

Photometrische Analyse des Wassers (DG)

Phosphat

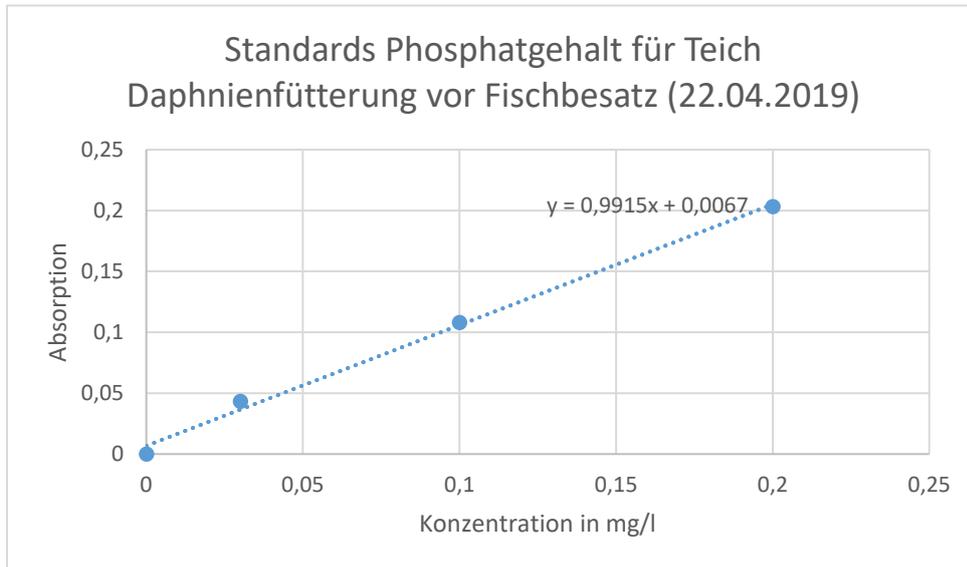


Abb. 12: Standards Phosphatgehalt 22.04.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,03	0,0432
Standard 2	0,10	0,1080
Standard 3	0,20	0,2030

Tabelle 7 Messwerte Standards Phosphat 22.04.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 0,9915x + 0,0067$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (aBs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,1430	0,14848450
Mitte rechts	0,1775	0,18269125
Hinten rechts	0,1160	0,12171400
Vorne links	0,1500	0,15542500
Mitte links	0,1040	0,17011600
Hinten links	0,1310	0,13658650

Tabelle 8 Messwerte Proben Phosphat 22.04.2019

Vergleichsweise mit anderen Oberflächengewässern ist die Konzentration des Phosphates des Wassers ohne Fische verschwindend gering und übersteigt nicht einmal die Trinkwasserverordnung. Daraus schließend ist zu sagen, dass der Zulauf ebenso wenig belastet ist und die Auswaschung von landwirtschaftlichen Flächen sowie die Verunreinigung durch Abwässern ausbleibt.

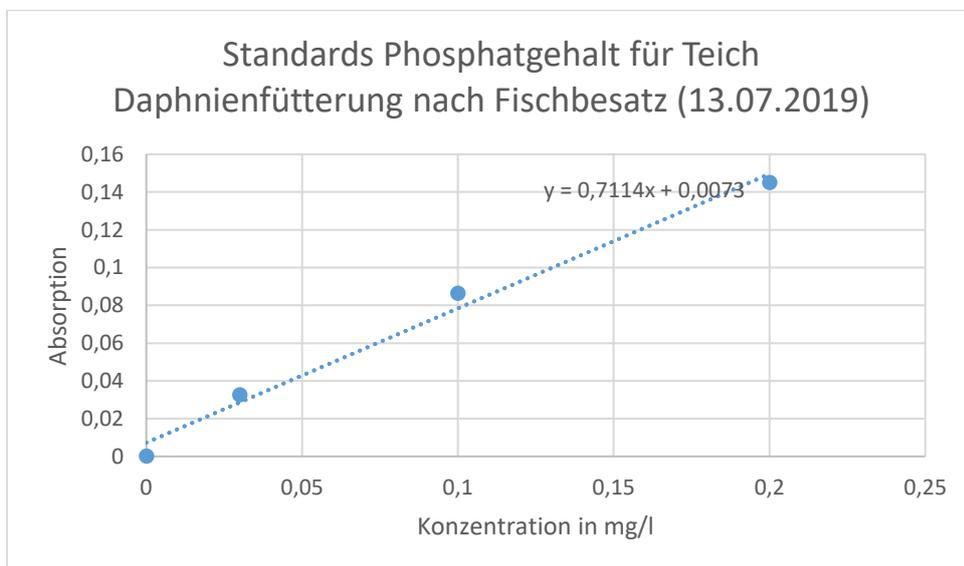


Abb. 13: Standards Phosphatgehalt 13.07.2019

Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
----------------------	-----------------

0	0	0
Standard 1	0,03	0,0325
Standard 2	0,10	0,0863
Standard 3	0,20	0,1450

Tabelle 9 Messwerte Standards Phosphat 13.07.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 0,7114x + 0,0073$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,0393	0,0311319
Hinten rechts	0,0370	0,0352580
Vorne links	0,0420	0,0371788
Hinten links	0,0335	0,0336218

Tabelle 10 Messwerte Proben Phosphat 13.07.2019

Obwohl bei der zweiten Messung bereits Fische im Teich waren und die erste Fütterung bereits durchgeführt wurde ist die Konzentration niedriger als die der ersten Messung.

