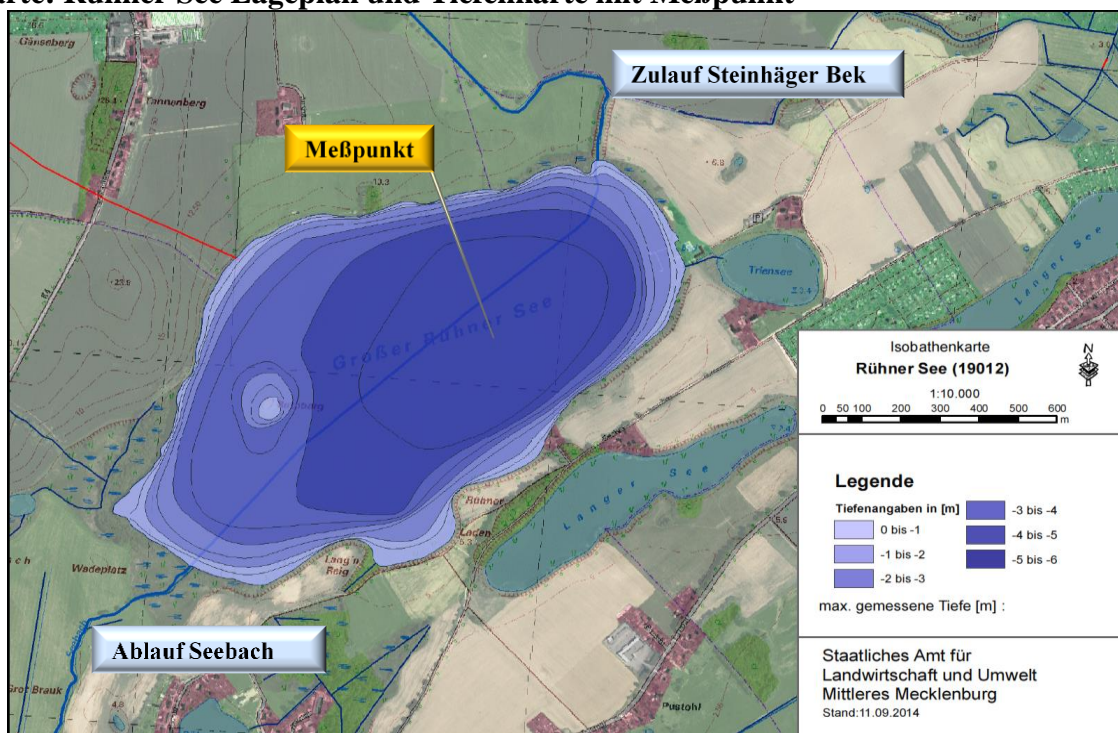


Gutachten Rühner See 2021

Seenummer	190120
Fläche	102 ha
EZG	21,9 km²
mittlere Tiefe	2,2 m
maximale Tiefe	3,58 m
Referenzzustand	eutroph 2 (e2)
Seetyp	11 kalkreich, ungeschichtet

