

Der Wölfersheimer See

Limnologische und physikalisch-chemische Wasseruntersuchungen 2018



Mai 2018



Dezember 2018

Dezember 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	5
3.5 Stickstoffkonzentration.....	6
3.6 Phosphorkonzentration	7
3.7 Schwefelwasserstoff	7
4. Zulauf aus der Kläranlage Wölfersheim	8
5. Zusammenfassung	9
6. Anhang	10
Wasseruntersuchung – Parameter, Verfahren, Auflösung	10
Übersicht der Probenahmestellen	11
Ergebnisse Wasseruntersuchungen 2018	12

FLUVIALIS

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

Tel.: 07634 - 506464

Mobil: 0170 5440133

Mail: ognikramer@gmail.com

Website: www.fluvialis.de

1. Vorgeschichte

Im Jahre 2013 wurden an drei Zeitpunkten Wasseruntersuchungen durch unser Büro FLUVIALIS im Wölfersheimer See im Auftrag der Gemeinde Wölfersheim durchgeführt. Als Fazit wurde damals schon von uns 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.

In den Jahren 2015 und 2016 wurden wieder Messungen der Wasserqualität durchgeführt. Die dadurch erhaltenen Daten wurden zusammen mit den früheren Erkenntnissen im Frühjahr 2016 zur Erstellung von umfassenden Empfehlungen für Maßnahmen zur Gewässertherapie verwendet.

Im Gemeindevorstand wurde viel über den Zustand des Sees und mögliche Maßnahmen diskutiert, jedoch ohne zu einem konkreten Ergebnis zu kommen, weil die Kosten dafür hoch sind. Das Gutachten zur Therapie des Wölfersheimer Sees wurde zwischenzeitlich externen Fachbehörden und Sachverständigen vorgelegt, die die Inhalte für fachlich korrekt und gut befanden (August 2018).

In den Jahren 2015 bis 2018 wurden dann jeweils an drei Zeitpunkten Wassermessungen durchgeführt. Die Ergebnisse des Jahres 2018 werden nachfolgend dargestellt.

2. Material und Methoden

Am 31. Mai 2018, am 10. August 2018 und am 21. Dezember 2018 erfolgten die limnologischen Untersuchungen im Wölfersheimer See und dem Zufluss.

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 (15 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 direkt 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 einer Stunde nach Probenahme untersucht.

Zu den Untersuchungen 2018 wurde ein eigenes Boot mitgebracht und verwendet.

Weiterhin wurden einige der genannten limnologischen Parameter im Zulauf der Kläranlage in den See (Tiefengraben) 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 2018 zwischen 0,5 und 0,7 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, in 2017: 0,3 und 0,9 m). Im Mai und August 2018 lag sie bei 0,5 m, es war eine Blaualgenblüte festzustellen. Lediglich im Dezember betrug die Sichttiefe 0,7 m, was an der geringeren biologischen Produktivität bei nur 5,2°C Wassertemperatur lag.

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

Eine derart geringe Sichttiefe ist ein direkter Hinweis auf eine besonders hohe Nährstoffbelastung und schlechte Wasserqualität 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.

Bereits im Mai 2018 zeigte sich bei der vertikalen Temperaturverteilung im See eine deutliche und stabile Schichtung. Am Grund in 15 bis 18 m Tiefe war die niedrigste Temperatur bei 5,2°C. Sie stieg im Jahresverlauf bis auf maximal 5,7°C an.

Am 10. August 2018 war die vertikale Temperaturverteilung scharf geschichtet. Zwischen 2 und 5 m Tiefe befand sich die thermische Sprungschicht. An der Probestelle im Nordwesten waren die Temperaturverhältnisse ähnlich mit denen an der tiefsten Stelle des Sees.

Am 21. Dezember 2018 war der See von der Oberfläche bis zum Grund homotherm und 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 es 2014 der Fall war. In 2018 wurde diese gefährliche Situation im Herbst durch den Einfluss des Windes abgeschwächt.

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 den See. 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.

Ende Mai 2018 war die Sauerstoffzehrung vom Grund her bereits extrem weit vorangeschritten. Wie schon im Vorjahr herrschte bereits unter 3 m Tiefe bis zum Grund absolute Sauerstofffreiheit. Der winterliche Sauerstoffvorrat (durch die natürliche thermische Umwälzung) war im Mai 2018 bereits vollständig verbraucht. Die große Sauerstoffübersättigung von der Oberfläche bis in 1 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 0,21 mg/l Sauerstoff nachweisbar waren.

