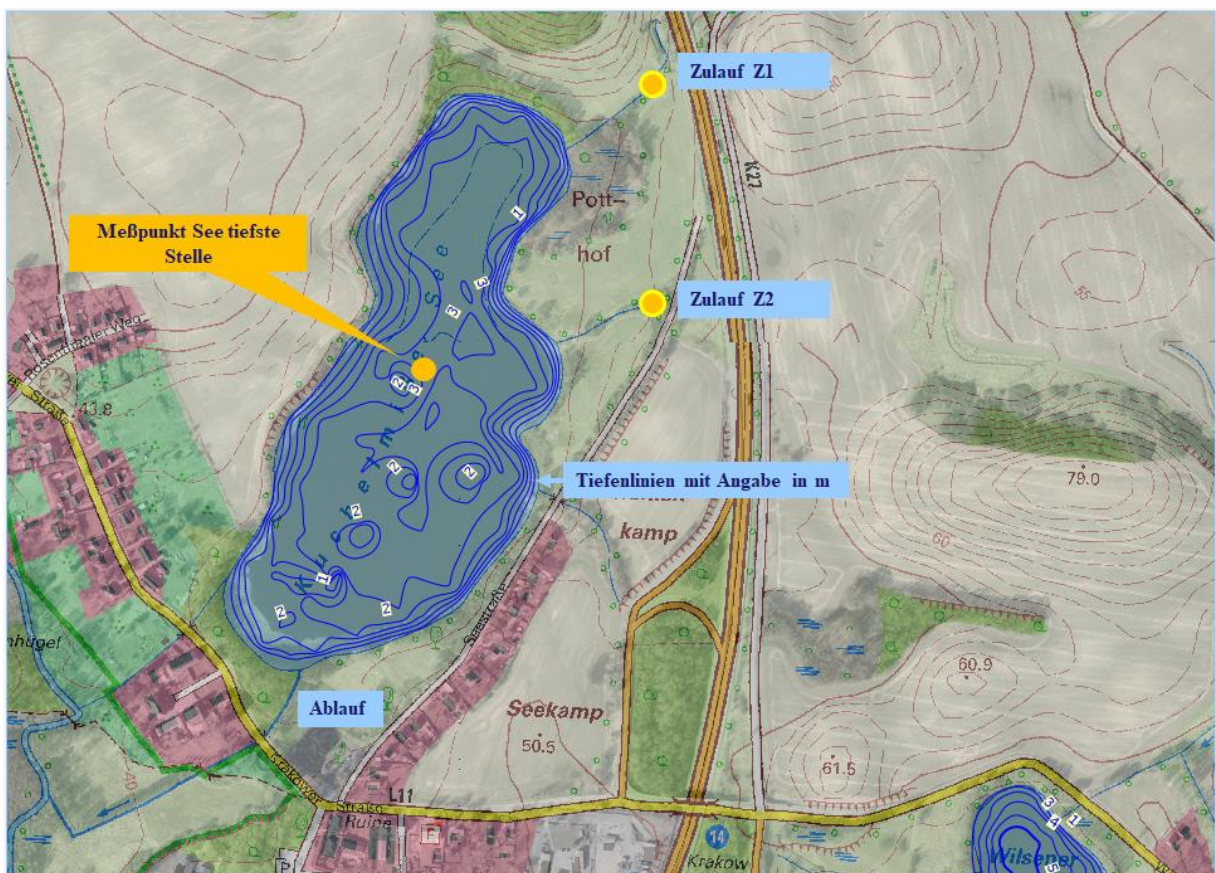


Gutachten Kuchelmißer See 2021

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Seenummer | 190440 | |
| Seefläche | 17,9 | ha |
| EZG-Größe | 13,0 | km² |
| mittlere Tiefe | 2,4 | m |
| maximale Tiefe | 5,7 | m |
| Referenz | eutroph 2 (e2) | |