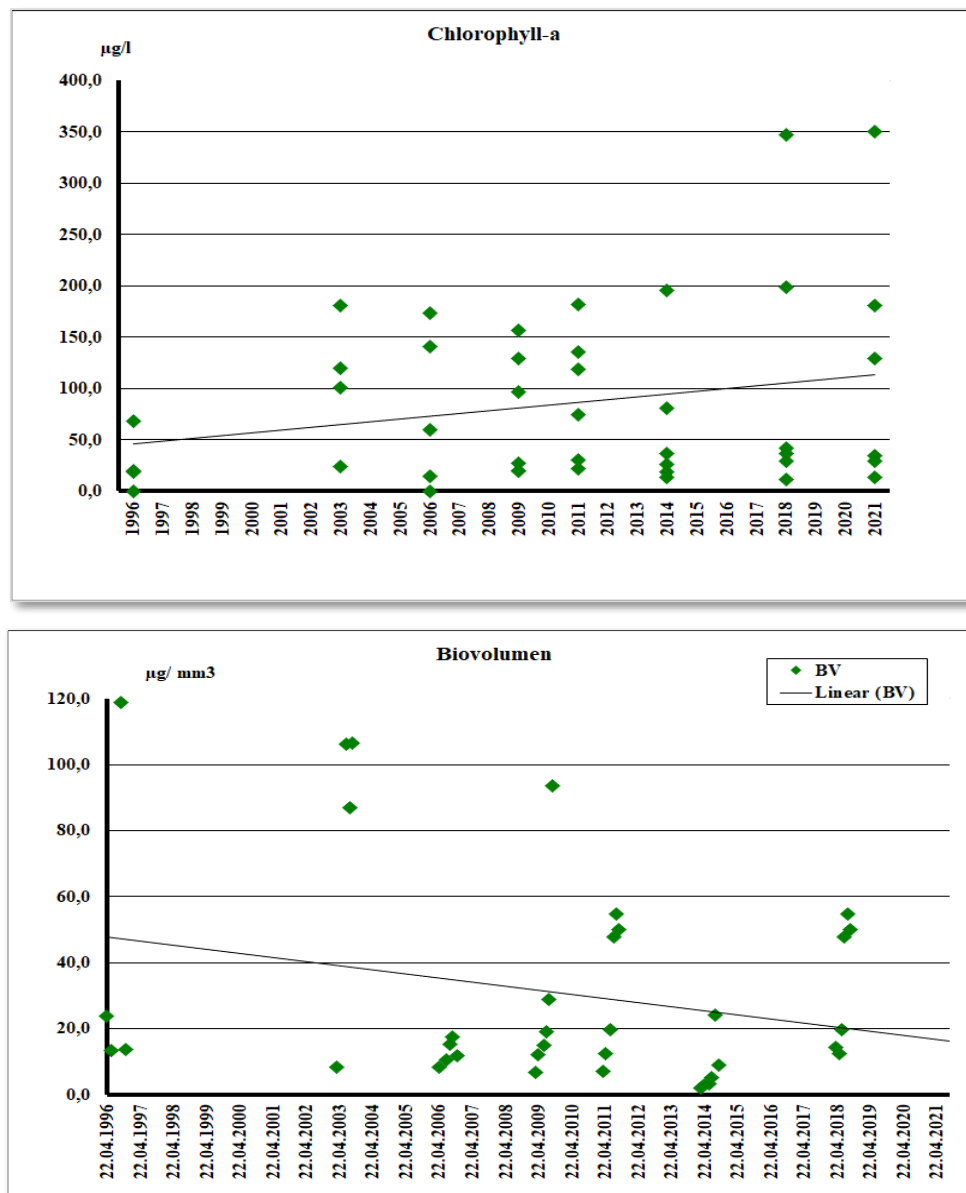
Der Rühner See ist ein großer ungeschichteter Flachsee (siehe Karte). Er liegt zwischen der Stadt Bützow und dem Ort Rühn westlich der Warnow im Landkreis Rostock. Der See ist mit 102 ha Fläche ein berichtspflichtiges Gewässer nach europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Der Rühner See liegt in Mitten von landwirtschaftlichen Nutzflächen (Acker, Wiesen). Er ist vor Stoffeinträgen nur wenig geschützt. Ufergehölze sind stellenweise vorhanden. Der See wird von einem unvollständigen Schilfgürtel gesäumt. Der Rühner See hat im südlichen Teil eine Insel. Er wird als Badegewässer und fischereilich genutzt. Am nördlichen Ende des Sees liegt eine gut ausgebaute Badestelle, die insbesondere von den Einwohnern der Stadt Bützow frequentiert wird. Nach dem Rückbau des Ablaufwehres im Seebach (2000) wird der Seewasserstand nicht mehr reguliert. Der Ablauf (Seebach) mündet in die Warnow. Der einzige bedeutende oberirdische Zulauf des Rühner Sees kommt aus Richtung Steinhagen. Die Steinhäger Bek ist ebenfalls berichtspflichtig nach WRRL. Der See wurde 2003, 2006, 2009, 2011, 2014, 2018 und 2021 im Landesmeßnetz untersucht. 2018 wurden zusätzlich ein limnologisches Gutachten und eine Machbarkeitsstudie zur Seesanieung erarbeitet. Der Zulauf wird alle drei Jahre im Landesmeßnetz zur Fließgewässerüberwachung beprobt. Für den See liegen darüber hinaus Daten und eine Vermessung aus dem Jahr 1996 vor. 2004 erfolgte an Hand von Luftbildern eine Kartierung und Bewertung der Ufer.

Karte: Rühner See Lageplan und Tiefenkarte mit Meßpunkt



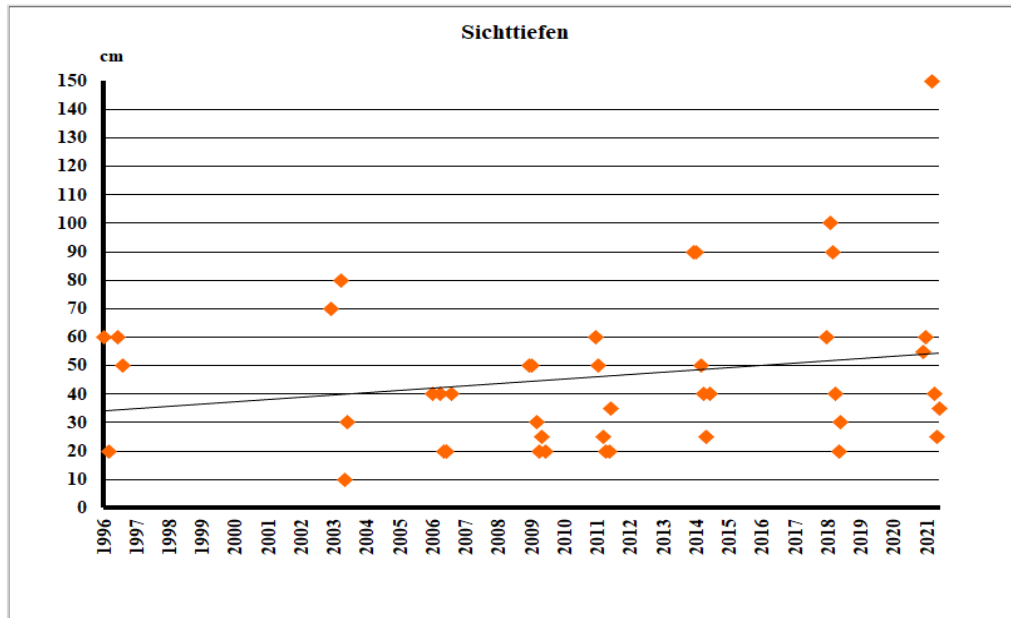
Der Rührner See ist ein phytoplanktondominiertes Gewässer. Er bildet zeitweise extreme Algenblüten aus. 1996 wurden noch keine sehr hohen **Chlorophyll-a** Gehalte über 100 µg/l gemessen (Abb.1). 2003 lagen die Chlorophyll-a Gehalte an 3 Meßterminen über diesem Wert. Im August 2003 wurde ein Maximum von 180 µg/l (Abb.1) erreicht. 2006 und 2009 überschritten je 2 Werte die 100 µg/l Marke, 2011 waren es drei (Juli bis September). 2011 lag das Maximum bei 182 µg/l Chlorophyll-a. 2014 erfolgte eine weitere Steigerung auf 196 µg/l Chlorophyll-a (August). 2018 wurde ein extrem hoher Chlorophyll-a Wert von 347 µg/l und damit ein neues Maximum der Zeitreihe ermittelt. Dieses wurde 2021 mit 351 µg/l noch übertroffen. Die Gehalte an Chlorophyll-a sind seit 2003 insbesondere in den Sommermonaten extrem hoch. Verantwortlich dafür sind massive Blaualgenblüten. Dies war auch 2021 der Fall (siehe Foto unten). Es liegt ein zunehmender Trend für das Chlorophyll-a vor (Abb.1). Das Biovolumen (2021 noch keine Daten) der planktischen Algen dagegen nimmt stark ab. Bei übermäßiger Nährstoffversorgung werden die Zellen zunehmend kleiner und das Biovolumen geringer.

