©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

schließen, daß die eingesetzten Graskarpfen ihrer Aufgabe als Beseitiger der unerwünschten wuchernden Wasserpflanzen im Versuchsgewässer in den nachfolgenden Jahren gerecht geworden wären. Es bleibt allerdings zu prüfen, ob in anderen Gewässern des gleichen Typus der gewünschte Effekt nicht auch mit geringeren Besatzdichten erzielt werden könnte, wie dies in anderen Ländern der Fall zu sein scheint (BOHL, 1971, BARTHELMES, 1977).

Ich bin Herrn Dr. W. Geiger, Frl. C. Kuhn sowie den Herren H. J. Meng, B. Polli und Dr. Ch. Ruhlé für ihre tatkräftige Mithilfe und Unterstützung zu großem Dank verpflichtet. Die Abbildungen zeichnete Frl. Bolliger.

LITERATUR:

ANTALFI A. und TÖLG I.: Graskarpfen. Donau-Verlag, Günzburg (1971).

BARTHELMES D.: Maßnahmen gegen das Massenwachstum von aquatischen Pflanzen und Phytoplankton. Z. Binnenfischerei DDR 24 (11): 343–350 (1977).

BOHL M.: Wasserpflanzenbekämpfung in intensiv bewirtschafteten Teichen. Münch. Beitr. Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 23: 120–136 (1972).

PENZES B. und TÖLG I.: Aquaristische Untersuchung des Pflanzenverbrauches des Graskarpfen (Ctenopharyngodon idella Cuv. et Val.). Z. Fischerei N. F. 14 (1/2): 131–137 (1966).

PROWSE G. A.: Experimental criteria for studying grass carp feeding in relation to weed control. Progr. Fish-Cult. 33 (3): 128–131 (1971).

STOTT B. und ORR L. B.: Estimating the amount of aquatic weed consumed by grass carp. Progr. Fish-Cult. 32 (1): 51–54 (1970).

Erich Kainz und Norbert Kramberger

Aus dem Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling/Mondsee

Der Einfluß des Säurebindungsvermögens auf die Größe der pH-Schwankungen im Teichwasser

Problemstellung

Langanhaltende, hohe pH-Werte wirken sich auf alle Fischarten ungünstig aus. Bei gleichzeitigem Vorhandensein einer hohen Ammoniumkonzentration (durch den Abbau größerer Mengen organischer Substanz) besteht zusätzlich noch die Gefahr einer Ammoniakvergiftung der Fische, da sich mit steigendem pH das Verhältnis Ammonium (NH_4^+) : Ammoniak (NH_3) zugunsten des NH_3 verschiebt, und NH_3 nach SCHÄPERCLAUS bereits in einer Konzentration von nur 1 mg/l auf Fische tödlich wirkt (1). Eine höhere Konzentration im Wasser behindert nämlich die Stickstoffausscheidung der Fische, die großteils in Form einer NH_3-Ausscheidung besteht und führt in der Folge zu Kiemenschädigungen, wie der Kiemennekrose bei Karpfen (2).

Den Fragen, unter welchen Umständen es zu gefährlichen pH-Wert-Anstiegen kommt und wie dem am besten entgegengewirkt werden kann, kommt demnach große teichwirtschaftliche Bedeutung zu.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Das Entstehen hoher pH-Werte

Hohe pH-Schwankungen können bereits im Frühjahr bei starker Assimilationstätigkeit der Wasserpflanzen auftreten. Dazu benötigen die Pflanzen in der Regel Kohlendioxyd CO_2 oder Kalziumbikarbonat $Ca(HCO_3)_2$. Manche Blaualgen sind nach SCHÄPERCLAUS (1) und BANK (mündliche Mitteilung) außerdem in der Lage, das Monokarbonat $CaCO_3$ zu verwerten. Die dabei auftretenden hohen pH-Werte sind das Ergebnis der dabei entstehenden Kalklauge $CA(OH)_2$:

$$CaCO_3 - CO_2 = CaO;\ CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Das Auftreten starker pH-Schwankungen ist also in 1. Linie vom CO_2-Vorrat und damit vom Säurebindungsvermögen (SBV) des Teichwassers abhängig. Steht den Pflanzen viel CO_2 zur Verfügung, werden die pH-Schwankungen geringer sein, da im allgemeinen durch das Verhältnis der Mengen von Kohlensäure zu Kalk der pH-Wert bestimmt wird.