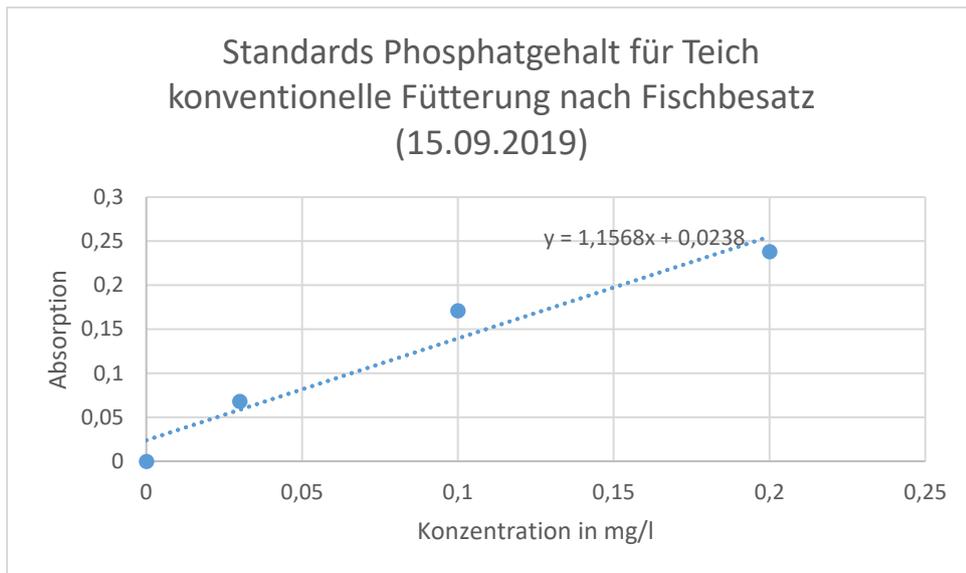


Abb. 14: Standards Phosphatgehalt 15.09.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (aBs.)
0	0	0
Standard 1	0,03	0,068
Standard 2	0,10	0,171
Standard 3	0,20	0,238

Tabelle 11 Messwerte Standards Phosphat 15.09.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 1,1568x + 0,0238$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (aBs.)	Konzentration (mg/l)
Bucht 1	0,139	0,1845952
Bucht 2	0,096	0,1348528
Bucht 3	0,095	0,1336960
Gerades Ufer	0,100	0,1394800

Tabelle 12 Messwerte Proben Phosphat 15.09.2019

Die Konzentration an Phosphat im Referenzteich mit Fischen bewegt sich im selben niedrigen Bereich wie beim Teich mit Daphnienfütterung. Dies heißt, dass die konventionelle Fütterung keine sichtbaren Auswirkungen auf den Phosphatgehalt hat.

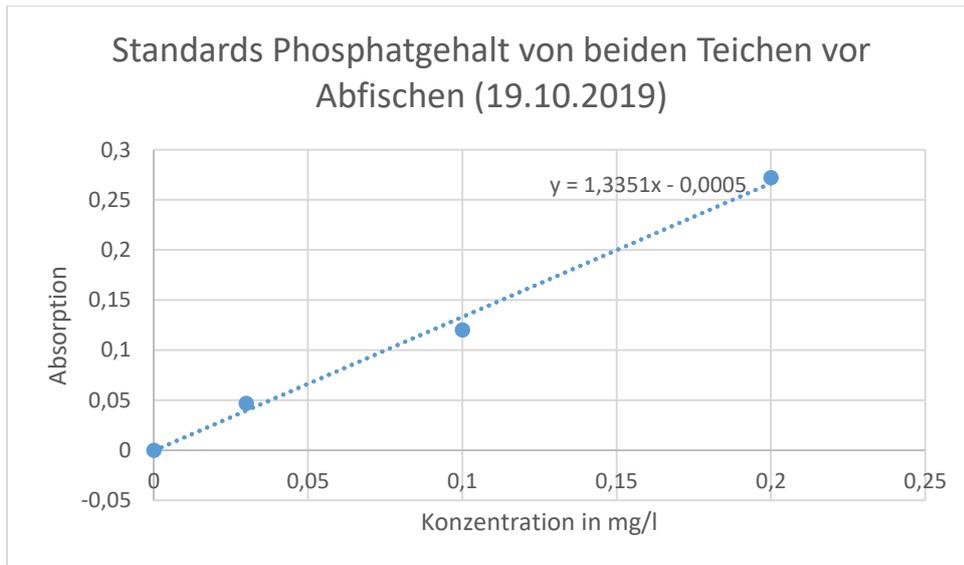


Abb. 15: Standards Phosphatgehalt 19.10.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,03	0,0467
Standard 2	0,10	0,1200
Standard 3	0,20	0,2720

Tabelle 13 Messwerte Standards Phosphat 19.10.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 1,3351x - 0,0005$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (Abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,0472	0,0531710
Hinten rechts	0,0320	0,0422232
Vorne links	0,0472	0,0625167
Hinten links	0,0380	0,0502338
Bucht 1	0,1330	0,1770683
Bucht 2	0,1960	0,2611796
Bucht 3	0,2630	0,3506313
Gerades Ufer	0,2010	0,2678551

Tabelle 14 Messwerte Proben Phosphat 19.10.2019

Beim Teich mit Daphnienfütterung ist wieder kein Anstieg des Phosphatgehaltes bemerkbar. Im Gegensatz zum Referenzteich, da hier die Konzentration um das Zwei- bis Dreifache im Gegensatz zur ersten Messung gestiegen ist. Der Grund dafür könnte die Belastung des Zulaufes durch Auswaschungen aus landwirtschaftlichen Flächen oder durch eine dezente Verunreinigung des Zulaufs durch Abwässer sein. Da sich der Wert jedoch immer noch unter dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung befindet, gibt es auch hier keine Bedenken.