Abb. 1: Chlorophyll-a Gehalte und Biovolumen



Die **Sichttiefen** waren in allen Untersuchungsjahren entsprechend gering. Sie lagen in der Vegetationsperiode nur noch zwischen 10 und 60 cm (Abb.2). Höhere Sichttiefen bis 100 cm wurden nur im Frühjahr oder bei einem Wechsel der Dominanzen (Klarwasserstadium) im Phytoplankton gemessen. 2021 wurde ein maximaler Wert von 150 cm im Juni erreicht. Das Klarwasserstadium hatte sich durch das kalte Frühjahr in den Juni verschoben.

Abb.2: Sichttiefe



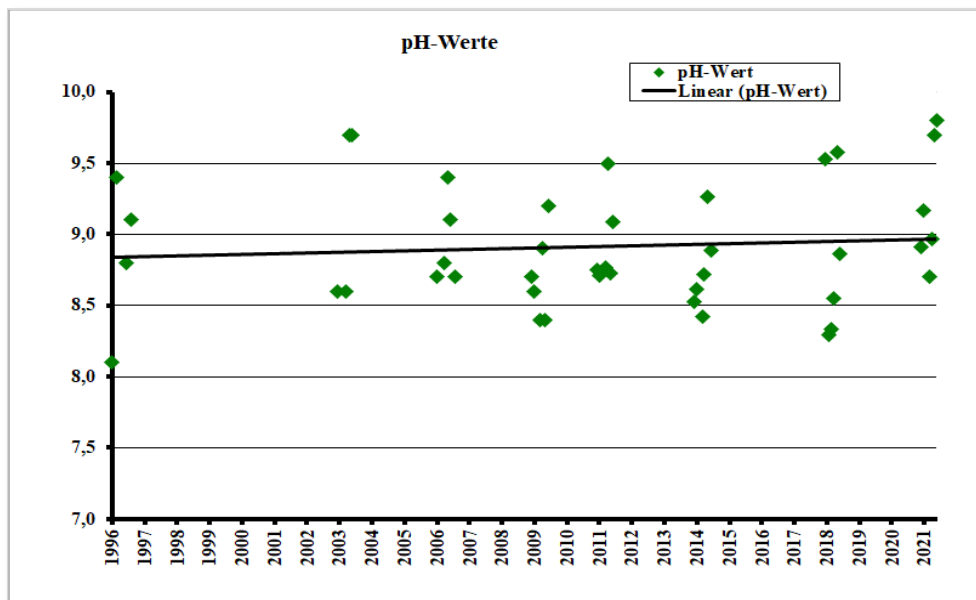
Das **Phytoplankton** wurde 1996 durch Kiesel- und Grünalgen sowie Flagellaten (April 82% am Biovolumen) gebildet. Das größte je gemessene Biovolumen von 106,5 mg/l wurde im September von Kieselalgen (70,4% Biovolumen) gebildet. Blaualgen spielten 1996 keine Rolle. 2003 wurde das Phytoplankton nach einer Frühjahrsblüte der Kieselalgen fast ausschließlich durch Blaualgen gebildet (Juni bis November 81-94% am Biovolumen). 2006 waren bereits im April Blaualgen (44%) neben Flagellaten (43%) dominant. Blaualgen machten von Juli bis November 2006 immer mehr als 40% des Biovolumens aus. Begleitet wurden sie im August durch Cryptoflagellaten und im November zusätzlich durch Kieselalgen. 2009 wurden im Frühjahr überwiegend Kieselalgen (März/April 45-50%), im Juni Grünalgen (65,3%) und von August bis September Blaualgen (76-64%) beobachtet. 2014 waren die Blaualgen bei dem bisher besten Trophieindex (Abb.8) weniger dominant. Nur im August erreichten sie 76% am Biovolumen. Im Frühjahr und Frühsommer (März bis Juni) war ein artenreiches Plankton aus Kieselalgen, Flagellaten, Haptophyceae und Grünalgen vorhanden. Im Juli und September waren Kiesel- und Grünalgen häufiger vertreten. 2018 war auf Grund des warmen und sonnenreichen Sommers ein typisches Blaualgenjahr (über 80% Anteil) mit sehr hohen Biovolumina von Juli bis September. Im ersten Halbjahr dominierten dagegen Kieselalgen bei deutlich geringeren Biomassen. Im Rührer See sorgen Blaualgenblüten in den letzten Jahren für die höchsten Chlorophyll-a Gehalte und die schlechtesten Klassifizierungen. Für 2021 liegen noch keine qualitativen Daten vor.

