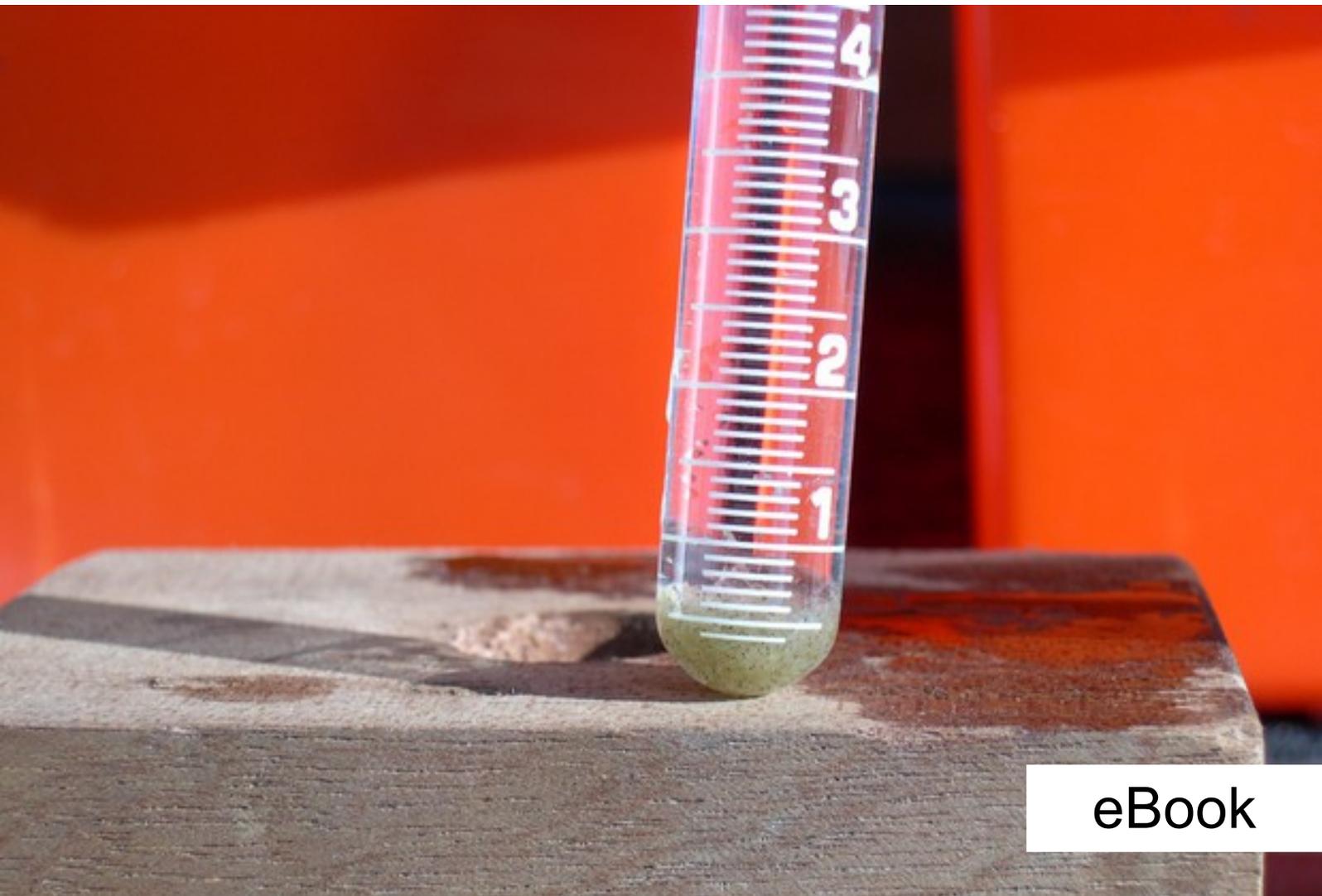


Bedarfsorientierte Fütterung in Der Karpfenteichwirtschaft



Das Absatzvolumen von Zooplankton

Bedarfsorientierte Fütterung in der Karpfenteichwirtschaft

Gebharts 2011

Bedarfsorientierte Fütterung in der Karpfenteichwirtschaft - Das Absetzvolumen von Zooplankton. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 35, 36 S.

Die Autoren:

Dr. Karin Schlott

Dr. Christian Bauer

FM Martin Fichtenbauer

FM Günther Gratzl

HR Dr. Günther Schlott

IMPRESSUM

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Dampfschiffhaufen 4, A-1220 Wien
Ökologische Station Waldviertel, Gebharts 33, A-3943 Schrems

Tel: +43(0)2853 78 207

Fax: +43(0)2853 78 463

Email: oeko@baw.at

<http://www.baw-oeko.at>



Redaktion Christian Bauer, Layout mit KOMA-Script in L^AT_EX

Diese Broschüre wurde mit kostenloser Open-Source-Software verwirklicht: Gimp, Inkscape, Texmaker, Tex Live.

Umschlagbild BAW Ökologische Station Waldviertel: Absetzvolumen von Zooplankton

Druckversion ISBN 3-901605-35-5, © Bundesamt für Wasserwirtschaft, Wien 2011

Elektronische Version - eBook, November 2013

Download: <https://www.wuala.com/BAW-Oeko/AV/?key=Absetzvolumen>

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Lizenz: Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 3.0 Österreich (**CC BY-NC-ND 3.0 AT**)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/at/>.

Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen. Zu den folgenden Bedingungen: *Namensnennung* - Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. *Keine kommerzielle Nutzung* - Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. *Keine Bearbeitung* - Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Die Bildquellen werden bei den jeweiligen Abbildungen angegeben.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Nachhaltigkeit in der Teichwirtschaft	5
3	Naturnahrung und Zufütterung	12
3.1	Was ist Naturnahrung	12
3.1.1	Die Rolle der großen Daphnien	13
3.2	Wie werden Karpfen gefüttert?	14
3.3	Bedarfsorientierte Fütterung	15
4	Das Absatzvolumen	17
4.1	Daphniendichte	17
4.2	Abatzvolumen	17
4.3	Fütterung nach dem Absatzvolumen	18
4.3.1	Interpretation des AV	18
4.3.2	Futterberechnung	19
5	Probennahmeset	20
5.1	Fichtenbauer-Schöpfer	20
5.2	Planktonnetz	20
5.3	Weitere Utensilien	21
5.4	Genauigkeitstest	24
6	Probennahme	25
7	Bewirtschaftungsbeispiele	28
7.1	Versuchsteichanlage	28
7.2	Wirtschaftsdaten 2009 und 2010	28
7.2.1	Besatz und Abfischergebnis	28
7.2.2	Fütterung und Futterverbrauch	31
8	Fettgehalt im Filet	33

1 Einleitung

Teiche sind vom Menschen angelegte künstliche Gewässerökosysteme, die meist der Fischzucht dienen. Teiche stellen ein wichtiges Element der Kulturlandschaft dar, die einer ganzen Gegend ihren Stempel aufdrücken.

Die Teichwirtschaft hat in Österreich eine lange Tradition und reicht zurück bis ins 13. Jahrhundert. Nach einer Blütezeit im 16. Jahrhundert nahm die Zahl der Teiche ab.



Abbildung 1.1: Teiche sind wertvolle künstliche Gewässerökosysteme, aber mehr Wirtschaftsfläche als Wildnis.
Bild: BAW

Heute rücken die Teiche und das Produkt Karpfen wieder mehr in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Die großteils extensive Produktionsweise und die durchwegs hohe Qualität der produzierten Fische findet Anklang beim Konsumenten.

Zudem wurden die Teiche und ihre Verlandungszonen nicht erst in den letzten Jahren vom Naturschutz entdeckt. Mit der Modernisierung und Mechanisierung der Landwirtschaft sowie den Wasserbaumaßnahmen des 20. Jahrhunderts ging eine Verarmung der Landschaft an Feuchtgebieten und Gewässerökosystemen einher. Teiche bildeten und bilden in dieser Situation einen wichtigen Rückzugsraum für Tiere und Pflanzen der Feuchtgebiete. Die Bedeutung wird dadurch unterstrichen, dass Teiche unter Naturschutz stehen und zu NA-

TURA 2000 Gebieten erklärt wurden. Doch Teiche bleiben *Wirtschaftsflächen*. Sie sind kein Stück Wildnis und wenn Teiche, warum auch immer, nicht mehr bewirtschaftet werden, verlanden und verschwinden sie unweigerlich.

Bewirtschaftung sichert die Existenz von Teichen und so ist es das Ziel dieser kleinen Broschüre, dem interessierten Teichwirt ein praxistaugliches Instrument in die Hand zu geben, um Teiche nach der Naturnahrung, d. h. nach dem Zooplankton, zu bewirtschaften. Nicht Futtertabellen und Lehrbücher, sondern die Naturnahrung selbst gibt Auskunft, wie der Teichwirt handeln soll. So kann diese Methode als ein Baustein zu einer nachhaltigen und extensiven Form der Karpfenzucht gesehen werden.

2 Nachhaltigkeit in der Teichwirtschaft

Karin Schlott

Von Teichwirten wird häufig der Ausdruck *GUTE FACHLICHE PRAXIS* verwendet. Dabei besteht die Gefahr, traditionelle Teichbewirtschaftung mit dem Begriff der guten fachlichen Praxis gleich zu setzen.

Gute fachliche Praxis wird in Deutschland folgendermaßen definiert (vgl. www.portal-fischerei.de, www.nabu.de):

Gute fachliche Praxis bedeutet in der Teichwirtschaft und Fischzucht die Aufzucht und Haltung einzelner, mehrerer oder aller Entwicklungs- und Lebensstadien von Fischen, Krusten- und Schalentieren und in der fischereilichen Bewirtschaftung der Flüsse und Seen die Nutzung dieser Tiere und Lebensformen durch Fang- und Aneignung sowie die Hege und Pflege von Fischbeständen und Fischgewässern mit ihren Lebensgemeinschaften. Leitlinie der guten fachlichen Praxis ist der gleichermaßen auf den Natur- und Umweltschutz sowie auf gesellschaftliche und wirtschaftliche Interessen gerichtete GRUNDSATZ DER NACHHALTIGKEIT. Sie entspricht den gesetzlichen Bestimmungen und berücksichtigt den Stand der fischereiwissenschaftlichen Erkenntnisse und die praktischen Erfahrungen. Die gute fachliche Praxis trägt wesentlich zur Erhaltung und zum Schutz der natürlichen Artenvielfalt bei, sichert Fischbestände in den Gewässern und fördert die Produktion hochwertiger Nahrungsmittel in der Teichwirtschaft und Aquakultur.

Nachhaltige Teichbewirtschaftung bedeutet demgemäß die Einbeziehung neuer Erkenntnisse aus der Fischereiforschung und deren Erprobung in der Praxis.

Der Umfang der gesetzlichen Bestimmungen im Zusammenhang mit einer Teichbewirtschaftung ist groß und für den Praktiker kaum in vollem Ausmaß durchschaubar. Zu den wesentlichen Bestimmungen zählen folgende Punkte:

Im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung zählt in erster Linie die EU-Wasserrahmenrichtlinie, welche bei uns durch das österreichische Wasserrechtsgesetz (BGBl 123/2006) umgesetzt wird. Ein wesentlicher Grundsatz besteht im Verschlechterungsverbot. Das bedeutet zum Beispiel, dass die Nutzung des Wassers zu keiner Verschlechterung der Wasserqualität in den Fließgewässern führen darf (Qualitätszielverordnung Ökologie, BGBl 99/2010). In der Abwasseremissionsverordnung (AEV Aquakultur; BGBl 397/2004) werden entsprechende Maßnahmen festgelegt.

Die artgerechte Haltung wird von der Tierhaltungsverordnung (BGBl 485/2004) geregelt. Im Anhang 10 dieser Verordnung ist unter Punkt 1.2. Ernährung zu lesen: *Bei der Ernährung sind die teichklimatischen Bedingungen, d.h. insbesondere Art und Menge des natürlichen Nahrungsangebotes und die ernährungsphysiologischen Bedürfnisse der jeweiligen Fischarten zu berücksichtigen. Ist nicht ausreichend Naturnahrung vorhanden, muss in geeigneter Form beigefüttert werden.*

Die Tatsache, dass es sich beim Karpfen um einen Kleintierfresser handelt, hat man bei der Fütterung zu berücksichtigen. Bei Naturnahrungsmangel ist daher Futter zu verwenden, welches in seiner Zusammensetzung den Futterorganismen ähnlich ist, also auch tierisches Eiweiß enthält.

In der Teichwirtschaft gibt es keine Veredelungsautomatik

Die Annahme, mehr Pflanzennährstoffe bewirkten automatisch eine Steigerung der Fischproduktion, ist in der Karpfenteichwirtschaft nicht zulässig. Der Weg von den Nährstoffen bis zum Endprodukt Fisch ist aufgrund sehr komplexer Zusammenhänge im Teichökosystem nie geradlinig, sondern führt über manchmal sehr verschlungene Wege und es kann zu Situationen kommen, welche äußerst negative Auswirkungen auf den Fischbestand und damit den Produktionserfolg haben. Dazu zählt zum Beispiel bei einem zu hohen Fischbestand das Verschwinden von Zooplanktonorganismen in fressbarer Größe. Die Folge können Massentwicklungen von (Blau)algen oder besonders bei hohem Nährstoffgehalt von kleinen Zooplanktern (z.B. Bosminen, Rädertieren, Ciliaten) sein, die kaum zu korrigieren sind. Man könnte diese Entwicklungen als ökologische Sackgassen bezeichnen.

