geringen Wassertiefe von im Mittel nur 1,5 m naturgemäß kaum Temperaturdifferenzen zwischen Oberfläche und Tiefe zu verzeichnen. Die Leitfähigkeitswerte bewegten sich zwischen 685 und 949  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Die Oberflächen-pH-Werte lagen zwischen 8,34 (April) und 8,47 (August) an der Oberfläche und zeigten nur im Juni eine stärkere vertikale Differenzierung. Bedingt durch eine hohe Produktivität traten im Oberflächenwasser zeitweise Sauerstoffübersättigungen bis 129,6 % (Juni) auf.

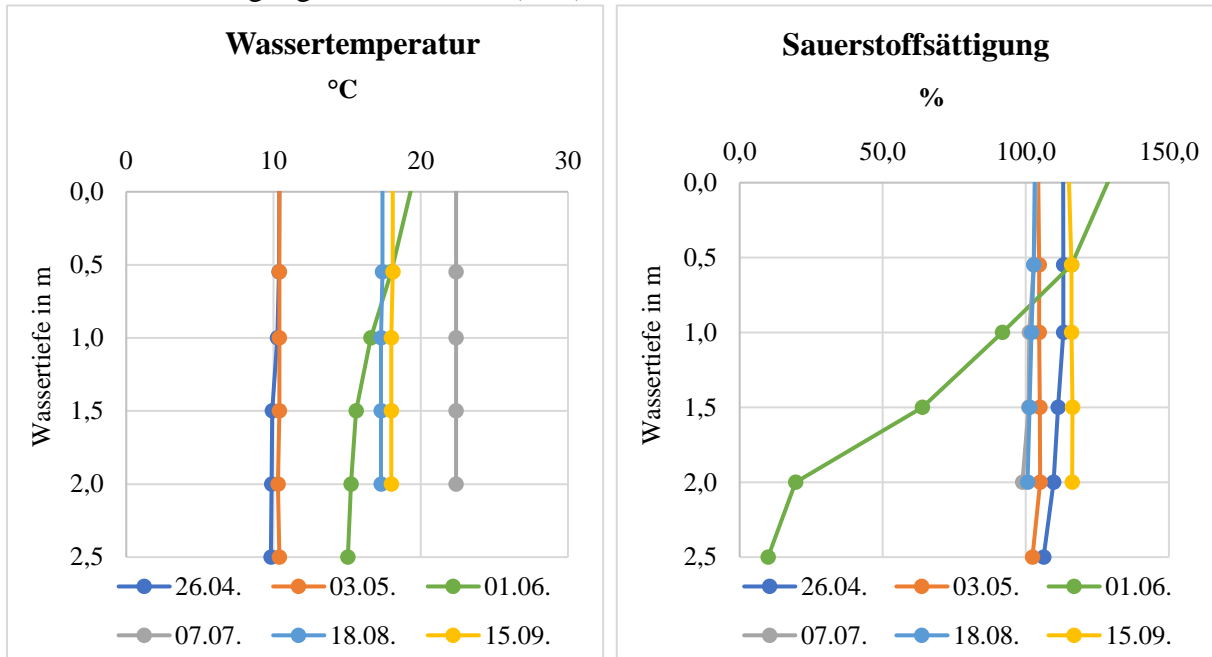


Abb.1: Wassertemperaturen und Sauerstoffsättigungen im Wotruher See im Jahr 2021

Die Nährstoffproben wurden als Mischprobe aus 0 - 2 m Wassertiefe über der Sedimentfalle im NW-Teil des Sees entnommen. Die Gesamt-Phosphat-Phosphor-Konzentration (TP) lag anfänglich bei 0,037 mg/l (Mai), stieg dann aber noch auf 0,073 mg/l im August. Der Mittelwert lag 2021 bei 0,057 mg/l und damit niedriger als noch 2018 (0,097 mg/l). Die Konzentrationswerte bei den gelösten Phosphaten (SRP) bewegten sich im Jahresverlauf zwischen 0,002 (Mai) und 0,014 mg/l (September), der Durchschnittswert lag bei 0,006 mg/l und damit nochmals deutlich unter dem Wert von 2018 ( $> 0,01$  mg/l). Die Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen erreichten zwischen 2,27 mg/l (September) und 6,98 mg/l (April), was eine deutliche Zunahme gegenüber dem Jahr 2018 ( $> 3,0$  mg/l) darstellt.

