Der Wölfersheimer See

Limnologische und physikalisch-chemische Wasseruntersuchungen 2017

Januar 2018

FLUVIALIS, Dipl. Biol. Ingo Kramer
im Auftrag der Gemeinde Wölfersheim

Inhalt

1. Vorgeschichte 3
2. Material und Methoden 3
3. Ergebnisse 4
3.1 Sichttiefe 4
3.2 Temperaturverhältnisse 4
3.3 Sauerstoff 5
3.4 pH-Werte und Wasserhärte 6
3.5 Stickstoffkonzentration 6
3.6 Phosphorkonzentration 7
3.7 Schwefelwasserstoff 8
4. Zu- und Abflüsse 8
4.1 Zulauf aus dem Heldteich 8
4.2 Zulauf aus der Kläranlage Wölfersheim 8
5. Zusammenfassung 9
6. Anhang 10
Wasseruntersuchung – Parameter, Verfahren, Auflösung 10
Übersicht der Probenahmestellen 11
Ergebnisse Wasseruntersuchungen 2016 12

Fluvialis
Dipl. Biol. Ingo Kramer
Sonnenbergstraße 5d
79282 Ballrechten-Dottingen

Tel. 07634 – 506464
Mail: ognikramer@aol.com
www.fluvialis.de

1. Vorgeschichte

Im Jahre 2013 wurden durch unser Büro FLUVIALIS im Wölfersheimer See im Auftrag der Gemeinde Wölfersheim an drei Zeitpunkten Wasseruntersuchungen durchgeführt. Als Fazit wurde von uns damals schon festgestellt: „Der ökologische und limnologische Zustand des Wölfersheimer Sees ist schlecht und als sehr kritisch anzusehen. Es droht das plötzliche Umkippen des Sees mit einem Fischsterben, wenn ungünstige Faktoren (z.B. ein Hagelsturm im Hochsommer) zusammenkommen. Der See leidet unter einer sehr hohen Zufuhr von Nährstoffen."

Im Dezember 2014 dann kam es tatsächlich zu einem Fischsterben, weil sich das Wasser des Sees temperaturbedingt umgewälzt hatte und das sauerstoffarme Tiefenwasser zu schnell an die Oberfläche kam. Dank des aufkommenden Windes und einsetzenden Regens sind damals „nur" einige hundert Fische gestorben.

Im Jahre 2015 wurden dann wieder 3 Messungen der Wasserqualität durchgeführt. Die dadurch erhaltenen Daten und Erkenntnisse wurden zusammen mit den früheren Erkenntnissen bis zum Frühjahr 2016 zur Erstellung von Empfehlungen für Maßnahmen zur Gewässertherapie verwendet.

Wie schon im Jahre 2015 wurden dann auch 2016 und 2017 wieder an drei Zeitpunkten Wassermessungen durchgeführt. Die Ergebnisse des Jahres 2017 werden nachfolgend dargestellt.

2. Material und Methoden

Am 01. Juni 2017, am 09. August 2017 und am 29. Dezember 2017 erfolgten die limnologischen Untersuchungen im Wölfersheimer See und den Zuflüssen.

Die erste Tabelle im Anhang zeigt die gemessenen Parameter, die Nachweisverfahren und deren Auflösung (Messgenauigkeit).

Im See wurden zwei Stellen beprobt. Die eine war an der tiefsten Stelle (18 m maximale Tiefe) und die andere war im Nordwesten des Sees im flacheren Bereich (Tiefe ca. 4 m). Dort mündet auch der Auslauf der Kläranlage Wölfersheim in den See.

Eine Übersichtsdarstellung der untersuchten Probestellen zeigt die Abbildung im Anhang.

Folgende limnologische Parameter wurden bei den Untersuchungen im See erfasst:

- Sichttiefe nach Secchi
- Temperaturprofil in Schritten von 1 m
- Sauerstoffsättigung in Schritten von 1 m
- Sauerstoffkonzentration in Schritten von 1 m
- pH-Wert an Oberfläche und Grund
- Carbonathärte an Oberfläche und Grund
- Nitratkonzentration (NO_3) an Oberfläche und Grund
- Ammoniumkonzentration (NH_4) an Oberfläche und Grund
- Phosphatkonzentration (PO_4, freies Orthophosphat) an Oberfläche und Grund
- Schwefelwasserstoffkonzentration am Grund durch Riechprobe
- Eisenkonzentration im Tiefenwasser

Die Wasserproben aus der Tiefe wurden mit einem Ruttner-Schöpfer entnommen. Alle Wasserproben wurden innerhalb weniger Stunden nach Probenahme untersucht.

Für die Untersuchungen 2017 musste im Gegensatz zu den Vorjahren ein eigenes Boot mitgebracht und verwendet werden, da das Boot des Angelsportvereins Wölfersheim e.V. durch einen Personalwechsel innerhalb des Vereins nicht mehr verfügbar war.

Weiterhin wurden einige der genannten limnologischen Parameter im Auslauf der Kläranlage vor dem Einlauf in den See untersucht.

Ergänzend erfolgten Schätzungen der Abflussmengen

- im Auslauf der Kläranlage (dem Zulauf in den See)
- im Auslauf des Wölfersheimer Sees

3. Ergebnisse

Die Datenblätter der Messungen mit allen Details sind im Anhang dargestellt.