Methodik

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die durch eine starke Assimilationstätigkeit verursachten pH-Schwankungen unter dem Einfluß von Wasser mit unterschiedlichem SBV zu erfassen. Dazu wurden 5 weiße, lichtdurchlässige Plastikbecken mit je 10 l Wasser mit

Tabelle 1: Änderung des pH-Wertes bei starker Assimilationstätigkeit in Abhängigkeit vom SBV des Wassers[1)]

Datum	Uhrzeit		Beckenbezeichnung A	B	C	D	E	Witterung
1977-08-12	11,00	SBV	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	heiter, sehr warm
	(=Versuchs-	pH-Wert	7,6	7,7	7,9	8,5	8,8	
	beginn)	mg O_2/l	9,36	9,56	9,56	9,84	10,16	
		°C	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	
	17,00	SBV	0,5	1,0	1,9	2,7	3,5	bewölkt, leichter
		pH-Wert	9,5	8,6	8,6	9,2	9,2	Nieselregen
		mg O_2/l	12,20	12,20	12,80	15,48	15,63	
		°C	17,9	18,9	18,3	18,5	18,7	
1977-08-13	17,00	SBV	0,7[2)]	1,1	1,6	1,8	1,9	fast wolkenlos,
		pH-Wert	10,1	9,5	9,3	9,6	9,6	sehr warm
		mg O_2/l	11,24	9,73	9,77	16,35	15,40	
		°C	22,6	22,5	22,4	23,3	21,9	
1977-08-14	11,00	SBV	0,7	1,1	1,6	1,5	1,3	
		pH-Wert	10,5	9,6	9,4	9,8	10,2	
		mg O_2/l	15,11	11,90	11,82	16,08	18,09	
		°C	18,7	18,6	18,6	18,6	18,7	

1) Eine Wiederholung dieses Versuches unter annähernd gleichen Bedingungen ergab fast dieselben Resultate, weshalb auf deren Wiedergabe verzichtet wurde.

2) Die SBV-Erhöhung rührt daher, daß trotz mehrmaliger Vorbehandlung der Wasserpest mit verdünnter Salzsäure der auf den Pflanzen ausgefällte Kalk offensichtlich nicht quantitativ entfernt worden war.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

einem SBV von 0,5 4,0 gefüllt und Wasserpest *(Elodea candensis L.)* in einer Menge von je 200 g Frischgewicht/Becken dazugegeben. Das Wasser mit dem gewünschten SBV wurde durch Mischen von Leitungswasser mit destilliertem Wasser hergestellt. Die Wasserpest war einen Tag vor Versuchsbeginn aus einem Teich entnommen und 5 10 mal mit verdünnter Salzsäure gewaschen worden, um den auf der Pflanzenoberfläche ausgefällten Kalk möglichst quantitativ zu entfernen. Die Becken wurden sodann in einem südseitig gelegenen, sehr hellen Raum aufgestellt und zusätzlich über Nacht ausreichend belichtet.

Da es bereits innerhalb von nur 24 Stunden zu starken SBV-Änderungen in den Becken gekommen war, wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, konnten nur die innerhalb der ersten 6 Stunden nach Versuchsbeginn erhaltenen Daten für eine Aussage herangezogen werden.

Ergebnis

Ist in Tabelle 1 enthalten. Daraus ist ersichtlich:

1. In den Aquarien mit höherem SBV war die biogene Entkalkung umso stärker, je höher der Bikarbonatgehalt ursprünglich gewesen war.
2. Die pH-Erhöhung war erwartungsgemäß bei starker Assimilationstätigkeit (aus dem O_2-Gehalt ersichtlich) in den Aquarien mit niedrigem SBV deutlich höher als bei höherem Anfangs-SBV (siehe Tab. 2).

Tabelle 2: pH-Änderung innerhalb von 6^h bei verschiedenem Anfangs-SBV

Anfangs-SBV	Anfangs-pH-Wert	pH-Wert nach 6^h	pH-Erhöhung in 6^h
0,5	7,6	9,5	1,9
1,0	7,7	8,6	0,9
2,0	7,9	8,6	0,7
3,0	8,5	9,2	0,7
4,0	8,8	9,2	0,4

Gefährlich hohe pH-Werte von 10,0 und darüber wurden nur in Becken A (bis 10,5) bei einem SBV = 0,7 und in Becken E (10,2), nachdem dort das SBV innerhalb von 2 Tagen von 4,0 auf 1,3 abgefallen war, registriert. Solange aber ein SBV von 2,0 und darüber vorlag, bestand keine Gefahr eines zu hohen pH-Anstieges. Dies deckt sich weitgehend mit Beobachtungen an Karpfenteichen, wo es sich wiederholt gezeigt hatte, daß bei einem vorliegenden SBV von 2 und darüber kaum pH-Werte über 10 auftraten.

