

große Sandbank gefunden zu haben, an der die Seeforellen gern zu liegen pflegen. Bis die Dämmerung einfiel, hatten wir so viele dieser Salmoniden über den Kescher gebracht, daß jeder von uns die erlaubten sechs Fische mit heimnehmen konnte. Die darüber hinaus gefangenen befreiten wir vorsichtig von den Haken und setzten sie wieder in ihr Lebenslement zurück, wie es unter Sportfischern in Kanada so üblich ist.

Es war schon dunkel, und Millionen Sterne leuchteten im nächtlichen Dom, ein

immer wieder herrliches Bild, an dem man sich niemals sattsehen kann.

Ich rief die Freunde zum Nachtmahl. Es war eines der köstlichsten, das der kanadische Norden bieten kann. Ouananiche Salm, „blau“ gedünstet, mit leicht gebräunter Butter verzehrt. Dazu tranken wir einen „Niagara Roten“

Ohne Angelfieber schliefen wir an diesem Abend ein, und am nächsten Vormittag traten wir unsere Heimfahrt an, denn die Pflichten erlauben kein weiteres Verweilen.

Dr. Erich K a i n z, Dipl.-Biologe Yalcin S a h i n

Die Wirkung unterschiedlicher Kupfersulfatkonzentrationen auf Karpfenbrut in Abhängigkeit vom Säurebindungsvermögen des Wassers

1. Einleitung

Neben den verschiedenen höheren Wasserpflanzen können auch Algen bei verstärktem Auftreten in Fischteichen produktionshemmend wirken:

- 1) Fadenalgen vor allem in Forellenteichen und daneben auch in Karpfenbrutteichen, da sich einerseits die Brut darin leicht verfangen kann und andererseits die Abfischung der Fischbrut sehr erschwert wird.
- 2) Planktonalgen können im Anschluß an eine Massenvermehrung (= Algenblüte) gefährlich werden, wenn sie durch plötzliches Absterben eine starke Sauerstoffzehrung im Teich und damit ein gefährliches Absinken des Sauerstoffgehaltes im Wasser bedingen. (Daneben werden einige Blaualgen noch dadurch gefährlich, daß sich bestimmte Stoffwechselprodukte, die bei Zersetzung der Algen frei werden, negativ auf den Fischbestand auswirken können.)

Die Bekämpfung unerwünschter Wasserpflanzen ist daher ein Anliegen vieler Teichwirte und Fischzüchter. Da ihre mechanische Entfernung aus den Teichen sehr arbeitsaufwendig und zum Teil fast unmöglich ist, haben sich schon seit längerer Zeit chemische Bekämpfungsmittel eingebürgert. Als wirksames Präparat zur Entfernung unerwünschter Fadenalgen und zur Vernichtung einer Planktonblüte wird vielfach das Kupfersulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) empfohlen. Die Wirksamkeit des Kupfersulfates auf Algen einerseits und eine mögliche Giftwirkung auf Fische andererseits sind stark abhängig von der Härte bzw. dem SBV des Wassers (1, 2, 3). Deshalb waren auch die Erfolge mit diesem Mittel oft unterschiedlich und besonders bei der Anwendung gegen Fadenalgen in Forellenteichen ist es des öfteren zu größeren Ausfällen bei der Fischbrut gekommen, wenn diese Tatsache nicht entsprechend berücksichtigt wurde. Außerdem zeigen die verschiedenen Fischarten und Größenklassen eine unterschiedliche Emp-

findlichkeit gegen Kupfersulfat. Weiters ist die Wirkung des Kupfersulfates auf tierische Organismen noch abhängig von der im zu behandelnden Wasser vorhandenen Pflanzenmenge.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Wirkung von Wasserpflanzen auf die Giftigkeit des Kupfersulfates außer acht gelassen und nur die Wirkung von Kupfersulfat in Abhängigkeit vom SBV untersucht.