3.1 Sichttiefe

Die Sichttiefe nach Secchi gibt die Tiefe an, bis zu welcher eine standardisierte Secchischeibe im Wasser noch sichtbar ist. Dies ist ein relatives Maß für die Eindringtiefe des Lichtes in das Wasser. Diese „euphotische“ Tiefe ist der Bereich des Wasserkörpers, der vom Licht durchdrungen wird. Je mehr Algen und anderes Plankton im Wasser sind, desto trüber wird das Wasser und desto geringer ist die Sichttiefe. Nur in den belichteten Bereichen findet die biologische (Primär-) Produktion statt. Sie erfolgt in der Form der Photosynthese der Pflanzen (Phytoplankton, Algen) unter Verbrauch von Kohlendioxid und Produktion von Sauerstoff.

Darunter ist es dunkel und die Konsumption durch Mikroorganismen baut die oben produzierte Biomasse wieder ab. Dieser Abbau verbraucht viel Sauerstoff. Seine Intensität hängt von der Menge an Nährstoffen im Wasser ab.

Im Wölfersheimer See lag die Sichttiefe im Jahre 2017 zwischen 0,3 und 0,9 m (in 2013: 0,65 und 0,85 m, in 2015: 0,7 und 1,6 m, in 2016: 0,6 und 1,5 m). Am 09. August 2017 lag sie mit 0,3 m bei ihrem niedrigsten Wert seit Beginn der Messungen. Es lag eine massive Algenblüte im See vor. Insofern war 2017 die Algendichte (beruhend auf den 3 Messungen der Sichttiefe) höher, als in den Vorjahren.

Diese geringen Sichttiefen zeigten auch 2017 wieder, dass die Trübung im Wasser hoch ist. Es waren extrem viele Planktonalgen im Wasser. Diese können nur bei einer sehr hohen Konzentration von Nährstoffen (Stickstoff und vor allem Phosphor) in so großer Dichte wachsen.

Eine derart geringe Sichttiefe ist ein direkter Hinweis auf eine besonders hohe Nährstoffbelastung des Wölfersheimer Sees.

3.2 Temperaturverhältnisse

Die Wassertemperatur im See wurde mit einer Temperaturelektrode von der Oberfläche bis zum Grund in Schritten von 100 cm gemessen.

Am 01. Juni 2017 zeigte sich bei der vertikalen Temperaturverteilung im See bereits eine deutliche und stabile Schichtung. Am Grund war die niedrigste Temperatur bei 6,2°C, wie im Vorjahr. Von der Oberfläche bis in eine Tiefe von 11 m war bereits eine Erwärmung festzustellen.

Am 09. August 2017 war die vertikale Temperaturverteilung scharf geschichtet. Zwischen 3 und 6 m Tiefe befand sich die thermische Sprungschicht. An der Probestelle im Nordwesten waren die Temperaturverhältnisse ähnlich mit denen an der tiefsten Stelle des Sees.

Ende Dezember 2017 war der See von der Oberfläche bis zum Grund bereits wieder homotherm Er war somit vollständig durchmischt. Zum Zeitpunkt des Beginns der herbstlichen Durchmischung, bedingt durch die natürlichen Veränderungen im Temperaturregime, besteht jedes Jahr die akute Gefahr des Auftretens von Fischsterben, wie sie 2014 bereits auftraten.

3.3 Sauerstoff

Die Konzentration des gelösten Sauerstoffs im Wasser ist für alles Leben im Wasser und die Ökologie von zentraler Bedeutung. Aus den Messwerten der Sichttiefe kann man bereits Rückschlüsse auf die Sauerstoffverteilung im See ziehen, ebenso aus dem vertikalen Temperaturgradienten. Sauerstoff kommt nur zu einem kleinen Teil durch Diffusion aus der Luft in das Wasser. Der bedeutendste Sauerstoffeintrag erfolgt durch die Produktion der planktischen Primärproduzenten, die die Algen im Licht durchführen. Deshalb spiegelt der Sauerstoffgehalt im Wasser mehrere ökologische Parameter wieder, vor allem die Konzentration an Nährstoffen.

Anfang Juni 2017 war die Sauerstoffzehrung von Grund bereits extrem weit vorangeschritten. Unter 3 m Tiefe bis zum Grund herrschte bereits absolute Sauerstofffreiheit. Der winterliche Sauerstoffvorrat war bereits vollständig verbraucht. Die große Sauerstoffübersättigung an der Oberfläche und bis in 2 m Tiefe kam durch die Produktion der in hoher Dichte vorhandenen Planktonalgen. Unter 1 m Tiefe war die Zehrung bereits so stark, dass in 2 m Tiefe nur noch 0,18 mg/l Sauerstoff nachweisbar waren. Das war 2017 wieder eine deutliche Verschlechterung gegenüber dem Vorjahr.

Im August 2017 war in den durchlichteten Wasserschichten keine starke Übersättigung an Sauerstoff mehr festzustellen. Bereits ab 2 m Tiefe begann 2017 eine deutliche Zehrung des Sauerstoffs. Unter 4 m Tiefe bis zum Grund in 18 m Tiefe war kein Sauerstoff vorhanden. Gegenüber dem Vorjahr war dies wieder eine Verschlechterung. Für Fische und die meisten anderen aquatischen Lebewesen war ein Aufenthalt unter 2 m Wassertiefe (2016 waren dies noch 3 m) bereits lebensbedrohend. Gegenüber dem Jahr 2016 waren diese Verhältnisse deutlich schlechter.