Die Rolle des Fischfraßdruckes auf den Nährtierbestand wird sehr oft unterschätzt. Nebenfische wie z.B. Maränen, Zander, Hechte oder zahlreiche andere Kleinfischarten üben eine viel bedeutendere Rolle auf die Entwicklungen im Teichökosystem aus, als üblicherweise von den Teichbewirtschaftern angenommen.

Vergleich mit terrestrischer Landwirtschaft



Abbildung 2.1: Im Gegensatz zu anderen Formen der Tierproduktion in der Landwirtschaft, ist der Teich Stall und Weide zugleich. Bild: BAW und Wikipedia

Teichwirtschaft ist ein spezieller Teil der Landwirtschaft. Es wäre jedoch ein grobes Missverständnis mit weitreichenden Folgen, würde man deswegen terrestrische und aquatische Flächenbewirtschaftung gleichsetzen. Dies soll anhand des Vergleiches von Weidebewirtschaftung und Teichbewirtschaftung vor Augen geführt werden. In beiden Fällen ist die Bewirtschaftung flächenbezogen (Tab. 2.1). Die Bewirtschaftung eines Karpfenteiches ist schon aus diesen vorhin genannten Tatsachen um vieles risikoreicher und komplizierter als terrestrische Tierproduktion.

Die Wechselwirkungen zwischen Tier und Umwelt greifen in der Fischproduktion stärker ineinander als in der terrestrischen Tierzucht. Während eine schlechte Luftqualität im Kuhstall kaum Auswirkungen auf das Fressverhalten und die Tiergesundheit mit sich bringt, bewirkt eine schlechte Wasserqualität oft sehr negative Folgen auf den Produktionsverlauf und die Fischgesundheit.

DER TEICH IST STALL UND WEIDE ZUGLEICH - dieser Umstand drückt der gesamten teichwirtschaftlichen Produktionslehre den Stempel auf (Abb. 2.1).

Tabelle 2.1: Vergleich von landwirtschaftlicher Tierproduktion mit der teichwirtschaftlichen Produktion

	Weide	Teich
Stückzahl pro Flächeneinheit	Die Stückzahl der Tiere pro Flächeneinheit kann ständig beobachtet werden. Abweichungen in der Bestandsdichte sind leicht erkennbar	Die festgelegte Stückzahl kann sich im Laufe einer Produktionsperiode beträchtlich verändern (z.B. Krankheiten, Sauerstoffmangel, fischfressende Tiere, unkontrollierte Vermehrung, Eindringen unerwünschter Fische).
Düngung	Die Feststellung der Nährstoffbedingungen ist methodisch einfacher. Auswirkungen der Düngung auf die Futterentwicklung sind schon rein optisch bemerkbar.	Die Feststellung der Nährstoffverhältnisse und die daraus abzuleitende Notwendigkeit einer Düngung sind aufwendiger. Aufgrund der Komplexität eines Teichökosystems. Die Folgen von Düngemaßnahmen im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Naturnahrung sind nicht so leicht abschätzbar.
Naturnahrung	Die Auswirkungen der Fressaktivität der Weidetiere sind unmittelbar zu sehen, bei Fehlen einer entsprechenden Futtergrundlage können die Tiere auf eine andere Weidefläche gebracht werden.	Die Auswirkungen des Fischfraßdruckes auf die Naturnahrung sind mit freiem Auge nicht feststellbar.

Im Sinne eines verantwortungsvollen Umganges mit den Ressourcen sollte jeder Teichbewirtschafter über das Zusammenwirken von Pflanzennährstoffen, Naturnahrungsentwicklung und Zufütterung zumindest in vereinfachter Form Bescheid wissen.

Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge im Nährstoffkreislauf bzw. in der Nahrungskette dient die folgende Abbildung (Abb. 2.2).

Grundsätzlich sollte es das Ziel jeder Teichbewirtschaftung sein, die vorhandenen Pflanzennährstoffe auf einem möglichst kurzen Weg über die Stufe der pflanzlichen Primärproduktion (Phytoplankton = Algen) und der tierischen Stufe der Sekundärproduktion (Plankton- und Benthostiere) in Fischfleisch umzuwandeln. Dies gelingt umso eher, je kürzer die Nahrungskette und effizienter der Energietransfer sind (Abb. 2.2 oben).

Ein leicht einsichtiger Grund, warum dieses Vorhaben in der Realität nicht so leicht gelingt, liegt in der Tatsache begründet, dass der Weg von der Primärproduktion zur Sekundärproduktion wegen der Größenunterschiede zwischen den einzelnen Phytoplanktonarten nicht immer geradlinig verläuft. Im Laufe einer Produktionsperiode können sich die Nährstoffverhältnisse und der Fraßdruck auf das Phytoplankton so ändern, dass es zur Entwicklung für die Daphnien unfressbarer Algen (koloniebildende oder fädige Formen) kommt (Abb. 2.2 unten). **Die Entwicklung der Fischnährtiere (Daphnien) hängt neben dem Fischfraßdruck**

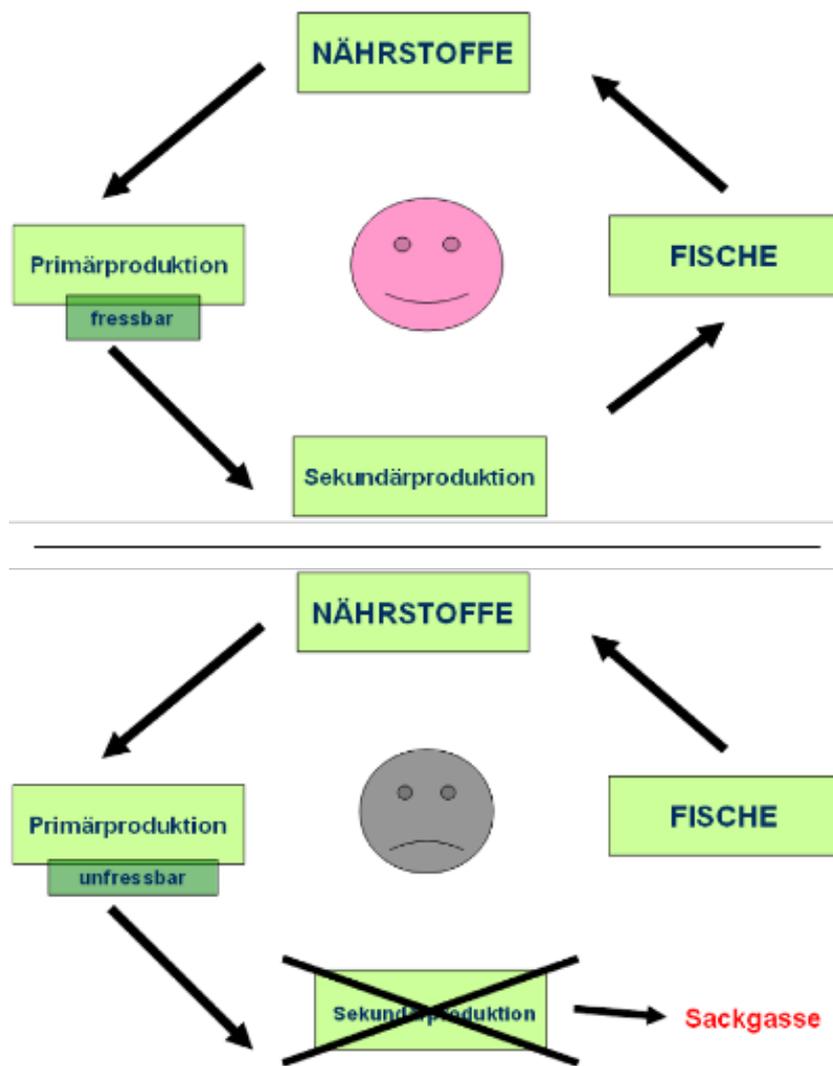


Abbildung 2.2: Nachhaltige Teichwirtschaft vermeidet die Bildung einer Sackgasse. Grafik: BAW

hauptsächlich von der Quantität und der Qualität des Phytoplanktons als dessen eigener Nahrungsgrundlage ab. Die Wassertemperatur beeinflusst selbstverständlich die Entwicklungsgeschwindigkeit der Daphnien, übt jedoch nicht einen so großen Einfluss aus, wie von den Praktikern oft angenommen.

Welch weitreichende Auswirkungen der Daphnienbestand auf die Planktonbeschaffenheit im Allgemeinen haben kann, zeigt die Abbildung 2.3. Es besteht demzufolge ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Bestandsdichte der Daphnien und der Entwicklung von Algenblüten [9]. Den Einfluss der Teichbewirtschaftung, im Besonderen die Erhöhung der Fischbestandsdichte und des Nährstoffeintrages auf die Planktonbeschaffenheit zeigt Abbildung 2.4 sehr deutlich. Dabei wurde die Entwicklung seit dem Ende des 19. Jahrhunderts in tschechischen Teichen von einer Gruppe tschechischer Wissenschaftler untersucht [10]. Diese Zusammenstellung zeigt ebenso, dass mit höherer Fischbestandsdichte und hohem Nährstoffeintrag die Tendenz zur Bildung unfressbarer Algen und für die Karpfen wegen ihrer geringen Größe nicht verwertbaren Zooplanktonorganismen zunimmt. Dies bedeutet dann eine Unterbrechung der Nahrungskette und führt in eine ökologische Sackgasse.

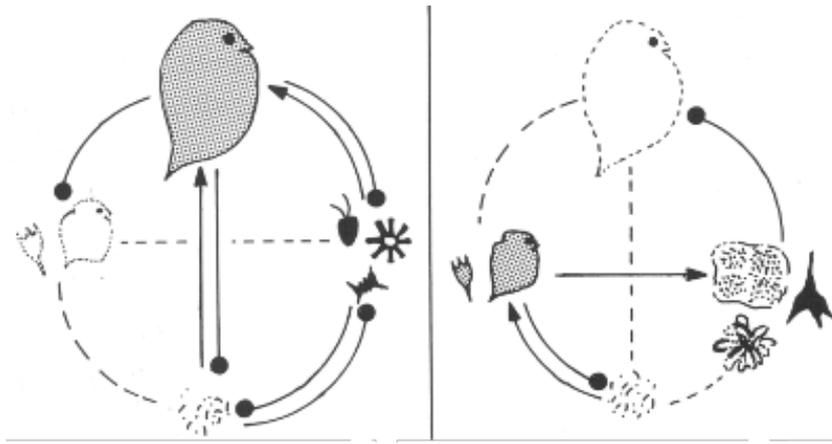


Abbildung 2.3: Entstehung von Algenblüten bei fehlenden großen Daphnien. Bild verändert nach [20].

	Ende 19. Jahrhundert	30er Jahre	60er- und 70er Jahre	90er Jahre bis heute
Nährstoffeintrag	niedrig	zunehmend	hoch	hoch
Phytoplankton	niedrige Produktion	zunehmende Biomasse fressbarer Algen	mittlere Biomasse und Produktion	unfressbare Algen dominierend
Zooplankton	niedrige Biomasse	große Daphnien vorherrschend	große Daphnien	Zooplankter mit niedriger Filtrierate vorherrschend
Fischbesatz	sehr niedrig 40 Stück/ha	niedrig 100 Stück/ha	bis 500 Stück/ha	hoch 700 – 1.000 Stück/ha

Abbildung 2.4: Entwicklung tschechischer Teiche bei steigendem Nährstoffangebot. Grafik: BAW nach [10]

Befindet sich die Fischbestandsdichte und die darauf abgestimmte Zufütterung in einem ausgewogenen Verhältnis, so stellen sich ein reproduktionsfähiger Daphnienbestand und ein aus vorwiegend fressbaren Algen bestehender Phytoplanktonbestand ein. Bei einem zu geringen Fischbestand kann es infolge einer zu geringen Daphniennutzung zu einer Überpopulation kommen, welche eine hohe Sichttiefe und somit ein verstärktes Pflanzenwachstum (Schlingpflanzen, Schilf etc.) hervorruft. Die Verlandung von Teichflächen ist die Folge (Abb. 2.5).

Zur Optimierung der Wasserqualität MUSS die Durchgängigkeit der Nahrungskette während der gesamten Produktionsperiode erhalten bleiben!!!

Ein geeignetes Maß für die zur Verfügung stehende Naturnahrung ist die Individuendichte der Daphnien mit einer Größe >1 mm [15]. Der Teichbewirtschafter steht also vor der Herausforderung, den Bestand an Naturnahrung auf einem möglichst stabilen Niveau zu halten. Aus den Ergebnissen zahlreicher praxisorientierter Untersuchungen geht hervor, dass die Anzahl der Daphnien >1 mm zwischen 20 Ind./l und 40 Ind./l liegen sollte [16].

Folgende Grenzwerte der Daphniendichte können im Sinne einer *PFLEGE DER NATURNÄHRUNG* verwendet werden.