Mit Sichttiefen zwischen 0,20 und 0,90 m war der See auch 2021 überwiegend stark getrübt. Die hohen Chl. a-Werte (12,6 - 92,1  $\mu\text{g}/\text{l}$ , MW 43,4  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) zeigen, dass die Trübung 2021 ebenfalls wie in den Vorjahren weitgehend phytoplanktonbedingt war. Die zusammenfassende Bewertung des Trophiegrades des Wotruher Sees gemäß Klassifizierung nach LAWA (2014) ergibt für das Jahr 2021 einen Gesamtindex von 3,6 und weist damit, wie auch 2018, einen Trophiezustand von polytroph p1 aus (Tab.1). Dennoch lässt sich eine leichte Verbesserung des Index-Wertes erkennen (2018 = 3,9). Der See liegt damit noch 2 Klassenstufen über seinem

natürlichen Referenzzustand. Zum „guten Zustand“ nach der OGewV (2016) fehlt hier ebenfalls noch eine Klassenstufe.

**Tab.1:** Klassifizierung Wotrumer See 2021 nach LAWA (2014); polymiktischer See, mittlere Tiefe < 3m

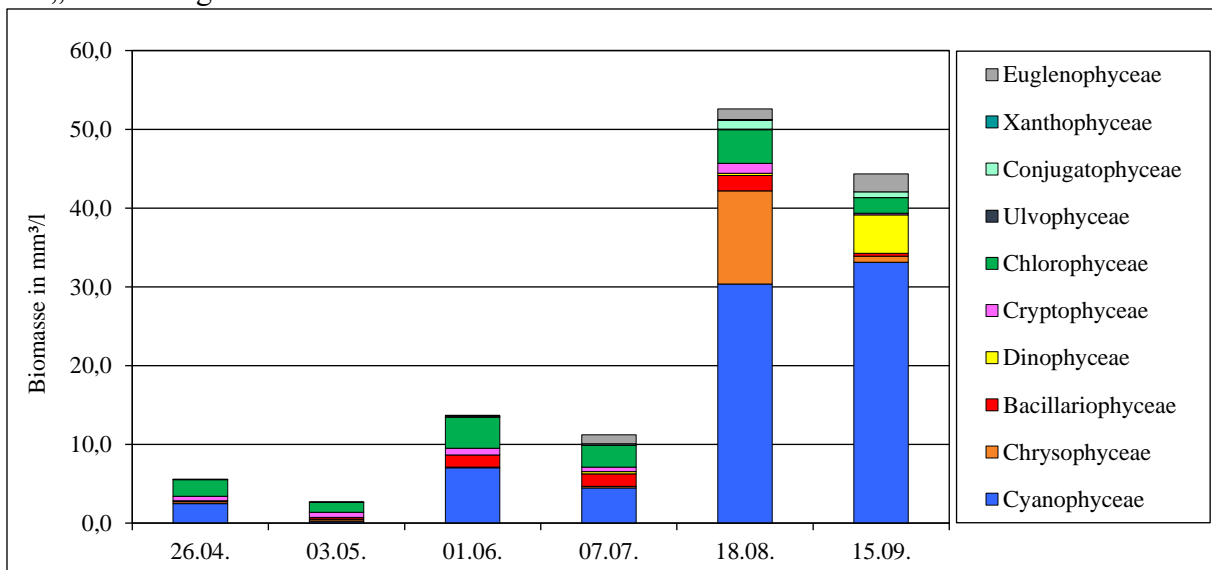
	Mrz/Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	MW	Index	Wichtung	Produkt	Iges
Sichttiefe (m)	0,60	0,90	0,40	0,50	0,20	0,30	0,48	4,26	6	25,59	
Chlorophyll a (µg/l)	21,8	12,6	34,9	40,0	92,1	58,7	43,35	3,79	10	37,87	
Gesamt-PO4-P (µg/l)	49	37	67	60	73	56	57,00	3,13	6	18,78	
Gesamt-PO4-P (µg/l)	49						49	3,15	4	12,60	
									<b>Summe</b>	<b>94,83</b>	<b>3,6</b>