Sehr aufschlussreich war wieder die Untersuchung der winterlichen Verhältnisse des Wölfersheimer Sees im Dezember 2017. Im Unterschied zum Vorjahr war die Sauerstoffzehrung an der Wasseroberfläche geringer ausgeprägt. An der Oberfläche waren 2016 nur 6,04 mg/l Sauerstoff nachweisbar, 2017 waren es 8,66 mg/l. Normalerweise wäre an der Wasseroberfläche eine Konzentration von 11 bis 12 mg/l vorliegend. Bis in 15 m Tiefe nahm die Konzentration leicht zu, bis auf 9,9 mg/l. Selbst am Grund direkt über dem Sediment konnten noch 5,9 mg/l Sauerstoff festgestellt werden. Diese leicht positiven Veränderungen können auf den Einfluss des starken Windes in den vorangegangenen Tagen zurück geführt werden.

Durch die natürliche thermische Umwälzung des Seewassers im Herbst eines jeden Jahres kommt es zu einer annähernden Gleichverteilung des Sauerstoffs im gesamten Seewasser. Das Vermischen des großen sauerstofffreien Tiefenwasservolumens mit dem geringeren Volumen des sauerstoffreicheren Oberflächenwassers führt alljährlich zu einer Verringerung des Sauerstoffgehaltes an der Oberfläche zu Gunsten einer Zunahme der Sauerstoffkonzentration im Tiefenwasser.

Für die aquatische Ökologie und vor allem für die Fische sind aber die sommerlichen Sauerstoffminima die entscheidenden Parameter. Im Winter bestehen außer in der Phase der laufenden Mixis keine lebensbedrohlichen Verhältnisse im Wölfersheimer See.

3.4 pH-Werte und Wasserhärte

Die pH-Werte spiegeln das Säure-Basen-Gleichgewicht im Gewässer wieder. Der pH-Wert wird einerseits von der Photosyntheseaktivität der planktischen Algen beeinflusst und andererseits von der Carbonathärte des Wassers Wasserhärte, Kalkgehalt). Eine hohe Algendichte und die Stoffwechselaktivität dieses Phytoplanktons produziert zwar Sauerstoff, es verbraucht aber große Mengen an Kohlendioxid. Dies hebt den pH-Wert an. Deshalb sind an der Wasseroberfläche immer höhere pH-Werte, als in der Tiefe festzustellen. Außerdem ist im Wölfersheimer See keine hohe Carbonathärte (Kalkgehalt) vorhanden, die starke pH-Schwankungen puffern könnte.

Der höchste pH-Wert wurde am 01.06.2017 mit 10,0 an der Oberfläche gemessen, im August 2017 waren es 9,5 und der niedrigste war am 09.05.2016 am Grund mit 7,8. Ein pH-Wert von 10,0 ist bereits bedenklich hoch. Jungfische und Fischlaich leiden darunter erheblich, denn sie sind besonders empfindlich gegenüber solch alkalischem Wasser. Die Eigenreproduktion vieler Fischarten, die Anfang Juni noch in vollem Gange war, wurde sicher dadurch erheblich beeinträchtigt.

Die Wasserhärte lag zwischen 8°dH an der Oberfläche und 16°dH am Seegrund (Grundwassereinfluss). Der Kalkgehalt des Wassers lag somit in einem mittleren Bereich.

3.5 Stickstoffkonzentration

Zu den Stickstoffverbindungen im Gewässer gehören die untersuchten Konzentrationen an Nitrat und Ammonium. Sie sind die wichtigsten Stoffe im Stickstoffkreislauf, die das Wachstum der Algen beeinflussen und das Wohlbefinden der Fische beeinträchtigen können.

Nitrat ist ein in der Landwirtschaft häufig verwendeter Dünger. Es gelangt mit dem Oberflächenwasser und ggf. auch durch Grundwasser in den See. Im Wasser gelöstes Nitrat wird schnell von Algen aufgenommen und fördert deren Wachstum. Deshalb ist freier Nitratstickstoff im Seewasser auch meist nur in geringen Konzentrationen nachweisbar.

Die 2017 im Wölfersheimer See gemessenen Nitratkonzentrationen lagen zwischen 10,6 und 15,5 mg/l. Das sind für Oberflächengewässer ganz normale Werte.

Ammonium entsteht durch bakterielle Zersetzungsprozesse aus anderen Stickstoffverbindungen. Es kann sich dort akkumulieren, wo keine Algen vorhanden sind und eine hohe mikrobielle Aktivität vorherrscht. Das ist am Grund des Sees der Fall. An der Wasseroberfläche sind in der Regel keine höheren Konzentrationen an Ammonium nachzuweisen. In den Jahren 2015 und auch 2016 war das im Wölfersheimer See aber nicht so. Im Dezember 2015 traten bereits an der Wasseroberfläche Ammoniumkonzentrationen von bis zu 0,5 mg/l auf, in 2016 und auch in 2017 waren es sogar 0,7 mg/l. Das kam durch die natürliche herbstliche thermische Umwälzung des Seewassers, bei der das Ammonium bis an die Oberfläche gelangt.

Wesentlich höhere Ammoniumkonzentrationen waren in den Jahren 2015 und 2016 am Grund messbar. Im August 2016 wurden am Grund des Sees sogar Ammoniumkonzentrationen von 7,5 mg/l gemessen. In den Jahren 2013 und 2015 wurden solch extrem hohe Konzentrationen nie erreicht. 7,5 mg/l ist eine extrem hohe Konzentration, die die hohe Nährstoffbelastung des Sees leider noch stärker beweist.