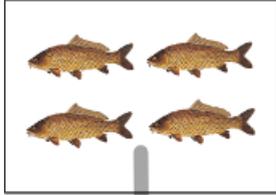
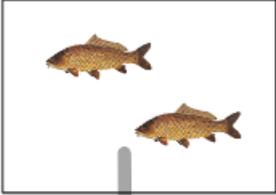
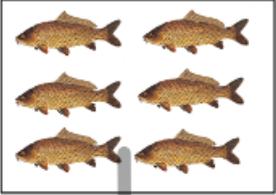
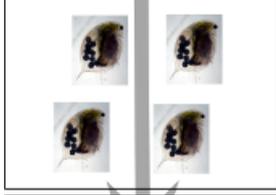
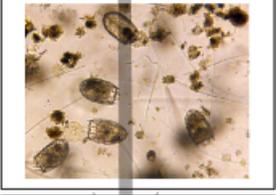
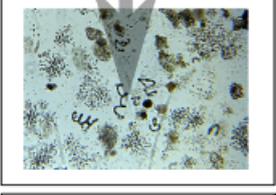
Idealer Fischbesatz	Zu wenig Fische	Überbesatz
		
		
		
Ausreichend kleine Algen, mittlere Sichttiefe	Zu viele Daphnien, wenige Algen, hohe Sichttiefe, Teich verlandet	Keine Daphnien, nur kleine Krebse, Rädertiere, unfressbare Blaualgen

Abbildung 2.5: Das Teichökosystem bei unterschiedlicher Fischdichte. Bilder: BAW

- 20 - 40 Ind./l: Reproduktionsfähigkeit des Daphnienbestandes
- <20 Ind./l: es droht eine Übernutzung des Daphnienbestandes, die Reproduktionsfähigkeit ist nicht gewährleistet
- >40 Ind./l: der Daphnienbestand wird zuwenig genutzt, die Entwicklung einer Überpopulation ist möglich, negative Folgen wie Sauerstoffmangel etc. können auftreten

Die Ergebnisse langjähriger diesbezüglicher Untersuchungen stehen in einem krassen Widerspruch zu den meisten Fütterungsempfehlungen sowohl in der einschlägigen Fachliteratur als auch in den Empfehlungen von Futtermittelherstellern [4, 11] und www.likra.com/fisch/pdf/tk_862.pdf.

Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung des Planktons (pflanzliches und tierisches) einem gewissen schematischen Entwicklungsmuster entspräche. Diese Ansicht wurde jedoch aus der Seenkunde übernommen [8] und ist daher für ablassbare Flachgewässer mit völlig unterschiedlichen Umweltbedingungen und Fischdichten keinesfalls anwendbar.

Ebenso kann der Forderung - die Hälfte des Zuwachses muss aus der Naturnahrung entstehen [11] - mit den derzeit angewendeten Vorgehensweisen kaum entsprochen werden.

In Abbildung 2.6 sind die in einem größeren Abwachsteich festgestellten Individuendichten der Daphnien in drei aufeinanderfolgenden Jahren dargestellt. Die im Jahr 1998 (rote Linie) auf einem extrem niedrigen Niveau verlaufende Daphniendichte geht einher mit Ergebnissen, welche keineswegs mit den Zielen einer nachhaltigen Teichbewirtschaftung in Einklang zu bringen sind. Ursache für dieses schlechte Ergebnis ist in diesem Fall eindeutig die zu hohe Fischdichte. Ein hoher Prozentsatz von Cyanobakterien (Blaualgen) ist Beleg dafür, dass es in diesem Fall zu einer Unterbrechung der direkten Nahrungskette und den damit zusammenhängenden Folgen wie hohe Gesamtphosphorwerte, niedrige Sichttiefe und hohe pH-Werte, gekommen

ist (Tab. 2.2).

Im Sinne einer wirklich nachhaltigen Teichwirtschaft wäre daher darauf zu achten, dass solche Entwicklungen vermieden werden. Damit könnten auch die Voraussetzungen für eine Verbesserung der Fischgesundheit und der Produktqualität geschaffen werden.

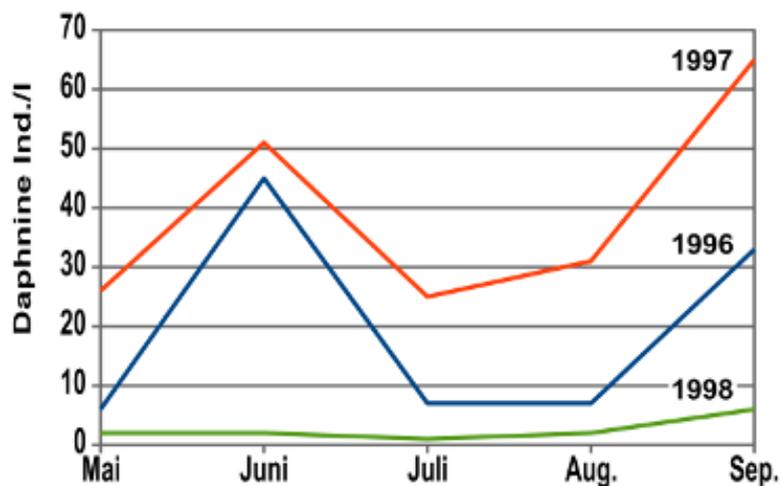


Abbildung 2.6: Monatsmittelwerte der Individuendichte der Daphnien >1 mm. Grafik: BAW

Tabelle 2.2: Vergleich der Produktionsjahre 1996 - 1998.

Jahr	pH Maximum	Ptot [$\mu\text{g/l}$] Maximum	Sichttiefe [m] August	Blualgen % Biomasse	Fischprod. kg/ha	Stück/ha
1996	8,9	276	0,45	43	450	615
1997	7,7	345	0,70	32	310	567
1998	9,0	757	0,20	83	381	4437

3 Naturnahrung und Zufütterung

Karin Schlott, Günther Schlott & Günther Gratzl

3.1 Was ist Naturnahrung

Unter Naturnahrung im Allgemeinen versteht man die tierischen Organismen des Teiches, die von den Fischen aufgenommen werden. Neben dem Zooplankton spielen auch boden- und pflanzenbewohnende Kleintiere (Schlammröhrenwürmer, Insekten und deren Larven,...) eine Rolle. Die Zooplanktonorganismen können jedoch als wichtigster Bestandteil der Naturnahrung angesehen werden. Vor allem jene über 1 mm Größe, die großen Wasserflöhe (Daphnien) und Hüpferlinge (Copepoden) spielen eine bedeutende Rolle (Abb. 3.1).

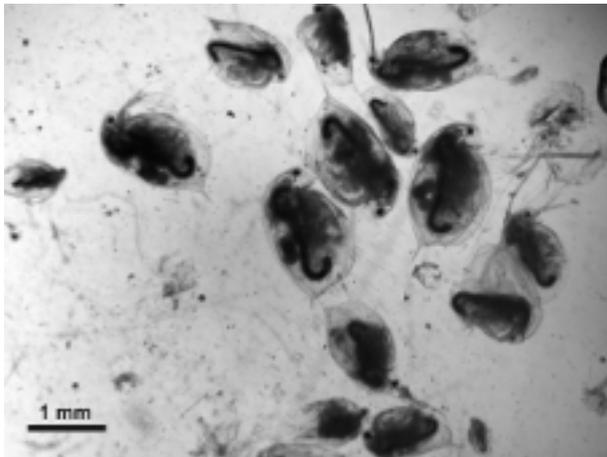


Abbildung 3.1: Daphnien sind die Naturnahrung schlechthin. Vor allem die Exemplare >1 mm sind von besonderer Bedeutung. Bild: BAW

Die grundsätzliche Bedeutung der Naturnahrung für die Fischzucht wurde schon früh erkannt [22, 23]. So schreibt Walter bereits 1899: *Das Plankton bildet einen Hauptbestandteil der Fischernahrung. Ob ein Gewässer arm oder reich an Fischen ist, ob es einen großen oder geringen Zuwachs an Fischfleisch liefert, hängt in der Hauptsache von der größeren oder geringeren Menge an Plankton ab, welches in seinem Wasser gespeichert ist. Wir können den Fischbestand in unseren Gewässern nicht heben, wenn wir nicht die Nahrungsquelle derselben gleichzeitig verbessern* [23].

Was ist Naturnahrung? Wie entsteht Naturnahrung? Wie steigert man die Entwicklung von Naturnahrung? Warum ist Naturnahrung so wichtig?

Diese und ähnliche Fragen beschäftigen einen Teichwirt, wenn er die Bewirtschaftung seiner Teiche naturnah, ökologisch und nachhaltig gestalten will. Dies ist ganz bestimmt keine einfache Sache! Zu allererst muss man sich klar vor Augen halten, dass die Zusammenhänge zwischen Naturnahrung und Fisch weit komplizierter sind als etwa die Beziehungen von Weidetieren zu ihrer natürlichen Umwelt. Ein wesentlicher Unterschied ist schon darin begründet, dass die Naturnahrung im Teich mit freiem Auge kaum zu erkennen und daher die zu einem gewissen Zeitpunkt vorhandene Menge nicht unmittelbar abschätzbar ist. Nur sehr erfahrenen und geübten Beobachtern ist es möglich, eine auch nur annähernde Einschätzung der jeweiligen Naturnahrungssituation vor Ort vorzunehmen.

Eine gute Einführung in die Thematik der Naturnahrung in Teichen findet sich im Band über die *Die planktische Naturnahrung* in der Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft [15].

3.1.1 Die Rolle der großen Daphnien

Dass Daphnien die wichtigste Nahrung für Karpfen sind wurde bereits festgestellt [22, 25]. Immerhin konnten im Darm eines dreisömmrigen Karpfens bis zu 27.000 Daphnien gefunden werden [7]. In Waldviertler Teichen stellen die Cladoceren, jene Gruppe zu denen auch die Daphnien gehören, mit einem Anteil von rund 2/3 an der Biomasse im Sommer den wichtigsten Bestandteil des Zooplanktons [18].

Um sich in der teichwirtschaftlichen Praxis der geforderten Abstimmung von Zufütterung und Naturnahrung zu nähern, ist es notwendig, einen Bezugswert für die Quantität der zu einem gewissen Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Naturnahrung festzulegen. Dafür können langfristige Datenreihen, welche im Rahmen von praxisorientierten Forschungsprojekten erhoben wurden, herangezogen werden. Die dabei verwendete Methodik der Probenentnahme und Auswertung ist in der SYNOPSE 2000 [16] zusammengefasst. Mit den in Abbildung 3.2 dargestellten Monatsmittelwerten der Daphnien steht somit eine Möglichkeit zur quantitativen Einschätzung der Naturnahrungsmenge zur Verfügung. Die zugrundeliegenden Daphnienabundanzen sind als ein Ergebnis aus Fischfraßdruck und bonitätsabhängigem Produktionspotential der Daphnien zu werten.

Große und lang anhaltende Abweichungen von den in Abbildung 3.2 dargestellten Bezugswerten deuten auf Unausgewogenheiten im Wirkungsgefüge zwischen Fischdichte, Naturnahrung und Zufütterung hin, welche sich sowohl in ökologischer als auch in ökonomischer Hinsicht negativ auswirken. Für die Praxis bedeutet das, zu versuchen, durch eine in quantitativer und qualitativer Hinsicht flexibel gestaltete Fütterung den Fraßdruck auf die Daphnien zu beeinflussen. Dabei kann man davon ausgehen, dass eine Steigerung der Futtermenge den Fraßdruck auf die Daphnien reduziert und ihr Reproduktionspotential erhöht. Eine Reduktion bzw. vollständiger Verzicht auf Zufütterung hingegen müsste über die Steigerung des Fraßdruckes eine Verringerung des Daphnienbestandes bewirken.

Grundsätzlich ist bekannt, dass Fische einen Einfluß auf das Zooplankton ausüben können. Benndorf etwa schreibt: *Ein angemessener Fischfraßdruck kann auch die Stabilität einer Daphnienpopulation fördern, indem Verhungern derselben oder Sauerstoffmangel als Folge einer Überpopulation vermieden werden (übersetzt aus dem Englischen)* [1]. Auch Hrbaček weist auf den Einfluss des Fischbesatzes hin, indem er feststellte, dass sich mit höherer Fischdichte das Zooplankton zu kleineren und für die Fische nicht mehr greifbaren Zooplanktonarten hin entwickelt [6]. Eine quantitative Auswertung schien ihm jedoch für die fischereiliche Praxis zu aufwendig.

Geht man also von der Annahme aus, dass die Menge der Daphnien bzw. die Daphniendichte ein geeigneter Parameter für die Abschätzung der Naturnahrung ist, stellt sich die Frage nach einer relativ einfachen und praxistauglichen Methode, die es dem Teichwirt erlaubt, direkt am Teich die vorhandene Menge an Naturnahrung näherungsweise zu bestimmen. Im Kapitel 4 wird eine entsprechende Methodik vorgestellt. Zunächst aber noch zur Fütterung des Karpfens

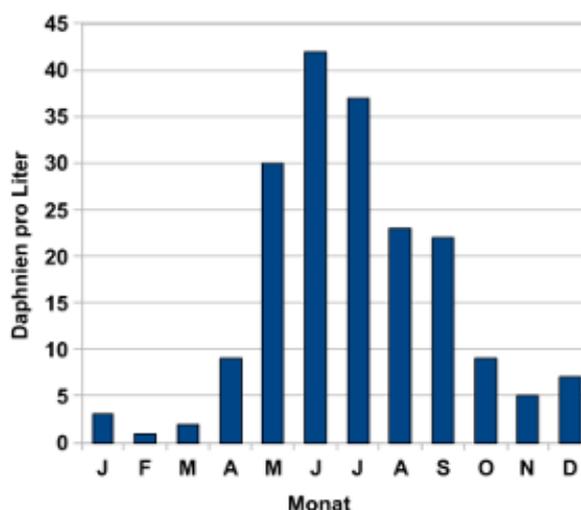


Abbildung 3.2: Monatsmittelwerte der Daphnien >1 mm in Waldviertler Teichen (n=1.438) Grafik: BAW

und zum Begriff einer *bedarfsorientierten Fütterung*.