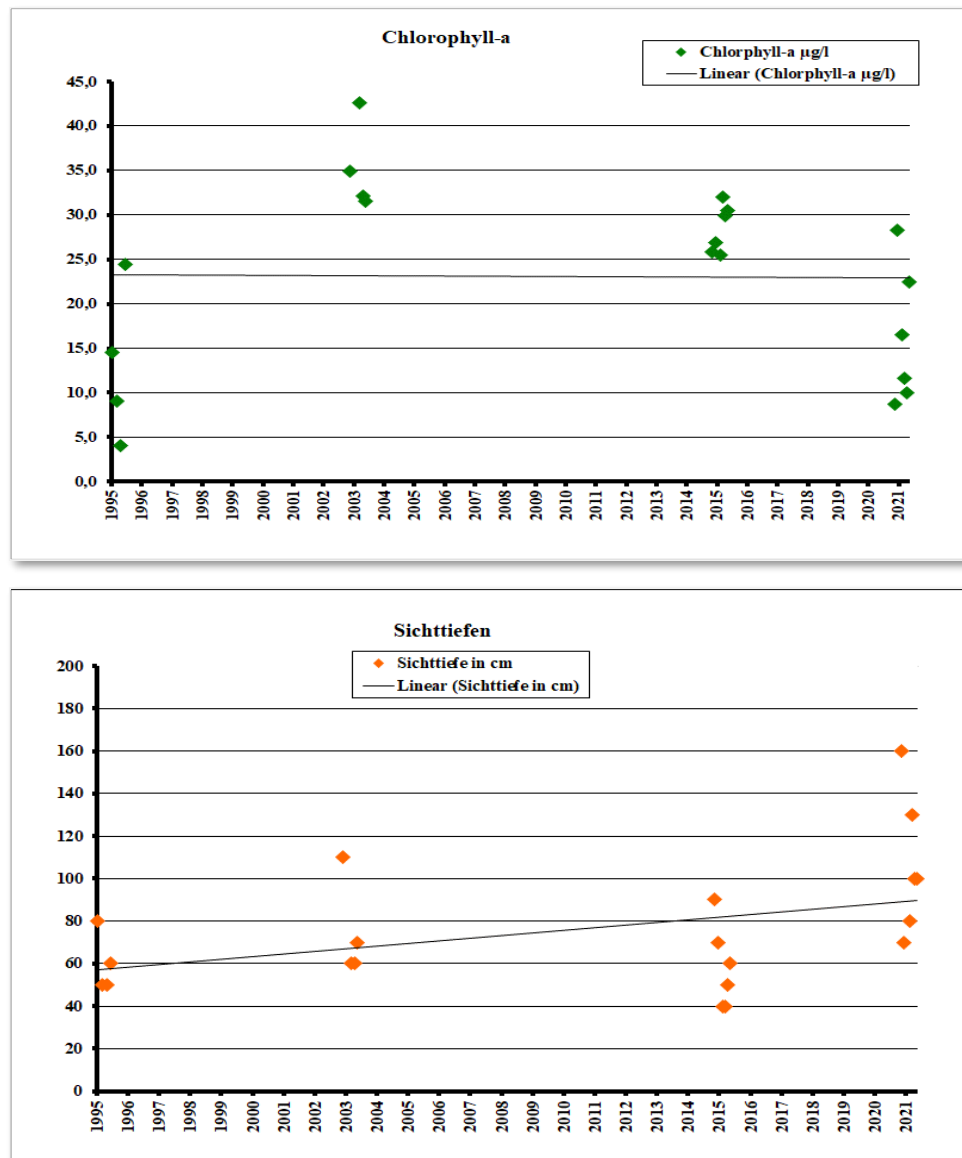
Der Kuchelmißer See (Karte 1) ist ein Flachsee und liegt westlich der A19 im gleichnamigen Ort im Landkreis Rostock. Der See ist von landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Am östlichen Ufer liegen Weiden, am westlichen Ackerflächen. Er ist von einem lückigen Ufergehölzsaum und einem schmalen Schilfgürtel umgeben. Im südlichen Teil des Sees ist eine Schwimmblattzone ausgebildet. Eine Badestelle und Stege sind vorhanden. Zwei Zuläufe, die unter anderem die Autobahn 19 entwässern, wurden, wie der See selbst, 2003, 2015 und 2021 untersucht. Darüber hinaus liegen Messungen für den See aus dem Jahr 1995 vor. Der Ablauf des Sees geht in Kuchelmiß in die Nebel. Der Zulauf Z1 (Karte 1) und der Ablauf sind berichtspflichtig nach europäischer Wasserrahmenrichtlinie. Sie bilden den Wasserkörper WANE-1200 (Zulauf zum Kuchelmißer See).

Karte 1: Kuchelmißer See und Zuläufe mit Tiefenlinien



Der Kuchelmißer See ist ein phytoplanktondominiertes Gewässer. Die Biomasse lag 2003 durchgehend bei 17-18 mg/l und der Chlorophyll-a Gehalte bei 30 – 40 µg/l. 2015 wurden etwas niedrigere aber wieder vergleichsweise einheitliche Chlorophyll-a Gehalte von 25 bis 32 µg/l bestimmt (Abb.1). Die Biomasse lag zwischen 20,5 mg/l im April und 6,5 mg/l im Juli. Im Verhältnis zu 1995 hat sich eine Erhöhung der Chlorophyll-a Gehalte ergeben (Abb.1), die 2015 nicht ganz so deutlich ausfiel wie 2003. 2021 wurden Chlorophyll-a Gehalten von 8,0 bis 28,3 µg/l ermittelt. Sie erreichten damit wieder das Niveau von 1995. Eine Abnahme der Chlorophyll-a Konzentration im Vergleich zu den Vorjahren ist festzustellen. Die Sichttiefen (Abb.1) lagen in allen Untersuchungsjahren vor 2021 im Sommer deutlich unter einem Meter. 2015 wurden nur 40 cm gemessen. Auffällig war 1995 die Diskrepanz zwischen dem geringen Chlorophyll-a Gehalt im Sommer und den niedrigen Sichttiefen. Auch 2015 wurden bei einheitlichen Chlorophyll-a Gehalten unterschiedliche Sichttiefen beobachtet. Die Streuung der Sichttiefe war 2015 vergleichsweise groß. 2021 wurde nur im April und Juni eine Sichttiefe kleiner 100 cm gemessen. Auch dies stellt eine deutliche Verbesserung zu den Vorjahren dar.