natürlicher Zustand: eutroph e1

polytroph p1

## Phytoplankton

Die Biomassewerte zeigen für den Wotrumer See eine Dominanz der Blaualgen (Abb.2). Hauptarten im Saisonverlauf waren *Planktolyngbya limnetica* und *Limnothrix redekeii*. Daneben waren die Grünalgen ebenfalls stark vertreten. Die Diatomeen stellten gewisse Anteile in den Sommermonaten, die Chrysophyceen hatten eine Blüte im August, die Dinoflagellaten im September. Insgesamt ist eine hohe Artenanzahl (> 100 Arten) zu verzeichnen. Die Gesamtbiomasse betrug im Saisonmittel 21,7 mm<sup>3</sup>/l, was deutlich höher ist als noch 2019 (15,4 mm<sup>3</sup>/l). Im August und September stieg die Biomasse allgemein, aber vor allem auch die der Blaualgen, deutlich an. Der Zustand des Phytoplanktons im Wotrumer See im Jahr 2021 kann somit nur als „unbefriedigend“ beschrieben werden.



**Abb.2:** Phytoplanktonbiomasse im Wotrumer See im Jahr 2021

## Makrophyten

Bei der Makrophytenkartierung wurde der gesamte See mit dem Boot umfahren und die Uferbereiche als potenzielle Standorte von submersen Makrophyten mit einer Harke abgesucht. Als echte submerse Makrophyten wurden 2021 drei Arten gefunden. Insgesamt am häufigsten war das Raue Hornblatt *Ceratophyllum demersum* vertreten, verteilt in den Uferbereichen des gesamten Sees, jedoch in seiner größten Bestandsdichte in einer am Ostufer geschützt liegenden Bucht. Daneben wurden in Einzelfunden die kanadische Wasserpest *Elodea canadensis* am Ostufer und das Laichkraut *Potamogeton crispus* am Nordufer angetroffen. Als Schwimmblattpflanze kam mit Schwerpunkt an den Bootshäusern die Gelbe Teichrose *Nuphar lutea* vor. Auch wurden hier wieder die mit submers wachsenden Blättern ausgestattete Schwanenblume *Butomus umbellatus* sowie Kalmus gefunden. *Nymphaea alba* bildete hingegen vor allem Bestände am Westufer. Neu angetroffen wurde der Wasserschlauch *Utricularia vulgaris* in Einzelbeständen am Südwestufer. Die räumliche Verteilung der Vorkommen zeigt eine entsprechende Karte im Anhang.

Mit Ausnahme des kleinen Anglerhafens mit zwei Bootshäusern ist am gesamten See auch 2021 ein relativ breiter Röhrichtgürtel ausgebildet, der zum Gewässer hin im Wesentlichen aus Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) besteht. Uferseitig folgt auf den Rohrkolben ein meist sehr viel breiterer Bestand aus Schilf (*Phragmites australis*). Am Westufer grenzt ein bultenreiches Wasserschieferling-Scheinzypressenried, gefolgt von einem Erlenbruchwald, an den See. Typische Begleitarten sind hier Weide, Erle, Faulbaum, Bittersüßer Nachtschatten, *Carex pseudocyperus*, *Carex panniculata*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium hirsutum*, *Rumex hydrolapathum*, *Mentha aquatica*, *Thelypteris palustris* und *Eupatorium cannabinum*.

## Makrozoobenthos

Die Probenahmestellen befinden sich auf Tiefen zwischen 2,1 m (B1, Seemitte) und 1,0 m (B3). An 3 Terminen (26.04., 01.06. und 15.09.21) wurde je 3 Proben entnommen und ausgewertet.