3.2 Wie werden Karpfen gefüttert?

Wenn in der Teichwirtschaft gefüttert wird, ist es richtiger vom Beifutter oder von Zufütterung zu sprechen. Man geht allgemein davon aus, dass der Großteil des Eiweißbedarfs aus der Naturnahrung gedeckt werden sollte, während das Beifutter die notwendigen Kohlenhydrate liefert. In Österreich sind die bedeutendsten Futtermittel Gerste, Weizen und Roggen. Zunehmend wird auch mit anderen Futtermitteln gearbeitet bzw. experimentiert wie z.B. Ölpressekuchen. Mischfuttermittel¹ kommen nur in bestimmten Situationen zum Einsatz, etwa zur Konditionsfütterung. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher auf eine Zufütterung mit Getreide.

Neben den Klassikern [12] geht man auch in den aktuelleren Lehr- und Handbüchern der Karpfenteichwirtschaft üblicherweise davon aus, dass sich die zu verabreichende Futtermenge am Gewicht der Fische und am Produktionsziel orientiert. Man bedient sich in der Regel des relativen Futterquotienten (FQ) um zu berechnen, wie viel Futter man in der Saison benötigt. Man geht dabei üblicherweise von einem FQ von 2 aus² [3, 4]. Die Verabreichung der berechneten Futtermenge erfolgt nach einem sogenannten Futterplan. Tabelle 3.1 gibt einen Überblick über diverse Futterpläne. Alle verfolgen aber mehr oder weniger das Ziel, dem Teichwirt ein relativ einfaches Prinzip anzubieten, wie er die berechnete Futtermenge, nach Meinung der Autoren, optimal einsetzen kann. Auch soll sich die Wassertemperatur, die Naturnahrung und die Fresslust der Fische in diesen Plänen widerspiegeln.

Tabelle 3.1: Monatlich zu verabreichende Futtermenge in % der Gesamtfuttermenge, nach verschiedenen Autoren. K...Konditionsfütterung mit Mischfutter, A...Ausgleichsfütterung, nur wenn das Gewicht zur Vermarktung nicht ausreicht

	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.
Walter [24]	-	10	20	30	30	10	-
Schäperclaus [11]	-	-	15	25-30	40-45	10-25	-
Hofmann [5]	-	10	20	30	30	10	-
Steffens [21]	-	5	15	25	40	15	-
Proske [13]							
im Streckteich	K	10	20	30	25+K	15+K (+A)	K
im Abwachstein	K	5	25	40-45	20(+A)	5-10(+A)	-
Füllner et al. [3]							
K1 auf K2	-	max. 5	10	20	45	20	(Rest)
K2 auf K3	-	5	15	25	40	15	-

Obwohl in den erwähnten Lehr- und Fachbüchern, und nicht nur dort, darauf hingewiesen wird, dass dieses Futterkonzept nicht als ein starres Korsett verstanden werden darf und es in der Eigenverantwortung des Teichwirtes liegt auf die jeweilige Situation im Teich zu reagieren, ist die Verlockung doch groß, allein diesem Schema zu vertrauen und im Hochsommer allenfalls Rücksicht auf den Sauerstoffgehalt des Wassers zu nehmen. Die Warnung, dass Getreide keinesfalls ein Ersatz für die Naturnahrung sein kann und der durchaus richtige Hinweis, eine Übernutzung der Naturnahrung auf jeden Fall zu vermeiden, ist mit der Schwie-

¹sog. Fertigfutter oder Pellets

²FQ 2 = 2 kg Futter für 1 kg Zuwachs

rigkeit verknüpft, die Naturnahrung ohne großen Aufwand richtig einzuschätzen. Anleitungen dafür sucht man vergeblich und so ist diese Aufgabe der jeweiligen Erfahrung des Teichwirts überlassen. Die langjährige Erfahrung vermag hier sehr viel, vor allem, wenn der Teichwirt ein guter Beobachter ist und seine Teiche kennt. Trotzdem wäre für ihn, wie auch für den Anfänger eine Methode wünschenswert, die die grobe Bestimmung der vorhandenen Naturnahrung am Teich erlaubt und eine dementsprechende Anpassung der Fütterung ermöglicht. Diese, auf Grundlage der Naturnahrung, angepaßte Fütterung soll *bedarfsorientierte Zufütterung* genannt und im folgenden Abschnitt behandelt werden.

3.3 Bedarfsorientierte Fütterung

Gegenüber den oben beschriebenen mehr oder weniger starren Futterplänen setzt die *bedarfsorientierte Fütterung* auf eine echte und unmittelbare Abstimmung der Fütterungsstrategie mit der Naturnahrung. Ziel der Fütterung ist die optimale Nutzung der Naturnahrung und damit die Ertragssteigerung und Verringerung der Belastung des Teiches mit Nährstoffen. Das hört sich einfacher an als es ist und hier stehen wir auch vor dem größten Problem bei der Umsetzung in der teichwirtschaftlichen Praxis. Die bedarfsorientierte Fütterung verlangt ein regelmäßiges Beobachten der Naturnahrung und eine dem entsprechende Anpassung der Fütterungsstrategie. Ein relativ starrer Futterplan funktioniert hier nur bedingt.

In der Naturnahrung sind alle Nahrungsstoffe im idealen Verhältnis und ausreichend vorhanden. Es ist also wichtig, auf den Erhalt und die Förderung der Naturnahrung besonders großen Wert zu legen. Damit der Karpfen bei Getreidezufütterung auch gut wächst und kein unerwünschtes Fett ansetzt, muss immer genügend Naturnahrung zur Verfügung stehen, da in der Naturnahrung ein sehr hoher Anteil der zum Muskelaufbau benötigten essentiellen Aminosäuren enthalten ist.

Vereinfacht ausgedrückt besteht die Kunst darin, bei ausreichender Naturnahrung die Beifütterung mit Getreide zu reduzieren, damit sich die Fische auf die wertvolle Gratisnahrung im Teich konzentrieren können. Sobald die Naturnahrung dezimiert aber noch nicht übernutzt ist, steigert man die Zufütterung mit Getreide, um den Fraßdruck auf die Naturnahrung zu mildern. Denn auch Karpfen sind bequem und fressen lieber etwas, was nicht flüchtet bzw. gesucht und eingesammelt werden muss, sondern praktisch auf einem Haufen liegt. So versucht

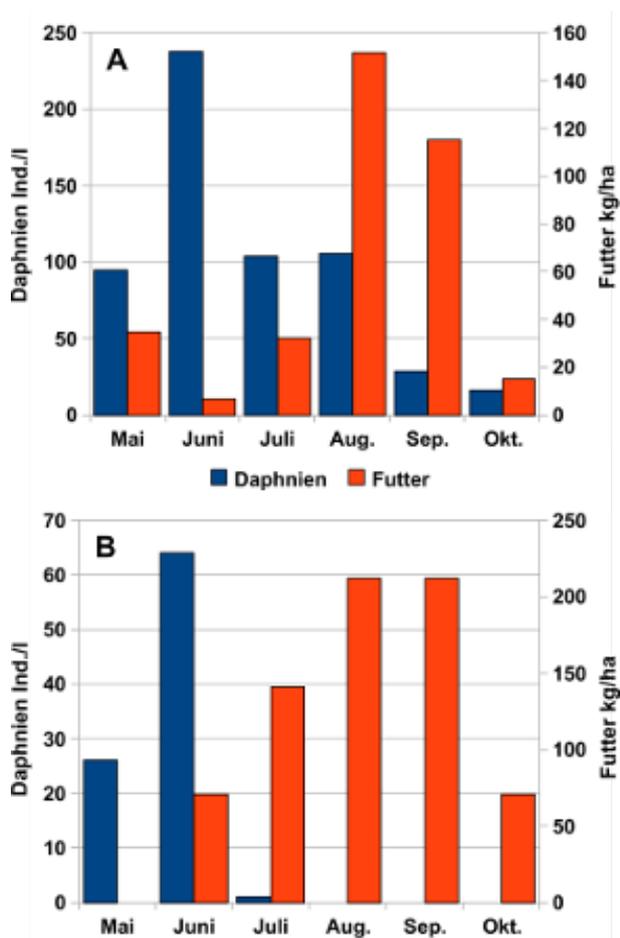


Abbildung 3.3: Mittelwerte der Daphnien und Futterverbrauch. **A:** Fütterung unter Berücksichtigung der Naturnahrung. **B:** Fütterung ohne Berücksichtigung der Naturnahrung. Grafik: BAW

man ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Eiweiß aus der Naturnahrung und Kohlenhydraten aus dem Beifutter zu erzielen. Sollte also in einem Teich die Population fressbarer Daphnien vollständig zusammengebrochen sein, so wäre rein aufgrund ernährungsphysiologischer Bedürfnisse die Fütterung von Mischfutter notwendig. Da jedoch ein derartiger Zustand auf weitreichende Fehlentwicklungen im Teichökosystem und damit zusammenhängende mögliche Extremwerte bezüglich wichtiger Umweltparameter (z.B. Sauerstoff, pH, Ammonium) hinweisen kann, ist in einem solchen Fall eine genauere chemische und biologische Wasseranalyse dringend erforderlich. Die Beiziehung eines Fachberaters ist in einem solchen Fall ratsam und wird in manchen Qualitätsrichtlinien auch verlangt.

Zur besseren Verdeutlichung sollen hier zwei Beispiele gegeben werden, die jeweils die Extremvarianten in einem weiten Bereich von Möglichkeiten darstellen.

Abbildung 3.3A stellt eine bedarfsorientierte Fütterungsstrategie dar. Es wurde stets darauf geachtet, dass die Naturnahrung von den hungrigen Fischen nicht über Gebühr dezimiert, aber auf der anderen Seite auch nicht ungenutzt verschwendet wurde. Das Ergebnis ist ein geringer Verbrauch von Beifutter und ein guter Futterquotient: Futterverbrauch: 393 kg/ha, Produktion: 334 kg/ha, FQ 1,2. Abbildung 3.3B zeigt eine nach einem sturen Schema ablaufende Fütterungsstrategie. Es wurde ohne Rücksichtnahme auf die Naturnahrung gefüttert. Das führte dazu, dass diese am Anfang übernutzt wurde, sodaß sich der Bestand nicht mehr erholen konnte. Trotz des Einsatzes von großen Mengen Beifutter konnte der Wegfall der eiweißreichen Naturnahrung nicht kompensiert werden. Das Ergebnis ist ein hoher Futterverbrauch bei geringer Produktion und ein dementsprechend schlechter FQ: Futterverbrauch: 707 kg/ha, Produktion: 162 kg/ha, FQ 4,4.

Die Methode basiert auf der Möglichkeit, die vorhandene Naturnahrung quantitativ zu erfassen und daraus die richtigen Rückschlüsse für die erforderliche Fütterungsstrategie zu ziehen. Dass das prinzipiell möglich ist, wurde bereits mehrfach gezeigt [15]. In den folgenden Kapiteln werden eine praxistaugliche Methode, die jederman die relativ einfache Abschätzung der vorhandenen Naturnahrung direkt am Teich ermöglicht, sowie der theoretische Hintergrund dieser Methode vorgestellt. Darüber hinaus sollen Geräte für die Probennahme präsentiert werden, die im Wesentlichen mit Materialien aus Bau- und Fachmärkten selbst kostengünstig hergestellt werden können.

4 Das Absatzvolumen

Karin Schlott, Martin Fichtenbauer & Christian Bauer

4.1 Daphniendichte

Wenn im Kapitel 3 davon die Rede war, daß die Fütterung so erfolgen soll, dass die Naturnahrung weder übernutzt noch ungenutzt bleibt, so stellt sich die Frage, in welchem Rahmen sich die Menge der Naturnahrung bewegen soll. Wie bereits erwähnt, sind für die Karpfenzucht vor allem die Zooplanktonorganismen >1 mm von Bedeutung. Auf Grund langjähriger Untersuchungen kann man davon ausgehen, dass die Menge der großen Daphnien stets zwischen 20 und 40 Individuen pro Liter Teichwasser liegen sollte [16]. Bei geringerer Abundanz wächst die Gefahr, dass die Reproduktionsfähigkeit nicht mehr ausreichend vorhanden ist. Hier muss der Teichwirt durch verstärkte Fütterung diesen Naturnahrungsmangel auszugleichen versuchen. Bei Abundanzen von weit über 40 Individuen pro Liter sollte die Fütterung reduziert oder gar eingestellt werden, da die Naturnahrung ungenügend genutzt wird.

Die Auswertung der Naturnahrung mit Hilfe von professionellen Sammelgeräten und einem Mikroskop im Labor [15] ist zeitaufwendig und daher für den Einsatz am Teich nicht tauglich. Eine volumetrische Bestimmung des Planktons über das sog. Absatzvolumen hat hingegen das Potential, diese Auszählmethode zu ersetzen.

4.2 Absatzvolumen

Da das Absatzvolumen von Plankton in der Produktionsbiologie eine gewisse Rolle spielt [?] war es naheliegend, diese Methode auch für das quantitative und vor allem praxisorientierte Abschätzen der, für Karpfen und Nebenfische, vorhandenen Naturnahrung in Teichen einzusetzen. Erste Versuche wurden diesbezüglich bereits 1984 in Österreich unternommen [19]. Wichtig ist, dass man für die praxisorientierte Anwendung die Maschenweite (500 μm) des Planktonnetzes so wählt, dass die großen Zooplankter zwar hängen bleiben, alles andere aber durchgewaschen wird.