Abb.1: Chlorophyll-a Gehalte und Sichttiefen



1995 dominierten im Mai, Juli und Oktober jeweils Kieselalgen. Im August wurden bei gleichbleibendem Biovolumen Blaualgen beobachtet. 2003 wurden an drei von vier Terminen bei sehr konstantem Biovolumen hauptsächlich Kieselalgen festgestellt. Begleitet wurden sie von kleinen unbestimmten Flagellaten. Nur im Juli 2003 herrschten Grün- und Zieralgen vor. Auffällig ist das fast vollständige Fehlen von Blaualgen, für die das Wetter (sonnig, warm) 2003 besonders günstig war. 2015 wurde im März und April eine Kieselalgenblüte beobachtet. Im Juni gingen die Kieselalgen zurück. Es traten Cryptoflagellaten im Wechsel zu Grünalgen auf. Von Juli bis September dominierten Grünalgen, die mit zahlreichen Arten vertreten waren. Im August begleitet von Dinoflagellaten. Für 2021 liegen noch keine entsprechenden Daten vor.

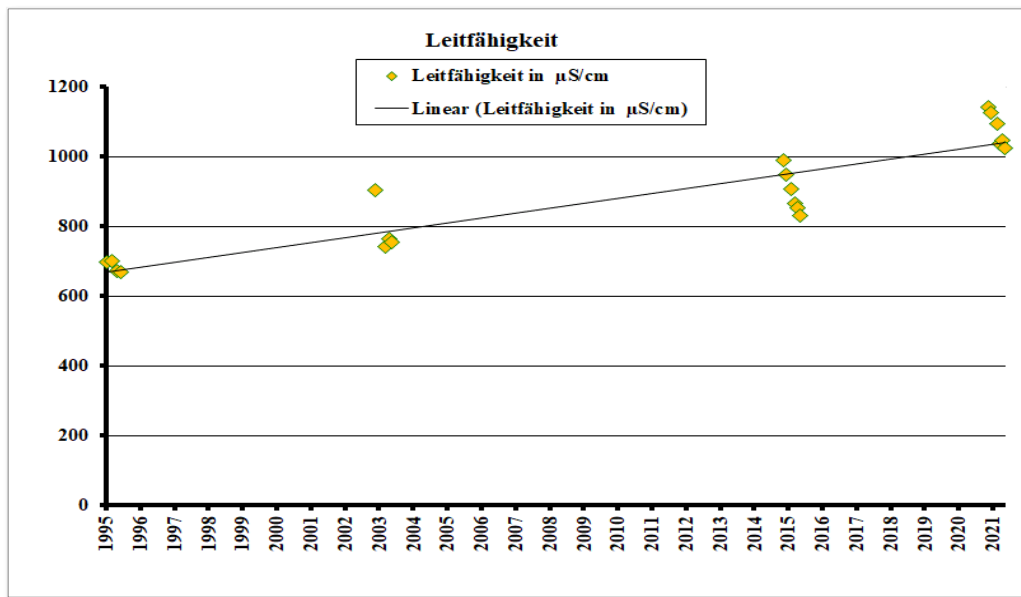
Tab. 1: Sofortmeßwerte

| Datum | Temperatur | O ₂ | SSI | Leitfähigkeit | pH-Wert |
|------------|------------|----------------|-----|---------------|---------|
| | °C | mg/l | % | µs/cm | |
| 03.05.1995 | 16,3 | 14,2 | 146 | 697 | 8,8 |
| 05.07.1995 | 18,9 | 7,0 | 75 | 699 | 8,6 |
| 24.08.1995 | 23,4 | 7,8 | 92 | 672 | 8,1 |
| 12.10.1995 | 15,3 | 8,3 | 83 | 670 | 8,1 |
| 24.03.2003 | 6,5 | 17,1 | 139 | 902 | 8,3 |
| 07.07.2003 | 19,4 | 10,2 | 110 | 743 | 8,1 |
| 18.08.2003 | 21,8 | 8,5 | 97 | 763 | 8,1 |
| 15.09.2003 | 18,5 | 11,2 | 116 | 755 | 8,4 |
| 11.03.2015 | 5,7 | 12,4 | 99 | 989 | 8,0 |
| 09.06.2015 | 19,0 | 11,9 | 129 | 907 | 8,1 |
| 15.07.2015 | 20,7 | 8,7 | 97 | 864 | 8,0 |
| 12.08.2015 | 23,0 | 8,4 | 98 | 852 | 8,0 |
