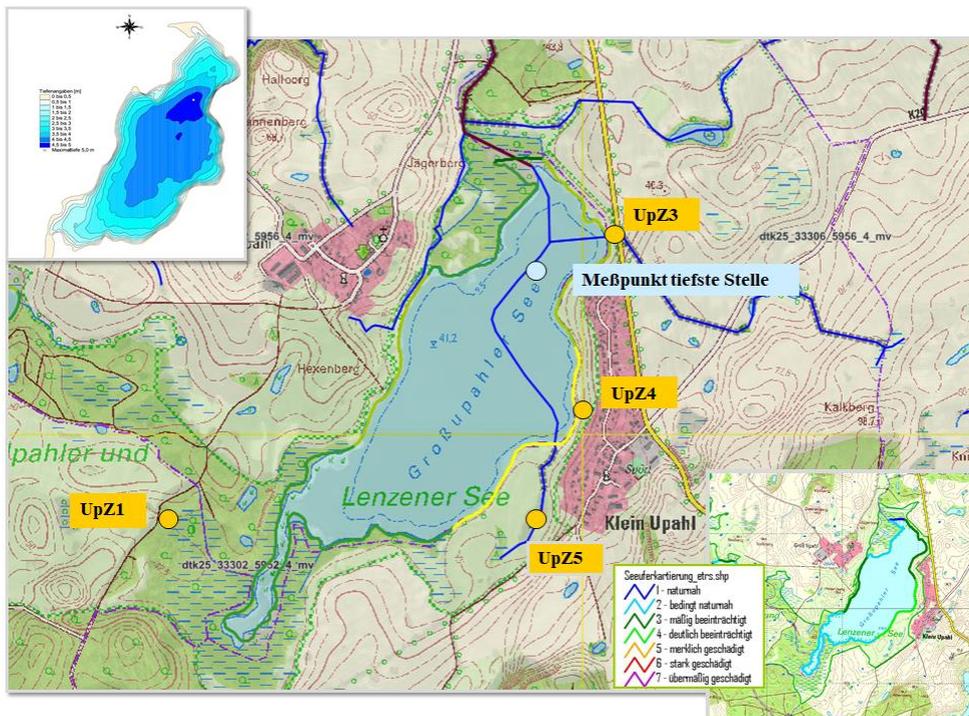


Gutachten Upahler See 2023

Seenummer	190100
Seefläche	108,03 ha
maximale Tiefe	5,0 m
mittlere Tiefe	3,0 m
Einzugsgebiet	8,3 km²
Referenzzustand	eutroph (1)
FFH Gebiet	„Wald- und Gewässerlandschaft um Groß Upahl und Boitin“