2. Versuchsanordnung

Die Versuche wurden in 5-l-Glasaquarien durchgeführt. Dazu wurde destilliertes Wasser mit Leitungswasser (SBV = 4,0) so vermischt, daß 4 Serien mit einem SBV = 0,5; 1,0; 1,5 und 2,0 entstanden, die mit vier verschiedenen Kupfersulfatmengen versetzt wurden, so daß insgesamt 16 Kombinationen entstanden:

CuSO ₄ -Konz. (ppm ¹)	0,1	0,3	0,5	1,0
Serie A: SBV = 0,5	A 1	A 2	A 3	A 4
Serie B: SBV = 1,0	B 1	B 2	B 3	B 4
Serie C: SBV = 1,5	C 1	C 2	C 3	C 4
Serie D: SBV = 2,0	D 1	D 2	D 3	D 4

Dazu wurde zuerst eine 1000fach verdünnte CuSO₄-Lösung hergestellt, die dann zur weiteren Verdünnung diente. Die Konzentration der Kupferionen betrug also bei Versuchsbeginn in den Serien 1, 2, 3 und 4, 0,025; 0,075; 0,125 und 0,25 ppm.

Die Wassertemperatur während der Versuche betrug 18,0—20,2° C, an pH-Werten wurden bei Versuchsbeginn gemessen:

Becken A 1—A 4:	6,9	6,9	7,0	7,1
B 1—B 4:	7,2	7,4	7,4	7,4
C 1—C 4:	7,5	7,5	7,5	7,5
D 1—D 4:	7,5	7,5	7,5	7,6

Diese Werte erniedrigten sich bis Versuchsende auf:

Becken A 1—A 4:	6,7	6,7	6,7	6,8
B 1—B 4:	6,9	6,9	6,9	6,9
C 1—C 4:	7,0	7,0	7,0	7,0
D 1—D 4:	7,0	7,1	7,2	7,5

Die Aquarien wurden belüftet und mit je 20 Stück Karpfenbrut, die künstlich erbrütet und mit Trockenfutter und Zooplankton angefüttert worden waren, besetzt. Ihre Länge

betrug rund 20 (17—23) mm und ihr Gewicht 110 (64—145) mg/Stk. Sie waren bei bester Gesundheit, was sich darin zeigte, daß es in den Kontrollbecken während der Versuchszeit keine Ausfälle gab. Vorhandene tote Fische wurden bei jeder Kontrolle aus den Versuchsbecken entfernt.

3. Ergebnis

Es zeigte sich bei den Versuchen, daß eine Konzentration von 1,0 ppm Kupfersulfat in weichem Wasser (SBV = 0,5) bereits nach kurzer Zeit auf Karpfenbrut eine nachteilige Wirkung ausübt, wie aus dem nachfolgenden Protokoll zu ersehen ist:

Auszug aus dem Versuchsprotokoll:

31. 7.:

14.10: Versuchsbeginn

14.40: in A 4 bereits 4 Fische an der Wasseroberfläche, wie nach Luft schnappend (zeigen ähnliches Verhalten wie bei einem starken Ichthyophthirius-Befall), während in den anderen Becken keine auffallende Verhaltensänderung der Karpfenbrut erkennbar war

15.10: in A 4 5 Fische an der Oberfläche, in C 4 und D 4 je einer

15.40: in A 4 zeigen 4 Fische bereits eine verlangsamte Fluchtreaktion

16.10: keine Veränderungen gegenüber 15.40 erkennbar

16.40: in A 4 15 Fische an der Wasseroberfläche, einige davon beginnen bereits eine leichte Seitenlage einzunehmen

17.40: in A 4 bei 2 Fischen starke Schädigungen erkennbar

18.30: in A 4 bereits 2 Fische in vorübergehender Rückenlage

20.20: in A 4 zwei tote Fische (wurden entfernt)

22.00: in A 4 ein weiterer Brütling schwer geschädigt (Seitenlage und Kopf stehen abwechselnd); in den anderen Becken noch keine auffallenden Schädigungen erkennbar, außer daß sich einige Fische (in B 4, C 4 und D 4) an der Oberfläche aufhalten

¹ 1 ppm = 1 g/1000 l

Tabelle: Zahl der Ausfälle während des Versuches

Zeit	31.7. 14.40	31.7. 20.20	1.8.	2.8.	3.8.	4.8.	5.8.	6.8.	7.8.	Ausfälle insgesamt	
										Stück	%
Becken A 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A 2	—	—	—	1	—	6	11	—	—	18	90
A 3	—	—	1	—	1	2	13	3 (aus)	—	20	100
A 4	—	3	1	3	2	10	1 (aus)	—	—	20	100
B 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B 3	—	—	—	—	—	2	10	2	—	14	70
B 4	—	—	3	3	1	9	4 (aus)	—	—	20	100
C 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C 3	—	—	—	—	—	1	9	—	3	13	65
C 4	—	—	—	1	—	5	10	—	4 (aus)	20	100
D 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D 3	—	—	—	—	—	1	5	—	3	9	45
D 4	—	—	—	—	—	1	9	—	4	14	70
Kontrollproben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1. 8.:

5.00: in A 4 4 Fische mit schweren Schädigungen

in B 4 4 Fische an der Oberfläche

in C 4 3 Fische an der Oberfläche

in D 4 1 Fisch an der Oberfläche

8.00: in A 4 zeigt 1 Fisch nur mehr tau-
melnde Bewegungen

in B 4, C 4 und D 4 einzelne Fische
an der Oberfläche

10.00: in A 4 ein weiterer toter, einige an-
dere Fische in A 4 und einige in A 3
zeigen teilweise schwere Schädigun-
gen

in B 4 2 tote Fische, einige andere
sind ebenfalls schwer geschädigt (zei-

Abb. 1: Wirkung verschiedener Kupfersulfatkonzentrationen bei gleichbleibendem SBV (= Säure-
bindungsvermögen)

% satz toter Fische

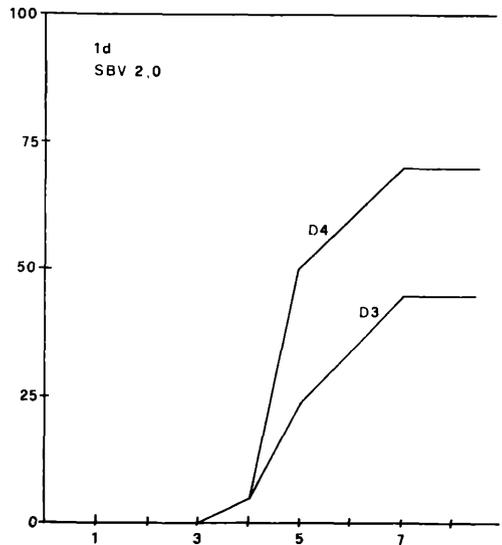
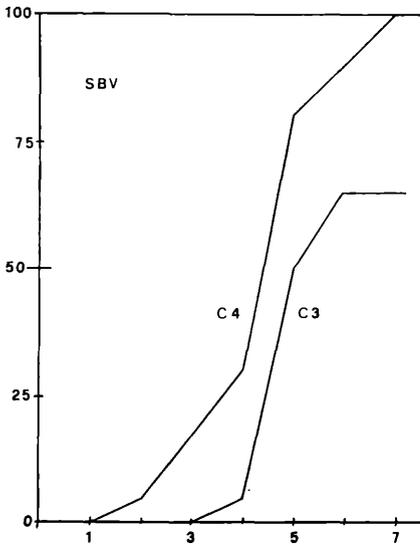
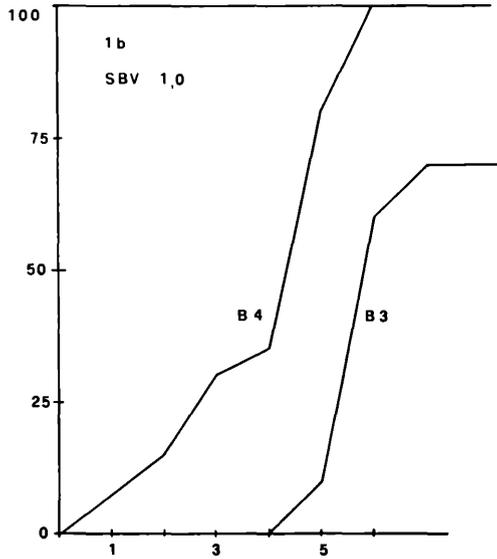
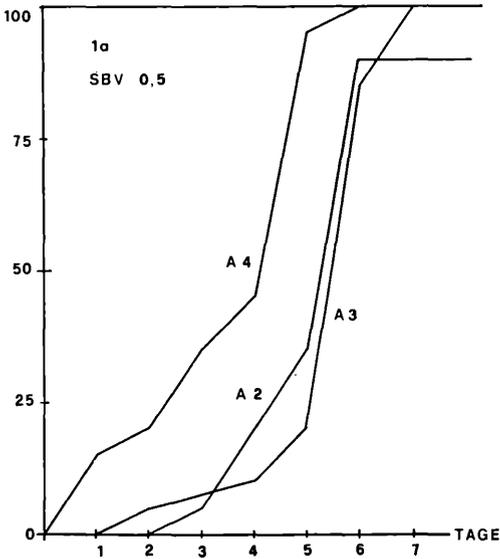
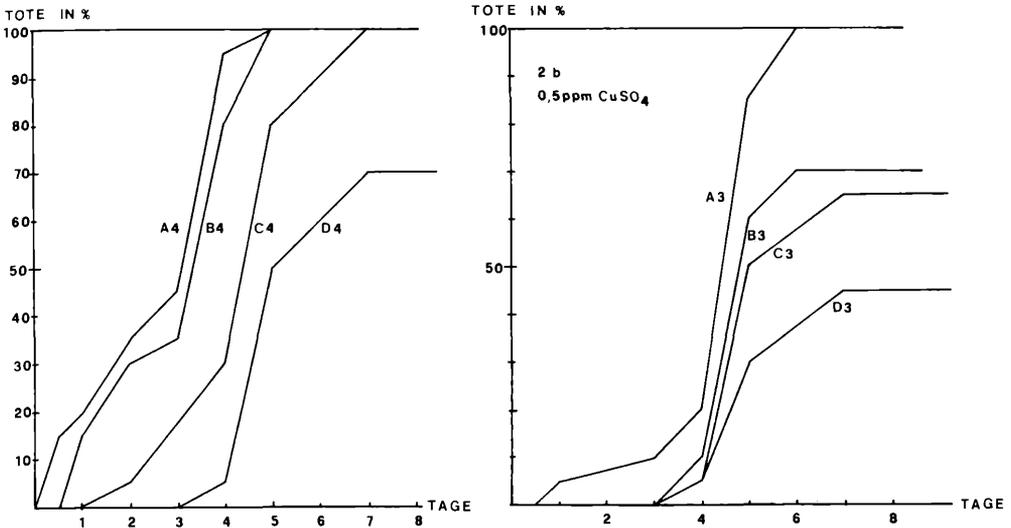