Im Jahre 2017 war die höchste gemessene Ammoniumkonzentration am Grunde des Sees mit 4,0 mg/l Anfang Juni wieder extrem hoch. Im Dezember lagen am Gewässergrund immer niedrigere Werte vor, als im Sommer weil sich das Seewasser dann bereits durchmischt hat. Das ist auch die Ursache für die im Winter erheblich höheren Ammoniumkonzentrationen an der Wasseroberfläche.

Ammonium (NH_4) an sich ist für aquatische Lebewesen nicht weiter bedenklich. Es steht aber in einem Dissoziationsgleichgewicht mit Ammoniak (NH_3). Ammoniak ist in geringsten

Konzentrationen bereits hoch toxisch für Fische und deren Brut. Je höher die Wassertemperatur und der pH-Wert sind, desto höher ist der Anteil an Ammoniak im Wasser. Am 13.08.2016 wurde in 18 m Tiefe bei einer Wassertemperatur von 6,7°C und einem pH-Wert von 7,76 eine Ammoniumkonzentration von 7,5 mg/l gemessen. Daraus lässt sich eine Ammoniakkonzentration von 0,075 mg/l errechnen. Das ist eine hoch toxische Konzentration für alle Fischarten, denn bereits 0,02 mg/l NH_3 stellen für Karpfen eine erhebliche Gesundheitsgefährdung dar. Im Jahre 2017 wurden nicht ganz so hohe Konzentrationen ermittelt, was primär auf klimatische Einflüsse zurückzuführen ist. Nicht nur wegen der hohen Ammoniakkonzentration können Karpfen und alle anderen Fischarten den Tiefenbereich des Sees bereits unter 3 m Wassertiefe nicht für ihren Nahrungserwerb nutzen.

3.6 Phosphorkonzentration

Phosphor ist in Gewässern der das gesamte Wachstum limitierende Faktor. Die Konzentration an freiem (gelöstem) Phosphor (PO_4) bestimmt somit die biologische Produktion in einem See. Phosphor ist ein erstklassiger Pflanzendünger. Im flachen Wasser und in der Nähe der Wasseroberfläche wird Phosphor sofort von planktischen Algen aufgenommen und zum Wachstum verwendet. Deshalb ist gelöster Phosphor (Orthophosphat) auch in den lichtdurchfluteten Bereichen eines Gewässers kaum nachweisbar.

Anders ist es im Winter im Wölfersheimer See. Da traten an der Wasseroberfläche im Jahre 2015 bedenklich hohe 0,45 mg/l und 2016 immerhin 0,4 mg/l freies Phosphat auf. 2017 waren es maximal 0,35 mg/l. Das wurde durch die jeweils zuvor erfolgte Umwälzung des Wassers und die winterlich geringe Produktivität der Planktonalgen hervorgerufen.

Die hier verwendeten Nachweismethoden messen den gelösten (freien) Phosphor, nicht aber den Gesamtphosphorgehalt. An der Wasseroberfläche ist normalerweise kaum freies Phosphat nachzuweisen und die hohen Konzentrationen sind immer am Gewässergrund nachweisbar. Hinzu kommt noch, dass sich Phosphat unter anoxischen Bedingungen aus dem Sediment in das freie Wasser zurücklöst. Diese interne Düngung bei Sauerstoffabwesenheit trägt wesentlich zur Phosphorbelastung nährstoffreicher Seen mit dem negativen Extrembeispiel Wölfersheimer See bei.

Wie schon 2015 und 2016 war Anfang Juni 2017 bereits eine deutliche Schichtung des Wassers im See festzustellen. Am 09.08.2017 war bereits unter 4 m Tiefe bis zum Grund kein Sauerstoff mehr vorhanden. Deshalb konnten am Grund auch schon über 5,0 mg/l Phosphat gemessen werden, eine extrem hohe Konzentration. Die Rücklösung des Phosphates aus dem Sediment war bereits in vollem Gange.

Im gesamten Hochsommer 2016 und auch 2017 war dann an der Wasseroberfläche kaum Phosphat nachweisbar, während es in der Tiefe immens hohe Konzentrationen erreichte. Daran beteiligt war zu einem wesentlichen Anteil der oben beschriebene Effekt der „internen Düngung“, in Verbindung mit dem hohen Eintrag aus dem Abwasser der Kläranlage. Das Phosphat löste sich aus dem Sediment wieder in das freie Wasser zurück und wurde dadurch wieder biologisch aktiv. Nur so konnten die extrem hohen sommerlichen Werte von über 5,0 mg/l PO_4 erreicht werden.

Mit jeder herbstlichen Umwälzung des Seewassers gelangen diese Phosphormengen dann wieder in das gesamte Seewasser und können dort bis zur Wasseroberfläche ihre schädlich düngende Wirkung entfalten.

3.7 Schwefelwasserstoff

Schwefelwasserstoff (H_2S) entsteht als Stoffwechselprodukt bakterieller Aktivität bei anoxischen Bedingungen. Diese Verhältnisse sind im Wölfersheimer See im Sommer unter einer Wassertiefe von 4 m bis zum Grund in 18 m Tiefe vorhanden.