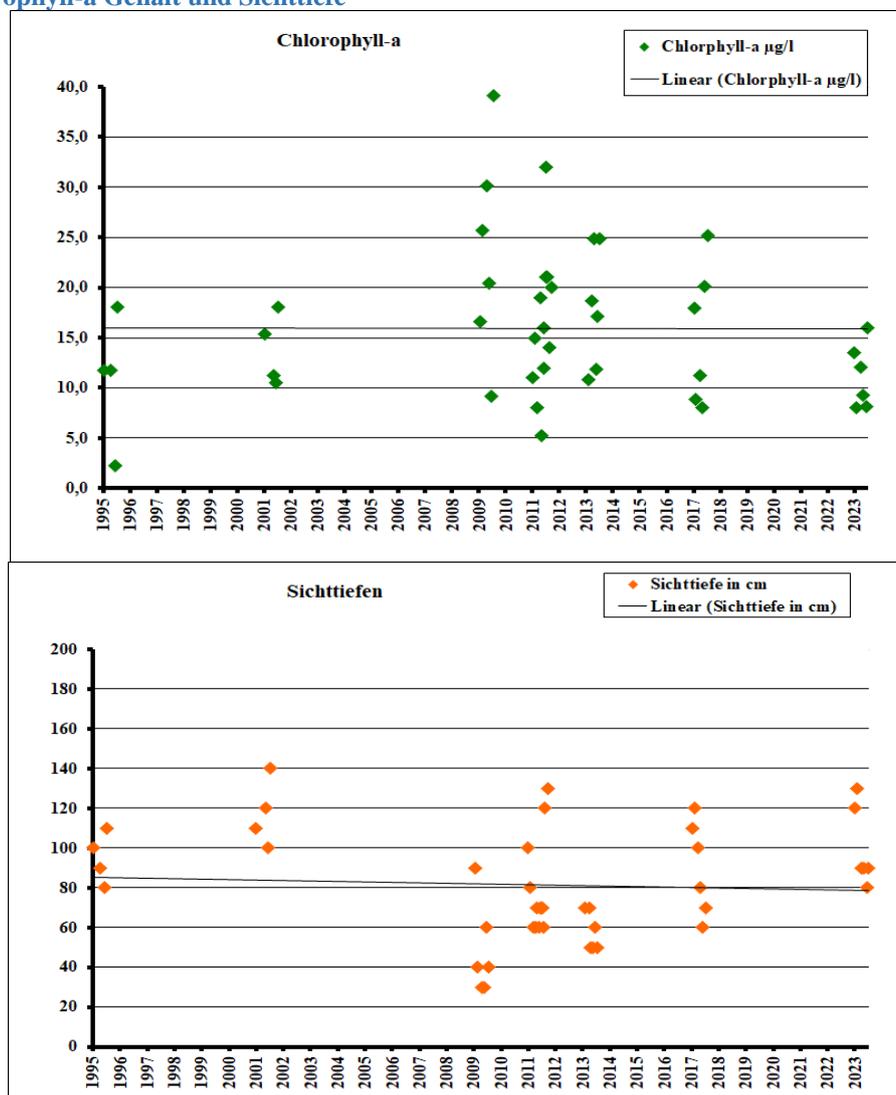
Der Upahler See liegt eingebettet in eine Senke zwischen den Orten Groß und Klein Upahl im Landkreis Rostock. Er ist Bestandteil des Naturschutzgebietes „Upahler und Lenzer See“, des LSG „Dobbertiner Seenlandschaft und mittleres Mildnitztal“ und des Naturparks „Sternberger Seenland“. Er liegt zusätzlich in einem FFH Gebiet. Als typischer Flachsee ist er ungeschichtet. Der See wird als Badesee und fischereilich genutzt. Das stark hängige Gelände um den See ist Weideland. Ackerflächen liegen im Raum Groß Upahl und an der Landstraße. Die anliegenden Orte werden abwassertechnisch dezentral entsorgt. Dabei kam es in der Vergangenheit immer wieder zu Unregelmäßigkeiten. Im südlichen Teil besteht eine Verlandungszone, hier fließen auch zwei kleine Gewässer zu. Der Ablauf ist einer der Quellarme des Flötgrabens. Seeuntersuchungen im Landesmeßnetz fanden 1995, 2001, 2009, 2013, 2017 und 2023 statt. 2011 wurde ein limnologisches Gutachten zur Vorbereitung der Seesanierung erarbeitet. Der Upahler See wird hydrologisch beobachtet. Die Aufenthaltszeit des Wassers beträgt ca. 5,1 Jahre. 2004 wurden die Ufer an Hand von Luftbildern kartiert (Karte 1). Der See ist auf Grund einer Fläche größer 50 ha nach europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) berichtspflichtig. Der Ablauf ist ebenfalls berichtspflichtig.