Im August 2018 war in den durchlichteten Wasserschichten keine starke Übersättigung an Sauerstoff mehr festzustellen. Bereits unter 2 m Tiefe begann 2018 wie schon 2017 eine massive Zehrung des Sauerstoffs. Unter 3 m Tiefe bis zum Grund in 15 m Tiefe war kein Sauerstoff vorhanden. Gegenüber den Vorjahren 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) lebensbedrohend.

Im Unterschied zum Vorjahr war im Dezember 2018 die Sauerstoffzehrung an der Wasseroberfläche stärker ausgeprägt. An der Oberfläche waren 2017 8,66 mg/l Sauerstoff nachweisbar, 2018 waren es nur 7,33 mg/l. Normalerweise wäre an der Wasseroberfläche eine Konzentration von über 10 mg/l vorliegend. Bis in 12 m Tiefe nahm die Konzentration leicht zu, bis auf 9,39 mg/l. Direkt am Grund konnten noch 1,0 mg/l Sauerstoff festgestellt 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 gefährlichen 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 meist höhere pH-Werte festzustellen, als in der Tiefe. Außerdem ist im Wölfersheimer See keine hohe Carbonathärte (Kalkgehalt) vorhanden, die starke pH-Schwankungen puffern könnte.

Im August 2018 war der pH-Wert bei 9,0 und der niedrigste war am 21.12.2018 mit 7,5 zu messen. Ein pH-Wert von 10,0, wie er 2017 auftrat, wurde 2018 nicht nachgewiesen. So hohe Werte sind bereits ökologisch gefährlich. Jungfische und Fischlaich leiden darunter, denn sie sind besonders empfindlich gegenüber solch alkalischem Wasser. Die Eigenreproduktion vieler Fischarten, die Anfang Juni noch in vollem Gange war, könnte durch hohe pH-Werte beeinträchtigt werden.

Die Wasserhärte lag 2018 zwischen 7°dH an der Oberfläche und 15°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 (NO_3) 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 2018 im Wölfersheimer See gemessenen Nitratkonzentrationen lagen zwischen 0 und 13,7 mg/l. Das sind für Oberflächengewässer ganz normale Werte. Hohe Algendichten senken zudem den Gehalt an freiem Nitrat im Wasser.

Ammonium (NH_4) 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. Auch im Dezember 2018 konnten 0,5 mg/l Ammonium im Oberflächenwasser festgestellt werden. Das kam durch die natürliche herbstliche thermische Umwälzung des Seewassers, bei der das Ammonium bis an die Oberfläche gelangt. 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.

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 aufzeigt. Im Jahre 2017 war die höchste gemessene Ammoniumkonzentration am Grunde des Sees mit 4,0 mg/l Anfang Juni extrem hoch. 2018 dagegen waren nur maximal 2,5 mg/l Ammonium am Grund des Wölfersheimer Sees nachweisbar. Eine Reduzierung des Ammoniumausstoßes der Kläranlage sowie die ausgeprägte Trockenheit mit Niedrigwasser im See und kaum Grundwasserzutritt waren die Gründe für diese Verbesserung in 2018.

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. Zum Beispiel wurde am 13.08.2016 am Grund des Sees 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 2018 wurden geringere Konzentrationen ermittelt, was auf klimatische Einflüsse (s.o.) und einem reduzierten Stickstoffeintrag aus der Kläranlage 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 war es im Winter im Wölfersheimer See. Da traten schon 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 und 2018 konnten 0,3 mg/l Orthophosphat nachgewiesen werden. 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 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.

Im Mai und August 2018 war bereits unter 3 m Tiefe bis zum Grund kein Sauerstoff mehr im Wölfersheimer See vorhanden. Deshalb lagen auch 2018 wieder am Grund extrem hohe Phosphatkonzentrationen vor. In 2018 lagen diese aber bei maximal 2,5 mg/l und damit geringer, als in den Vorjahren. Die Rücklösung des Phosphates aus dem Sediment war im Sommer 2018 im anoxischen Milieu dennoch in vollem Gange.

Im Sommer 2018 war an der Wasseroberfläche kaum Phosphat nachweisbar, während es in der Tiefe wieder hohe Konzentrationen erreichte. Die 0,1 mg/l Phosphat, die Ende Mai 2018 noch an der Wasseroberfläche gemessen wurden, waren wohl noch der Rest aus der winterlichen Durchmischung.

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 waren im Wölfersheimer See im Sommer 2018 unter einer Wassertiefe von 3 m bis zum Grund in 15 m Tiefe vorhanden.

