

ÖSTERREICHS FISCHEREI HEFT 3/4, 1964

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE WIRTSCHAFTS- UND SPORTFISCHEREI
FÜR GEWÄSSERKUNDLICHE UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE FRAGEN,

AUS DEM BUNDESINSTITUT FÜR GEWÄSSERFORSCHUNG
UND FISCHEREIWIRTSCHAFT, SCHARFLING AM MONDSEE, O.-Ö:

DR. WILHELM EINSELE

Die exakt dosierte Anwendung von Hydratkalk —
ein neues Heilverfahren bei Fischerkrankungen

Funktionen und Wechselwirkungen der fischereiwirtschaftlich und
produktionsbiologisch bedeutungsvollen Kalkverbindungen
und der Kohlensäure

DR. ELISABETH DANECKER

Die Jauchevergiftung von Fischen — eine Ammoniakvergiftung

DR. ERICH BRUSCHEK

Elektrofischerei und Gewässerleitvermögen in Österreich

Dr. W. Einsele

Die exakt dosierte Anwendung von Hydratkalk — ein neues Heilverfahren bei Fischerkrankungen

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	37
I. Hydratkalk und kohlensaurer Kalk — Wesen und Unterschiede	38
II. Die Ausführung des Heilbades. Nebeneffekte	38
a) Physiologische und chemische Grundlagen	38
b) Das praktische Rezept	40
c) Hydratkalkzugabe bei kalkarmen Teichen	41
d) Wirkungen höherer pH-Werte auf Zooplankton und Algen	43
e) Hydratkalkung bei bzw. nach Fischtransporten	44
f) Noch ein Wort über einige technische Fragen	44

VORWORT

Nachfolgend wird ein neues Verfahren: die exakt dosierte Anwendung von Hydratkalk (Branntkalk) zur Behandlung von Fischerkrankungen beschrieben. Das Verfahren baut auf bestimmten chemischen und physiologischen Überlegungen auf, von deren wissenschaftlichen Grundlagen in einer weiteren (anschließenden) Abhandlung die Rede sein wird. Im gegenwärtigen Aufsatz soll zunächst all das geboten werden, was für den praktischen Fischwirt zur richtigen Durchführung des Verfahrens zu wissen notwendig erscheint.

Das Verfahren ist im laboratoriumsmäßigen Maßstab gründlich untersucht und erprobt worden. Das gleiche gilt auch für die Erprobung im großen. Es wurden — wörtlich zu nehmen — bereits weit über eine Million Fische, vor allem Salmonidensetzlinge, behandelt, die entweder von Erkrankungen verschiedener Art befallen waren, oder bei welchen sich eine Behandlung als Vorbeugungsmaßnahme empfahl; ich stehe nicht an zu sagen: oft mit Ergebnissen, die uns als Wunder anmuteten. Der Erfolg blieb nur bei relativ wenigen Krankheiten aus. Hier sei auch schon darauf hingewiesen, daß das exakt

dosierte Hydratkalkbad ein ausgezeichnetes Mittel zur Bekämpfung von Fadenalgen in Forellenteichen darstellt. (Näheres hiezu siehe Seite 43 dieses Aufsatzes.)

Jedenfalls kann jedem Züchter nur gelegentlich geraten werden, das exakt dosierte Hydratkalkbad in seinem Betrieb einzuführen. Ich lehre es vor allem an unserer Schule schon seit Jahren und in Österreich gibt es keinen fortschrittlichen Züchter, der nicht damit vertraut wäre. Daß in den letzten Jahren mit dem neuen Verfahren hunderttausende von Setzlingen dem Seuchentod entrissen wurden, ist keine übertriebene statistische Feststellung!

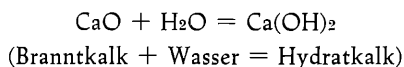
Es ist ein Hauptzweck der gegenwärtigen Veröffentlichung, weitere Züchterkreise zu ermuntern, das Verfahren auszuprobieren und bei sich einzuführen. Daß wesentlicher Nutzen davon ausgehen wird, dessen bin ich sicher: Und welches Forum könnte für die allgemeine Publizierung der Rezeptur geeigneter sein, als die Europäische Internationale Fischereikommission, die gegenwärtig in Österreich tagt?

Die verwendete „Droge“ Hydratkalk (auch als Kalkhydrat oder Spezialkalk im Handel) ist (in Form ihres Oxyds) als Branntkalk alt-

bekannt. Ihre Verschiedenheit von anderen, ebenfalls mit der Stammsilbe „Kalk“ bezeichneten Stoffen, scheint hingegen dringend der Erläuterung bedürftig: Dieses Problem soll zunächst, so allgemeinverständlich als es geht, abgehandelt werden.