Bleibt noch die Frage zu klären, ob das Absatzvolumen einen verlässlichen Rückschluß auf die Anzahl der Individuen pro Liter Wasser ermöglicht? Um das zu überprüfen, wurden während zweier Produktionsjahre 174 Planktonproben aus vier Teichen (0,38, 0,23, 0,18 und 0,1 ha) gezogen. Die Proben wurden wie in [15] beschrieben unter dem Mikroskop ausgezählt und auch das Absatzvolumen bestimmt. Abbildung 4.1 zeigt die Werte der Zählung und des Absatzvolumens gegeneinander aufgetragen. Es zeigt sich eine hohe Korrelation und Spearmans r_s^1 beträgt 0,95. Daraus ergibt sich, dass *das Absatzvolumen für die teichwirtschaftliche Praxis eine hinreichend genaue Methode zur Abschätzung der vorhandenen Naturnahrung darstellt.*

Es gibt aber Einschränkungen. So kann es durch Verunreinigung der Probe durch Samen, oder durch das Vorkommen großer Algen wie Volvox, zu einer Verfälschung des Ergebnisses kommen. Solche Probleme traten aber bei weniger als 10% der Proben auf und können

¹Spearmans Rangkorrelationskoeffizient ist ein Maß für den Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Ein Wert von 1 bedeutet ein vollkommener Zusammenhang.

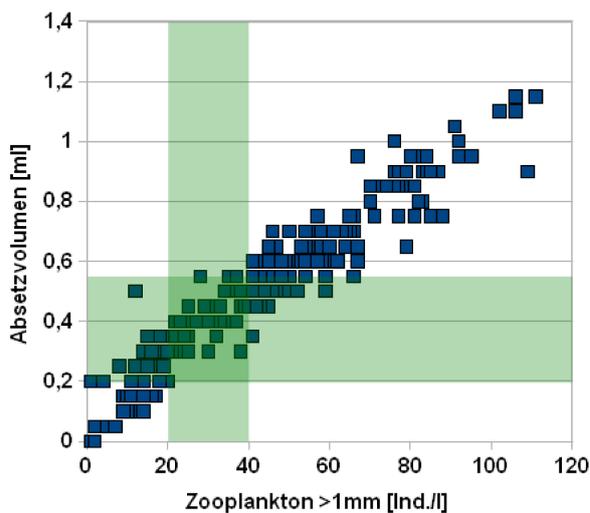


Abbildung 4.1: Die ausgezählten Planktonproben gegen das Absetzvolumen aufgetragen. Es zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang, Spearman's $r_s = 0,96$ ($n = 261$). Grafik: BAW

jeweils an 4 verschiedenen Stellen).

4.3 Fütterung nach dem Absetzvolumen

4.3.1 Interpretation des AV

Wie kann jetzt das Ergebnis des Absetzvolumens (AV) interpretiert werden und für die Anpassung der Fütterung genutzt werden? Tabelle 4.1 zeigt die aus den bisherigen Erfahrungen abgeleiteten Interpretationen und Schlussfolgerungen für die Praxis.

Bei einem AV von unter 0,2 ml, was weniger als 20 Ind./l bedeutet (Abb. 4.1), herrscht ein Mangel an Naturnahrung. Um die Population vor dem Zusammenbruch zu bewahren, muss der Fraßdruck durch die Fische möglichst stark eingeschränkt werden. Den Fischen muss im Gegenzug aber auch die fehlende Eiweißquelle ersetzt werden. Dabei kann die fehlende Naturnahrung aber nicht durch Getreide ausgeglichen werden [3]. Daher ist in so einer Situation Mischfutter einzusetzen. Diese Maßnahme bewirkt gleichzeitig eine indirekte Düngung und fördert das Algenwachstum als Nahrungsgrundlage der Daphnien. Der Einsatz dieser hochwertigen Futtermittel hat aber mit Umsicht und mit Blick auf den Sauerstoffgehalt des Wassers zu erfolgen.

Liegt das AV zwischen 0,2 und 0,55 ml, ist die Naturnahrung in einem idealen Ausmaß vorhanden. Ziel der Zufütterung ist es, dieses Niveau stabil zu halten und eine stetige Verfügbarkeit zu gewährleisten. Man füttert daher ganz normal gemäß den Berechnungen (siehe 4.3.2) und die Karpfen bekommen eine ausgewogene Diät aus eiweißreicher Naturnahrung und kohlehydrathaltigem Getreide.

Bei einem AV von über 0,55 bis 0,8 ml ist die Menge der Naturnahrung überdurchschnittlich. Das heißt die Karpfen nutzen sie zu wenig. Um eine bessere Ausnutzung der Naturnahrung zu erreichen reduziert man die Futtermenge um die Hälfte.

Stellt man ein AV von über 0,8 ml fest, so ist die Population der Naturnahrung viel zu hoch. Man muss dafür Sorge tragen, den Fraßdruck der Karpfen auf die Naturnahrung stark

kaum übersehen werden. Büschelmückenlarven, die auch in größerer Dichte vorkommen können, stellen kein Problem dar, weil sie bei geringer Formaldehyddosierung noch quicklebendig sind während das Zooplankton zu Boden sinkt. Vor allem im Frühjahr kann es vorkommen, dass große Copepoden und nicht Daphnien das Plankton und damit das Absetzvolumen dominieren. Das ist aber keine Verfälschung, da große Copepoden ebenfalls von den Karpfen als Ersatz für die Daphnien aufgenommen werden [25].

Darüber hinaus bleibt zu klären, ob in größeren Teichen die Probennahme am Mönch ausreicht, um eine Aussage über die Naturnahrung im ganzen Teich zu treffen. Frühere Versuche [14] in einem Teich mit 18 ha zeigen zwar, dass sich die Ergebnisse bei über den Teich verteilte Proben gleichen, es wird dennoch empfohlen bei Teichen >2 ha, Mischproben zu nehmen (5 l mit dem Boot

zu erhöhen, um die Population zu verringern. Die Fütterung ist daher ganz einzustellen! Nimmt die Naturnahrung überhand, so ist das nicht nur Geldverschwendung sondern kann auch zu Problemen führen. Zu große Mengen an Zooplanktonorganismen haben einen hohen Sauerstoffbedarf und es gibt Situationen, wo das zu einem Sauerstoffmangel im Teich führen kann.

Vor allem die letzten beiden Maßnahmen, die Reduktion bzw. Einstellung der Fütterung sind schwer verständlich vor allem, wenn sie bei hohen Wassertemperaturen auftreten und die Fische das Getreide bestens annehmen. Aber keine Angst, man versäumt hier keinen Zuwachs. Im Gegenteil, man würde kostenlose Naturnahrung verschenken und möglicherweise auch der Fleischqualität schaden. Ausreichend Naturnahrung ist ein Garant für Karpfen mit einem optimalen Fettgehalt [3].

Tabelle 4.1: Ziele und Maßnahmen die mit dem jeweiligen Absatzvolumen (AV) einhergehen.

AV [ml]	Naturnahrung	Ziel	Maßnahme
<0,2	Mangel	Naturnahrung schonen Eiweißmangel ausgleichen	Mischfutter (indirekte Düngung)
0,2 - 0,55	ausreichend	Erhaltung des Zustandes	Fütterung gemäß Berechnung
>0,55 - 0,8	überdurchschnittlich	verstärkte Nutzung	Futterreduktion um die Hälfte
>0,8	Übermaß	Reduktion	Fütterung einstellen

4.3.2 Futterberechnung

In Kapitel 3.2 wurde dargestellt, wie die Ermittlung der benötigten Menge an Getreide und die Verteilung über der Produktionsperiode erfolgen kann. Eine weitere Möglichkeit der Verabreichung des Futters besteht darin, die jeweilige Futtermenge vom Gewicht der Fische und der Wassertemperatur abhängig zu machen, was Probebefischungen oder zumindest eine Abschätzung des aktuellen Fischgewichtes notwendig macht. Ursprünglich ist diese Methode für den Einsatz von Mischfuttermitteln vorgesehen. Bei einer Wassertemperatur von 20 °C und guten Sauerstoffverhältnissen können folgende tägliche Futtermengen in % des Lebendgewichtes der Fische verabreicht werden: Kv-K1 5-10%, K1-K2 3-5% und K2-K3 2-3% [2, 4].

Diese Methode wurde für die Fütterung mit Getreide adaptiert. Folgende Grundsätze wurden dabei berücksichtigt:

- ☞ Die Getreidefütterung erfolgte erst ab einer Wassertemperatur von über 14 °C
- ☞ Die Fütterung wird bei einem Sauerstoffgehalt unter 4 mg/l eingestellt.
- ☞ Die Fütterung erfolgt am Montag, Mittwoch und Freitag
- ☞ Das AV wurde am Montag bestimmt und die Fütterung der Woche danach ausgerichtet.
- ☞ 2009 wurden bis zu 4% des Fischgewichtes pro Tag gefüttert (siehe Kapitel 7.2)
- ☞ 2010 wurden bis zu 2% des Fischgewichtes pro Tag gefüttert (siehe Kapitel 7.3)
- ☞ Die tatsächlich verabreichte Futtermenge orientierte sich am AV (Tabelle 4.1)

Bevor wir jedoch einen Blick auf die Bewirtschaftungsergebnisse von 2009 und 2010 werfen, soll noch ein kostengünstiges Selbstbauset zur Probennahme sowie die Probennahme selbst dargestellt werden.

5 Probennahmeset

Martin Fichtenbauer & Christian Bauer

5.1 Fichtenbauer-Schöpfer

Für die Ermittlung des Absatzvolumens der planktischen Naturnahrung in einem Karpfenteich werden 20 l Teichwasser benötigt, welche an vier Stellen zu je fünf Liter gezogen werden [17]. In der Regel werden Wasserproben für derartige Untersuchungen mit einem professionellen wissenschaftlichen Schöpfer (z.B. Schindler-Schöpfer) gezogen. Da dieser aber verhältnismäßig kostspielig und darüberhinaus relativ empfindlich für Beschädigungen im rauen Alltag auf einer Ladepritsche zwischen Futtersäcken und Schaufeln ist, war es notwendig, eine robuste, kostengünstige dabei aber relativ genaue und zuverlässige Alternative zu konstruieren. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist der *Fichtenbauer-Schöpfer* (Abb. 5.3). Die Bauteile sowie die jeweiligen Kosten sind in Tabelle 5.1 aufgelistet. Sämtliches Material für den Schöpfer ist im Baufachhandel, in Baumärkten bzw. in Installateurbetrieben erhältlich. Die Gesamtkosten der Materialien für den selbstgebauten Schöpfer betragen rund € 61 (Stand 2011).

Bauanleitung Fichtenbauer-Schöpfer

Als erster Schritt wird das Hauskanalrohr mit einer Rohrdichtung versehen. Die Dichtung wird mit Schmierseife eingefettet und das Rohr mit einem Muffenstopfen verschlossen. Man gießt dann 5 l Wasser in das mit dem Muffenstopfen verschlossene Rohr und schneidet es direkt an der 5 l Wasserstandsmarke ab. Aus dem Muffenstopfen wird eine Öffnung herausgeschnitten, in der später die Wasserprobe beim Eintauchen des Schöpfers hereinfließen und auch wieder abgelassen werden kann.

Aus dem Boden eines zweiten Muffenstopfens schneidet man ein Stück heraus, das später als Klappdeckel der unteren Öffnung dient und mit einem Scharnier am ausgeschnittenen Muffenstopfen befestigt wird. Von einem weiteren Muffenstopfen wird der gesamte Boden abgeschnitten und mit einem Scharnier als oberer Deckel am Hauskanalrohr befestigt. Den Griff des Schöpfers formt man am zweckmäßigsten aus einem Blechband und montiert dieses am oberen Ende des Kanalrohres. Um ein schnelles Absinken des Schöpfers zu gewährleisten, sollte man geeignete Gewichte (schwerere Metallteile) am Schöpfer befestigen, die jedoch die Klappen nicht behindern dürfen.

5.2 Planktonnetz

Um das Zooplankton aus der Wasserprobe, welche mit dem Schöpfer gewonnen wurde, abzufiltrieren ist ein Planktonnetz notwendig. Auch dieses kann für die Zwecke der teichwirtschaftlichen Praxis verhältnismäßig leicht selbst hergestellt werden (Abb. 5.3). So muss nicht auf teure, für den wissenschaftlichen Einsatz bestimmte, Geräte zurückgegriffen werden. Ein Netz aus handelsüblichem feinen Fensterstore tut es auch. Lediglich das 500 µm Netz muss im Fachhandel bezogen werden. Tabelle 5.2 gibt einen Überblick über das notwendige Material sowie die anfallenden Materialkosten. Die Gesamtsumme der Materialien für das selbstgebaute Planktonnetz beträgt rund € 68 (Stand 2011).

Tabelle 5.1: Materialliste und Kosten für den Fichtenbauer-Schöpfer (Stand 2011).

Material	Kosten
1 HK-Rohr DN 150 500 mm	€ 14,11
3 HK-Muffenstopfen DN 150	€ 28,35
1 Tischband 30 x 100 mm	€ 1,49
1 Scharnier verzinkt	€ 1,79
18 Schrauben und Muttern	€ 2,96
2 Blech, Alu-Blank 0,5 m	€ 2,77
Fensterdichtungsband ca. 0,4 m	ca. € 10,00 (eine Rolle)
Summe Kosten	ca. € 61,50

Tabelle 5.2: Materialliste und Kosten für das Planktonnetz (Stand 2011).