| 16.04.2015 | 11,3 | 11,9 | 109 | 948 | 8,2 |
| 09.09.2015 | 17,0 | 9,3 | 97 | 830 | 8,1 |
| 15.03.2021 | 5,3 | 12,0 | 95 | 1142 | 8,6 |
| 15.04.2021 | 8,2 | 13,8 | 118 | 1127 | 9,0 |
| 17.06.2021 | 23,5 | 10,2 | 120 | 1094 | 8,4 |
| 15.07.2021 | 24,7 | 8,5 | 101 | 1038 | 8,4 |
| 12.08.2021 | 21,3 | 7,4 | 84 | 1046 | 8,3 |
| 16.09.2021 | 18,9 | 6,7 | 72 | 1024 | 8,2 |

Die pH-Werte spiegeln 2003 und 2015 das mittlere Biovolumen des Kuchelmißer Sees wider (Tab.1). Sie lagen an allen Meßterminen 2003 und 2015 etwas über 8, erreichten den Wert 8,5 aber nicht. 1995 wurden nur zu Zeiten der Kieselalgenblüte im Mai ein sehr hohe pH-Wert von 8,8 gemessen. 2021 wurde erstmals ein pH-Wert von 9,0 ermittelt. Die beiden hohen pH-Wert lagen 2021 zu Zeiten der Kieselalgenblüte im Frühjahr (Tab.1). Deutliche Übersättigungen wurden in den Untersuchungsjahren nur im Frühjahr und Frühsommer gemessen (Tab.1). Ansonsten war der Sauerstoffhaushalt ausgeglichen. 2021 wurden im September nur 72% Sauerstoffsättigung ermittelt.

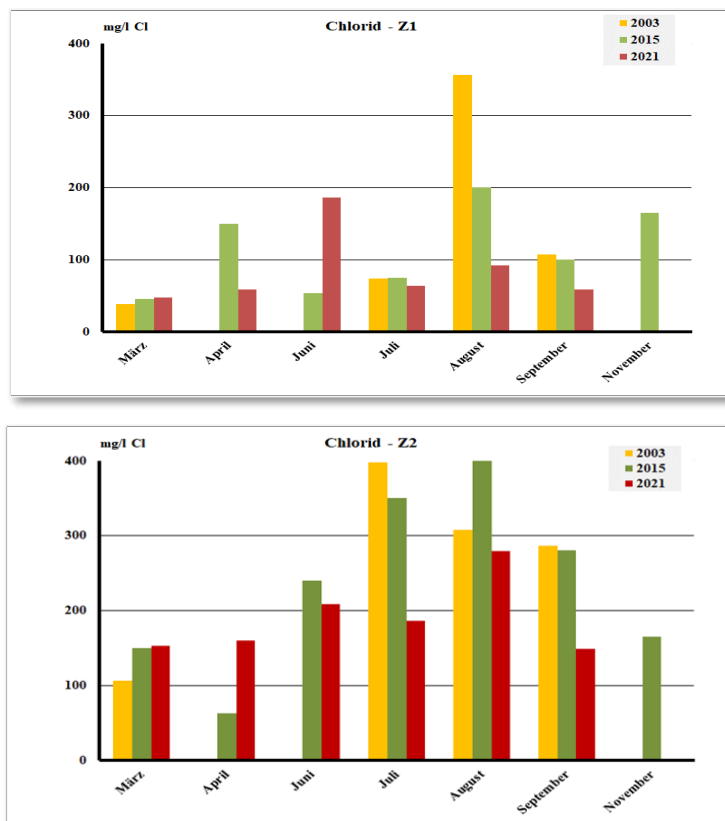
Die Leitfähigkeit im See ist seit 1995 deutlich angestiegen (Abb.2). Lag der Mittelwert 1995 noch bei 685 µS/cm war er 2015 mehr als 200 µS/cm höher (Mittelwert 898 µS/cm). **2021 lagen alle Leitfähigkeiten über 1000 µS/cm.** Der Kuchelmißer See hatte 2003 sehr hohe Gehalte an Calcium, Magnesium, Chlorid und Sulfat. 1995 lagen Calciumgehalt und Gesamthärte deutlich unter denen des Jahres 2003, zudem nahmen sie im Jahresverlauf stark ab. 2015 und 2021 liegen keine Werte für diese Parameter vor. Die sehr hohe Leitfähigkeit 2021 läßt aber einen weiteren Anstieg der Salzkonzentrationen vermuten.

