

## **Organische Düngung in der Karpfenteichwirtschaft: Fischertrag und Umweltaspekte**

Jan Másílko<sup>1</sup>, Martin Oberle<sup>1</sup>, Dennis M. Kallert<sup>2</sup>, Christina Loy<sup>2</sup>, Wolfgang Städtler<sup>1</sup>,  
Martin Wiesmeier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei

<sup>2</sup>Kallert & Loy GbR

<sup>3</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

### **Zusammenfassung**

Dieses Mesokosmenexperiment befasst sich mit verschiedenen Maßnahmen zur Steigerung der Naturnahrung in Teichen unter Nutzung natürlicher Ressourcen. Das Ziel war, Naturertrag, Nachhaltigkeit und Produktqualität in der Karpfenteichwirtschaft zu verbessern. Durch organische Düngung mit Pferde- und Hühnermist (3t/ha) konnte in Teichen mit nährstoffärmeren Teichböden ( $P_2O_5$ -CAL 13,4 mg/100 g Boden) die Nährtierdichte erhöht und der Fischertrag durchschnittlich um etwa 200 kg/ha gesteigert werden. Zudem hatte die organische Düngung am Ende der Produktionsperiode keinen signifikanten Einfluss auf die Wasser- und Bodenqualitätsparameter.

### **Abstract**

The aim of this study was the evaluation of various measures to enhance natural forage production in ponds in order to increase the intrinsically produced fish yield in a mesocosm experiment in typical carp pond culture, increasing sustainability and product quality. In ponds with nutrient-poor pond bottoms ( $P_2O_5$ -CAL 13.4 mg/100 g soil), organic fertilisation with horse and chicken manure (3t/ha) increased the nutrient density while the average fish yield increased by about 200 kg/ha. At the end of the production period, the organic load of the water and pond soil was not significantly increased by the amounts of natural fertilizer used.

## **1 Einleitung**

Die Naturnahrung ist in der Karpfenteichwirtschaft in verschiedener Hinsicht von großer Bedeutung. Ziel der vorliegenden Studie war daher, die Naturnahrung in Karpfenteichen durch organische Düngung zu steigern und die Auswirkungen auf Fischertrag und Umwelt zu untersuchen.

## **2 Material und Methoden**

Der Düngungsversuch ohne zusätzliche Fütterung wurde in insgesamt 24 runden Plastik-Versuchseinheiten (PVE) mit einer Fläche von 25 m<sup>2</sup> in zwei benachbarten Teichen (12 PVE pro Teich) in Höchststadt an der Aisch (Bayern, Deutschland) vom 4. Mai bis 11. Oktober 2017 über fünf Monate durchgeführt. Vier Gruppen wurden gebildet. Als Kontrolle (K) diente eine Gruppe ohne Düngung und ohne Fischbesatz. Die anderen drei

Gruppen wurden mit einsömmerigen Karpfen mit einer Dichte von 4000 Stück/ha besetzt. Davon blieb eine Gruppe ungedüngt (OD) und zwei Gruppen wurden zusätzlich mit organischem Dünger gedüngt (Hühnermist (HM) und Pferdemist (PM)). Die Düngung wurde während des Versuchszeitraums ab Versuchsbeginn zweimal durchgeführt. Die Gesamtmenge an natürlichen Düngemitteln betrug 3 t Frischmasse/ha. Die Zusammensetzung der Düngemittel ist in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Nährstoffanalyse für organische Düngemittel. Anteile (%) bezogen auf die Trockensubstanz (TS)

Düngemittel	TS (%)	Stickstoff	Kohlenstoff	Schwefel	Phosphor
Pferdemist	26,3	1,78	42,08	0,22	0,58
Hühnermist	75,0	2,40	31,17	0,26	1,77

Die Gruppengröße betrug sechs PVE pro Behandlung. Zum Zeitpunkt der Ernte wurden alle Karpfen aus allen Teichen und Gruppen gemessen und gewogen. Der Zuwachs wurde berechnet. Physikalische Parameter des Wassers wurden *in situ* gemessen. Hydrochemische Parameter des Wassers und Parameter der Bodenqualität wurden nach Standardmethoden in Laboren untersucht.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