Schwefelwasserstoff ist für alle Lebewesen im Wasser höchst toxisch. Er ist vom Menschen in geringsten Konzentrationen durch seinen unangenehmen Geruch nach faulen Eiern festzustellen. Deshalb ist die Bestimmung des Schwefelwasserstoffs durch eine Riechprobe in der Regel vollkommen ausreichend.

Anfang Juni 2017 war am Grund des Wölfersheimer Sees bereits eine hohe Konzentration an H_2S im See vorhanden, im August 2017 waren noch höhere Konzentrationen vorhanden. Bei der thermisch bedingten herbstlichen Umwälzung besteht jedes Jahr die große Gefahr, dass sich der toxische Schwefelwasserstoff im gesamten Gewässer verbreitet und zusammen mit niedrigen Sauerstoffkonzentrationen und hohen Ammoniakwerten die Fische vergiftet. Dann kann es wie im Herbst 2014 oder noch viel drastischer zu einem Fischsterben kommen.

4. Zu- und Abflüsse

4.1 Zulauf aus dem Heldteich

Der Zulauf aus dem Heldteich führt durch ein Rohr in den Wölfersheimer See. Es fließt aber höchstens im Winterhalbjahr erkennbar Wasser aus dem Heldteich in den Baggersee. Im Sommer ist der Zulauf meist nicht feststellbar.

4.2 Zulauf aus der Kläranlage Wölfersheim

Der Vorfluter der Kläranlage Wölfersheim ist ein offener Graben, der direkt in den Wölfersheimer See gelangt.

Wie auch bei den drei Messungen 2016 im Zulauf zum Wölfersheimer See wurde auch 2017 wieder festgestellt, dass das Wasser mit Konzentrationen zwischen 1,5 und über 5,0 mg/l Phosphat sowie 0,02 bis 0,8 mg/l Ammonium sehr hohe Nährstoffkonzentrationen mitbringt.

Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie schreibt in seinem Jahresbericht 2012 über den Wölfersheimer See: „So liegen die Phosphor-Gehalte des Zulaufes bei durchschnittlich 0,54 mg/l. Dies ist ungefähr das 20-fache der P-Konzentration, die ein See bedenkenlos verkraften kann.“ (HLUG 2012)

Der See hat eine Wasserzufuhr aus der Kläranlage, aus dem Heldteich und aus dem Grundwasser. Die Anteilige Zusammensetzung der Wasserspeisung ist allerdings kaum quantifizierbar und stark von den klimatischen Verhältnissen abhängig.

Im Dezember 2017 wurden wie bei den Untersuchungen in den Vorjahren auch schon im Vorfluter der Kläranlage dichte Bestände des sogenannten Abwasserpilzes (*Sphaerotilus natans*) festgestellt. Das sind fadenförmig aneinander gereihte Bakterien, die einen dichten filzartigen Überzug über alle Substrate im Bach bilden. Sie können nur auftreten, wenn über einen längeren Zeitraum eine stark erhöhte Belastung des Wassers mit Nährstoffen (vor allem Phosphat) vorhanden ist. Bei gut wirkenden Kläranlagen treten solche Phänomene nicht auf. Im Dezember 2017 konnten Abwasserpilze im gesamten Verlauf des Vorfluters bis zum See beobachtet werden.

5. Zusammenfassung

Gegenüber dem Vorjahr war die Wasserqualität 2017 nur geringfügig verändert. Im Jahre 2016 konnten durch die Messungen und Untersuchungen weitere deutliche Verschlechterungen des Zustands des Sees festgestellt werden.

Der ökologische und limnologische Zustand des Wölfersheimer Sees ist äußerst schlecht und als sehr kritisch anzusehen. Im Sommerhalbjahr droht jederzeit das plötzliche Umkippen des Sees mit einem Fischsterben. Das kann besonders dann geschehen, wenn ungünstige Faktoren (z.B. ein Hagelsturm im Hochsommer oder die herbstliche Umwälzung des Wassers) mit der extrem schlechten Wasserqualität zusammenkommen.

Der See leidet unter einer extrem hohen Zufuhr von Nährstoffen. Ein großer Teil dieser Nährstoffzufuhr kommt aus der Kläranlage Wölfersheim, die den See als Vorfluter nutzt. Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie wies in seinem Jahresbericht 2012 deutlich darauf hin, dass die Phosphorzufuhr in den See etwa das 20-fache dessen beträgt, was ein See bedenkenlos verkraften kann. Als Vorfluter der Kläranlage erhielt der Wölfersheimer See auch 2017 wieder extrem hohe Mengen an Phosphat und Stickstoff. Im Zulauf waren auch 2017 wieder Ammoniumkonzentrationen bis zu 0,8 mg/l und Phosphatkonzentrationen von über 5 mg/l zu messen. Diese ganzjährig viel zu hohe Nährstoffzufuhr ist eindeutig die Ursache für den katastrophalen Zustand des Sees.

Wie in den Vorjahren auch hatte der See im Sommer 2017 unter 3 m Wassertiefe bis zum Grund in 18 m Tiefe keinen Sauerstoff mehr. Er ist dort ökologisch tot. In diesen Zonen reichert sich Ammonium an, das sich in das hoch giftige Ammoniak umwandelt. Im Jahre 2017 waren die Konzentrationen an Ammonium (4,0 mg/l am Grund) und Phosphat (> 5 mg/l am Grund) zu den Untersuchungszeitpunkten nicht ganz so hoch, wie im Jahr zuvor. Weiterhin bildeten sich durch die bakterielle Abbautätigkeit hohe Konzentrationen des toxischen Schwefelwasserstoffs. Durch das Fehlen des Sauerstoffs am Seegrund kann sich der dort abgesetzte Phosphor wieder in das Wasser zurück lösen. Der See düngt sich dadurch intern immer weiter.