STATION	RECHTSWERT	HOCHWERT
B1	33333414	5962653
B2	33333769	5962692
B3	33333195	5962539

(ETRS89/UTM ZONE 33)



2021 wurden in den Proben 18 Taxa, ganz überwiegend Dipterenarten, aber auch 3 Köcherfliegenarten und mit *Pisidium casertanum* und *Sphaerium nucleus* 2 Muschelarten gefunden. Dominant sind nach wie vor anspruchslose Arten wie Chironomiden. Ein Maximalwert wurde mit 5.155 Ind./m<sup>2</sup> Tanytarsini Gen. sp. an B2

ausgezählt, aber auch Tubifiziden waren mit bis zu 1.955 Ind./m<sup>2</sup> zeitweise mit hohe Abundanzen anzutreffen (26.04.21, B2).

Die unmittelbar nach der Baggerung und Inbetriebnahme der Phosphatfällanlage 2012 beobachtete Besserung der Situation beim Makrozoobenthos hatte sich inzwischen wieder so weit verschlechtert, dass das Artniveau der Lage vor der Restaurierung glich. Aktuell (2021) ist eine erneute Verbesserung der Situation zu verzeichnen (Abb.3), das Besiedlungspotenzial dieses Sees ist allerdings sehr viel größer.

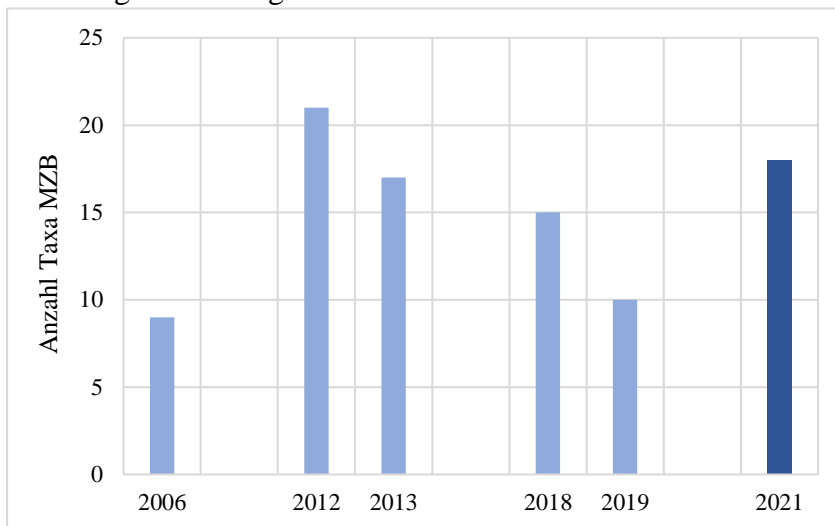


Abb.3: Entwicklung der Artenzahl Makrozoobenthos im Wotrumer See seit 2006

### Trendentwicklung und Bewertung

Der Wotrumer See befand sich auch im Jahr 2021 noch in einem eher phytoplanktondominierten Zustand. In der Folge der Restaurierungsmaßnahmen zeigt sich aber jetzt langsam ein Rückgang des Phosphorgehaltes und der Chl. a-Werte sowie eine Zunahme der Sichttiefe und damit insgesamt eine Senkung des Trophiezustandes. Zu einer grundsätzlichen Umstellung ist es jedoch noch nicht gekommen. Die Trophie ist weiterhin noch im schwach polytrophen Bereich, nähert sich jedoch deutlich dem angestrebten „guten Zustand“ nach der OGewV (2016) an (Abb.4).