Foto 1: aufgerahmte Blaualgen 2021



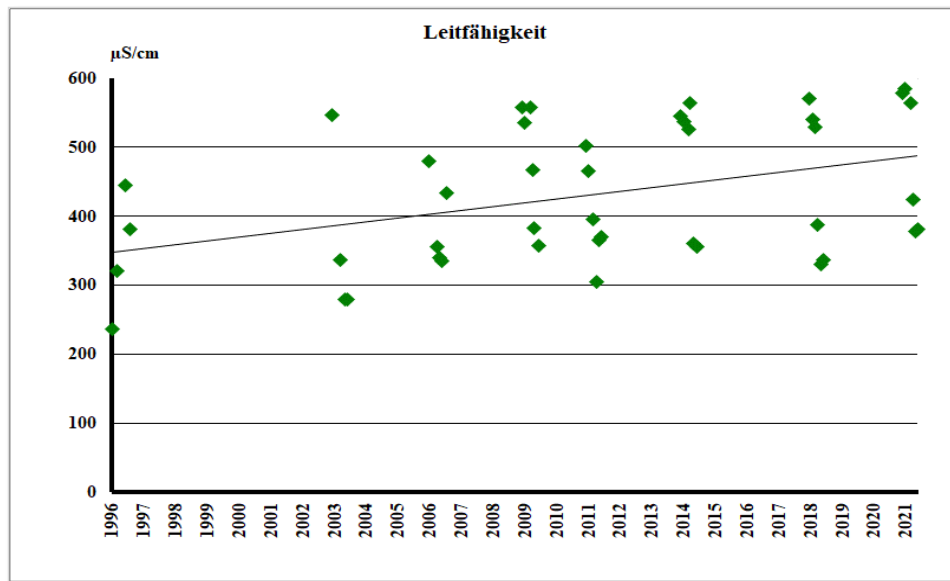
Die Folgen der massiven Algenblüten sind auch in den Sofortmesswerten sichtbar (Abb.3). Im Rühner See werden außerordentlich hohe **pH-Werte** gemessen. Sie lagen in allen Jahren mindestens einmal über 9. Ein Maximum wurde 2003 mit 9,7 erreicht. 2018 war es 9,6. 2021 lagen 4 von 6 Werten bei oder über 9 und es wurde mit 9,8 im September ein neues Maximum der Zeitreihe gemessen. Die Pufferkapazität des Rühner Sees reichte nicht aus, um die Verschiebung des pH-Wertes in Folge der hohen Primärproduktion in einen stark basischen Bereich zu verhindern. Für Badeseen sind derart hohe pH-Werte auf Grund der Möglichkeit von Hautreizungen ungünstig.

Abb.3: pH-Werte



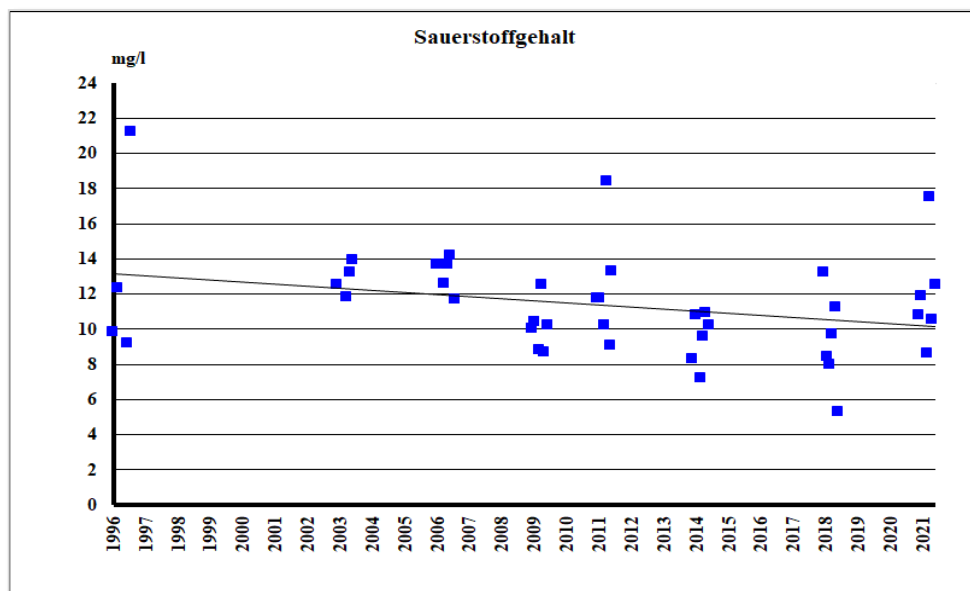
Die **Leitfähigkeiten** steigen von 1996 zu 2003 deutlich an (Abb.4). Seit 2009 liegen sie in einem Bereich von 300 bis 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. 2021 wurde dies bestätigt. Insbesondere die Frühjahrs- werte sind erhöht. Werte unter 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wurde nach 2003 nicht mehr gemessen. Im Mittel lag die Leitfähigkeit 2021 bei 485 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Abb.4: Leitfähigkeit



In den Sommermonaten scheinen sich die Algen durch Beschattung (Lichtmangel) zunehmend selbst in der Primärproduktion zu limitieren. Trotz sehr hoher Chlorophyll-a Gehalte wurden 2014 und 2018 keine extrem hohen Übersättigungen beobachtet. Die Sauerstoffgehalte im Rühner See scheinen insgesamt abzunehmen (Abb.5). Der starke Sauerstoffmangel mit nur 55% Sättigung und 2,3 mg/l im September 2018 ist auf die extreme Witterung und die hohe organische Belastung durch Algenblüten zurückzuführen. 2021 wurde im Juli erstmals wieder eine sehr hohe Übersättigung von 202 % beobachtet. Der höchste Sättigungswert wurde mit 216 % im November 1996 gemessen.