Die in dem See lebenden Fische haben nur einen schmalen Lebensraum zur Verfügung. Sie können nur zwischen der Wasseroberfläche und 3 m Tiefe leben. Eine Nutzung des Seegrundes als Nahrungsquelle (z.B. das Gründeln der Karpfen, Brachsen und Schleien) ist nicht möglich.

Der Wölfersheimer See ist unverändert in einem sehr schlechten Zustand. Geringe Schwankungen der gemessenen Parameter im Vergleich der untersuchten Jahre werden durch klimatische Veränderungen sowie durch die Wahl des Untersuchungszeitpunktes hervorgerufen. Insgesamt ist der ökologische Zustand des Sees katastrophal. Ein ökologischer Kollaps kann in der Vegetationsperiode jederzeit stattfinden.

Deshalb sollte dringend mit einer Gewässertherapie begonnen werden. Welche der im Gutachten von 2016 vorgeschlagenen Maßnahmen zuerst umgesetzt wird, ist dabei weniger relevant. Belüftungsmaßnahmen und die Fällung des Phosphors im Tiefenwasser können einen ökologischen Kollaps mit einem fatalen Fischsterben verhindern. Sie machen mittelfristig aber nur einen Sinn, wenn die Ursache für die Missstände (die Einleitung der Kläranlagenabwässer) unterbunden wird.

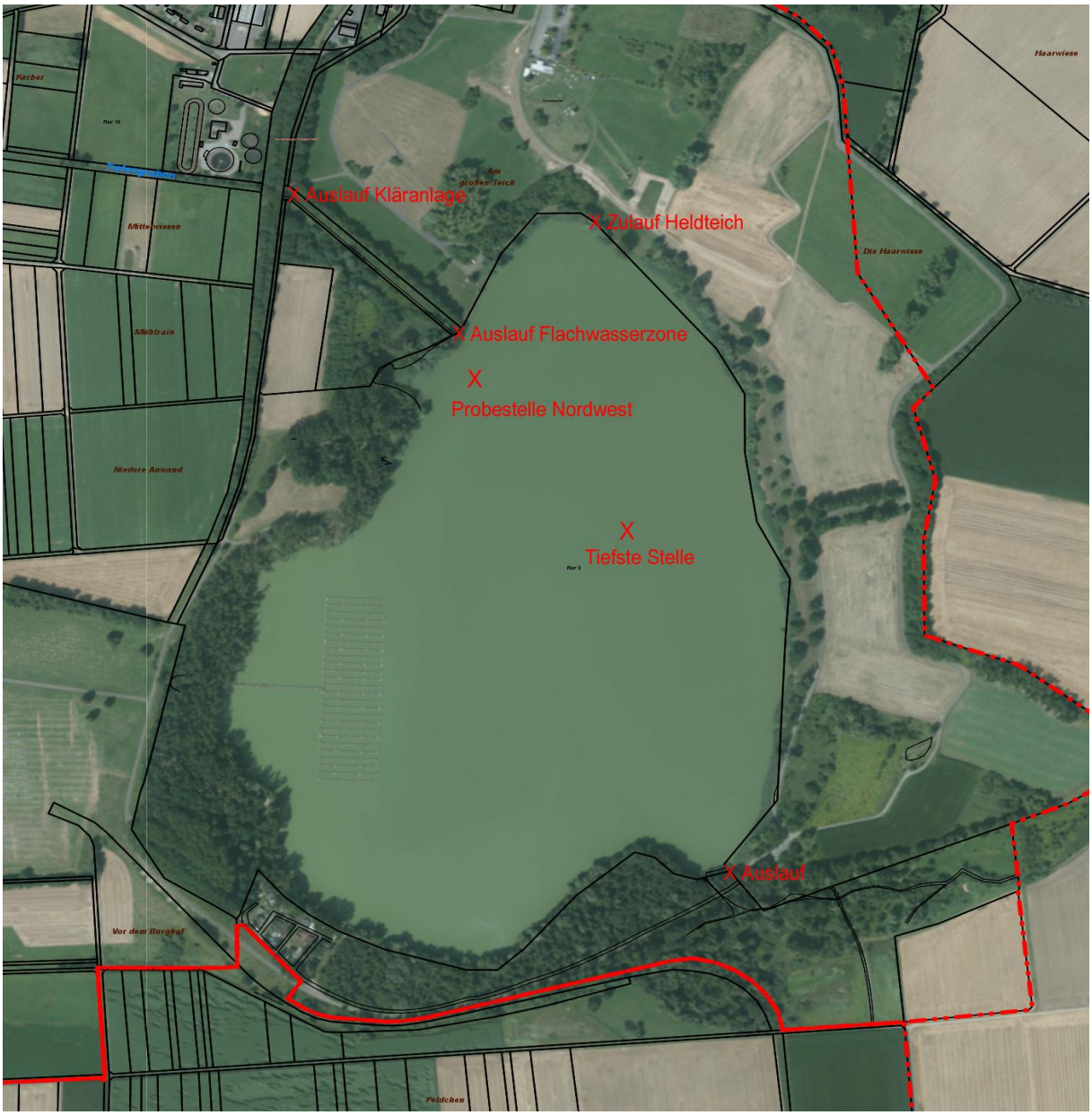
Eine Überwachung der Entwicklung der Wasserqualität im Rahmen eines Monitorings in den nächsten Jahren ist dringend zu empfehlen.