Abb. 2: Die Wirkung einer gleichbleibenden Kupfersulfatkonzentration bei unterschiedlichem SBV des Wassers



gen taumelnde, unkoordinierte Bewegungen), andere halten sich z. T. an der Wasseroberfläche auf

In B 3 auch schon teilweise Schädigungen erkennbar
in C 4 und D 4 einige Fische an der Oberfläche

15.45: in A 4 und A 3 einige Fische mit stark beeinträchtigtem Reaktionsvermögen (schwimmen bei Berührung nur langsam weg)

in B 4 1 toter und 3 mit vorübergehender Seitenlage

in C 4 2 mit vorübergehender Seitenlage

18.00: in A 4 bei allen noch lebenden Fischen deutliche Schädigungen erkennbar (reagieren langsam, halten sich nur mehr an der Oberfläche auf)

in A 2 1 toter Fisch

in B 4 1 toter; bei einigen anderen schwere Schädigungen erkennbar

in C 4 deutliche Schädigungen erkennbar

in D 4 1 Fisch mit Seitenlage

usf.

Insgesamt wurden bis zum Versuchsende am 8. 8. laufend Ausfälle registriert, die in der angeschlossenen Tabelle zusammengefaßt sind.

4. Diskussion der Ergebnisse

Die Wirkung verschiedener CuSO₄-Konzentrationen bei gleichbleibendem SBV zeigt Abb. 1.

Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, reicht bei einem SBV = 0,5 bereits eine CuSO₄-Konzentration von 0,5 ppm zur völligen Vernichtung der KO innerhalb von 6 Tagen aus, und noch bei 0,3 ppm gehen 90% der KO in diesem Zeitraum ein. 0,1 ppm CuSO₄ führen dagegen selbst bei einwöchiger Einwirkung unter den gegebenen Bedingungen zu keinen sichtbaren Schädigungen der Karpfenbrut.

Aus Abb. 1b und 1c ergibt sich, daß bei einem SBV von 1,0—1,5 eine CuSO₄-Konzentration von 1,0 ppm bereits ausreicht, die gesamte Karpfenbrut innerhalb von 5 bzw. 7 Tagen abzutöten, während 0,5 ppm nur mehr zu einem 70- bzw. 65%igen Absterben der Brut führen. 0,3 ppm führten dagegen ab einem SBV = 1,0 zu keinen Ausfällen mehr.

In Wasser mit einem SBV = 2,0 wurden durch eine Konzentration von 1,0 ppm CuSO₄ nur mehr 70% und durch 0,5 ppm nur 45% der K O getötet, während 0,3 ppm überhaupt keine Wirkung zeigte.