Abb.2: Leitfähigkeit



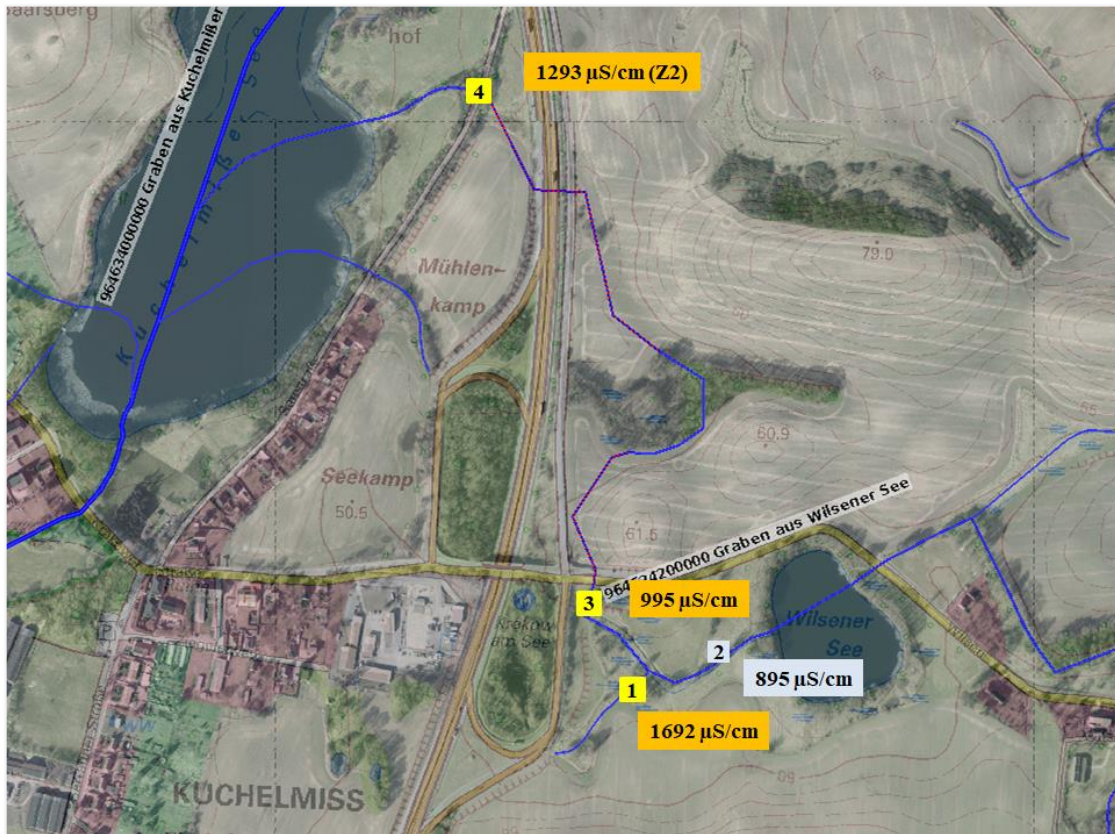
Die hohen Chloridgehalte im See sind auf den extremen Eintrag durch die Zuläufe (Abb.3) zurückzuführen. Die Werte des Zulaufs Z2 liegen zeitweise deutlich über dem Orientierungswert für Fließgewässer von 200 mg/l (Abb.3). Der Zulauf Z1 ist etwas weniger stark belastet. Die Chloridwerte erreichen im Z2 (Karte 1) ein Maximum von 400 mg/l und im Z1 200 mg/l jeweils im August 2015. Ähnliche Verhältnisse wurden bereits 2003 beobachtet (Abb.3). 2021 lagen die maximalen Gehalte etwas niedriger als in den Vorjahren.

Abb. 3: Chloridgehalte Zuläufe



Leitfähigkeitsmessungen 2017 ergeben ein Bild zu den möglichen Belastungsquellen. Der Zulauf **Z2** (Karte 2) wird eindeutig durch die Entwässerung der Autobahn (Regenrückhaltebecken - RRB) belastet. Der Meßpunkt 1 (Ablauf RRB A19) hat eine stark erhöhte Leitfähigkeit. Nach einer Verdünnung durch den Ablauf des Wilsener Sees (Meßpunkt 2 und 3) ist die Leitfähigkeit am Meßpunkt 4 wieder erhöht.