Ammonium

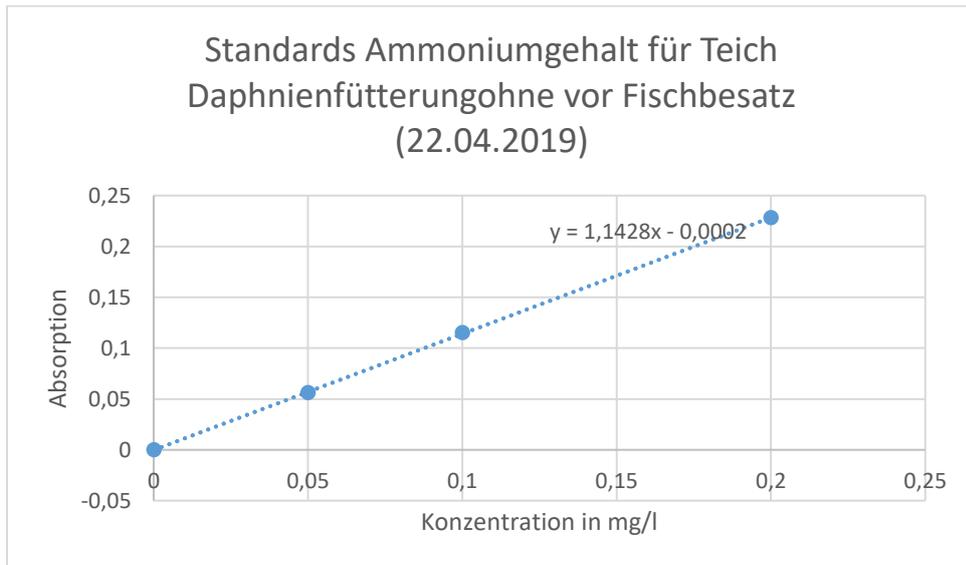


Abb. 16: Standards Ammoniumgehalt 22.04.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,05	0,0560
Standard 2	0,10	0,1150
Standard 3	0,20	0,2281

Tabelle 15 Messwerte Standards Ammonium 22.04.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 1,1428x - 0,0002$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,0426	0,0484833
Mitte rechts	0,0532	0,0605970
Hinten rechts	0,0459	0,0522540
Vorne links	0,0449	0,0511117
Mitte links	0,0648	0,0738534
Hinten links	0,0387	0,0440264

Tabelle 16 Messwerte Proben Ammonium 22.04.2019

Da weder eine Belastung des Einlaufs von Abwässern gegeben ist noch eine fäkalisches Verunreinigung von jeglichen Tieren im Teich vorliegt ist die Konzentration dementsprechend verschwindend gering.

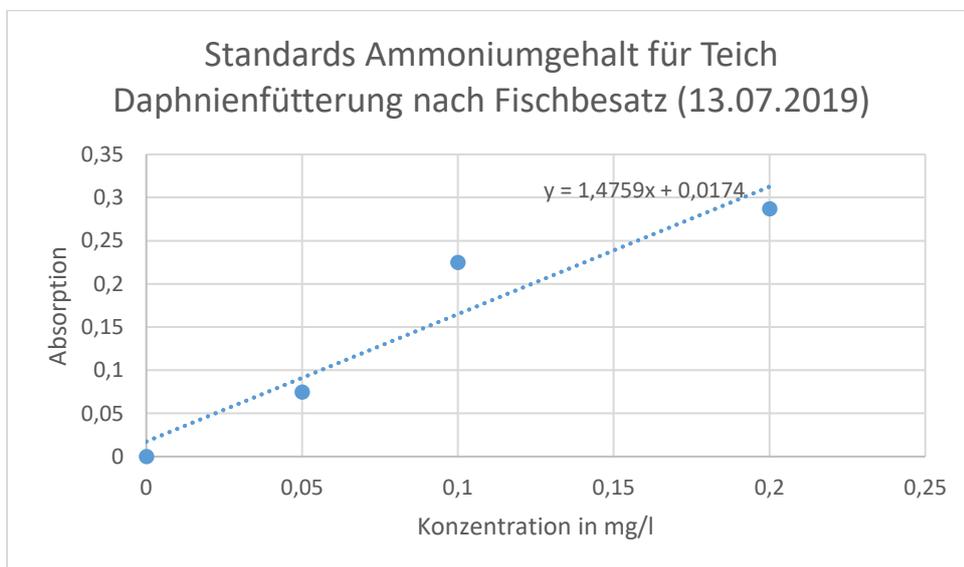


Abb. 17: Standards Ammoniumgehalt 13.07.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,05	0,0746
Standard 2	0,10	0,2246
Standard 3	0,20	0,2869

Tabelle 17 Messwerte Standards Ammonium 13.07.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 1,4759x + 0,0174$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,472	0,7140248
Hinten rechts	0,210	0,3273390
Vorne links	0,071	0,1221889
Hinten links	0,197	0,3081523

Tabelle 18 Messwerte Proben Ammonium 13.07.2019

Bei der zweiten Messung war die Konzentration um ein vielfaches höher. Dies ist einerseits einen Großteil den Fäkalien der Fische zuzuschreiben und andererseits einen geringeren Teil der aktiveren landwirtschaftlicheren Nutzung und Düngung der umliegenden Äcker und dessen Abtrag in den Zufluter zuzuschreiben.