Karte 1: Upahler See mit Zuläufen, Meßpunkt, Tiefenkarte und Uferkartierung



Die Entwicklung des **Chlorophyll-a Gehaltes** und der **Sichttiefen** über die Untersuchungs- jahre ist der Abbildung 1 zu entnehmen. Der Upahler See bildete ganzjährig Phytoplankton aus. Die Jahre 1995 und 2001 unterscheiden sich nicht wesentlich. 2009 dagegen waren die Chlorophyll-a Gehalte höher als in den Vorjahren und ihre Streuung war deutlich größer (Abb.1), gleiches gilt für 2011 (höhere Untersuchungsichte beachten). 2013 und 2017 bestätigte sich der zunehmende Trend für das Chlorophyll-a. 2023 dagegen war ein Jahr mit geringen Konzentrationen. Während 1995 und 2001 keine Konzentrationen über 20 µg/l Chlorophyll-a bestimmt wurden, lagen die maximalen Werte in den Folgejahren deutlich darüber. 2009 wurde das bisherige Maximum der Reihe von 39,1 µg/l ermittelt. 2023 lag das Maximum bei 16,0 µg/l Chlorophyll-a in der Größenordnung von 1995 und 2001. Vorrangegangen sind 5 trockene Jahre. Eine Tendenz in der Entwicklung des Chlorophyll-a Gehaltes ist nicht mehr zu erkennen (Abb.1).

Abb.1: Chlorophyll-a Gehalt und Sichttiefe



Die abnehmenden Sichttiefen bestätigen bis 2013 den zunehmenden Trend der Biomasse. Sie waren 2013 ähnlich wie 2009 und 2011 und deutlich geringer als in den Vorjahren (Abb.1). 2017 lagen sie wieder etwas besser, 2023 hat sich das Niveau von 1995 und 2001 wieder eingestellt. 1995 wurden Sichttiefen zwischen 80 und 110 cm ermittelt. 2001 lagen alle Werte bei oder über 100 cm. 2013 wurden nur 50-70 cm ermittelt.

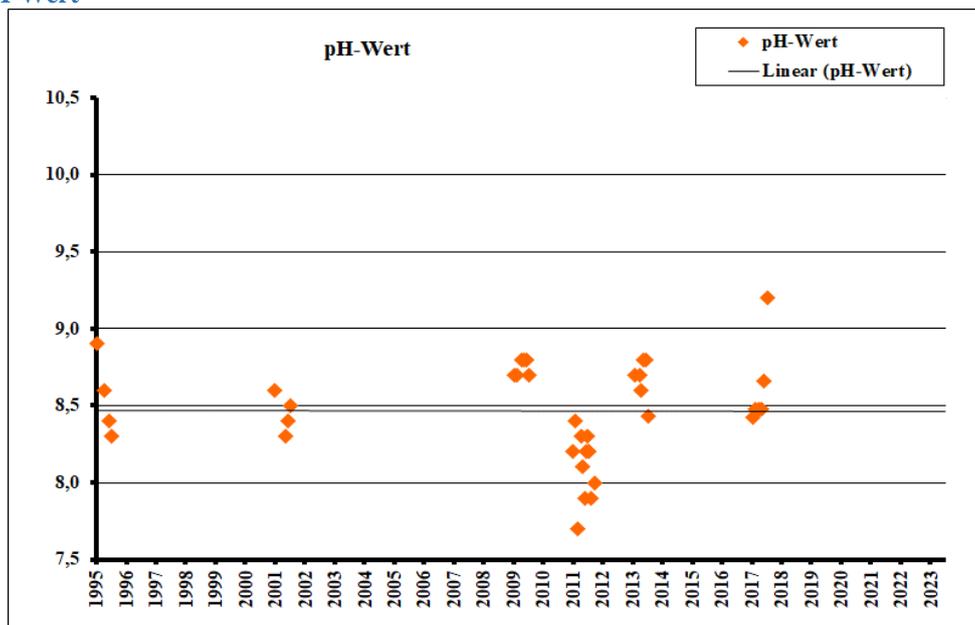
2017 waren die Sichttiefen in der ersten Jahreshälfte gut (100-120 cm) und im Sommer mit 60-80 cm niedrig, 2023 wurden im Frühjahr ein Maximum von 130 cm und im Sommer 90 cm ermittelt. Für die Sichttiefen ergab sich bis 2013 ein negativer Trend, der 2017 und 2023 nicht bestätigt wurde.