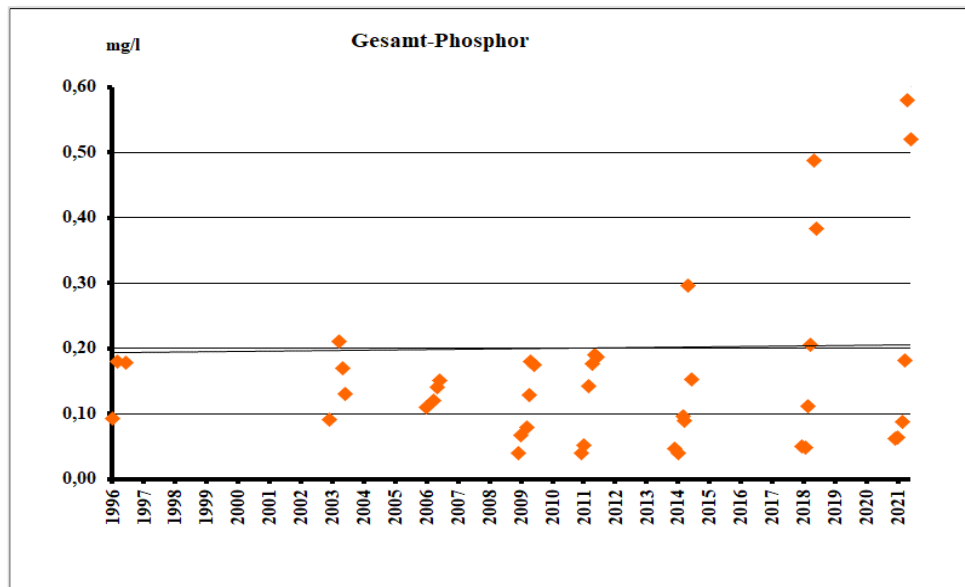
Abb.5: Sauerstoffgehalt



Der **Phosphorgehalte** in den Sommermonaten waren in allen Untersuchungsjahren sehr hoch (Abb.6). Die Werte lagen von Juni bis in den Herbst hinein weit über 100 µg/l. 2006 wurde das Maximum im November mit 1,92 mg/l P verbunden mit einem Ammoniumstickstoffgehalt von 11,1 mg/l N ermittelt. Die Ursachen sind nicht bekannt. Es muß sich aber um einen massiven

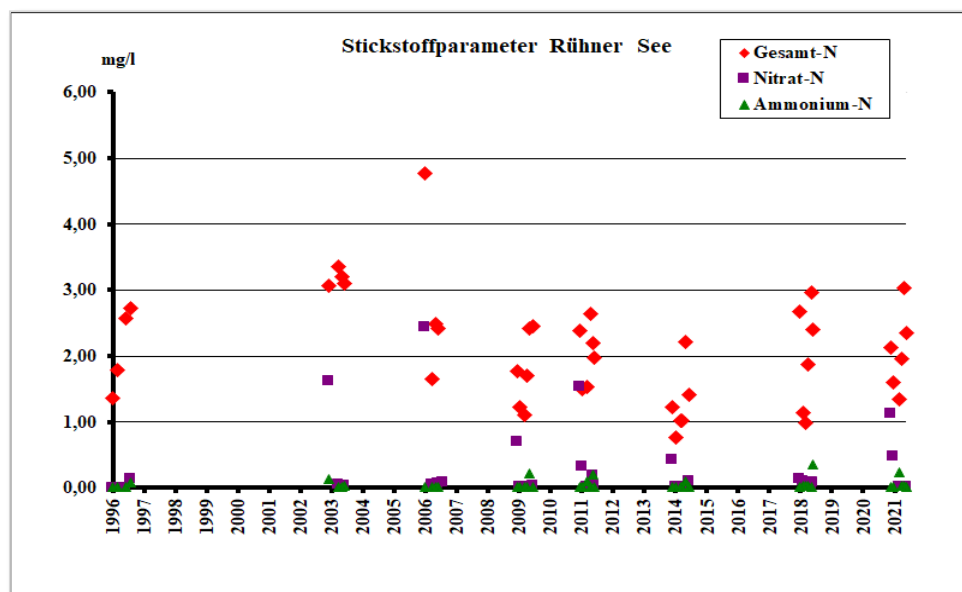
externen Eintrag gehandelt haben. Dieser Wert ist in der Abbildung 6 und 7 aus Maßstabsgründen nicht dargestellt. 2009 bis 2014 ist eine leichte Abnahme zu erkennen. Ein Teil der ermittelten Werte unterschreitet 100 µg/l P. Ab 2014 nehmen die Sommerwerte stark zu. 2018 wurden im August ein Maximum von 487 µg/l ermittelt. 2021 wurde mit 597 µg/l ein neues Maximum beobachtet (Abb.6). Auch im September 2021 lag die Konzentration noch deutlich über 500 µg/l P. Das unmittelbar pflanzenverfügbare, gelöste Orthophosphat erreichte trotz der Algenblüte im August und September 2021 Spitzenwerte von 265 und 305 µg/l. Hier muß von einer Freisetzung aus den Sedimenten ausgegangen werden.

Abb.6: Gesamtphosphat (mg/l-P)