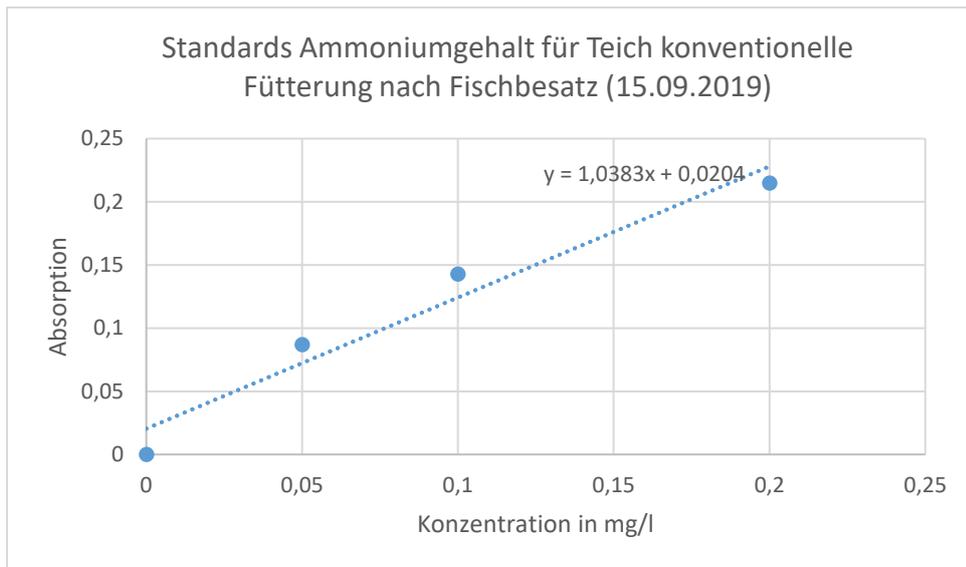


Abb. 18: Standards Ammoniumgehalt 15.09.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,05	0,087
Standard 2	0,10	0,143
Standard 3	0,20	0,215

Tabelle 19 Messwerte Standards Ammonium 15.09.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 1,0383x + 0,0204$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Bucht 1	0,122	0,1470726
Bucht 2	0,171	0,1979493
Bucht 3	0,125	0,1501875
Gerades Ufer	0,161	0,1875663

Tabelle 20 Messwerte Proben Ammonium 15.09.2019

Auch beim Referenzteich ist keine erhöhte Konzentration auffallend. Die vorliegende Konzentration ist zum größten Teil wieder den Fischen im Teich zuzuschreiben. Die Werte liegen unter der Trinkwasserverordnung und es gibt keine Bedenken, dass es durch Sauerstoff zu erhöhter Umwandlung zum toxischen Nitrit kommen könnte.

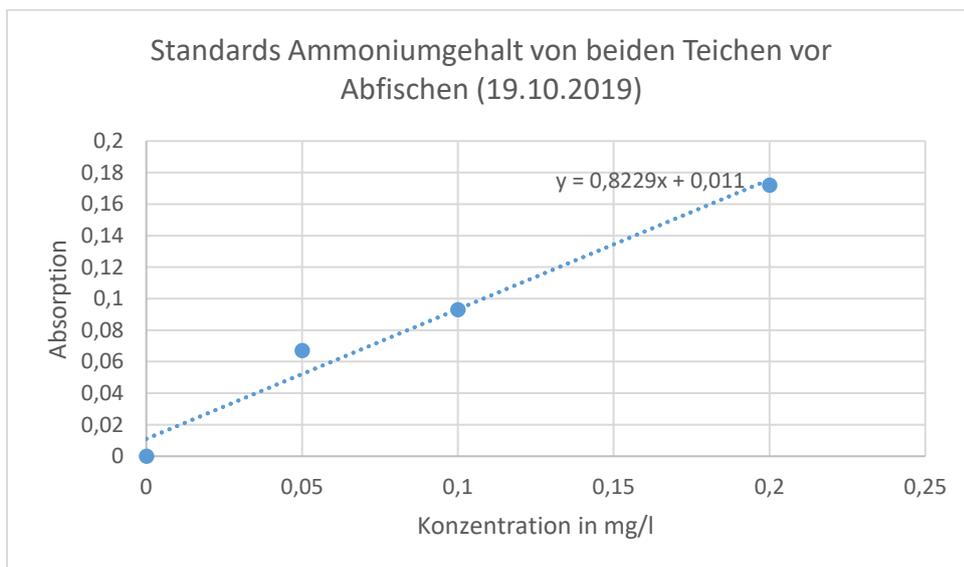


Abb. 19: Standards Ammoniumgehalt 19.10.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,05	0,067
Standard 2	0,10	0,093
Standard 3	0,20	0,172

Tabelle 21 Messwerte Standards Ammonium 19.10.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 0,8229x + 0,011$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,079	0,0760091
Hinten rechts	0,074	0,0718946
Vorne links	0,086	0,0817694
Hinten links	0,081	0,0776549
Bucht 1	0,104	0,0965816
Bucht 2	0,090	0,0850610
Bucht 3	0,100	0,0932900
Gerades Ufer	0,124	0,1130396

Tabelle 22 Messwerte Proben Ammonium 19.10.2019

Unerklärlicherweise sind die Messwerte bei der dritten Messung des Teiches mit Daphnienfütterung wieder stark gesunken. Eventuell wurde bei der zweiten Messung der Zufluter verunreinigt, was sich mit der Zeit wieder gebessert hat.