Phytoplankton

2001 wurde das höchste Biovolumen des Phytoplanktons im Frühjahr mit 23 mm³/l gemessen. Es dominierten Kieselalgen wie im Juli auch, allerdings bei einem sehr viel geringeren Biovolumen von 4 mm³/l. Im August und September waren zu 40% Blaualgen am ebenfalls geringen Biovolumen beteiligt. Das höchste Phytoplanktonbiovolumen 2009 mit 20,2 mm³/l wurde im September durch Blaualgen gebildet. Im März hatten Kieselalgen den höchsten Anteil (47,3 %) am Gesamtbiovolumen, gefolgt von Grünalgen (20,4%). Die Bewertung mit Phyto See ergab 2009 einen Gesamtindex von 3,35 und kennzeichnet den ökologischen Zustand des Sees als mäßig. 2011 wurden im Sommer und Spätsommer ebenfalls Blaualgen bei einem maximalen Biovolumen von knapp 10 mm³/l beobachtet. Im Rest des Jahres war das Biovolumen gering (3-6 mm³/l, Kieselalgen). 2013 lagen die Biovolumina bei 1,2 bis 1,05 mm³/l sehr gering. Kieselalgen (März) und Blaualgen (Sommer) dominierten begleitet von verschiedenen Flagellatenarten. 2017 entwickelte sich das Phytoplankton in für den See typischer Weise. Im Frühjahr bis in den Juni hinein dominierten Kieselalgen (bis 82 % Anteil) und ab Juli dann Blaualgen (34-67% Anteil) bei einem insgesamt eher geringen Biovolumen (Maximum 16,0 mm³/l im September). Im Sommer 2017 traten zusätzlich Grünalgen auf. Der See wurde 2017 mit Phyto See für den aktuellen Bewirtschaftungszeitraum als gut bewertet. Für 2023 liegen noch keine qualitativen Phytoplanktondaten vor.

Die Entwicklung der **pH-Werte** (Abb.2) über die Jahre bestätigt die Zunahme der Produktivität des Gewässers. 2017 wurde ein Maximum von 9,2 ermittelt. 2023 konnten auf Grund technischer Probleme keine plausiblen Werte gemessen werden.