Material	Kosten
1 HK-Muffenstopfen DN 250 mm - Rohr	€ 37,32
1 HT-Überschiebmuffe DN 50 mm	€ 2,20
1 HT-Muffenstopfen DN 50 mm	€ 2,64
1 HT-Rohr DN 50/250 mm	€ 2,64
1 Verbindungsmanschette DN 250 mm	€ 12,96
Feiner Fensterstore	ca. € 10,00 (1 Laufmeter)
Summe Kosten	ca. € 68,00

Bauanleitung Planktonnetz

Das Schnittmuster Abbildung 5.1 für das Planktonnetz einfach anhand der angegebenen Maße auf Packpapier o.ä. übertragen, den Fensterstore danach zuschneiden und zusammennähen. Das zusammengenähte Planktonnetz wird mit der weiten Öffnung an einem 250 mm Muffenstopfen mit Hilfe einer Verbindungsmanschette befestigt. Am unteren engen Ende des Netzes wird ein 50 mm Muffenstopfen montiert. Aus diesem wurde zuvor der Boden herausgeschnitten. Die mit einer Rohrdichtung versehene Überschiebmuffe wird auf den kleinen Muffenstopfen am Planktonnetz geschoben. Diese Überschiebmuffe soll das gekürzte HT Rohr aufnehmen, das an einem Ende mit einem 500 µm Netz versehen wird und als Auffangbehälter für das Zooplankton dient.

5.3 Weitere Utensilien

Zusätzlich zum Schöpfer, dem Planktonnetz und einem Kübel sind noch weitere Utensilien notwendig (Abb. 5.2). Neben einem Glasgefäß, das sowohl zum Ausspülen des Planktonnetzes und zur Aufnahme der Probe dient, sind noch eine Spritzflasche und ein kleiner Trichter zweckmäßig. 20-25 %ige Formaldehyd-Lösung¹ ist in der Apotheke ohne Giftbezugsbewilligung erhältlich. Ein Röhrchen, das an einem Ende mit einem 500 µm Netz verschlossen ist und leicht selbst hergestellt werden kann, dient zusammen mit der Spritzflasche zum Reinigen

¹Sicherheitshinweise entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Sicherheitsdatenblatt. Informationen zu Formaldehyd im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Formaldehyd>.

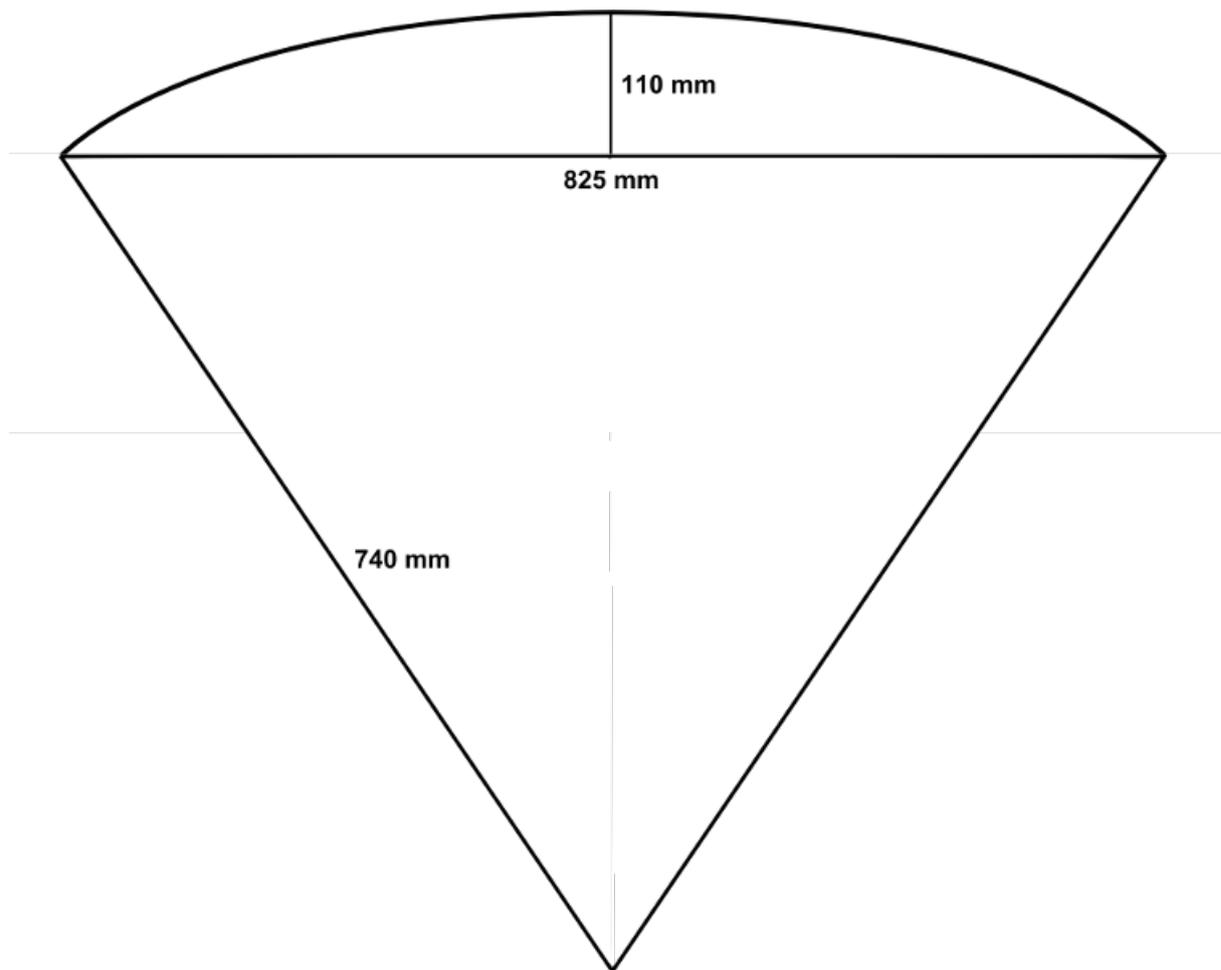


Abbildung 5.1: Das Schnittmuster übertragen und das zusammengenähte Netz laut Anleitung mit den anderen Teilen zusammenbauen. Grafik: BAW



Abbildung 5.2: Weitere Utensilien: Messröhrchen [1], Ständer [2], Rohr mit 500 μm Netz [3], Trichter [4], Spritzflasche [5], Formaldehydlösung 20 % [6], Probengefäß [7].
Bild: BAW

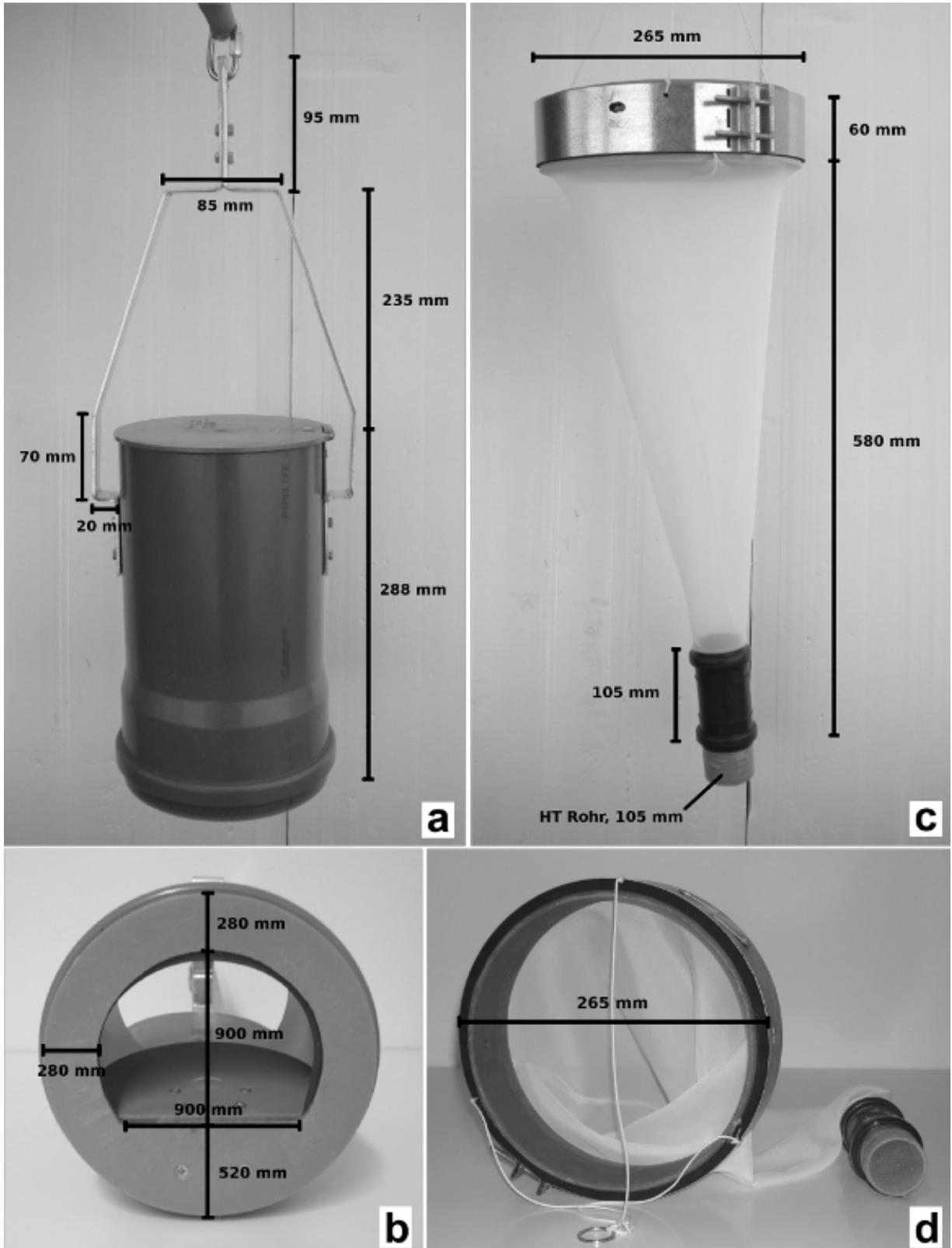


Abbildung 5.3: Ansicht und Abmessungen des Fichtenbauer-Schöpfers [a,b] und des Planktonnetzes [c,d]. Bild: BAW

der Probe vom Formaldehyd. Das Messröhrchen oder der Messzylinder mit Milliliterskalierung sollte nicht zu groß und auch nicht zu klein gewählt werden. Ein Fassungsvermögen von mind. 10-15 ml ist sinnvoll. Verschiedene Modelle (Kunststoff, Glas, unterschiedliche Gradierung) sind im Laborfachhandel erhältlich. Bei einem Modell ohne Standfuß ist ein Ständer zweckmäßig, den man leicht selbst aus einem Holzwürfel herstellen kann.

5.4 Genauigkeitstest

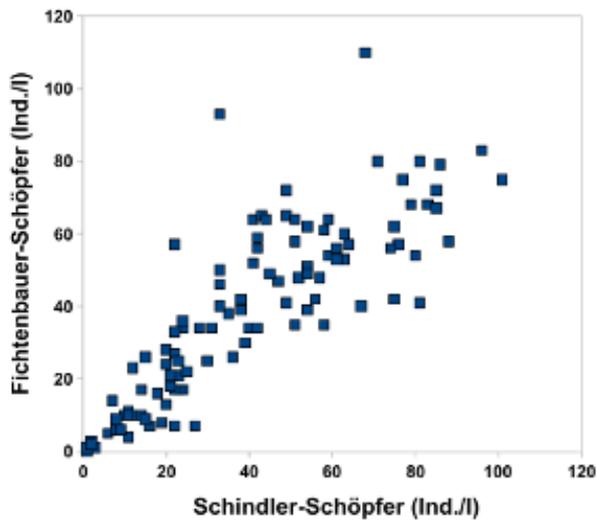


Abbildung 5.4: Der Vergleich des Fichtenbauer-Schöpfers mit dem kommerziellen Schöpfer zeigt eine hohe Übereinstimmung. Grafik: BAW

genaue Ergebnisse liefert.

Damit die selbstgebauten Geräte in der täglichen Praxis für die Bestimmung des Absatzvolumens und damit für eine bedarfsgerechte Fütterung herangezogen werden können, muss sichergestellt werden, dass sie hinreichend genaue Ergebnisse liefern. Um das zu ermitteln, wurden mit dem Selbstbau-Set und den kommerziellen Geräten während des Produktionsjahres 2009 parallel insgesamt je 105 Planktonproben aus mehreren Teichen gezogen. Die Zooplanktonorganismen >1 mm der jeweiligen Proben wurden im Labor unter dem Binokular ausgezählt. Ungeeignete Proben wurden dabei ausgeschieden (vgl. Kapitel 4). An Hand der gegen einander aufgetragenen Auszählergebnisse (Abb. 5.4) und Spearman's $r_s^2 = 0,87$ läßt sich zeigen, dass das Selbstbau-Set für die teichwirtschaftliche Praxis, im Vergleich mit professionellen kommerziellen Geräten, ausreichend ge-

²Spearman's Rangkorrelationskoeffizient ist ein Maß für den Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Ein Wert von 1 bedeutet ein vollkommener Zusammenhang. Mehr darüber im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Rangkorrelationskoeffizient>.