6. Anhang

Wasseruntersuchung – Parameter, Verfahren, Auflösung

Parameter	Messpunkte / Intervalle vertikal	Verfahren	Auflösung
Sichttiefe	-	Secchi	0,1 m
Wassertemperatur	Profilmessung vor Ort: Oberfläche bis Grund, Abstände von 1 m	Elektronische Messung WTW-Tiefenelektrode Oxi 1970i	0,1°C
Sauerstoffkonzentration	Profilmessung vor Ort: Oberfläche bis Grund, Abstände von 1 m	Elektronische Messung WTW-Tiefenelektrode Oxi 1970i	0,01 mg/l
Sauerstoffsättigung	Profilmessung vor Ort: Oberfläche bis Grund, Abstände von 1 m	Elektronische Messung WTW-Tiefenelektrode Oxi 1970i	0,1 %
pH-Wert	Vor-Ort-Messung an Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Elektronische Messung Hanna HI 98130	0,01 - 14
elektrische Leitfähigkeit	Vor-Ort-Messung an Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Elektronische Messung Hanna HI 98130	1,0 µS/cm
Carbonathärte	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Titrimetrische Messung	1°d
Nitratkonzentration	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Photometrische Messung	0,1 - 30,0 mg/l
Ammoniumkonzentration niedriger Messbereich	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Colorimetrische Messung	0,02 - 0,5 mg/l
Ammoniumkonzentration hoher Messbereich	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Colorimetrische Messung	0,5 - 10 mg/l
Phosphatkonzentration	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Colorimetrische Messung	0,05 - 1,0 mg/l
Schwefelwasserstoff	Oberfläche und Grund, bei Bedarf weitere Tiefenstufen	Organoleptisch, Riechprobe	-
Eisen	Grund	Colorimetrische Messung	0,1 - 1,0 mg/l

Übersicht der Probenahmestellen



Legende	
[mg/l]	Konzentrationsangabe in Milligramm pro Liter
NO_3	Nitratstickstoff
NH_4	Ammonium
PO_4	Phosphat
H_2S	Schwefelwasserstoff, hoch giftig für Fische
Fe	Eisen (gelöst)
LF [µS/cm]	elektrische Leitfähigkeit
n.n.	nicht nachweisbar
dH	Carbonathärte ("deutsche Härte")

Ergebnisse Wasseruntersuchungen 2017

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle			
Datum	**01.06.2017**		
Zeit	15:00		
Wetter	sonnig, windstill	GK Rechtswert	3488632
Lufttemperatur	28°C	GK Hochwert	5584517
Wasser	braun, stark trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,4		

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	25,9	191,4	15,46	Oberfläche
1	23,1	181,6	15,26	
2	17,0	2,0	0,18	
3	13,6	0,9	0,09	
4	11,2	0,0	0,00	
5	9,9	0,0	0,00	
6	8,2	0,0	0,00	
7	7,4	0,0	0,00	
8	6,7	0,0	0,00	
9	6,4	0,0	0,00	
10	6,3	0,0	0,00	
11	6,2	0,0	0,00	
12	6,1	0,0	0,00	
13	6,1	0,0	0,00	
14	6,1	0,0	0,00	
15	6,0	0,0	0,00	
16	6,0	0,0	0,00	
17	6,0	0,0	0,00	
18	6,1	0,0	0,00	Grund, viel H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	9,8	7,8
dH [°]	10	16
LF [µS/cm]	502	596
NO_3 [mg/l]	11,9	11,1
PO_4 [mg/l]	0,05	3,2
NH_4 [mg/l]	n.n.	4,0
Fe [mg/l]	n.n.	0,05

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle

Datum	**09.08.2017**		
Zeit	14.00		
Wetter	Regen	GK Rechtswert	3488632
Lufttemperatur	18°C	GK Hochwert	5584517
Wasser	grün, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,3		

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	21,4	122,5	10,61	Oberfläche
1	21,4	115,7	10,18	
2	21,4	113,0	9,87	
3	20,7	14,3	1,39	
4	15,6	1,4	0,13	
5	11,3	0,0	0,00	
6	9,6	0,0	0,00	
7	8,1	0,0	0,00	
8	7,4	0,0	0,00	
9	7,1	0,0	0,00	
10	6,9	0,0	0,00	
11	6,8	0,0	0,00	
12	6,7	0,0	0,00	
13	6,6	0,0	0,00	
14	6,6	0,0	0,00	
15	6,5	0,0	0,00	
16	6,5	0,0	0,00	
17	6,5	0,0	0,00	
18	6,5	0,0	0,00	Grund, sehr viel H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	9,45	8
dH [°]	8	15
LF [µS/cm]	473	633
NO_3 [mg/l]	10,6	15,5
PO_4 [mg/l]	n.n.	< 5,0
NH_4 [mg/l]	n.n.	3,0
Fe [mg/l]	n.n.	0,1