Abb.2: pH-Wert

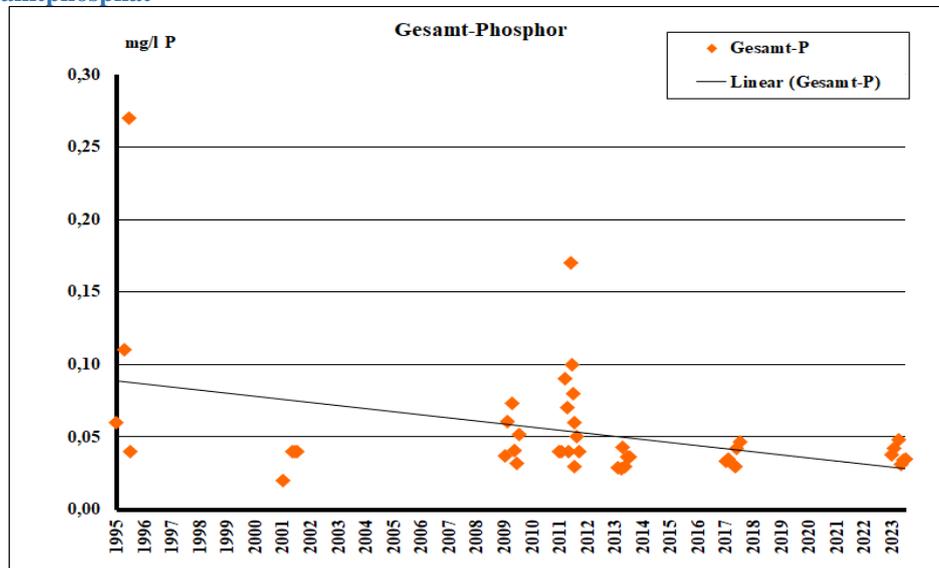


Größere **Sauerstoff**übersättigungen (bis 151 %) wurden erstmals 2013 gemessen. In den Vorjahren war der Sauerstoffhaushalt ganzjährig eher ausgeglichen. Der See war immer leicht über- oder untersättigt. 2013 war die Spreizung der Werte deutlich größer. 2017 war der See immer leicht übersättigt. Starke Übersättigungen wurden 2017 und auch 2023 nicht mehr gemessen.

Sauerstoffdefizite über dem Sediment wurden 1995 und 2011 einhergehend mit Phosphatfreisetzungen in den Sommermonaten beobachtet. In beiden Jahren folgte ein Anstieg der Gesamtphosphor und Chlorophyll-a Gehalte im See. Im Gutachten 2011 wurden darüber hinaus Einträge durch Starkregen für erhöhte Phosphorgehalte verantwortlich gemacht. Auch 2017 und 2023 trat Sauerstoffschwund über dem Sediment auf, damit verbunden waren vermutlich ebenfalls Phosphatfreisetzungen, die aber nicht zu erhöhten Chlorophyll-a Gehalten führten.

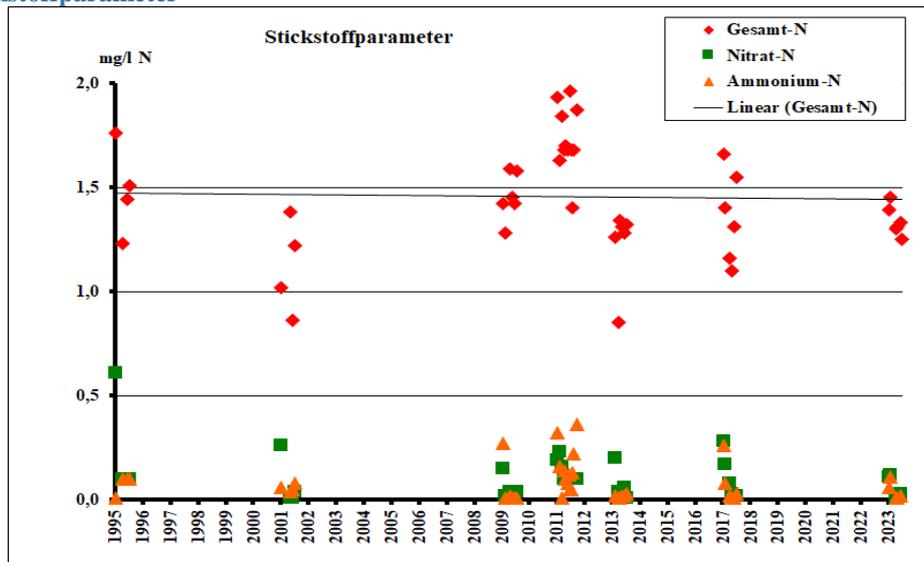
Die Nährstoffkonzentrationen im Freiwasser waren ab 2013 vergleichsweise niedrig. Dies gilt sowohl für den **Phosphor** (Abb.3) als auch für den **Stickstoff** (Abb.4). Die Gesamtphosphorgehalte lagen alle unter 50 µg/l P. Im Vergleich zu 1995 ist eine Abnahme zu erkennen, die im Widerspruch zu den steigenden Chlorophyll-a Gehalten steht. Die hohen Gesamtphosphorgehalte im Sommer 1995 und 2011 traten nach einem kurzzeitigen Sauerstoffschwund über dem Sediment und einer entsprechenden Freisetzung auf. Der freigesetzte Phosphor steht in diesem Flachsee sofort wieder für die Algenproduktion zur Verfügung. In den Folgejahren wurde dies nicht beobachtet.