6 Probennahme

Martin Fichtenbauer & Christian Bauer

Die Entnahme der Wasserproben erfolgt beim Mönch oder Zapfen (Abb. 6.1a). An vier verschiedenen Stellen (Abb. 6.1b) werden mit dem Schöpfer jeweils 5 Liter Wasser aus einer Tiefe von ca. 0,5 m unter der Wasseroberfläche genommen und unmittelbar nach der Probennahme durch das Planktonnetz in einen Kübel gegossen. Am Boden des Planktonnetzes befindet sich das 500 μm Netz und hält die großen Planktonorganismen zurück. Nach der vierten Probe wird das Netz sorgfältig mit bereits filtriertem Wasser in den Kübel ausgespült um sicherzugehen, dass alle Planktonorganismen sich im Sammelbecher des Planktonnetzes sammeln (Abb. 6.1c). Bei einem kleinen Teich und bei ruhigem Wetter reicht die Probenentnahme beim Mönch/Zapfen aus. Bei einem größeren Teich müssen die einzelnen Schöpferproben an vier verschiedenen Stellen des Teichs mit einem Boot durchgeführt werden. Da insgesamt vier Proben zu fünf Liter gezogen werden, arbeitet man mit einem Probenvolumen von insgesamt 20 l. Die Zooplanktonorganismen, die beim Filtriervorgang im Netz verbleiben, werden mit einer kleinen Menge Wasser in einem Glasbehälter gesammelt (Abb. 6.2a) und mit Hilfe weniger Milliliter einer mind. 20 %igen Formaldehydlösung abgetötet und fixiert (Abb. 6.2b).



Abbildung 6.1: Die Entnahme und Vorbereitung der Zooplanktonprobe: [a,b] Entnahme mit dem Fichtenbauer-Schöpfer an vier Stellen um den Mönch; [c] Sorgfältiges Spülen des Netzes mit bereits filtriertem Wasser Bilder: BAW

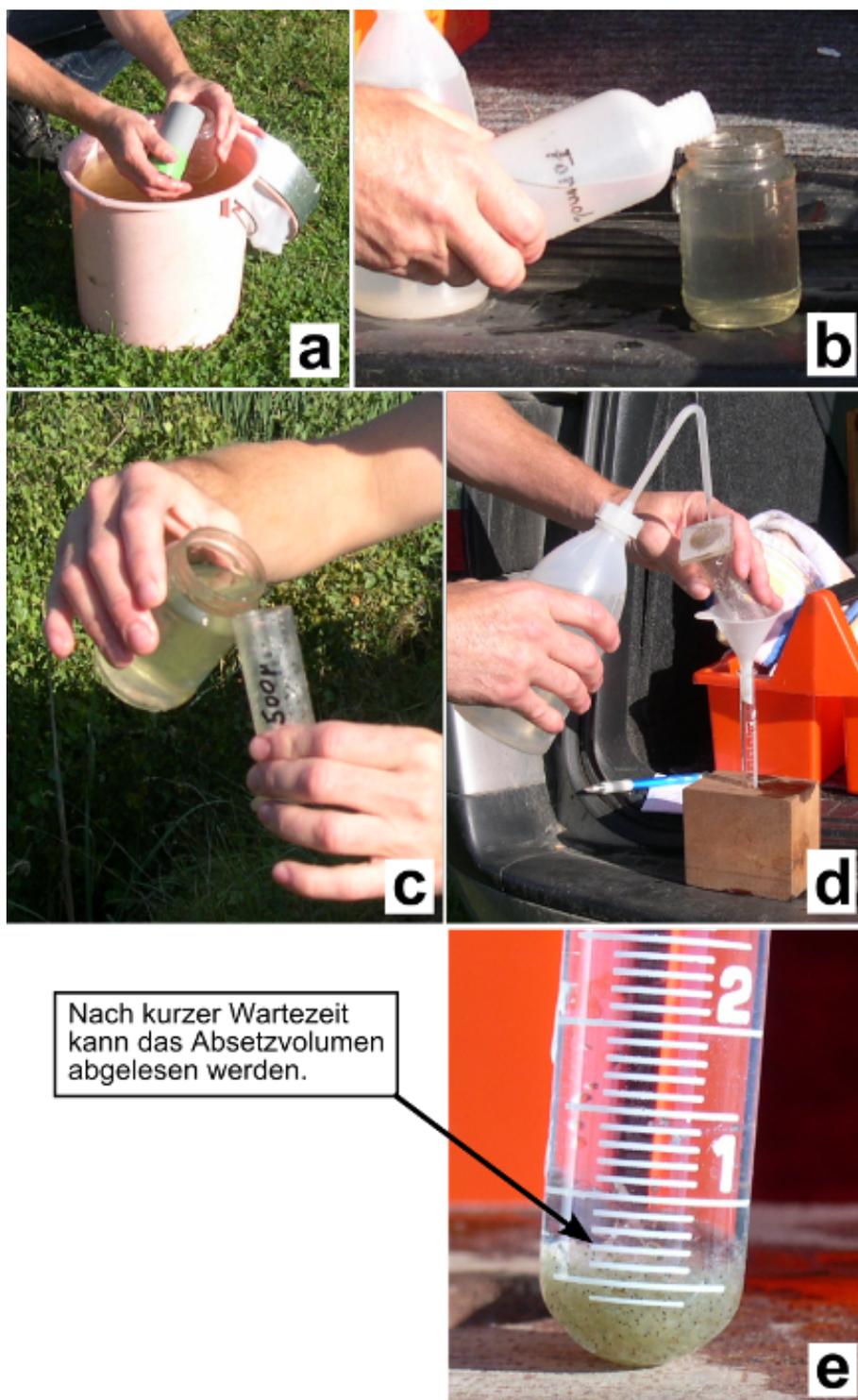


Abbildung 6.2: Die Bearbeitung der entnommenen Zooplanktonprobe: [a] Probe einfüllen; [b] Zugabe der Formaldehydlösung, min. 20 %; [c] Formaldehyd auswaschen; [d] Probe in das Messröhrchen spülen; [e] Absatzvolumen ablesen. Bilder: BAW

Nach einer kurzen Wartezeit von ca. 1 Minute wird die Probe durch ein *Röhrchen*, an dessen Boden sich ebenfalls ein 500 µm Netz befindet, ein weiteres Mal gefiltert und dadurch vom gesundheitsschädlichen Formaldehyd befreit (Abb. 6.2c). Die Formaldehydlösung wird in einem Gefäß gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt¹. Anschließend wird das Zooplankton im Röhrchen mittels Trichter und Wasserflasche in ein Glasröhrchen mit Milliliter-Skalierung gespült (Abb. 6.2d). Es ist darauf zu achten, dass nicht zu viel Wasser zum Spülen verwendet wird, da das Probenröhrchen sonst überfließen und Zooplankton verloren gehen könnte. Während einer kurzen Zeitspanne setzt sich das Zooplankton am Boden des Röhrchens ab und das Volumen in ml kann an der Skala abgelesen werden (Abb. 6.2e). Der bisher beschriebene Vorgang wird direkt beim Teich durchgeführt und an dem Ergebnis kann der Teichwirt innerhalb kurzer Zeit beurteilen, wie viel fressbares Zooplankton im Teich vorhanden ist. Damit ist es ihm möglich, mit Hilfe des Absetzvolumens die Fütterung auf die Naturnahrung abzustimmen. Die Messung des Absetzvolumens wurde im Jahr 2009 bei jeder zweiten Fütterung durchgeführt, 2010 nur einmal pro Woche. Über die Ergebnisse des Absetzvolumens und die Futtergabe wurde ein entsprechendes Protokoll geführt. Abbildung 6.3 zeigt einen Ausschnitt aus diesem Protokoll.

	Datum	Teich 1		Teich 2		Teich 3	
		Futter kg (kg/ha)	AV	Futter kg (kg/ha)	AV	Futter kg (kg/ha)	AV
1	06.05.09	2,43 (10,80)	0,40	4,10 (10,79)	0,30	1,94 (10,78)	0,40
	08.05.09	3,65 (16,22)		6,14 (16,16)		2,91 (16,17)	
2	11.05.09	2,43 (10,80)	0,55	2,05 (5,39)	0,65	1,94 (10,78)	0,50
	13.05.09	2,43 (10,80)		2,05 (5,39)		1,94 (10,78)	
	15.05.09	3,65 (16,22)	0,50	6,14 (16,16)	0,20	1,45 (8,06)	0,75
	18.05.09	2,43 (10,80)		4,10 (10,79)		0,97 (5,39)	
	20.05.09	2,43 (10,80)	0,55	4,10 (10,79)	0,30	0,97 (5,39)	0,65
	22.05.09	3,65 (16,22)		6,14 (16,16)		1,45 (8,06)	
	25.05.09	1,20 (5,33)	0,70	4,10 (10,79)	0,35	0,97 (5,39)	0,70
	27.05.09	1,20 (5,33)		4,10 (10,79)		0,97 (5,39)	
	29.05.09	1,82 (8,09)	0,70	3,07 (8,08)	0,55	0,00 (0,00)	1,00
	02.06.09	1,20 (5,33)		2,05 (5,39)		0,00 (0,00)	
	03.06.09	1,20 (5,33)	0,70	0,00 (0,00)	0,45	0,00 (0,00)	0,80

1...Fütterung mit Mischfutter (2% Fischgewicht/Tag)
 2...Fütterung mit Getreide (4% Fischgewicht/Tag), T > 15 °C

½ Futtermenge
 Keine Fütterung

O₂ Mangel ≤ 4 mg/l
Keine Fütterung !!!

Abbildung 6.3: Erläutertes Protokoll zur Erfassung des Absetzvolumens (AV) und der jeweiligen Futtergabe in den drei Versuchsteichen, Grafik: BAW

¹In einem dicht schließenden Gebinde sammeln und in der Problemstoffsammelstelle abgeben.

7 Bewirtschaftungsbeispiele

Martin Fichtenbauer & Christian Bauer

7.1 Versuchsteichanlage

Die Teiche, in denen die Methode der Fütterung nach dem Absatzvolumen entwickelt wurden, befinden sich im nördlichen Waldviertel (Niederösterreich) zwischen den Orten Litschau und Reitzenschlag auf einer Seehöhe von ca. 580 m. Die Anlage umfasst insgesamt 4 Teiche und ein Laichbecken mit rund 1 ha Wasserfläche. Für die Untersuchungen wurden Teich 1-3 verwendet (Abb. 7.1). Die Speisung mit Wasser erfolgt über einen Wiesengraben, aus dem Wasser entommen wird und der gleichzeitig als Umleiter dient. Gegen das Eindringen des Fischotters wurden die einzelnen Teiche der Anlage mit einem Elektrozaun gesichert, der durch eine Batterie und ein Solarpanel mit Strom versorgt wurde.



Abbildung 7.1: Luftbild der Versuchsteichanlage im nördlichen Waldviertel. Von den 4 Teichen wurden 3 für die Versuche genutzt, Teich 1: 0,23 ha, Teich 2: 0,38 ha und Teich 3: 0,18 ha. Luftbild aus dem NÖ Atlas, © Land Niederösterreich, NÖ Atlas.

7.2 Wirtschaftsdaten 2009 und 2010

7.2.1 Besatz und Abfischergebnis

Der Besatz erfolgte im Frühjahr jeweils mit K2. In T1 und T2 wurden zusätzlich Amurkarpfen zur Kontrolle der Wasserpflanzen besetzt. Darüberhinaus wurden keine weiteren Nebenfische besetzt. Vor allem der Besatz mit *Weißfischen*, der rasch außer Kontrolle geraten kann, würde sich negativ auf das Zooplankton auswirken. Generell muss der Besatz so angepasst werden, dass es nicht schon von vornherein zu einer Über- oder Unternutzung der Naturnahrung kommt. Tabelle 7.1 und 7.2 geben einen Überblick über Besatz, Abfischung, Produktion und Verluste in den drei Versuchsteichen in den Jahren 2009 und 2010.

Tabelle 7.1: Besatz, Abfischung und Produktion 2009

Teich 1 (0,23 ha), Saison 2009													
Besatz 3.4.09 (Amur 4.5.09)						Abfischung 15.10.09							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	79	60,80	0,77	351	270	K3	77	227,9	2,96	342	1013	743	2,5
Amur	14	10,50	0,75	62	47	Amur	13	28,9	2,22	58	128	82	7,1
Summe	93	71,3		413	317		91	275		400	1141	825	

Teich 2 (0,38 ha), Saison 2009													
Besatz 3.4.09 (Amur 4.5.09)						Abfischung 8.10.09							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	133	102,40	0,77	350	269	K3	119	333,2	2,80	313	877	607,4	10,5
Amur	24	18,00	0,75	63	47	Amur	22	45,1	2,05	58	119	71,3	8,3
Summe	157	120,40		413	316		141	378,3		371	996	678,7	

Teich 3 (0,18 ha), Saison 2009													
Besatz 3.4.09						Abfischung 7.10.09							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	65	50	0,77	361	278	K3	64	177,4	2,77	356	986	707,8	1,5

Tabelle 7.2: Besatz, Abfischung und Produktion 2010

Teich 1 (0,23 ha), Saison 2010													
Besatz 15.4.10 (Amur 8.4.10)						Abfischung 8.10.09							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	90	51,10	0,57	400	227	K3	88	175,4	1,99	391	780	552	2,2
Amur	9	7,30	0,81	40	32	Amur	8	15,2	1,89	36	67	35	11,1
Summe	99	58,4		440	260		96	191		427	847	587	

Teich 2 (0,38 ha), Saison 2010													
Besatz 15.4.10 (Amur 8.4.10)						Abfischung 7.10.10							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	152	86,3	0,57	400	227	K3	150	313,7	2,09	395	826	598	1,3
Amur	16	13,0	0,81	42	34	Amur	16	29,0	1,81	42	76	42	0
Summe	168	99,3		442	261		166	343		437	902	641	

Teich 3 (0,18 ha), Saison 2010													
Besatz 15.4.10						Abfischung 6.10.10							
Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Art	Stk	kg	kg/Stk.	Stk/ha	kg/ha	Prod.kg/ha	Verlust%
K2	72	40,9	0,57	400	227	K3	69	136,3	1,98	383	757	530	4,2

7.2.2 Fütterung und Futterverbrauch

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über wichtige Bewirtschaftungsdaten, über den kalkulatorischen Futterverbrauch, den tatsächlichen Futterverbrauch und der daraus resultierenden Ersparnis (Futter wie auch Geldwert).