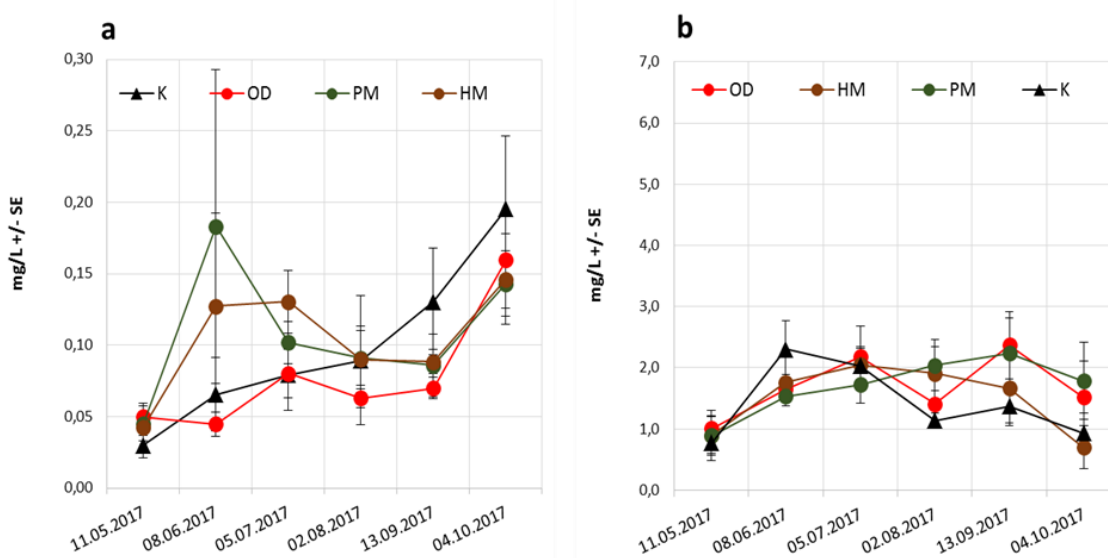


Abb. 1: Mittlere Gesamtposphat-Gehalte (a) und Gesamtstickstoff-Gehalte (b) in Düngerversuchen mit PVE und mit Fischbesatz im nährstoffarmen Teich zu verschiedenen Probeterminen. (K = Kontrolle ohne Fische, OD = Ohne Düngung, PM = Pferdemist, HM = Hühnermist)

Die Mittelwerte der Wasserwerte *in situ* waren im fischverträglichen Bereich und die Wassertemperatur verschiedener Gruppen war ähnlich (Mittelw.  $\pm$  SD;  $19,4 \pm 3,7$  °C). Die mittleren pH-Werte variierten nicht stark zwischen den Gruppen. Der höchste Mittelwert des pH-Wertes ( $8,5 \pm 0,7$ ) wurde bei der Behandlung beobachtet, bei der weder Fische besetzt, noch gedüngt wurde. Der gelöste Sauerstoff war zwischen verschiedenen Be-

handlungsgruppen sehr ähnlich und der Mittelwert  $\pm$  SD ( $8,4 \pm 3,6$  mg/l) war im fischverträglichen Bereich und stimmen mit denen von Hartman *et al.* (2005) überein. Die gemessenen Werte für Gesamphosphat und Gesamtstickstoff im Wasser in den Versuchsgruppen verdeutlichten den sehr geringen Unterschied (Abb. 1). Diesen konnten wir augenscheinlich durch keine der Düngungsvarianten über das Maß dessen, was in den Ansätzen auch verbraucht wurde, erhöhen.

Der Ertrag (Zuwachs) und weitere Produktionsdaten des Versuches zur Teichdüngung mit Fischbesatz sind in Tab. 2 dargestellt. Es wurden keine signifikanten Unterschiede ( $P > 0,05$ ) bezüglich dem Fulton Konditionsfaktor (FK) und den Verlusten zwischen den Gruppen beobachtet. Allerdings war der Ertrag pro Hektar in Gruppen mit Düngung signifikant höher ( $P < 0,05$ ) als in der Gruppe ohne Düngung. Der Unterschied zwischen den Gruppen mit Düngung im Vergleich zu den nicht gedüngten Gruppen stieg im Durchschnitt auf über 200 kg/ha. Das Endgewicht der Karpfen war in der Gruppe, in der keine Düngung durchgeführt wurde, am niedrigsten.

Tab. 2: *Mittelwerte teichwirtschaftlicher Produktionsparameter in mit Karpfen besetzten Versuchspartzen nach Düngung in Teichen mit nährstoffärmeren Teichböden*

Parameter	Kontrolle (n = 4)	Pferdemist (n = 5)	Hühnermist (n = 4)
Stückgewicht bei Besatz (g)	73 $\pm$ 12 (n = 40)	72 $\pm$ 13 (n = 50)	73 $\pm$ 14 (n = 50)
Stückgewicht bei Abfischung (g)	248 $\pm$ 43 <sup>a</sup> (n = 34)	267 $\pm$ 36 <sup>a</sup> (n = 48)	296 $\pm$ 38 <sup>b</sup> (n = 36)
Ertrag (kg/ha)	551 $\pm$ 117 <sup>a</sup>	741 $\pm$ 108 <sup>b</sup>	772 $\pm$ 56 <sup>b</sup>
Verluste (%)	15 $\pm$ 13	4 $\pm$ 5	10 $\pm$ 8
FK	2,9 $\pm$ 0,3 (n = 34)	2,8 $\pm$ 0,2 (n = 48)	2,9 $\pm$ 0,2 (n = 36)