2021 ließ sich nun erstmals ein deutlicher Effekt der Nährstoffsenkung feststellen (Abb.5). Die ist vermutlich auf den Betrieb der Phosphatfällanlage im Zulauf zurückzuführen. Angestrebte mittlere Phosphatwerte von Werten um die 35-50 µg/l sind in greifbarer Nähe (OGewV, 2016). Bei TP-Werten um 40 µg/l sollte die Blaualgendominanz im Sommer zurück gehen, sofern der Fischbestand nicht wesentlich durch Besatzmaßnahmen verändert wurde. Leider war dies im Wotrumer See der Fall. Der See weist einen Altbestand von (zoo-)planktonfressenden Karpfen aus den 80er Jahren auf. Durch den bevorzugten Fraß von großen Zooplanktern verschieben diese Fische das Gleichgewicht in Richtung kleiner Blaualgen und tragen auf diese Weise zur Eutrophierung bei. Bei einer Abfischung im Jahr 2014 konnten mit Zugnetzfischerei 750 kg Silber- und Marmorkarpfen entnommen werden, es war aber davon auszugehen, dass mindestens die gleiche Menge noch im See verblieben war. Anfang 2022 wurde deshalb nochmals eine

Zugnetzfischerei durchgeführt, bei der u.a. weitere 2,2 t Silber- und Marmorkarpfen entnommen wurden. Es bleibt abzuwarten, ob sich damit die Situation im See in den Folgejahren verbessern kann. Parallel muss auch darauf geachtet werden, dass kein Neubesatz mit Spiegelkarpfen erfolgt, die Gülleausbringung auf den Wiesenflächen am Südufer unterbleibt und die Gräben in den beweideten Grünlandfläche konsequenter ausgekoppelt werden.

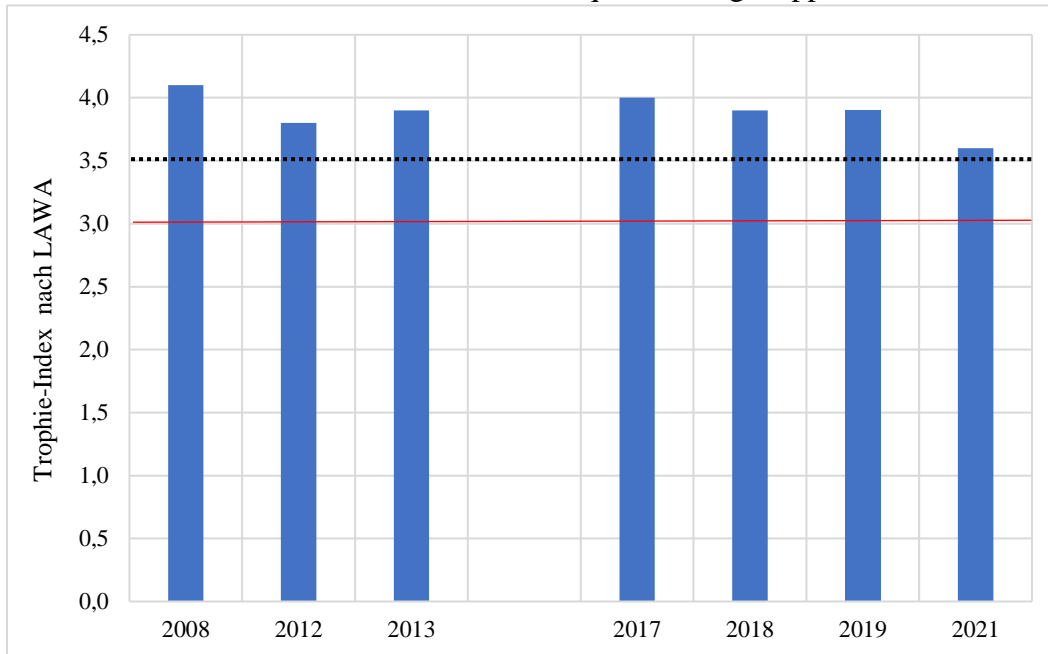


Abb.4: Entwicklung der Trophie im Wotrumer See seit 2008 (rote Linie bei 3,0 - Grenze des Referenzzustandes; gestrichelte Linie bei 3,5 – Grenze zum guten Zustand nach der OGewV).