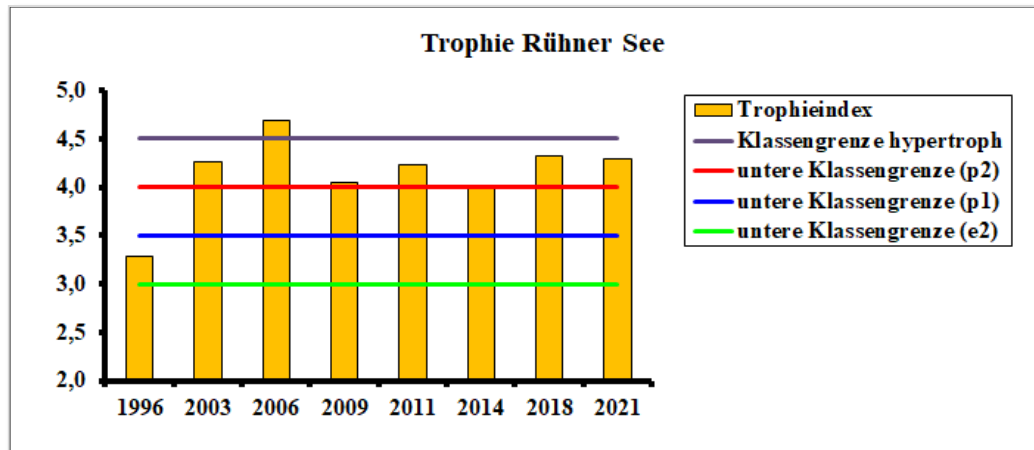
Bis auf das Frühjahr (Nitrateintrag) und den hohen Ammoniumstickstoffgehalt im November 2006 bildet der organisch gebundene **Stickstoff** in allen Untersuchungsjahren den Hauptteil des Gesamtstickstoffs. Ursache sind die Algenblüten und die Luftstickstofffixierung durch die Blaualgen. Die Stickstoffgehalte haben sich seit 1996 kaum verändert (Abb.7).

Abb.7: Stickstoffparameter



Der Rühner See war 2021 mit einem **Trophieindex von 4,30 polytroph 2 (p2)**. 1996 wurde ein Index von 3,28 und damit eutroph 2 (e2) ermittelt (Abb.8). Vergleicht man die Indices miteinander, so wird von 1996 zu 2003 eine Verschlechterung der Gewässergüte um zwei Klassen deutlich. 2006 waren es sogar 3, da der See mit hypertroph (h) die höchste Klasse erreicht hatte. Diese Entwicklung hat sich 2009, 2011 und 2014 auf polytroph 2 (p2) stabilisiert. 2018 und 2021 war der Rühner See ebenfalls (p2), aber mit einem deutlich höheren Trophieindex. Ursache waren die außerordentlich hohen Chlorophyll-a-Konzentrationen und Phosphorgehalte.

Abb.8: Trophieindex



Referenzzustand des Rühner Sees ist die Klasse eutroph 2 (e2). Der See wurde daher mit Bezug auf den Trophieindex von 1996 und nur einer Klasse Abweichung in der Bestandsaufnahme 2004 in den vorläufig „guten Zustand“ nach WRRL eingestuft. Für die Folgejahre trifft diese Bewertung nicht zu, denn hier beträgt die Differenz zwischen Referenz- und Ist-Zustand zwei Klassen. Dementsprechend ist der Rühner See nach der Trophie in den „nicht guten Zustand“ nach WRRL einzuordnen.

Das Phytoplankton (Algen) des Rühner Sees wird in der aktuellen Bewirtschaftungsplanung mit der Klasse 5 (schlecht) bewertet und die Makrophyten (höhere Wasserpflanzen) ebenfalls. Damit ist der See insgesamt mit schlecht (Klasse 5) zu bewerten. Es besteht erheblicher Handlungsbedarf, der sich vor allem auf die Minderung der Nährstoffeinträge bezieht. Die Ufer des Rühner Sees sind überwiegend „mäßig beeinträchtigt“. Ein kleiner Teil ist „bedingt naturnah“.

Tab.1: Klassifizierung und Bewertung nach WRRL

Jahr	Trophieindex	Phytoplankton	Makrophyten
2021	polytroph 2	schlecht	schlecht

Gegenwärtig laufen die Planungen für die Sanierung und Restaurierung des Rühner Sees. Folgenden Maßnahmen sind geplant (Tab.2):