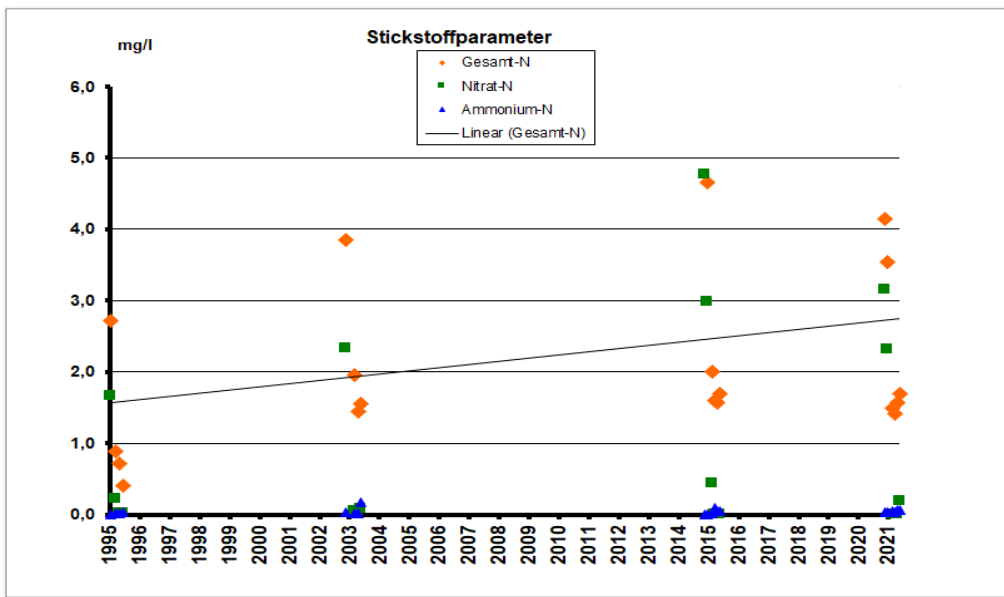
Karte 2: Ergebnisse Leitfähigkeitsmessungen 09.02.2017 Zulauf Z2



Für den Zulauf **Z1** sind die Verhältnisse nicht so eindeutig, da er schon oberhalb der Autobahn A19 Leitfähigkeiten von $1089 \mu\text{S/cm}$ aufweist. Unterhalb der A19 sind es dann $1150 \mu\text{S/cm}$. Hier scheinen neben der Straßenentwässerung auch Abwassereinleitungen eine Rolle zu spielen.

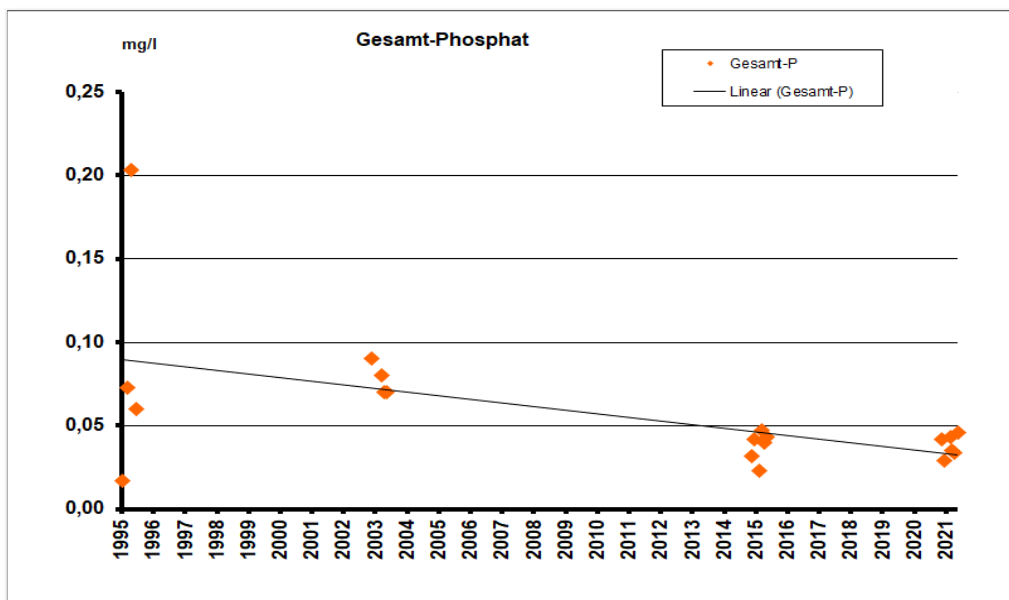
Die Stickstoffkonzentrationen im Kuchelmißer See sind insbesondere im Frühjahr hoch (Abb.4). Bis 2015 ist eine deutliche Zunahme zu erkennen. 2015 wurde im Frühjahr sehr viel Nitratstickstoff im See nachgewiesen. Korrespondierend dazu führen die Zuläufe ebenfalls sehr viel Nitratstickstoff (Abb.7). Der maximale Eintrag über den Z2 erfolgte allerdings im August 2015. Dies ist eher ungewöhnlich, da Nitrat in der Vegetationsperiode kaum diffus ausgetragen wird. Hier sollte daher eine Punktquelle die Ursache sein.