I. Hydratkalk und kohlensaurer Kalk — Wesen und Unterschiede

Hydrat- oder Spezialkalk ist die moderne Form, in welcher Branntkalk (Ätzkalk) auf den Markt kommt. Hydratkalk wird gewonnen, indem Branntkalk mit genau so viel Wasser als er chemisch zu binden vermag „gelöscht“, das heißt vermischt wird. Es bildet sich dann Calciumhydroxyd, ein trocken bleibender weißer Stoff, der beliebig fein gemahlen werden kann. Die Reaktion vollzieht sich nach folgender Gleichung:



1 kg Branntkalk vermag rund 300 ccm Wasser chemisch zu binden. Beim sonst üblichen Kalklöschen wird zu Branntkalk ein mehr oder weniger großer Wasserüberschuß gegeben, wobei schließlich eine teigige bis milchige Masse resultiert.

Mit dem kohlensauren Kalk, der in großen Mengen als gebirgsbildendes Gestein vorkommt und bekanntlich als Rohstoff für die Herstellung von Branntkalk dient, hat der Hydratkalk nur den ähnlichen Namen gemein. In ihrem chemischen Wesen sind die beiden Stoffe grundverschieden: Der kohlensaure Kalk ist eine „neutrale“ chemische Verbindung ohne irgendwelchen aggressiven Eigenschaften; der Hydratkalk hingegen ist eine Lauge, also ein Stoff, der dem Ätzkali oder Ätznatron entspricht. Für viele Praktiker birgt die Namensähnlichkeit die Gefahr, auf eine Verwandtschaft in den Eigenschaften zu schließen, die wie schon gesagt, in keiner Weise gegeben ist. Auf das innere Wesen von Hydrat- und kohlensaurem Kalk und die Folgen dieser Verschiedenheiten für ihre Reaktionen mit natürlichem Wasser wird, wie bereits erwähnt, in einem anschließenden Aufsatz ausführlich eingegangen werden. Zum

vollen Verständnis dessen, was nachfolgend gebracht werden wird, sind jene Ausführungen unerlässlich; das „Heilrezept“ hingegen, das nunmehr beschrieben und erläutert wird, kann von Praktikern angewandt werden, auch ohne daß sie die chemischen Zusammenhänge voll verstehen.

Wie schon gesagt, ist der Hydratkalk eine Lauge, also ein Stoff, der das Pendant zu den Säuren bildet. Säuren erniedrigen den sogenannten pH-Wert des Wassers; Laugen erhöhen ihn (bei gleichen Zugaben) im selben Ausmaß. Nun ist das Leben im Wasser bekanntlich an einem ziemlich engen pH-Bereich gebunden. Das Leben der Fische wird bereits bedroht, wenn pro Liter Wasser einige hundertstel Milligramm jener „Ionen“ im Wasser sind, welche das Säure-Prinzip ausmachen; entsprechendes gilt für Laugen.

Man muß sich nun darüber klar sein, daß es keine wässrige Lösung gibt (also auch kein natürliches Wasser) das nicht eine gewisse Menge Säure(H)- und Laugen(OH)-Ionen enthielte. Auch am sogenannten Neutralpunkt sind beide vorhanden, nur eben in gleicher (und extrem geringer) Menge. Laugen(OH)- und Säure(H)-Ionen sind mit andern Worten etwas für das Leben durchaus „Vorgesehenes“ und „Normales“ Viele Lebensvorgänge, z. B. die fermentativen Prozesse bei der Verdauung, oder das Inkommen der Atmung, sind an ganz bestimmte Konzentrationen dieser Ionen gebunden. — Wie es aber auch sonst oft ist: den Mengen, welche ein Organismus verträgt, sind Grenzen gesetzt, und wie es weiterhin im Reich des Lebendigen zu sein pflegt: die Grenzkonzentrationen sind nicht für alle Organismen die gleichen. So zum Beispiel vertragen Karpfen höhere pH-Werte, d. h. höhere Laugenkonzentrationen, als Forellen. Im sauren Bereich ist es umgekehrt, das heißt Forellen können noch bei geringeren pH-Werten im sauren Bereich existieren, als Karpfen.

II. Die Ausführung des Heilbades

a) Physiologische und chemische Grundlagen:

Das Heilverfahren nun, das nachfolgend beschrieben wird, basiert auf der Erkenntnis, daß gewisse krankheitsverursachende Organismen (Pilze und andere Krankheitserreger)