Abb.3: Gesamtphosphat



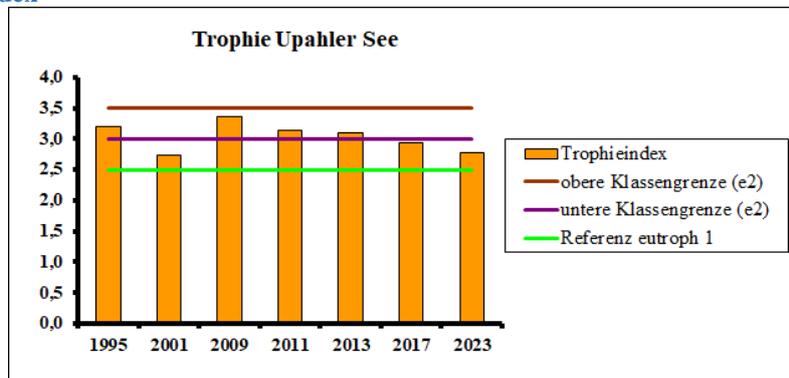
Der Gesamtstickstoff im Upahler See erreicht vergleichsweise niedrige Konzentrationen. Er besteht hauptsächlich aus organisch gebundenem Stickstoff. Die Blaualgen fixieren Luftstickstoff und versorgen sich selbst. Die Konzentrationen der gelösten Stickstoffparameter insbesondere des Nitratstickstoffs sind eher gering (Abb.4).

Abb.4: Stickstoffparameter



Der Upahler See war 2023 (Abb.5) mit einem **Trophieindex von 2,78 eutroph 1 (e1)**. Nachdem 2001 eine Verbesserung zu 1995 festzustellen war, trat 2009 eine deutliche Verschlechterung ein. 2011 und 2013 wurde die gleich Klassifizierung wie 1995 erreicht. Ursache der Verbesserung von 1995 zu 2011 waren die gesunkenen Phosphorkonzentrationen. Die schlechtere Klassifizierung 2009 ist auf die gestiegenen Chlorophyll-a Gehalte und die stark gesunkenen Sichttiefen zurückzuführen. 2011 und 2013 war der Index etwas besser (Abb.6), lag aber noch in der Klasse eutroph 2. 2017 und 2023 liegt der See wieder in seinem Referenzzustand (Abb.5) eutroph 1.

Abb.5: Trophieindex



Der Upahler See wurde in der 1. Bestandsaufnahme nach WRRL an Hand der Trophie als „gut“ eingestuft, da er 2001 seinem Referenzzustand entsprach (Tab.1). 2009 wich der See eine Klasse von seinem Referenzzustand ab. Diese Verschlechterung der Klassifizierung hat sich in den Folgejahren nicht bestätigt, wohl aber der Trend zu steigenden Biomassen. Daher wurden Maßnahmen zur Nährstoffminimierung in der Bewirtschaftungsplanung nach WRRL und im Managementplan für das FFH Gebiet festgelegt. Die Vorschläge aus dem 2011 erstellten limnologischen Gutachten zur Reduktion der externen Nährstoffeinträge in den Zuläufen und einer Phosphatfällung im Gewässer zur Reduktion der internen Nährstoffversorgung sollen in einem EU Förderprojekt umgesetzt werden. Eine entsprechende Planung und deren wasserrechtlichen Genehmigung liegen vor.

Die Ufer werden als überwiegend „bedingt naturnah“ und „mäßig beeinträchtigt“ eingestuft. Nur der Bereich vor Klein Upahl wird als „deutlich beeinträchtigt“ ausgewiesen (Karte 1). Damit ergibt sich für die Hydromorphologie ein gut. Die Makrophyten wurden im 2. Bewirtschaftungszeitraum mit mäßig und das Phytoplankton mit gut bewertet, so daß sich eine Gesamtbewertung für den Zustand mit mäßig ergab. 2017 wurden die Makrophyten und das Phytoplankton mit gut bewertet. Damit hat der See in der 3. Bewirtschaftungsperiode den guten Zustand nach WRRL erreicht. Ursache ist die deutliche Minimierung der externen Nährstoffeinträge durch das Trockenfallen der Zuläufe in den letzten Jahren.