Abb.4: Stickstoffparameter



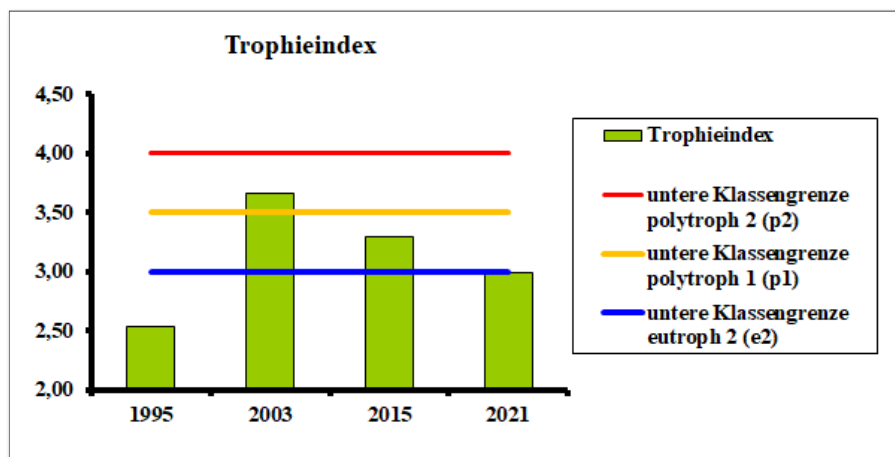
Die Phosphorkonzentrationen (Abb.5) lagen 2015 konstant zwischen 23 und 47 $\mu\text{g/l}$ und damit deutlich niedriger als 2003 (70-80 $\mu\text{g/l}$ P) und 1995 (17-203 $\mu\text{g/l}$). 2021 wurden in einer vergleichbaren Größenordnung wie 2015 zwischen 29 und 46 $\mu\text{g/l}$ P gemessen. Die Abnahme des Phosphors (Abb.5) verursacht erst 2021 eine vergleichbare Abnahme der Chlorophyll-a Gehalte und eine Zunahme der Sichttiefen (Abb.1). 2015 war dies noch nicht der Fall.

Abb.5: Gesamtphosphat



Der Kuchelmißer See wurde 2021 mit einem **Trophieindex von 2,99 als eutroph 1 (e1)** eingestuft (Abb.6). 1995 lag der Index bei 2,54 aber in der gleichen Klasse. 2003 wurde der See mit einem Index von 3,66 zwei Klassen schlechter beurteilt (polytroph 1) als 1995. 2015 war der See eutroph 2 (e2). Von 2003 zu 2021 hat es eine Verbesserung gegeben, die von der Abnahme der Phosphorwerte getragen wird.

Abb.6: Trophieindex



Zuläufe Z1 und Z2

Die Lage der Zuläufe und die Meßpunkte sind der Karte 1 zu entnehmen.

Zulauf Kuchelmißer See - Z1

Dieser Zulauf Z1 (LV 109) kommt aus Richtung Hinzenhagen. Er kreuzt die Autobahn und mündet am nördlichen Ende des Sees ein. Er führt ständig Wasser. Auffällig war er 2015 im Gegensatz zu 2003 durch ganzjährig hohe Gesamtstickstoffgehalte (Abb. 7, Maximum im August) sowie durch sehr hohe Chloridkonzentrationen (Abb.3, Maximum 356 mg/l im August) sowie entsprechende Leitfähigkeiten, die von April bis November über 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erreichten. 2021 lagen alle Leitfähigkeiten über 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Auch der Gesamtstickstoffgehalt ist ähnlich hoch wie 2015. In allen Untersuchungsjahren besteht der Stickstoff im Frühjahr überwiegend aus Nitrat. Ab Juni ist dann der organisch gebundene Stickstoff dominant. Belastungen mit Ammonium sind ebenfalls in allen Jahren festzustellen. Im Sommer kommt es in Folge der geringen Fließbewegung und der Belastungen mit Abwasser zu starkem Sauerstoffmangel. 2021 wurden im September nur 1,1 mg/l O_2 gemessen. Die TOC Werte, die im Sommer 2021 sehr hoch waren, weisen ebenfalls auf Abwasserbelastungen hin. Gleiches gilt für die erhöhten Phosphorkonzentrationen. Dieser Zulauf ist mit einem Einzugsgebiet größer als 10 km^2 als Fließgewässer berichtspflichtig nach europäischer Wasserrahmenrichtlinie. Das Gewässer wird allerdings im Landesmeßnetz nicht untersucht. Mit den Daten der Seeüberwachung ergeben sich 2021 Überschreitungen der Orientierungswerte nach Oberflächengewässerverordnung für den TOC, den Ammoniumstickstoff, den Gesamtstickstoff und für den Gesamtphosphor sowie eine extreme Unterschreitung für Sauerstoff. Die überschlägigen Frachten belaufen sich auf 1,8 t/a (2015) bzw. 2,8 t/a (2021) Stickstoff (Abb.8). Für Phosphor werden 2015 8,5 kg und 2021 73 kg in den Kuchelmißer See eingetragen. 2021 waren die Phosphorkonzentrationen von Juni bis September stark erhöht.