Schwefelwasserstoff ist für alle Lebewesen im Wasser 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.

Bereits Ende Mai 2018 war am Grund des Wölfersheimer Sees eine hohe Konzentration an H_2S im See vorhanden, im August 2018 waren noch höhere Konzentrationen vorhanden. Im Dezember 2018 konnte auch am Grund des Sees kein Schwefelwasserstoff mehr nachgewiesen werden. Der See hatte seine natürliche thermische Mixis bereits durchgeführt. Bei der temperaturinduzierten 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. Zulauf aus der Kläranlage Wölfersheim

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

Seit Jahrzehnten bringt das Wasser aus der Kläranlage bedenklich hohe Konzentrationen an Stickstoff und Phosphat in den See. Auch 2018 wurde wieder festgestellt, dass das Wasser mit Konzentrationen zwischen 0,7 und 2,3 mg/l Phosphat sowie 0,7 bis 1,3 mg/l Ammonium 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.

Das Jahr 2018 war klimatisch und hinsichtlich der Niederschläge extrem. Es war das trockenste Jahr seit vielen Jahrzehnten und hatte hohe Temperaturen. Dadurch lag der Wasserspiegel der Wölfersheimer See unter dem Niveau der Vorjahre. Der Wasseraustausch war mangels Regen

fällen geringer und die Zufuhr von Wasser ebenfalls.

Erst im Dezember 2018 kamen einige Regenfälle, die zeitweise sogar zu einem Hochwasser im Zulauf Tiefengraben geführt hatten. Dadurch konnte auch der in den Vorjahren festzustellende Abwasserpilz im Dezember 2018 nicht angetroffen werden.

Der sogenannte Abwasserpilz (*Sphaerotilus natans*) sind fadenförmig aneinander gereihete Bakterien, die einen dichten filzartigen Überzug über alle Substrate im belasteten Bach bilden. Sie können nur auftreten, wenn über einen längeren Zeitraum eine stark erhöhte Belastung des Wassers mit Nährstoffen (vor allem Phosphat) vorhanden ist. Im Tiefengraben ist das fast jeden Winter der Fall.

5. Zusammenfassung

Das Jahr 2018 war hydrologisch und klimatisch ein Ausnahmejahr. Ab Juni gab es so gut wie keine Niederschläge. Erst im Dezember kam es zu einigen Regenfällen. Auch die Temperaturen und die Sonnenscheindauer waren 2018 besonders hoch. An drei Zeitpunkten im Jahre 2018, nämlich am 31. Mai, 10. August und 21. Dezember wurde die Wasserqualität untersucht und gemessen.

Der ökologische und limnologische Zustand des Wölfersheimer Sees ist äußerst schlecht und als 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 natürliche, thermische, herbstliche Umwälzung des Wassers) mit der extrem schlechten Wasserqualität zusammenkommen.

Gegenüber dem Vorjahr war die Wasserqualität 2018 nur geringfügig verändert, aber immerhin leicht verbessert. 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 2018 wieder hohe Mengen an Phosphat und Stickstoff. Im Zulauf waren auch 2018 wieder Ammoniumkonzentrationen bis zu 1,3 mg/l und Phosphatkonzentrationen von 2,3 mg/l zu messen. Diese ganzjährig zu hohe Nährstoffzufuhr ist eindeutig die Ursache für den katastrophalen Zustand des Sees. 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.

Wie in den Vorjahren auch hatte der See im Sommerhalbjahr 2018 unter 3 m Wassertiefe bis zum Grund in 15 m Tiefe keinen Sauerstoff mehr. Er ist dort ökologisch tot. In diesen Zonen reichert sich Ammonium an, das sich teilweise in das hoch giftige Ammoniak umwandelt. Im Jahre 2018 waren die gemessenen Konzentrationen an Ammonium (maximal 2,5 mg/l am Grund) und Phosphat (maximal 2,5 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.

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. Schwankungen der gemessenen Parameter im Vergleich der untersuchten Jahre werden durch klimatische Veränderungen 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 Sinn, wenn die Ursache für die Missstände (die Einleitung der Kläranlagenabwässer) unterbunden wird.