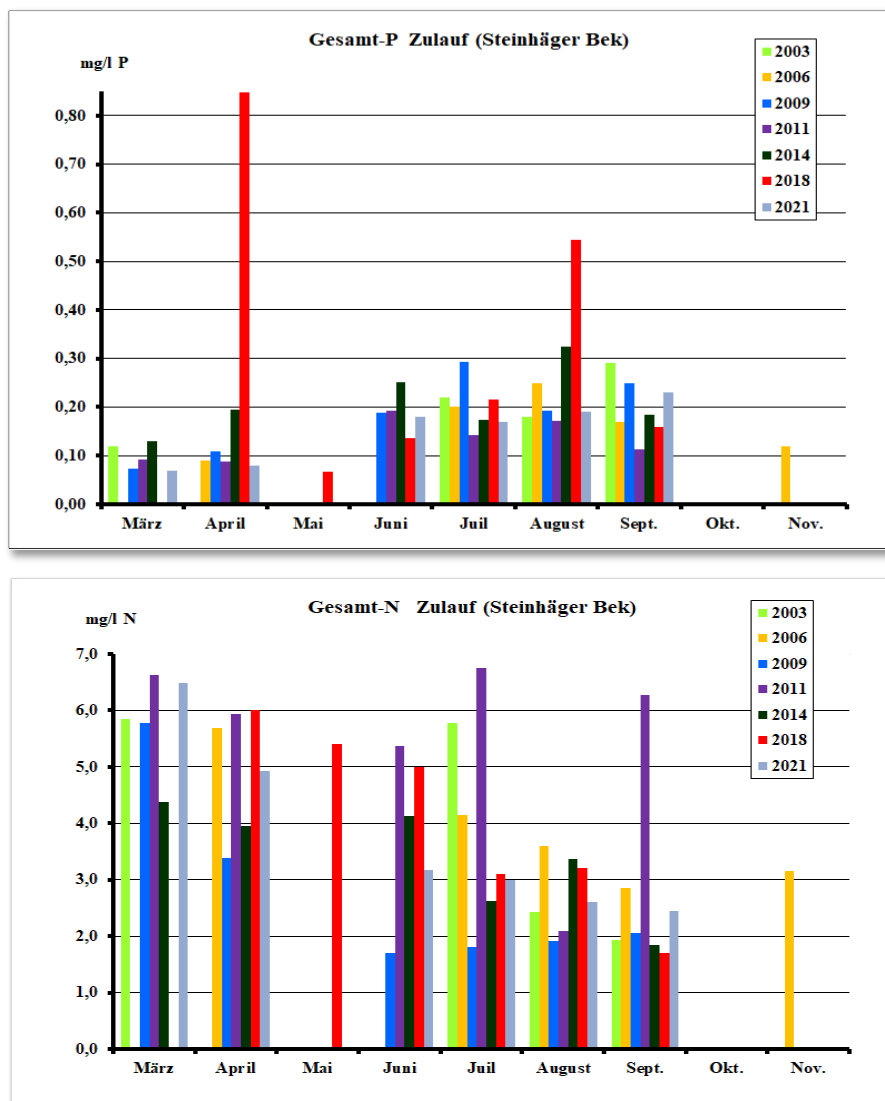
Tab.2: Maßnahmen Sanierung Rühner See

Teilmaßnahme	Inhalt	Stand	Zeitplan
Rühner See	Seeinterne Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> - Nährstofffallung und Sedimentkonditionierung - Anpassung der fischereilichen Bewirtschaftung (Umstellung der Artzusammensetzung mit dem Ziel weniger Weißfisch) 	Genehmigungsplanung liegt vor, Zustimmung Fischer noch nicht vorliegend, daher keine Genehmigung erteilt Vereinbarung mit Fischer: durchführen eines Monitorings 2023. Wenn bis dahin keine Besserung des Sees vorliegt, wird die Zustimmung erteilt.	Ausführungsplanung und Umsetzung nach Vorliegen der Genehmigung Spätester möglicher Termin der Phosphatfällung: Herbst 2024
	Unmittelbar angrenzende Flächen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzungsextensivierung auf intensiv genutzten Flächen nördlich des Sees - Einrichten eines ungenutzten Randstreifens als Puffer zu Ackerflächen 	Gespräche mit Nutzern ausstehend	
Steinhäger Bek	<ul style="list-style-type: none"> - Einrichten eines ungenutzten Gewässerentwicklungskorridors - Schaffung strukturreicher Fließstrecken durch Neutrassierung - Herstellung der Durchwanderbarkeit 	Genehmigung erteilt Ausführungsplanung wird erarbeitet	Bau von September 2022 bis April 2023
	<ul style="list-style-type: none"> - Übergangsweise Nährstofffallung in der fließenden Welle, bis Umbau und Einlaufphase der Kläranlage Steinhagen abgeschlossen ist 	Ausführungsplanung und Angebote Errichtung liegen vor	Betrieb Fällanlage von Sommer 2022 bis voraussichtlich Ende 2025, abhängig von Entwicklung Kläranlagenbetrieb
Kläranlage Steinhagen	<ul style="list-style-type: none"> - Neubau der Kläranlage Steinhagen von einem Oxidationsteich zu einer SBR-Anlage 	In Förderung seit 2022, Genehmigungsplanung liegt vor (WAZ/Eurawasser)	Bau 2023 geplant

Zulauf - Steinhäger Bek

Der Zulauf zum Rühner See wurde in den Untersuchungsjahren 2003 bis 2021 unterhalb Steinhagen beprobt, die Ergebnisse für die Nährstoffgehalte sind in der Abbildung 9 dargestellt. Der Zulauf wird auch im Landesmeßnetz regelmäßig untersucht. Die Ergebnisse werden im Folgenden ebenfalls mitgeteilt.

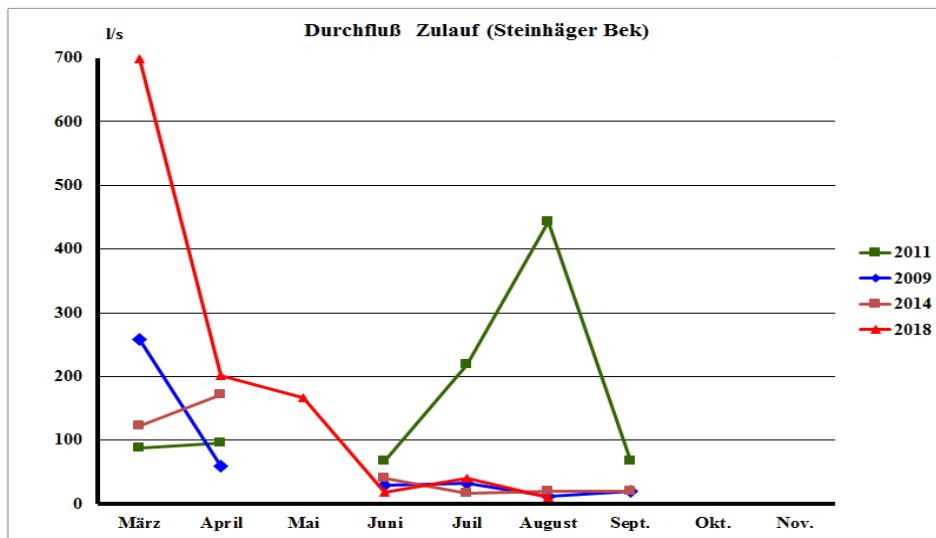
Abb.9: Gesamtphosphor und –stickstoff Steinhäger Bek (Seeüberwachung)



Die Steinhäger Bek weist an allen Meßterminen Auffälligkeiten in den Nährstoffgehalten entweder im Stickstoff (Nitrat, Ammonium) und/oder im Phosphat auf. Die Zielvorgaben für Fließgewässer werden deutlich überschritten (Tab.3). Im Jahresvergleich sind unter Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse keine Besserungen zu erkennen (Abb.9). 2011 sind die Stickstoffwerte im Sommer auf Grund der hohen Niederschläge sehr groß. 2018 fallen die sehr hohen Phosphoreinträge im April und August auf. 2021 bewegt sich im üblichen Bereich. Die Phosphatgehalte weisen auf Abwasserbeeinflussung hin, die im Interesse des Rühner Sees beseitigt werden muß. 2023 soll die neue Kläranlage für Steinhagen mit einer Phosphorfällung errichtet werden (Tab.2). 2022 wird im Zulauf eine mobile Phosphatfällung installiert. Der Sauerstoffhaushalt des Fließgewässers und dessen Gehalte an organischen Stoffen werden von den Abwassereinträgen allerdings nicht beeinträchtigt.