Zulauf - Z2

Der Zulauf Z2 (LV 110) mündet etwas südlicher als der Z1 in den See (Karte). Er kommt aus dem Wilsener See. Er begleitet und kreuzt ebenfalls die A19. Auch dieser Zulauf führte ständig Wasser. Er ist in allen Untersuchungsjahren ganzjährig auffällig durch sehr hohe Gesamtstickstoffkonzentrationen (Abb.7) und außerordentlich hohe Chloridgehalte (Abb.3). Entsprechend hoch ist die Leitfähigkeit.

Dieser Zulauf ist noch stärker mit Stickstoff belastet als der Z1, allerdings ist die Wasserführung geringer und folglich sind trotz höherer Belastung auch die Frachten (Abb.8) niedriger. 2015 und 2021 werden jeweils 0,4 t Stickstoff in den See eingetragen. Im Phosphor treten vereinzelt erhöhte Werte auf. Für Ammonium gab es 2021 keine Auffälligkeiten. Die Phosphorfrachten belaufen sich überschlägig auf 4,6 kg 2015 und 7,6 kg 2021.

Für beide Zuläufe gilt, dass sie übermäßig mit Stickstoff und Chlorid belastet werden. Für den Z1 gilt dies auch für Phosphor. Die Ursachen müssen aufgedeckt und abgestellt werden.

Abb.7: Gesamtstickstoff und -phosphor Zuläufe

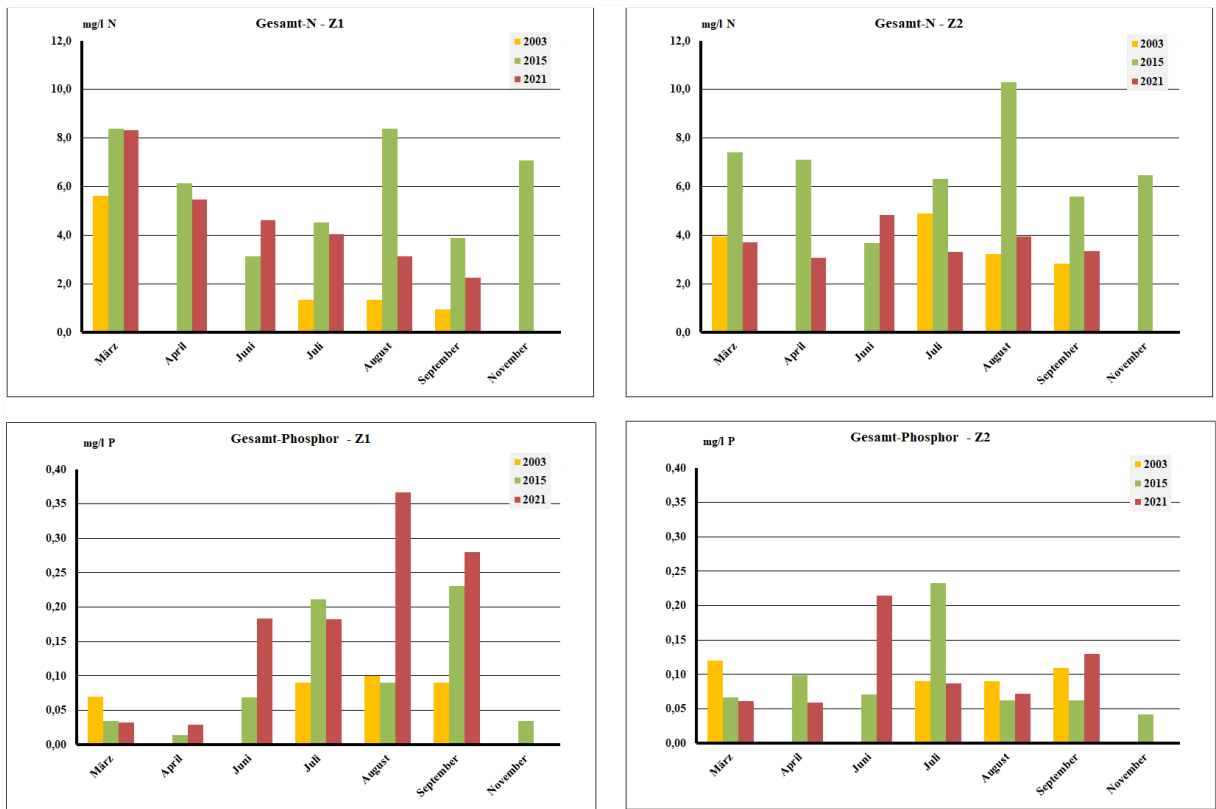


Abb.8: Frachten Stickstoff und Phosphor Zuläufe 2015