Eine weitere 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 ₂ S	Schwefelwasserstoff, hoch giftig für Fische
Fe	Eisen (gelöst)
LF [μS/cm]	elektrische Leitfähigkeit
n.n.	nicht nachweisbar
dH	Carbonathärte ("deutsche Härte")

Ergebnisse Wasseruntersuchungen 2018

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle

Datum	31.05.2018	GK Rechtswert	3488632
Zeit	13:30	GK Hochwert	5584517
Wetter	Gewitter, stark bewölkt		
Lufttemperatur	25°C		
Wasser	hellbraun, trüb		
Wasserfläche	38,6 ha		
Sichttiefe [m]	0,5		

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	26,7	174,2	13,97	Oberfläche
1	25,9	179,9	14,44	
2	20,0	2,7	0,21	
3	15,1	1,5	0,10	
4	11,1	0,0	0,00	
5	8,3	0,0	0,00	
6	6,9	0,0	0,00	
7	6,2	0,0	0,00	
8	5,7	0,0	0,00	
9	5,6	0,0	0,00	
10	5,4	0,0	0,00	
11	5,3	0,0	0,00	
12	5,2	0,0	0,00	
13	5,2	0,0	0,00	
14	5,2	0,0	0,00	
15	5,2	0,0	0,00	
16	5,2	0,0	0,00	
17	5,2	0,0	0,00	
18	5,3	0,0	0,00	Grund, viel H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	9,3	7,5
dH [°]	8	15
LF [µS/cm]	504	596
NO ₃ [mg/l]	13,7	12,4
PO ₄ [mg/l]	0,1	2,5
NH ₄ [mg/l]	n.n.	2,5
Fe [mg/l]	n.n.	n.n.

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle

Datum 10.08.2018

Zeit 14:00

Wetter bewölkt, windig

GK Rechtswert

3488632

Lufttemperatur 25°C

GK Hochwert

5584517

Wasser grün, trüb

Wasserfläche 38,6 ha

Sichttiefe [m] 0,5

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	24,2	72,0	5,98	Oberfläche
1	24,1	70,3	5,87	
2	24,1	67,7	5,70	
3	19,9	2,4	0,19	
4	14,6	0,0	0,00	
5	10,8	0,0	0,00	
6	8,6	0,0	0,00	
7	7,3	0,0	0,00	
8	6,5	0,0	0,00	
9	6,2	0,0	0,00	
10	6,0	0,0	0,00	
11	5,8	0,0	0,00	
12	5,8	0,0	0,00	
13	5,7	0,0	0,00	
14	5,7	0,0	0,00	
15	5,7	0,0	0,00	Grund, viel H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	9	7,8
dH [°]	7	12
LF [µS/cm]	485	597
NO ₃ [mg/l]	n.n.	n.n.
PO ₄ [mg/l]	n.n.	2,5
NH ₄ [mg/l]	n.n.	2,0
Fe [mg/l]	n.n.	0,1

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Tiefste Stelle

Datum 21.12.2018

Zeit 12:00

Wetter Regen, starker Wind

GK Rechtswert 3488632

Lufttemperatur 7°C

GK Hochwert 5584517

Wasser grün, trüb

Wasserfläche 38,6 ha

Sichttiefe [m] 0,7

Ostseite, tiefste Stelle

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	5,2	59,4	7,33	Oberfläche
1	5,2	58,3	7,28	
2	5,1	59,1	7,25	
3	5,1	62,0	7,40	
4	5,1	64,9	7,60	
5	5,1	66,0	8,13	
6	5,1	70,0	8,30	
7	5,1	71,2	8,65	
8	5,1	74,0	8,92	
9	5,1	73,6	9,16	
10	5,1	75,0	9,23	
11	5,1	75,0	9,25	
12	5,1	75,7	9,39	
13	5,1	75,4	9,21	
14	5,1	75,0	9,20	
15	5,3	7,1	1,00	Grund, kein H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	7,5	7,9
dH [°]	12	14
LF [µS/cm]	620	630
NO ₃ [mg/l]	8,8	3,5
PO ₄ [mg/l]	0,3	1,0
NH ₄ [mg/l]	0,5	0,6
Fe [mg/l]	n.n.	0,1

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum 31.05.2018

Zeit 14:30

Wetter Gewitter, stark bewölkt

GK Rechtswert

3488496

Lufttemperatur 25°C

GK Hochwert

5584934

Wasser hellbraun, trüb

Wasserfläche 38,6 ha

Sichttiefe [m] 0,5

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	26,5	157,9	12,34	Oberfläche
1	25,0	163,5	12,78	
2	20,6	20,0	1,70	
3	15,5	2,4	0,26	
4	12,2	0,0	0,00	
5	8,9	0,0	0,00	Grund, kein H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	9,4	7,5
dH [°]	10	10
LF [µS/cm]	516	570
NO ₃ [mg/l]	14,6	13,3
PO ₄ [mg/l]	0,15	1,3
NH ₄ [mg/l]	n.n.	0,15