3. Wenn keine ausreichende CO_2-Zufuhr erfolgt, kommt es auch in Gewässern mit hohem Anfangs-SBV, – eine geringe Wassererneuerung und hohe Produktion vorausgesetzt, – innerhalb kurzer Zeit zu einer starken SBV-Erniedrigung. Als Beispiel dafür seien die Verhältnisse in der Teichwirtschaft Güssing angeführt, wo trotz eines SBV von 6,4 im Zufluß in den Karpfenteichen selbst nur SBV-Werte von 2,4 - 3,4 gemessen werden konnten.

Theoretisch müßte demnach das SBV des Teichwassers „nur" *ständig auf einer Höhe von mindestens 2* gehalten werden, damit es zu keinen gefährlichen pH-Anstiegen kommt. Im Falle stehender Gewässer mit hoher Produktion, wie sie die meisten Karpfenteiche darstellen, ist aber die CO_2-Zufuhr in der Regel viel geringer als der CO_2-Verbrauch. Durch teichwirtschaftliche Maßnahmen, wie regelmäßige Bodenbearbeitung und Kalkung können die Produktionsfaktoren günstiger gestaltet, die Menge der Kleinorganismen im Teich (bes. Bakterien)

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

angehoben und dadurch auch die CO_2-Freisetzung durch die Teichorganismen wesentlich gesteigert werden. Trotzdem ist die durch die Atmung der Teichorganismen freigesetzte CO_2-Menge zusammen mit dem CO_2-Eintrag aus der Atmosphäre und der CO_2-Zufuhr mit dem meist sehr geringen Wasserzufluß zu klein, um den gesteigerten CO_2-Bedarf bei starker Assimilationstätigkeit der Pflanzen zu decken. Dadurch kommt es zu einer erheblichen SBV-Erniedrigung im Teich mit allen seinen Folgen. *Eine hohe Produktion im Karpfenteich ist daher bei traditioneller Bewirtschaftung immer gleichbedeutend mit starken pH- und O_2-Gehaltsschwankungen (3,4).*

Nach BARTHELMES (5) verhindert ein dichter Besatz mit Silberkarpfen *(Hypophthalmichthys molitrix)* zwar hohe O_2-Schwankungen, nicht aber starke pH-Anstiege. Um das Entstehen hoher pH-Werte durch Algen zu verhindern, müssen zur Zeit noch chemische Methoden eingesetzt werden, wie die zeitgerechte Bekämpfung sich entwickelnder Algenblüten, z. B. mit Kupferverbindungen.

Einer zu starken Entwicklung höherer Wasserpflanzen kann entweder mechanisch (mit Schilfschneidemaschinen) oder biologisch (durch den Einsatz von Graskarpfen) begegnet werden. Wünschenswert wäre es natürlich, möglichst ohne chemische Mittel und nur über eine gezielte Steuerung der Produktionsvorgänge im Teich eine Stabilisierung der pH-Werte zu erreichen.

Zusammenfassung

Um den Zusammenhang SBV pH-Änderungen unter dem Einfluß einer starken Assimilationstätigkeit darzustellen, wurden Aquarienversuche mit unterschiedlichem SBV durchgeführt. Als Versuchsmaterial diente *Elodea canadensis* L. Die Ergebnisse zeigten deutlich, daß die pH-Schwankungen mit steigendem SBV geringer wurden. Gleichzeitig kam es in den Becken mit hohem Anfangs-SBV zu einer starken SBV-Erniedrigung und in der Folge wieder zu hohen pH-Werten.

LITERATUR:

(1) SCHÄPERCLAUS, W.: Lehrbuch der Teichwirtschaft, 3. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1967.

(2) SCHRECKENBACH, K., SPANGENBERG, R., KRUG, S.: Die Ursache der Kiemennekrose Z. Binnenfischerei DDR, 22. Jg. 1975, 257 - 288

(3) KAINZ, E.: Karpfenteichwirtschaft in Österreich, Österr. Fischerei 22 (1969), H. 11/12, 173 - 178

(4) KAINZ, E.: Untersuchungen im Zusammenhang zwischen starker Pflanzenproduktion und Sauerstoffmangel in Teichen der südlichen Steiermark. Österr. Fischerei 27 (1974), H. 8/9, 141 156

(5) BARTHELMES, D.: Zur Steuerung von pH-Werten und NH_4-Gehalt in Karpfenteichen. Z. Binnenfischerei DDR, 23. Jg. 1976, 232 - 236.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Erich KAINZ, Scharfling 18, A-5310 Mondsee
Mag. Norbert KRAMBERGER, Viktor-Kaplan-Str. 14, A-5310 Mondsee.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Kainz Engelbert, Kramberger Norbert

Artikel/Article: Der Einfluß des Säurebindungsvermögens auf die Größe der pH-Schwankungen im Teichwasser 156-159