Die Werte des Referenzteiches sind annähernd unauffällig wie bei der Messung zuvor.

Nitrit

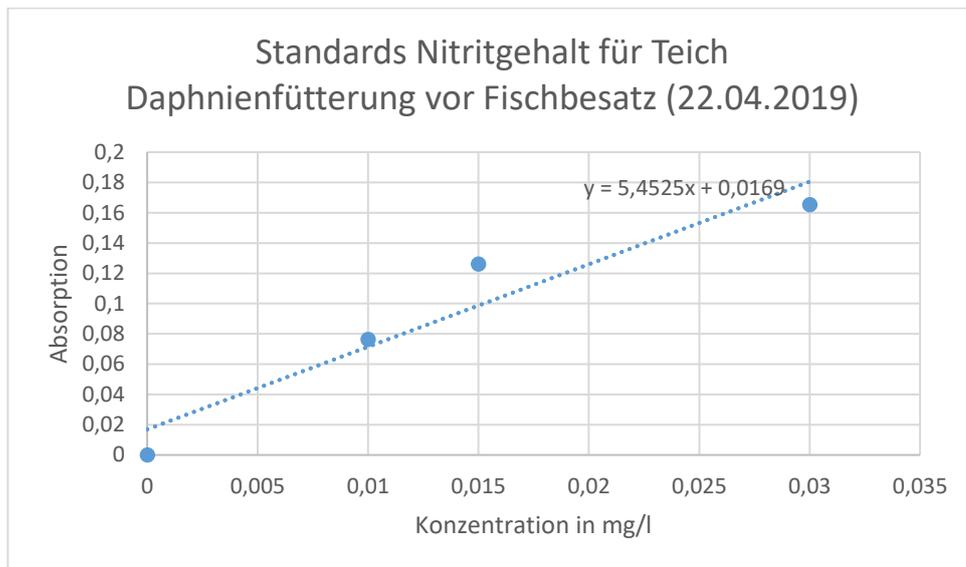


Abb. 20: Standards Nitritgehalt 22.04.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,010	0,0763
Standard 2	0,015	0,1260
Standard 3	0,300	0,1652

Tabelle 23 Messwerte Standards Nitrit 22.04.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 5,4525x + 0,0169$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,1071	0,6008628
Mitte rechts	0,1473	0,8200533
Hinten rechts	0,1372	0,7649830
Vorne links	0,1131	0,6335778
Mitte links	0,1332	0,7431730
Hinten links	0,1534	0,8533135

Tabelle 24 Messwerte Proben Nitrit 22.04.2019

Der Nitrit Wert ist im Gegensatz zu den anderen Parametern auffallend hoch. Da Nitrit normalerweise im Teich bei der Nitrifikation von Ammonium und bei der Denitrifikation von Nitrat entsteht und beider dieser Parameter niedrig sind kann eine Erhöhung der Konzentration nur auf eine Verunreinigung des Vorfluters zurückgeführt werden. Die Werte liegen aber nur knapp über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung und sind deshalb auch für die Fische noch unbedenklich.

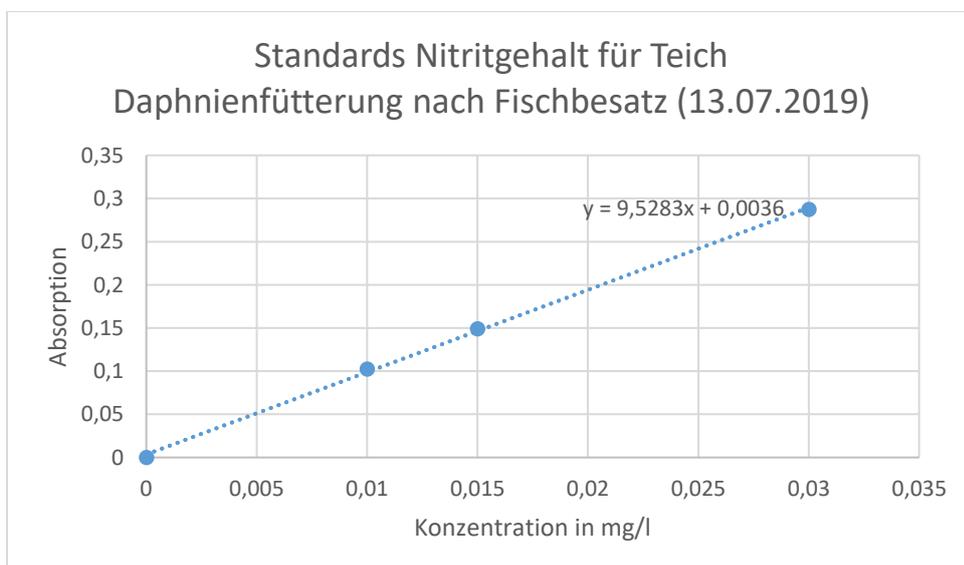


Abb. 21: Standards Nitritgehalt 13.07.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0
Standard 1	0,010	0,1023
Standard 2	0,015	0,1490
Standard 3	0,300	0,2870