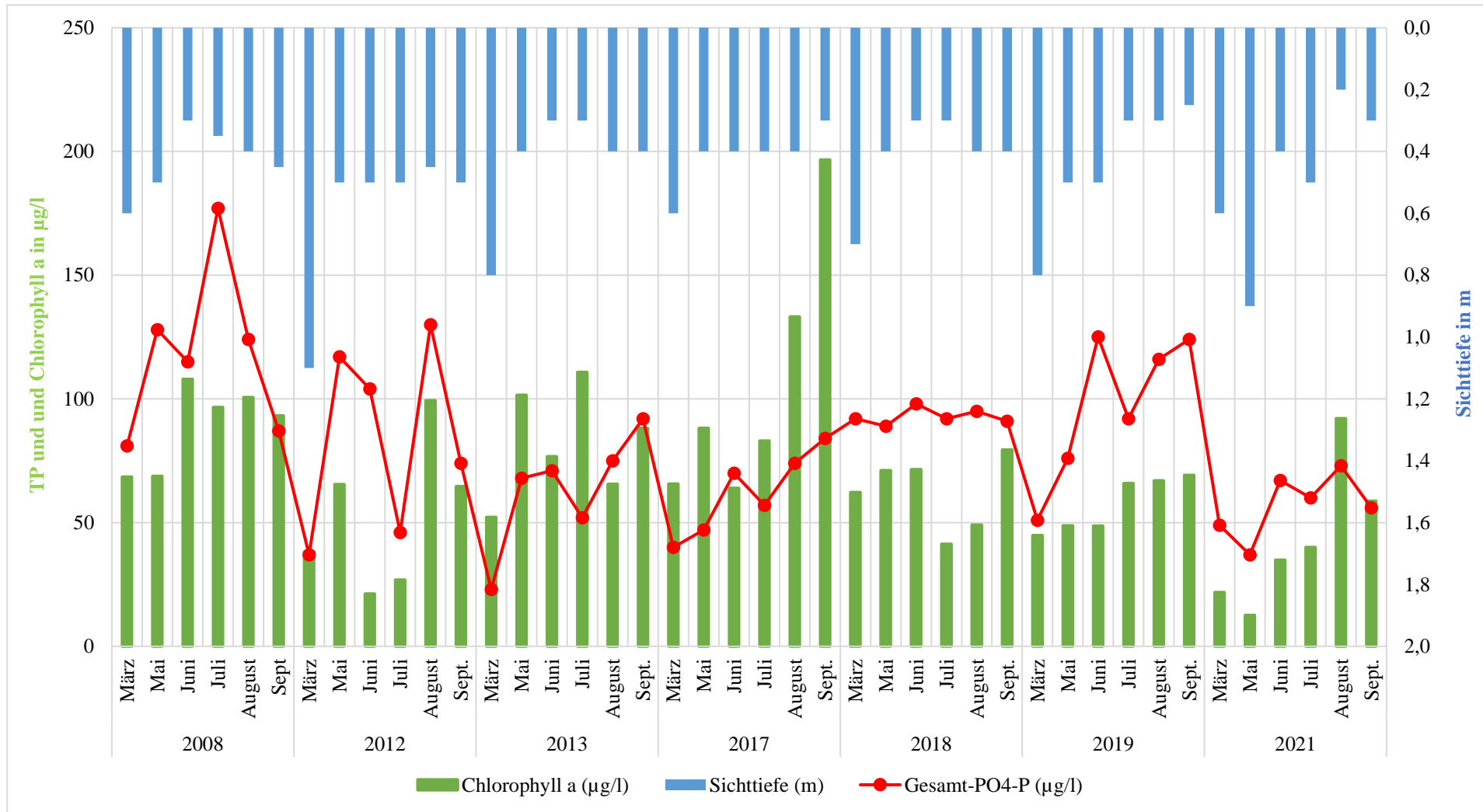


Abb.5: Langfristiger Trend der Entwicklung der wichtigsten trophierelevanten Parameter im Wotrumer See seit 2008