Tabelle 7.3: Kalkulatorischer und tatsächlicher Futterverbrauch und die Kosten 2009; Getreide €0,20/kg, Mischfutter €0,67; Futtergabe: 0,5-4 % des Fischgewichts (temperaturabhängig).

Kalkulatorischer Futterverbrauch (gerundet) und Kosten 2009					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	512	898	371	1782	2270
Mischfutter kg	56	39	18	108	137
Summe kg	568	937	385	1890	2407
Kosten Getreide €	102,43	179,69	74,23	356,35	453,95
Kosten Mischfutter €	37,24	26,06	12,31	75,61	96,32
Summe €	139,67	205,75	86,54	431,96	550,27

Tatsächlicher Futterverbrauch (gerundet) und Kosten 2009					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	403	554	226	1182	1506
Mischfutter kg	57	39	18	114	145
Summe kg	459	593	226	1278	1628
Kosten Getreide €	80,5	110,74	45,19	236,43	301,18
Kosten Mischfutter €	38,04	26,06	12,31	76,41	97,34
Summe €	118,54	136,8	57,5	312,84	398,52

Ersparnis gegenüber den kalkulatorischen Kosten 2009					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	110	345	145	600	764
Mischfutter kg	-1	0	-5	-6	-8
Summe kg	108	345	113	567	722
Kosten Getreide €	21,93	68,95	29,04	119,92	152,76
Kosten Mischfutter €	-0,8	0	0	-0,8	-1,02
Summe €	21,13	68,95	29,04	119,12	151,75

Tabelle 7.4: Fütterung an 65 Tagen 2009 und 67 Tagen 2010; 0,5 Tage sind dadurch bedingt, dass einmal sowohl Mischfutter (MF) als auch Getreide (G) verabreicht wurde.

	2009			2010		
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Teich 1	Teich 2	Teich 3
MF, Temp. <14 °C	12	12	12	9,5	9,5	9,5
AV <0,2: MF	2	-	-	-	-	-
AV 0,2-0,55: G voll	30	30	18	42,5	33,5	12,5
AV 0,55-0,8: G ½	21	15	24	15	21	38
AV >0,8: kein Futter	-	7	11	-	3	6
kein Futter O ₂ Mangel	-	1	-	-	-	1

Tabelle 7.5: Kalkulatorischer und tatsächlicher Futterverbrauch und die Kosten 2010; Getreide €0,19/kg, Mischfutter €0,51; Futtergabe: 2 % des Fischgewichts.

Kalkulatorischer Futterverbrauch (gerundet) und Kosten 2010					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	294	479	199	972	1238
Mischfutter kg	26	45	18	89	114
Summe kg	321	523	217	1061	1352
Kosten Getreide €	55,95	90,94	37,73	184,62	235,18
Kosten Mischfutter €	13,41	22,79	9,39	45,58	58,07
Summe €	69,35	113,72	47,12	230,20	293,25

Tatsächlicher Futterverbrauch (gerundet) und Kosten 2010					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	265	376	125	765	975
Mischfutter kg	26	45	18	89	114
Summe kg	291	420	144	855	1089
Kosten Getreide €	50,26	71,35	23,77	145,39	185,21
Kosten Mischfutter €	13,41	22,79	9,39	45,58	58,07
Summe €	63,67	94,14	33,16	190,97	243,27

Ersparnis gegenüber den kalkulatorischen Kosten 2010					
	Teich 1	Teich 2	Teich 3	Gesamt	pro Hektar
Getreide kg	30	103	73	206	263
Mischfutter kg	0	0	0	0	0
Kosten Getreide €	5,68	19,59	13,96	39,23	49,97
Kosten Mischfutter €	0	0	0	0	0

8 Fettgehalt im Filet

Da der Fettgehalt im Filet von Karpfen gemeinhin als Qualitätskriterium angesehen wird, soll auch nicht vorenthalten werden, welche Spannweite an Fettgehalten mit der Fütterung nach dem Absatzvolumen 2009 und 2010 erreicht werden konnte. Abbildung 8.1 zeigt Boxplots¹ für den Fettgehalt im Filet. Die Grafik zeigt die ermittelten Fettgehalte für die Karpfen aus den Versuchsteichen in den Jahren 2009 und 2010 sowie die gesammelten Daten von Karpfen aus dem Waldviertel von 2006-2010. In Tabelle 8.1 finden sich Mittelwerte, Minima und Maxima für den Fettgehalt im Filet aus 2009 und 2010 sowie der langjährigen Daten aus dem Waldviertel.

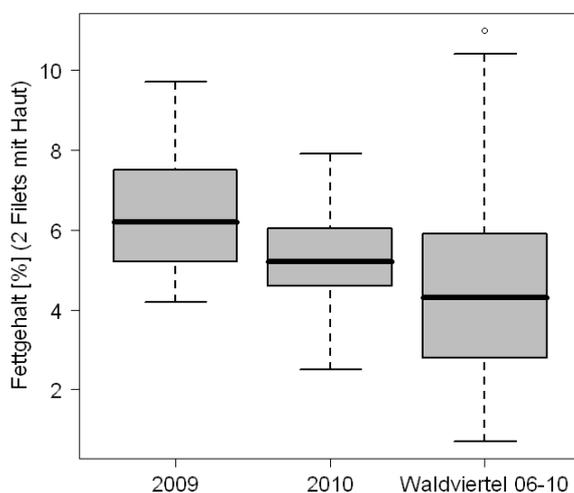


Abbildung 8.1: Der Fettgehalt im Filet von Karpfen aus den Versuchsteichen in den Jahren 2009 und 2010 verglichen mit den Werten aus dem Waldviertel von 2006 bis 2010, aufgetragen als Boxplot. Grafik: BAW

Tabelle 8.1: Der Fettgehalt im Filet von Karpfen aus den Versuchsteichen in den Jahren 2009 und 2010 verglichen mit den Werten aus dem Waldviertel von 2006 bis 2010.

	Proben	mittlerer Fettgeh.	min. Fettgeh.	max. Fettgeh.
2009	19	6,6	4,2	9,7
2010	40	5,3	2,5	7,9
W4 06-10	333	4,5	0,7	11

¹Zur Interpretation von Boxplots siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Boxplot>.

Literaturverzeichnis

- [1] BENNDORF, J.: Conditions for effective biomanipulation, conclusions derived from whole-lake experiments in Europe. In: *Hydrobiologia* 200/201 (1990), S. 187–203
- [2] BOHL, M.: *Zucht und Produktion von Süßwasserfischen*. Verlagsunion Agrar, 1999. – 720 S.
- [3] FÜLLNER, G. ; PFEIFER, M. ; LANGER, N.: *Karpfenteichwirtschaft, Bewirtschaftung von Karpfenteichen, gute fachliche Praxis*. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2007. – 129 S.
- [4] GELDHAUSER, F. ; GERSTNER, P.: *Der Teichwirt*. Parey Buchverlag, 2003. – 276 S.
- [5] HOFMANN, J.: *Der Teichwirt, Zucht und Haltung des Karpfens*. 5. Auflage. Paul Parey, 1979. – 332 S.
- [6] HRBAČEK, J.: Species composition and the amount of zooplankton in relation to the fish stock. In: *Rozpravy Czechoslovensko Akademie Ved*. 72 (1962), S. 1–116
- [7] KOCH, W. ; BANK, O. ; JENS, G.: *Fischzucht*. 5. Auflage. Paul Parey, 1982. – 235 S.
- [8] ODUM, E. P.: *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Company, 1959. – 546 S.
- [9] PECHAR, L.: Long-term changes in fish pond management as unplanned ecosystem experiment: importance of zooplankton structure, nutrients and light for species composition of cyanobacterial blooms. In: *Water Sciences and Technology* 32 (1995), S. 187–196
- [10] POTUŽÁK, J. ; HŮDA, J. ; PECHAR, L.: Changes in fish production effectivity in eutrophic fishponds - impact of zooplankton structure. In: *Aquaculture International* 15 (2007), S. 201–210
- [11] SCHÄPERCLAUS, W.: *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 3. Paul Parey, 1967. – 582 S.
- [12] SCHÄPERCLAUS, W. ; LUKOWICZ, M. v.: *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 4. Auflage. Paul Parey, 1997. – 590 S.
- [13] *Kapitel* PROSKE, C.: Sicherung und Steigerung der Erträge aus der Karpfenteichwirtschaft. In: SCHÄPERCLAUS, W ; LUKOWICZ, M v.: *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 4. Auflage. Paul Parey, 1997, S. 267–303
- [14] SCHLOTT, Günther ; SCHLOTT, Karin: Fütterungsprojekt Waldviertel - Abschlussbericht / Ökologische Station Waldviertel. 1994. – Forschungsbericht
- [15] SCHLOTT, K.: *Schriftenreihe*. Bd. 27: *Die planktische Naturnahrung und ihre Bedeutung für die Fischproduktion in Karpfenteichen*. Bundesamt für Wasserwirtschaft, 2007. – 41 S.
- [16] SCHLOTT, K. ; SCHLOTT, G.: *Synopse 2000 - Ergebnisse aus Wissenschaft und Praxis*. BM f. Bildung, Wissenschaft und Kunst, 2001. – 94 S.

- [17] SCHLOTT, K. ; SCHLOTT, G.: Das Absatzvolumen als Hilfe bei der naturnahrungsabhängigen Fütterung. In: *Österreichs Fischerei* 63 (2010), S. 265–269
- [18] SCHLOTT-IDL, K.: Development of zooplankton in fish ponds of the Waldviertel. In: *Journal of Applied Ichthyology* 7 (1991), S. 223–229
- [19] SCHLOTT-IDL, K. ; SCHLOTT, G.: Das Absatzvolumen - ein Maß für die Zooplanktonmenge? In: *Österreichs Fischerei* 37 (1984), S. 147–150
- [20] SOMMER, U.: *Planktologie*. Springer Verlag, 1994. – 274 S.
- [21] STEFFENS, W.: *Moderne Teichwirtschaft, Grundlagen und Praxis*. Neumann-Neudamm, 1979. – 375 S.
- [22] ŠUSTA: *Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen*. Herrke & Lebeling, Stettin, 1887. – 251 S.
- [23] WALTER, E.: *Das Plankton und die praktisch verwendbaren Methoden der quantitativen Untersuchung der Fischnahrung*. Neudamm Verlag, 1899. – 44 S.
- [24] WALTER, E.: *Die Fischerei als Nebenbetrieb des Landwirtes und Forstmannes*. Neudamm Verlag, 1903. – 801 S.
- [25] WUNDER, W.: Das Plankton als wichtiger Bestandteil der Naturnahrung des Karpfens.- Methoden der Planktonvermehrung. In: *Österreichs Fischerei* 21 (1968), S. 97–103

Verein für Fisch und Gewässerökologie

Die Geschichte des Vereines ist eng mit der Entstehungsgeschichte der Ökologischen Station Waldviertel verknüpft. Die Gründung dieser Forschungseinrichtung geht auf die Initiative von Frau Dr. Friederike Wawrik zurück, die es als ihre Lebensaufgabe sah, für die Waldviertler Teiche einen Forschungsstützpunkt zu errichten und diese Idee auch mit viel Idealismus und Willenskraft vertrat. Nach vielen Jahren intensiver Bemühungen fasste der Schremser Gemeinderat dann am 16. September 1972 einen Grundsatzbeschluss, das leer stehende Volksschulgebäude im Ortsteil Gebharts/Schrems zum Zweck der Errichtung einer *Biologischen Station Waldviertel* zur Verfügung zu stellen.

Am 23. September 1978 fand die Gründungsversammlung des *Vereines Biologische Station Waldviertel* statt. Damit waren die ersten strukturellen Grundlagen zur Führung dieses Forschungsstützpunktes geschaffen.

Es vergingen weitere 4 Jahre, bis am 1. April 1982 vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung Dr. Günther Schlott als erster hauptamtlicher Leiter eingesetzt wurde.

Um den zukünftigen Anforderungen besser gerecht werden zu können kam es bei der Generalversammlung des Vereines zu einer Statutenänderung und zu einer Änderung des Namens auf *Verein Ökologische Station Waldviertel*.

Die *Ökostation* entwickelte sich zu einem anerkannten und in der Region fest verankerten Beratungs- und Forschungszentrum, wobei die Verbindung von Wissenschaft und Praxis stets einen großen Stellenwert hatte. Die Bereitstellung der entsprechenden finanziellen Grundlagen war für den dafür verantwortlichen Verein jedoch in zunehmendem Maße schwierig.

Ein großer Erfolg war im Jahr 2003 die Eingliederung der Ökologischen Station Waldviertel in das Bundesamt für Wasserwirtschaft, einer nachgeordneten Dienststelle des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Es bestand jedoch der Wunsch der Vereinsmitglieder, die Vereinsstruktur auch weiterhin aufrechtzuerhalten. Der Name des Vereines lautete nun *Ökologischer Verein Waldviertel*.

Durch eine neuerliche Namensänderung in *Verein für Fisch- und Gewässerökologie* sollte noch einmal die Abgrenzung zwischen Ökostation und Verein manifestiert werden. Eine weitere Zusammenarbeit wird von beiden Seiten gewünscht.

Kontakt

Vorsitzender: Dr. Günther Schlott, Tel: 02853/78464

Kassier: Alois Mörzinger

Schriftführerin: Renate Fraisl

<http://www.oekoverein.at>

info@oekoverein.at