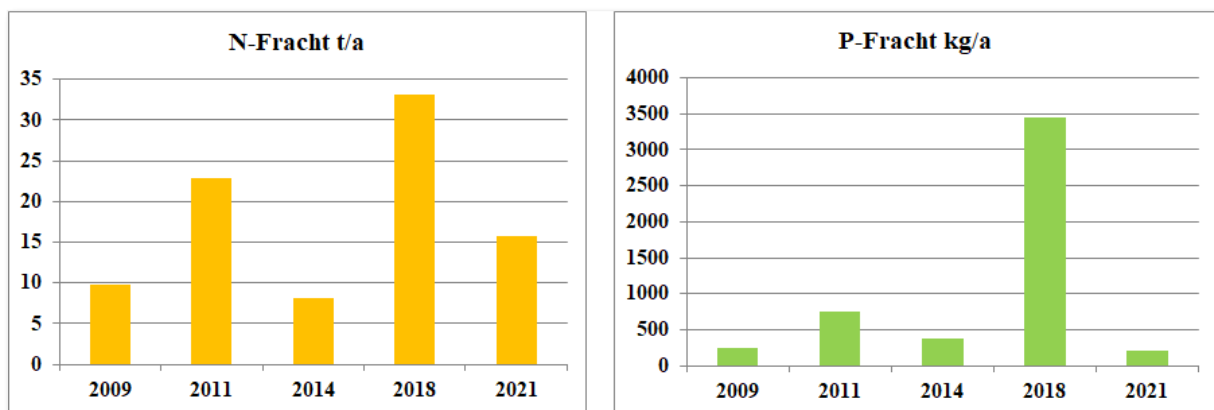
Abbildung 10 stellt die in der Seeuntersuchung gemessenen Durchflüsse dar. 2011 fällt durch das Sommer- und 2018 durch das Frühjahrshochwasser auf. Für 2021 liegen keine Durchflüsse vor.

Abb.10: Durchflüsse Steinhäger Bek



Die Frachten (Abb.11) sind 2018 in Folge der wesentlich höheren Durchflüsse (Abb.10) im Frühjahr für beide Nährstoffe deutlich größer als selbst 2011 (Abb.11). Die sehr hohen Phosphoreinträge finden ihre Entsprechung in den extrem hohen Chlorophyll-a Gehalten 2018 (Abb.1). 2021 sind die Nährstofffrachten insbesondere für den Phosphor wieder geringer. Die Chlorophyll-a Gehalte im See blieben aber weiterhin extrem hoch. Dies spricht für weitere externe (Wasservögel) und interne Quellen (Sedimente).

Abb. 11: Frachten Steinhäger Bek



Bewertung der Steinhäger Bek nach WRRL

Der Wasserkörper WAMU-0600 der Steinhäger Bek wird in der aktuellen Bewirtschaftungsplanung mit der Klasse 4 „unbefriedigend“ bewertet. Die Steinhäger Bek überschreitet die Orientierungswerte (Tab.3) für die Erreichung des guten Zustands nach Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV 2016) für die Parameter Gesamtphosphor (Pges) und Orthophosphat (o-PO₄) in allen Untersuchungsjahren. Dies ist in Anbetracht des schlechten Zustandes des Rühner Sees nicht nur für das Fließgewässer, sondern auch für den See inakzeptabel.

Ein weiterer negativer Aspekt ist die „zuverlässige“ Versorgung des Sees mit Orthophosphat durch eine Punktquelle (KA Steinhagen), die vor allem in den Sommermonaten (Abb.12) Antrieb für die Entwicklung von Algenblüten ist. Der Eintrag muß verringert werden, um die Blaualgenblüten im Rühner See einzudämmen. Der Stickstoffeintrag ist ebenfalls hoch. Das Bewirtschaftungsziel (BWZ) für den Gesamtstickstoff der Ostseezuflüsse (hier hilfswise verwendet) wird immer deutlich überschritten.

Tabelle.3: Einhaltung der Orientierungswerte nach WRRL (* Wert unvollständig)

Orientierungswert eingeh	ja		nein							
	O2	TOC	BSB5	Chlorid	pH	Pges	o-PO4	NH4-N	NO2-N	BWZ GN
	Min	MW	MW	MW	Min-Max	MW	MW	MW	MW	MW
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Typ16	>7	15	4	200	7,0-8,5	0,100	0,070	0,200	0,050	2,60
2008	7,7	7,8	2,1	26	7,9-8,1	0,188	0,101	0,127	0,039	3,59
2012	7,5	7,7	2,8	23	7,7-8,2	0,162	0,108	0,256	0,048	3,39
2015	8,3	7,9	2,3	23	7,8-8,3	0,154	0,122	0,121	0,042	4,09
2018	8,3	9,2	2,7	22	7,8-8,2	0,171	0,116	0,196	0,058	4,05
2021	9,3	10,2	2,2	24	7,5-8,1	0,165	0,100	0,047	0,047	4,18*

Abb.12: Orthophosphat Landesmeßstelle Steinhagen