Tab.1: Trophieindex und Bewertung nach WRRL

Jahr	Klassifizierung	Makrophyten	Phytoplankton	Ufer
2013	eutroph 1	mäßig	gut	gut
2017	eutroph 1	gut	gut	gut

Makrophyten (Auszug Kartierung und Bewertung 2017)

Der Untergrund aus Sand und Sandmudde mit einer Auflage aus Muschelschalen und einigen Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) verläuft flach (ab 2 m Tiefe teilweise mit mittlerem Gefälle) vom Ufer in die Seemitte. Der dichte und fast durchgängige Röhrichtgürtel wird von Schilfrohr (*Phragmites australis*) dominiert und seeseitig vom schmalblättrigen Rohrkolben (*Typha angustifolia*) in geringer bis hoher Dichte begleitet. Am Ostufer tritt auch die Gewöhnliche Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*) im Röhrichtsaum auf. Am Westufer und südlichen Ostufer existiert am Schilfrand ein dichter Teppich aus Gelben Teichrosen (*Nuphar lutea*). Daran anschließend bildet das Glänzende Laichkraut (*Potamogeton lucens*) im gesamten See einen dichten Gürtel aus mit bis zur Wasseroberfläche ragenden Pflanzen. Am Ostufer kommt zusätzlich Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Großes Nixkraut (*Najas marina*) und Gewöhnliches Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*) vor. An zwei Zwischenproben im Süden und Osten des Sees wurde außerdem die Hornblättrige Armleuchteralge (*Chara tomentosa*) in sehr hoher Dichte nachgewiesen. Die Makrophytenbesiedlung zeigt 2017 einen guten Zustand an.

Zuläufe

An der Südspitze des Sees sollten in der Routine zwei Zuläufe untersucht werden, von denen 2009, 2013 und 2017 nur einer (UpZ1, siehe Karte 1) beprobt werden konnte. Im abflußreichen Jahr 2017 war im Gegensatz zu den Vorjahren eine Beprobung auch im Sommer möglich. 2017 war der Stickstoffeintrag über den UpZ1 deutlich höher als in den Vorjahren (Abb.6) aber vergleichsweise gering. Gleiches gilt für den Phosphor (Abb.7). Auch hier sind die Einträge insgesamt gering. Im Gutachten 2011 wurden 6 Zuläufe untersucht und eine Nährstoffbilanz erstellt. Der Zulauf von den Ackerflächen an der L11 (Z3 im Gutachten 2011, UpZ3 im Landesmeßnetz) bringt danach die höchsten Nährstoffeinträge in den See.

2023 war der UpZ1 ganzjährig trocken. UpZ3 und UpZ5 konnten im Frühjahr und der UpZ4 an allen Terminen beprobt werden. Die Durchflüsse waren in den 3 Zuläufen sehr gering. Der UpZ3 erreichte im März/April knapp 3 l/s. Da die Frachten wesentlich vom Durchfluß bestimmt werden, sind sie für alle 3 Zuläufe eher gering.

Auffällig sind die sehr hohen Stickstoffkonzentrationen im Frühjahr für den UpZ3 und UpZ4 (Abb.6). Dabei hat der UpZ3 (Zufluß aus dem Acker), wenn er Wasser führt wie 2011, die höchsten Frachten für Stickstoff und durch die Erosion auf den Ackerflächen auch für Phosphor (Abb.7). Hier sind zur Stabilisierung des guten Zustandes Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffeinträge erforderlich. Leider kann an dieser Stelle die geplante mobile Phosphatfällanlage auf Grund der Weigerung des Flächeneigentümers nicht errichtet werden.