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle

Datum	**29.12.2017**		
Zeit	12:45		
Wetter	stark bewölkt	GK Rechtswert	3488632
Lufttemperatur	1°C	GK Hochwert	5584517
Wasser	grün, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,9		

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	4,5	67,7	8,66	Oberfläche
1	4,5	66,2	8,32	
2	4,4	65,0	8,28	
3	4,4	64,0	8,16	
4	4,4	64,2	8,15	
5	4,4	63,1	8,14	
6	4,4	65,0	8,23	
7	4,4	66,1	8,41	
8	4,4	66,7	8,53	
9	4,4	68,2	8,64	
10	4,4	69,5	8,85	
11	4,4	76,2	9,70	
12	4,4	76,3	9,60	
13	4,4	76,8	9,70	
14	4,4	77,0	9,70	
15	4,4	77,8	9,80	
16	4,4	78,1	9,90	
17	4,3	77,0	9,86	
18	4,4	40,1	5,90	Grund, kein H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	8,1	8,05
dH [°]	11	13
LF [µS/cm]	567	558
NO_3 [mg/l]	14,1	11,9
PO_4 [mg/l]	0,35	1,5
NH_4 [mg/l]	0,7	0,8
Fe [mg/l]	n.n.	n.n.

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum	**01.06.2017**		
Zeit	14:30		
Wetter	sonnig, windstill	GK Rechtswert	3488496
Lufttemperatur	28°C	GK Hochwert	5584934
Wasser	braun, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,4		

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	27,4	153,9	12,10	Oberfläche
1	22,8	167,2	13,58	
2	19,5	5,9	0,48	
3	13,3	0,0	0,00	
4	10,8	0,0	0,00	
5	9,8	0,0	0,00	Grund, kein H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	10	8,5
dH [°]	11	12
LF [µS/cm]	493	573
NO_3 [mg/l]	12,4	11,5
PO_4 [mg/l]	0,05	0,4
NH_4 [mg/l]	n.n.	2

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum	**09.08.2017**		
Zeit	14:30		
Wetter	Regen	GK Rechtswert	3488496
Lufttemperatur	18°C	GK Hochwert	5584934
Wasser	grün, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,3		

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	21,4	109,1	9,50	Oberfläche
1	21,2	80,0	6,99	
2	20,9	49,1	4,29	
3	20,3	8,8	0,85	
4	17,4	0,0	0,00	Grund, wenig H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	9,5	8,11
dH [°]	8	9
LF [µS/cm]	477	492
NO_3 [mg/l]	14,1	15,3
PO_4 [mg/l]	0,05	0,2
NH_4 [mg/l]	n.n.	0,75

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum	**29.12.2017**		
Zeit	14:30		
Wetter	stark bewölkt	GK Rechtswert	3488496
Lufttemperatur	1°C	GK Hochwert	5584934
Wasser	grün, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,9		

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	4,5	66,8	8,61	Oberfläche
1	4,5	66,3	8,39	
2	4,4	64,8	8,20	
3	4,4	64,1	8,15	
4	4,4	64,0	8,03	Grund, kein H_2S

	Oberfläche	Grund
pH	8,12	8,04
dH [°]	11	10
LF [µS/cm]	558	564
NO_3 [mg/l]	14,1	12,8
PO_4 [mg/l]	0,3	0,3
NH_4 [mg/l]	0,7	0,7

Zulauf aus der Kläranlage

Datum	**01.06.2017**
Zeit	13:00
Wetter	sonnig, windstill
Lufttemperatur	27°C

	Kläranlage uh. Damm
Temperatur [°C]	20,1
pH	7,5
dH [°]	12
LF [µS/cm]	620
NO_3 [mg/l]	18,6
PO_4 [mg/l]	1,5
NH_4 [mg/l]	0,8
Abfluss [l/s]	20

Datum	**09.08.2017**
Zeit	15:00
Wetter	regnerisch
Lufttemperatur	18°C

	Kläranlage uh. Damm
Temperatur [°C]	20,3
pH	7,6
dH [°]	16
LF [µS/cm]	738
NO_3 [mg/l]	17,7
PO_4 [mg/l]	> 5,0
NH_4 [mg/l]	0,02
Abfluss [l/s]	ca. 22

Datum	**29.12.2017**
Zeit	15:00
Wetter	stark bewölkt
Lufttemperatur	1°C

	Kläranlage uh. Damm
Temperatur [°C]	8,5
pH	7,5
dH [°]	17
LF [µS/cm]	745
NO_3 [mg/l]	18,6
PO_4 [mg/l]	2,3
NH_4 [mg/l]	0,5
Abfluss [l/s]	ca. 25

Überall Abwasserpilz!

Seeauslauf

Datum	**01.06.2017**
Zeit	15:30
Wetter	sonnig, windstill
Lufttemperatur	28°C

	Auslauf
Temperatur [°C]	26,7
LF [µS/cm]	515
Abfluss [l/s]	98,3

Datum	**09.08.2017**
Zeit	15:30
Wetter	regnerisch
Lufttemperatur	18°C

	Auslauf
Temperatur [°C]	21,5
LF [µS/cm]	480
Abfluss [l/s]	-

Datum	**29.12.2017**
Zeit	15:30
Wetter	stark bewölkt
Lufttemperatur	1°C

	Auslauf	
Temperatur [°C]	4,4	
LF [µS/cm]	570	
Abfluss [l/s]	120,0	Schätzung

Legende

[l/s]	Abflussmenge in Litern pro Sekunde