*n*: Anzahl der Proben; FK: Fulton Konditionsfaktor. Verschiedene hochgestellte Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ )

Die Parameter der Qualität des Teichbodens im Düngeversuch in PVE sind in Tab. 3 dargestellt. In den meisten Fällen wurden bei den erhobenen Parametern (pH-Wert, Gesamtkohlenstoff (Ct), Gesamtstickstoff (Nt), pflanzenverfügbarer Phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-CAL) und Gesamt-Phosphat (Ges. - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)), keine signifikanten ( $P < 0,05$ ) Unterschiede zwischen den Gruppen am Ende der Saison beobachtet. Ebenso hatten die Gruppen mit Düngung etwa die gleichen Werte bezüglich der meisten Parameter der Bodenqualität im Vergleich zur Gruppe ohne Düngung.

Tab. 3: Mittelwerte  $\pm$  SD von Parametern der Teichbodenqualität in gefüllten PVE mit unterschiedlichem Teichmanagement (Düngung/Besatz) am Ende der Produktionsperiode, Gehalte und Anteile bezogen auf die Trockenmasse der Bodenproben

Parameter	Kontrolle (n = 6)	Pferdemist (n = 5)	Nur Karpfen (n = 4)	Hühnermist (n = 4)
pH-Wert	7,2 $\pm$ 0,1	7,2 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,1
Ct (mg/g)	39,6 $\pm$ 12,2	51 $\pm$ 6,9	47,9 $\pm$ 8,3	42,8 $\pm$ 6,4
Nt (mg/g)	3,1 $\pm$ 1,0	3,9 $\pm$ 0,6	3,8 $\pm$ 0,7	3,4 $\pm$ 0,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – CAL (mg/100 mg)	13,4 $\pm$ 3,9	15,8 $\pm$ 3,7	16,2 $\pm$ 4,8	18,1 $\pm$ 5,8
Ges. - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 mg)	124 $\pm$ 27,4	147,5 $\pm$ 21,4	139,8 $\pm$ 26,8	131,3 $\pm$ 32,7

n: Anzahl der Proben; Kontrolle: ohne Fischbesatz und Düngung.

Wezel *et al.* (2013) untersuchten in insgesamt 83 Teichen von 2007 bis 2009 neben dem Einfluss von verschiedenen Teichmanagementmaßnahmen (Fütterung, Düngung und Kalkung) auf die Wasserqualität auch den Einfluß auf die Qualität der Teichböden. Insgesamt bestätigen sie einen nur begrenzten Einfluss von Teich-Managementmaßnahmen auf die chemische Qualität von Teichwasser und -sediment. Lediglich bezüglich des pflanzenverfügbaren Phosphors stellen sie eine signifikante Erhöhung bei Düngung fest. Dies kann durch unsere Ergebnisse nicht bestätigt werden. Tendenziell wies die Gruppe ohne Fischbesatz (Kontrolle) den niedrigsten Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor auf. Dabei dürfte nicht der Fischbesatz ursächlich sein für die tendenziell höheren Werte an pflanzenverfügbarem Phosphor. In den fischfreien Versuchspartellen kam es durch den fehlenden Besatz zu einer starken Entwicklung von Makrophyten. Makrophyten bewirken einen Nährstoffentzug in Teichböden (Oberle *et al.* 2019).

## Danksagung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

## 4 Literaturverzeichnis

Hartman P, Prikryl I & Štědranský E (2005) Hydrobiologie. Informatorium, Prag [auf Tschechisch]

Oberle M, Kallert D, Másílko J, Loy C & Wiesmeier M (2019) Steigerung der Natur-nahrung zur Förderung einer nachhaltigen und ökologischen Produktion in der Karpfenteichwirtschaft. Schlussbericht BÖLN-Projekt, FKZ 2815NA079, <https://orgprints.org/36507>

Wezel A, Robin J, Guerin M, Arthaud F & Vollod D (2013) Management effects on water quality, sediments and fish production in extensive fish ponds in the Dombes region, France. *Limnologica* 43 (3): 210-218

Zitiervorschlag: Másílko J, Oberle M, Kallert D, Loy C, Städtler W, Wiesmeier M (2020): Organische Düngung in der Karpfenteichwirtschaft: Fischertrag und Umweltaspekte. In: Wiesinger K, Reichert E, Saller J, Pflanz W (Hrsg.): Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2020, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 4/2020, 95-98