Der UpZ4 ist zusätzlich extrem mit Phosphor belastet (Abb.7). Hier kommt es vermutlich zu Abwassereinträgen durch den Ort Klein Upahl. Im Förderprojekt ist eine Phosphorfalle mit eisenhaltigem Material für diesen Zulauf vorgesehen. Der UpZ5 ist, wie die beiden Frühjahrswerte zeigen, ebenfalls mit Phosphor belastet. Auch hier ist eine Phosphorfalle vorgesehen. Die Anlagen werden übergangsweise zu einer Minderung der Einträge führen. Grundsätzlich sollten aber die Abwassereinträge aus dem Ort zur Stabilisierung des guten Zustandes unterbunden werden.

Abb.6: Gesamtstickstoff – Konzentrationen und Frachten

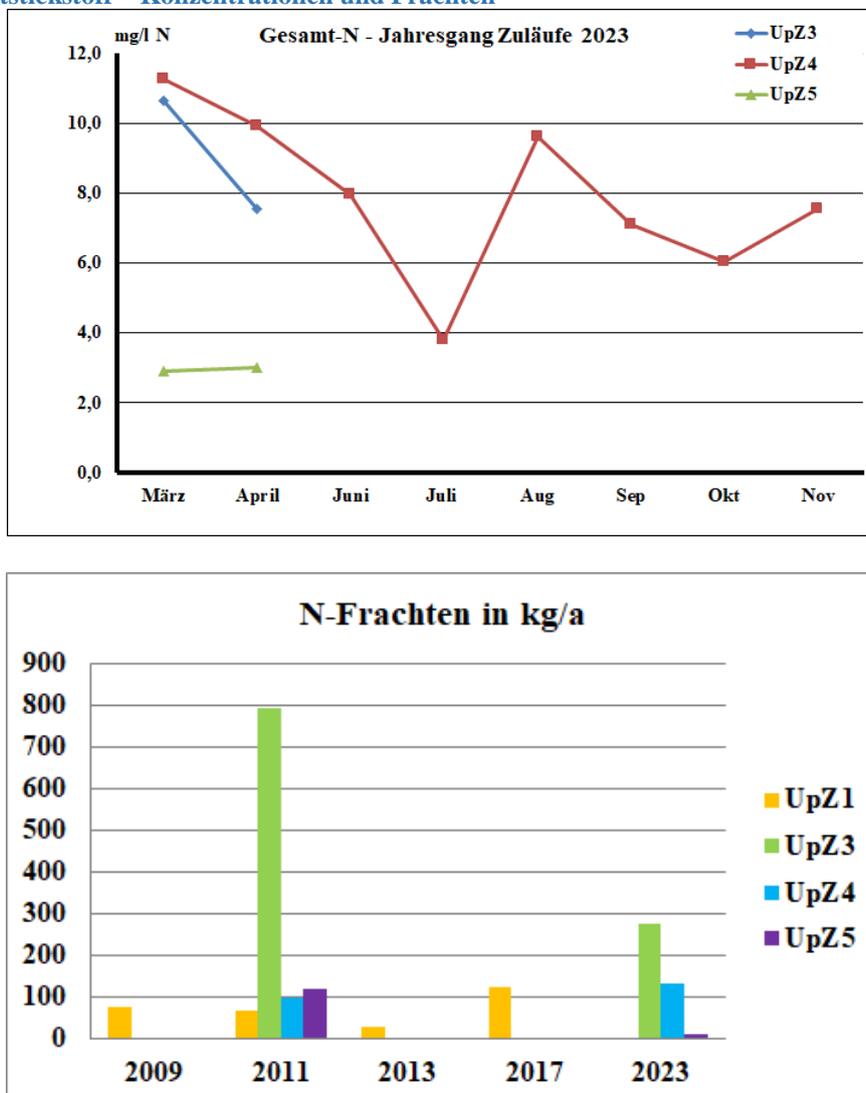


Abb.7: Gesamtphosphor – Konzentrationen und Frachten