Tabelle 25 Messwerte Standards Nitrit 13.07.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 9,5283x + 0,0036$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,1306	1,2407960
Hinten rechts	0,1034	0,9816262
Vorne links	0,1184	1,1245507
Hinten links	0,1400	1,3303620

Tabelle 26 Messwerte Proben Nitrit 13.07.2019

Von der ersten auf die zweite Messung ist ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen. Da auch der Ammoniumgehalt um einiges höher war bei der zweiten Messung ist diese auf punktuelle Verunreinigung des Zulaufs zurückzuführen.

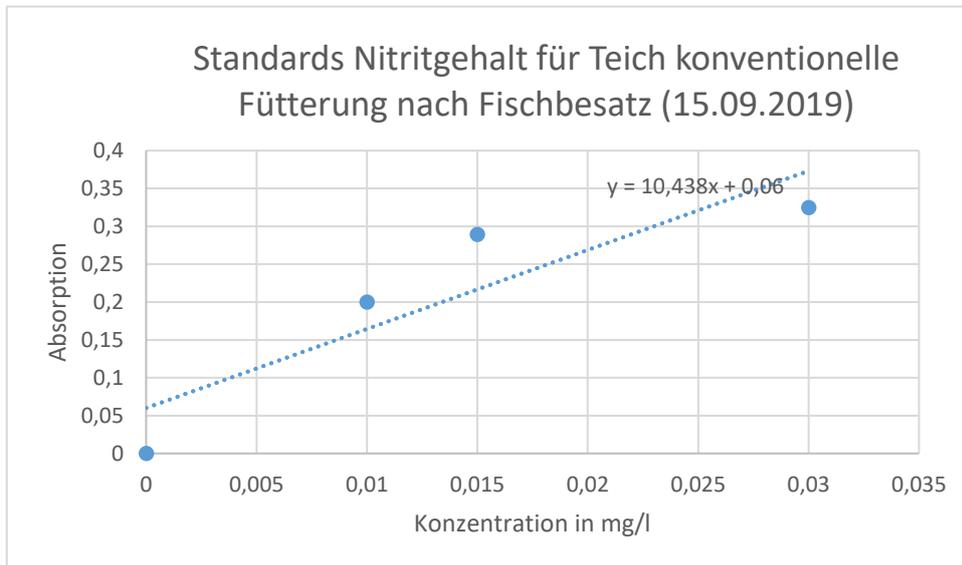


Abb. 22: Standards Nitritgehalt 15.09.2019

	Konzentration (mg/l)	Messwert (aBs.)
0	0	0
Standard 1	0,010	0,2000
Standard 2	0,015	0,2892
Standard 3	0,300	0,3250

Tabelle 27 Messwerte Standards Nitrit 15.09.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $10,4y = 10,438x + 0,06$

(Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen)

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Bucht 1	0,2528	2,6987264
Bucht 2	0,2547	2,7185586
Bucht 3	0,2695	2,8708850
Gerades Ufer	0,2922	3,1099836

Tabelle 28 Messwerte Proben Nitrit 15.09.2019

Noch höher als beim Teich mit Daphnienfütterung sind die Nitritwerte beim Teich mit der konventionellen Fütterung. Eventuell liegt eine Verunreinigung des Teichwassers durch die kontinuierliche Fütterung der Fische mit Getreide vor. Wie beschrieben kann durch die Proteine des Getreides bei den Umwandlungsprozessen Nitrit als Zwischenprodukt entstehen.

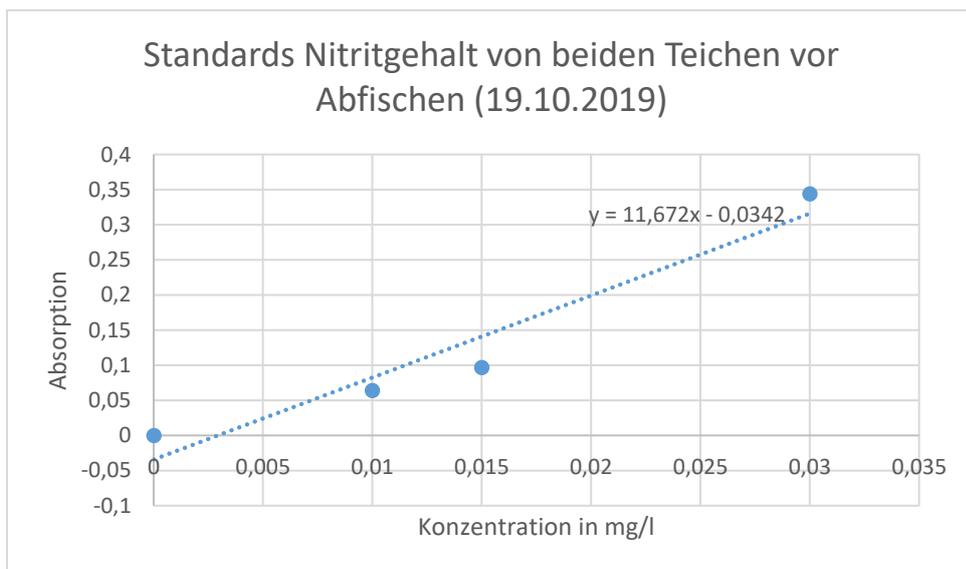


Abb. 23: Standards Nitritgehalt 19.10.2019

Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
----------------------	-----------------

0	0	0
Standard 1	0,010	0,064
Standard 2	0,015	0,097
Standard 3	0,300	0,344

Tabelle 29 Messwerte Standards Nitrit 19.10.2019

Die Konzentration wird mit folgender Formel berechnet: $y = 11,672x - 0,0342$ (Die Messwerte sind anstatt der Variablen „x“ einzusetzen).

Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,042	0,456024
Hinten rechts	0,050	0,549400
Vorne links	0,340	0,362648
Hinten links	0,390	0,421008
Bucht 1	0,540	0,596088
Bucht 2	0,520	0,572744
Bucht 3	0,590	0,654448
Gerades Ufer	0,520	0,572744

Tabelle 30 Messwerte Proben Nitrit 19.10.2019

Bei der letzten Messung jedoch liegen alle Konzentrationen wieder in einen unbedenklicheren Bereich. Dies kann beim Teich mit Daphnienfütterung auf eine Besserung des Zufluters zurückzuführen sein und beim Teich mit konventioneller Fütterung auf das Ende der ständigen Fütterung vorm Abfischen.

Nitrat

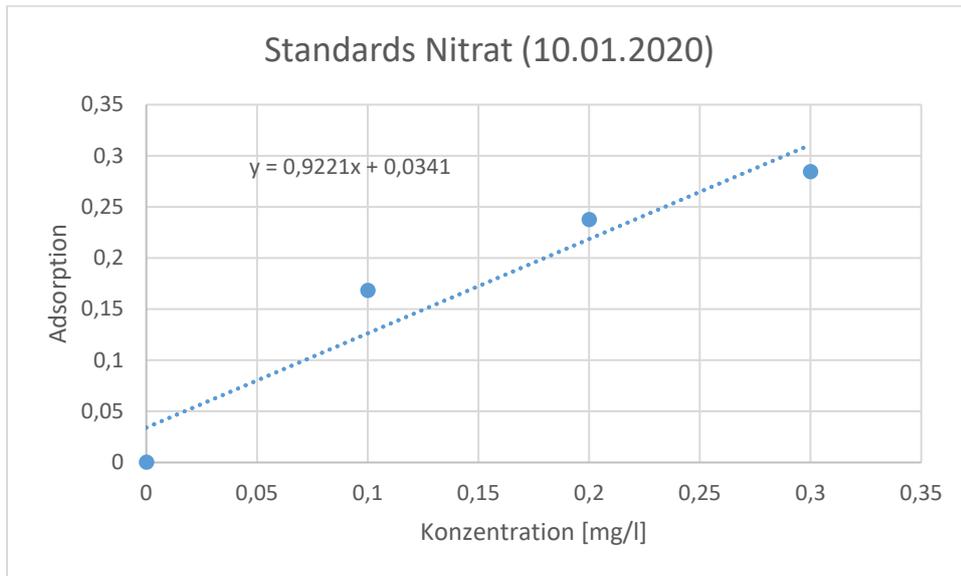


Abb. 24: Standards Nitrat 10.01.2020

Tabelle 31 Messwerte Standards Nitrat 10.01.2020

	Konzentration (mg/l)	Messwert (abs.)
0	0	0,0
Standard 1	0,1	0,168
Name der Probe	Messwert (abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,04745	0,077853645
Standard 3	0,3	0,284
Mitte rechts	0,05023	0,080417083
Hinten rechts	0,05319	0,083146499
Vorne links	0,03920	0,070246320
Mitte links	0,06106	0,090403426
Hinten links	0,04705	0,077484805

Messung von Teich Daphnienfütterung am 22.04.2019:

Tabelle 32 Messwerte Proben Nitrat 22.04.2019

Da weder Fische im Teich noch jegliche anderen Verunreinigungen des Wassers festzustellen waren, ist der Messwert des Nitratgehaltes dementsprechend gering.

Messung von Teich Daphnienfütterung am 13.07.2019

Name der Probe	Messwert (Abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,0235	0,05576935
Vorne links	0,0240	0,05623040
Hinten rechts	0,0150	0,04793150
Hinten links	0,0120	0,04516520

Tabelle 33 Messwerte Proben Nitrat 13.07.2019

Obwohl bei dieser Messung bereits Fische im Teich vorhanden waren, sind keine Veränderungen gegenüber der ersten Messung erkennbar.

Messung vom Teich konventionelle Fütterung am 15.09.2019:

Name der Probe	Messwert (Abs.)	Konzentration (mg/l)
Bucht 1	0,0509	0,08103489
Bucht 2	0,0640	0,09311440
Bucht 3	0,0140	0,04700940
Gerades Ufer	0,0585	0,08804285

Tabelle 34 Messwerte Proben Nitrat 15.09.2019

Auch beim Referenzteich, der mit konventioneller Fütterung betrieben wird und zu diesem Zeitpunkt auch schon mit Fischen versehen war, ist keine wirkliche Veränderung zu den ersten beiden Messungen, vom Teich mit Daphnienfütterung sichtbar.