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum 10.08.2018

Zeit 14:30

Wetter bedeckt, Windig

GK Rechtswert

3488496

Lufttemperatur 25°C

GK Hochwert

5584934

Wasser grün, trüb

Wasserfläche 38,6 ha

Sichttiefe [m] 0,4

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	23,8	69,8	5,98	Oberfläche
1	23,9	67,0	5,54	
2	23,9	62,2	5,25	
3	20,6	3,7	0,30	
3,5	15,6	0,0	0,00	Grund, viel H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	9	8
dH [°]	7	11
LF [µS/cm]	485	520
NO ₃ [mg/l]	n.n.	n.n.
PO ₄ [mg/l]	n.n.	2
NH ₄ [mg/l]	n.n.	1,1

Gewässeruntersuchung Wölfersheimer See

Nordwestseite

Datum 21.12.2018

Zeit 12:30

Wetter Regen, starker Wind

GK Rechtswert

3488496

Lufttemperatur 8°C

GK Hochwert

5584934

Wasser grün, trüb

Wasserfläche 38,6 ha

Sichttiefe [m] 0,7

Nordwestseite, vor Kläranlageneinlauf

Wassertiefe [m]	Temperatur [°C]	Sauerstoffsättigung [%]	Sauerstoff [mg/l]	Bemerkung
0	5,2	82,7	9,98	Oberfläche
1	5,2	78,7	9,81	
2	5,2	78,3	9,69	
3	5,2	78,5	9,71	
4	5,2	77,3	9,55	
5	5,2	73,0	9,37	Grund, kein H ₂ S

	Oberfläche	Grund
pH	7,5	7,7
dH [°]	12	12
LF [µS/cm]	620	620
NO ₃ [mg/l]	9,3	8,4
PO ₄ [mg/l]	0,3	0,3
NH ₄ [mg/l]	0,5	2,5

Zulauf aus der Kläranlage / Tiefengraben

Datum **31.05.2018**
 Zeit 13:30
 Wetter Gewitter, stark bewölkt
 Lufttemperatur 25°C

	Kläranlage uh. Damm
Temperatur [°C]	22,3
pH	7,5
dH [°]	20
LF [µS/cm]	864
NO ₃ [mg/l]	11,9
PO ₄ [mg/l]	0,7
NH ₄ [mg/l]	0,7
Fe [mg/l]	0,08
Abfluss [l/s]	ca. 30 (Schätzung)

Datum **10.08.2018**
 Zeit 13:00
 Wetter Bewölkt, windig
 Lufttemperatur 25°C

	Kläranlage uh. Damm
Temperatur [°C]	23,1
pH	7,5
dH [°]	16
LF [µS/cm]	850
NO ₃ [mg/l]	30
PO ₄ [mg/l]	1,7
NH ₄ [mg/l]	0,9
Fe [mg/l]	0,05
Abfluss [l/s]	ca. 25 (Schätzung)

Datum **21.12.2018**
 Zeit 13:00
 Stark bewölkt, windig,
 Wetter Regen
 Lufttemperatur 7°C

	Kläranlage oh. Damm
Temperatur [°C]	9,9
pH	7
dH [°]	15
LF [µS/cm]	615
NO ₃ [mg/l]	12,5
PO ₄ [mg/l]	2,3
NH ₄ [mg/l]	1,3
Fe [mg/l]	0,05
Abfluss [l/s]	ca. 40 (Schätzung)

Seeauslauf

Datum **31.05.2018**
 Zeit 15:00
 Wetter Gewitter, stark bewölkt
 Lufttemperatur 26°C

	Auslauf	
Temperatur [°C]	26,9	
LF [µS/cm]	523	
Abfluss [l/s]	150,0	Schätzung

Datum **10.08.2018**
 Zeit 14:00
 Wetter bewölkt, windig
 Lufttemperatur 26°C

	Auslauf	
Temperatur [°C]	25,3	
LF [µS/cm]	492	
Abfluss [l/s]	100,0	Schätzung

Datum **21.12.2018**
 Zeit 13:00
 Wetter Regen, starker Wind
 Lufttemperatur 7°C

	Auslauf	
Temperatur [°C]	5,2	
LF [µS/cm]	627	
Abfluss [l/s]	200	Schätzung

Legende

[l/s] Abflussmenge in Litern pro Sekunde
 LF Elektrische Leitfähigkeit
 [µS/cm] Mikrosiemens pro Zentimeter (Einheit LF)