Ein Vergleich der Abb. 1a—1d zeigt übrigens deutlich, daß bei einem SBV = 0,5 (sehr weiches Wasser) bereits 0,3 ppm CuSO₄ zu einer hohen Sterblichkeit (90%!) unter kleiner Karpfenbrut führen, während diese Konzentration ab einem SBV = 1,0 keine Ausfälle mehr verursacht. Bis zu einem SBV = 1,5 bewirkt 1,0 ppm immerhin noch ein 100%iges Absterben der Karpfenbrut, während bei Wasser mit höherer Alkalität diese Konzentration zu einer vollzähligen Brutvernichtung nicht mehr ausreicht.

Noch deutlicher zeigt sich die Abhängigkeit der CuSO₄-Wirkung vom SBV des Wassers, wenn man die Absterbekurven für jeweils eine CuSO₄-Konzentration bei verschiedenem SBV in ein Diagramm einzeichnet (Abb. 2a und 2b).

Wie sich aus Abb. 2a ergibt, sind bei 1,0 ppm CuSO₄ die Absterbekurven bei steigendem SBV deutlich nach rechts verschoben, d. h. das Absterben der Brut verzögert sich mit dem Anstieg der Karbonathärte. Bei einer CuSO₄-Konzentration von 0,5 ppm werden die Absterbekurven schließlich mit steigendem SBV deutlich flacher, d.

h. die Mortalität wird deutlich niedriger (100, 70, 65 und 45%).

5. Zusammenfassung

Es wurde die Wirkung verschiedener Kupfersulfat-Konzentrationen auf Karpfenbrut in Abhängigkeit vom SBV des Wassers untersucht. Dabei zeigte sich, daß eine Kupfersulfat-Konzentration von 0,1 ppm auch in weichem Wasser (SBV = 0,5) innerhalb einer Woche keine sichtbaren Schädigungen verursachte. Eine solche von 1,0 ppm bewirkte dagegen auch noch bei einem SBV = 1,5 noch ein 100%iges Sterben der Karpfenbrut, während bei einem SBV = 2,0 die Ausfälle noch 70% betragen.

Literatur:

- (1) KEIZ, G. 1967: Über den Einfluß der Wasserbeschaffenheit auf dem Erfolg der chemischen Pflanzenbekämpfung in Fischteichen.
- (2) MAAS, G. 1967: Beeinflussung der Fischtoxizität von Herbiziden durch den Härtegrad des Wassers.
Beide Arbeiten in: European Weed Research Council —
Ergebnisse des 2. Int. Wasserpflanzen-Symposiums, S. 95—98 bzw. 181—185;
Herausgegeben vom Pflanzenschutzamt Oldenburg, BRD (D-29 Oldenburg, Zeughausstraße 34/36).
- (3) BROWN, E. 1969 u. a.: A Synopsis of Catfish-Farming
University of Georgia, College of Agriculture Experiment Stations, Athens, Georgia, USA.

F. P a u l

Fast 30 Kilo

Das Jahr ging zu Ende und es war Zeit, Bilanz zu machen. Wie war es im vergangenen Jahr? Es hängt natürlich vom Gewässer ab, das man befischt, aber dennoch kann man ermesen, welche Fischart besonders gut oder auch schlecht zu fangen war. Für mich war es ein Wallerjahr, wie ich noch kein zweites erlebt habe. Der Frühsommer hatte es in sich. Es gab Waller im Gewicht von 3—6 kg, fast möchte ich sagen soviel man fangen wollte, wenn man sein Gewässer kannte. So fing ich zu einer gewissen Tageszeit und an einem gewissen Ort fast täglich einen. Ich fing nur mit Blinker,

und dies war die schönste Fischerei, die ich in meinem langen Fischerleben mitmachen durfte.

Dann kam der Herbst und es war aus mit den vielen Wallern. Drei Wochen lang schleppte ich täglich meine Stunden ab, und die erfolglos geruderten Kilometer mögen von Kärnten bis Wien gereicht haben. Auch die Hechte waren nicht da, im September. Ich fische nur mit Blinkern, aber auch die Fischerkollegen hatten nur vereinzelt guten Erfolg mit lebenden Ködern. Zu berücksichtigen ist allerdings, daß in dem See in den Monaten Juni—August sehr viel gebadet

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Kainz Erich

Artikel/Article: [Die Wirkung unterschiedlicher Kupfersulfatkonzentrationen auf Karpfenbrut in Abhängigkeit vom Säurebindungsvermögen des Wassers 51-56](#)