Messung von beiden Teichen am 19.10.2019

Name der Probe	Messwert (Abs.)	Konzentration (mg/l)
Vorne rechts	0,117	0,1419857
Vorne links	0,107	0,1327647
Hinten rechts	0,112	0,1373752
Hinten links	0,138	0,1613498
Bucht 1	0,160	0,1816360
Bucht 2	0,100	0,1263100
Bucht 3	0,153	0,1751813
Gerades Ufer	0,123	0,1475183

Tabelle 35 Messwerte Proben Nitrat 19.10.2019

Bei der letzten Messung kurz vorm Abfischen ist bei beiden Teichen ein leichter Anstieg des Nitrat-Gehaltes zu verzeichnen. Trotzdem ist der Wert noch immer verschwindend gering.

TOC-Gehalt-Bestimmung des Wassers (DG)

Probenname	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Vorne rechts	4,818	8,946	6,911
Mitte rechts	6,797	/	/
Hinten rechts	1333*	7,826	21,69
Vorne links	4,525	8,885	8,810
Mitte links	4,565	/	/

Hinten links	4,971	9,185	8,119
Bucht 1	/	/	6,669
Bucht 2	/	/	6,714
Bucht 3	/	/	7,089
Gerades Ufer	/	/	8,924

Tabelle 36 TOC Werte

*Dieser Wert wurde aufgrund von Reinigung des Probenaufbewahrungsgefäßes mittels Ethanol verfälscht.

Laut der Applikations-Sammlung – TOC von Shimadzu liegt der TOC eines nährstoffreichen, stehenden See in einem Bereich von 5 – 10. In diesen Bereich fallen die meisten Werte dieser Messung, was für eine gute Wasserqualität steht. Die gemessenen Werte unter 5 fallen in die Kategorie „schwach belastete Flüsse und Seen“, was wiederum noch einmal die Wasserqualität unterstreicht

Gesamtfazit Wasserqualität

Grundsätzlich ist zu sagen, dass eine leichte Erhöhung der Parameter von der ersten Messung auf die zweite Messung festzustellen ist. Dieser Anstieg ist auf den Besatz des Teiches mit den Karpfen in der Zwischenzeit der zwei Messungen zurückzuführen. Ebenfalls ist ein auffällig hoher Nitritgehalt beim Teich mit konventioneller Fütterung festzustellen. In Grund dafür ist die Fütterung mit Getreide, da durch Umwandlungsprozesse Nitrit entsteht. Alle anderen Parameter sind sehr gering und leichte Erhöhungen können durchaus auf die Landwirtschaft und die umliegenden Äcker und deren Düngung zurückgeführt werden. Auch die TOC-Werte bewegen sich in einem Bereich, der eine gute Wasserqualität verspricht

Fettgehaltbestimmung durch Extraktion (DG)

Karpfen aus Teich mit Daphnienfütterung (K3)

Leergewicht TitrationsHülse 5,154 g

Leergewicht Rundkolben

164,59 g

Titrationshülse mit Fisch	19,996 g	Rundkolben mit Fett	162,29 g
Fisch	14,842 g	Fett:	2,3 g

Fettgehaltbestimmung durch Prozentrechnung:

$$Fett = \frac{(2,3 * 100)}{14,842}$$

Fett = 15,50 %

Karpfen aus Teich mit konventioneller Fütterung(K3)

Leergewicht Titrationshülse	5,175 g	Leergewicht Rundkolben	
	159,20 g		
Titrationshülse mit Fisch	16,439 g	Rundkolben mit Fett	161,57 g
Fisch	11,264 g	Fett	2,37 g

Fettgehaltbestimmung durch Prozentrechnung:

$$Fett = \frac{(2,37 * 100)}{11,264}$$

Fett = 21,04 %

Karpfen aus Teich mit konventioneller Fütterung (K4)

Leergewicht Titrationshülse	5,243 g	Leergewicht Rundkolben	
	159,50 g		
Titrationshülse mit Fisch	18,896 g	Rundkolben mit Fett	162,77 g
Fisch	13,653 g	Fett	3,27 g

Fettgehaltbestimmung durch Prozentrechnung:

$$Fett = \frac{(3,27 * 100)}{13,653}$$

Fett = 23,95 %

Vergleich der Fettwerte mittels Soxhlet Extraktion und mittels DISTELL-Fish-Fatmeter

Messung mittels DISTELL-Fish-Fatmeter (K3)

Fettgehalt Konventionelle Fütterung: 6,9373%

Fettgehalt Fütterung mit Naturnahrung: 5,5100%

Fettgehaltsbestimmung mittels Extraktion (K3)

Fettgehalt konventionelle Fütterung: 21,04%

Fettgehalt Fütterung mit Naturnahrung: 15,50%

Interpretation

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Werte zwischen Extraktion und Messgerät deutlich voneinander abweichen. Dieser grobe Unterschied ist uns nicht zu erklären. Es könnte jedoch sein, dass bei der Extraktion Fehler bei der Versuchsdurchführung gemacht wurden. Wurde bei der Verdampfung beispielsweise zu früh abgebrochen, könnte sich noch zu viel Lösungsmittel im Gefäß befunden haben. Somit wurde zusätzlich zum Fett auch das verbliebene Lösungsmittel miteingewogen. Somit ergibt sich ein höherer Wert als das reine Fett eigentlich ausmachen würde.