bei (auf der alkalischen Seite liegenden) pH-Werten getötet werden, die den Fischen — bei gleicher Dauer der Exposition! — noch nicht schaden: Das eben angedeutete allgemein geltende, für unseren Fall aber besonders wichtige „Prinzip der Expositionsdauer“ muß hier etwas näher beleuchtet werden: Forellen vertragen nach den in der Literatur zu findenden Angaben dauernd pH-Werte von 9,2 bis 9,4. An diese Werte schließt (nach oben) ein Übergangsbereich an, d. h. ein Bereich, in welchem die Schädigungen zunehmend größer werden. Wenn man als Kriterium für Schädigungen den schließlichen Tod annimmt, so drückt sich die zunehmende stärkere Schädigung in einer zunehmenden Verkürzung der Zeit aus, welche die Fische in Wasser mit steigenden pH-Werten auszuhalten vermögen. Die zur Debatte stehende Zeitdauer kann sich ganz allgemein, je nach Konzentration des schädigenden Stoffes, nach Sekunden und Minuten, oder nach Stunden und sogar Tagen bemessen. So zum Beispiel darf man Karpfen kurze Zeit, das heißt wenige Sekunden, in Laugenlösungen mit einem pH-Wert von 12 eintauchen. Da aus Gründen, die hier nicht auseinandergesetzt werden können, die Erhöhung des pH-Wertes um eine Einheit eine Verzehnfachung der Laugen-Ionen-Konzentration bedeutet, so folgt, daß bei einem pH-Wert von 12 die OH-Ionen-Konzentration hundertmal so hoch ist, wie bei einem pH-Wert von 10. Bei einem pH-Wert von 10 können Karpfen wahrscheinlich auch nicht auf die Dauer leben, wohl aber Tage lang. Forellen sind empfindlicher, d. h. sie können bei pH-Werten zwischen 10–10,4, also bei einer zehnmal so großen Laugenkonzentration als sie dauernd auszuhalten vermögen (pH-Wert 9,2 bis 9,4) nur eine halbe bis eine Stunde leben, ohne Schaden zu nehmen. Nicht so manche niedere Organismen, etwa Algen, niedere Pilze, auch Bakterien und Protozoen: Bei pH-Werten zwischen 10 bis 10,4 werden sie innerhalb weniger Minuten „tödlich getroffen“

Ein besonders überzeugendes Beispiel der Abhängigkeit von Schädigungen von Fischen, einerseits durch die Konzentration des schädigenden Stoffes, andererseits durch die Zeitdauer der Exposition, findet sich bei E. Dan-

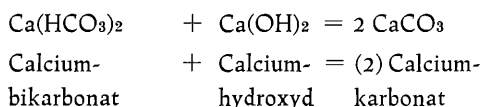
ecker; Auch gute Beispiele für das unterschiedliche Verhalten verschiedener Fischarten gleichen Schädigungsbedingungen gegenüber, sind dort zu finden. (Vergleiche Seite 66 ff. dieses Heftes.) Auch in meinem folgenden Aufsatz finden sich Beispiele dieses allgemein (gesetzmäßig) geltenden und an sich längst bekannten Phänomens (vgl. Seite 50 ff.).

Was uns nun im Moment speziell interessiert, ist die Wirkung von kurzzeitigen (für Forellen ungefährlichen) Erhöhungen des pH-Wertes natürlichen Wassers auf etwa 10 bis 10,4 auf Fisch-Krankheitserreger. Wie bereits erwähnt, haben sich über Jahre erstreckende praktische Erfahrungen bewiesen, daß man mit einer etwa 10 Minuten dauernden Erhöhung des pH-Wertes auf 10 (oder einige Zehntel darüber) fast alle durch niedere Pilze verursachten Fischkrankheiten wirksam bekämpfen kann, dazu aber eine ganze Reihe weiterer Krankheiten, die wir z. T. nicht sicher diagnostizieren konnten.

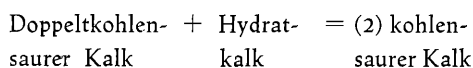
Hydratkalk wird als Desinfektionsmittel und in beschränktem Umfang auch zur direkten Krankheitsbekämpfung schon lange verwendet. Das Wesentliche, worauf es bei dem neuen Verfahren ankommt, ist nun die Dosierung. Leider kann kein allgemein anwendbarer Zahlenwert angegeben werden. Dies hängt damit zusammen, daß die gezielte („exakt dosierte“) Anwendung des Hydratkalkes in der Fischtherapie eine genaue Kenntnis des Calciumbikarbonatgehaltes des Wassers voraussetzt, bzw. daß die Hydratkalkzugabe sich nach dem im jeweiligen Wasser gegebenen sogenannten Säurebindungsvermögen zu richten hat.

Auf die exakten Grundlagen dieser Zusammenhänge wird im folgenden Aufsatz eingegangen werden. Hier genügt es festzustellen, daß der im Wasser gelöste Kalk in der Regel praktisch zur Gänze als sogenanntes Bikarbonat vorliegt. Das Calciumbikarbonat nun ist ein saures Salz, das durch Zusatz von Laugen neutralisiert werden kann. Praktisch ausgedrückt: der im Wasser gelöste Kalk hat nicht nur ein Säurebindungsvermögen, sondern auch ein Laugebindungsvermögen. Dies wird manchem zunächst als Widerspruch erscheinen — er besteht indessen nur scheinbar. Auch darüber später mehr. Jedenfalls vermag eine Calciumkarbonatmenge

entsprechend einer Alkalinität, oder einem SBV, ein Äquivalent Salz- oder Schwefelsäure zu binden, aber auch — sozusagen wahlweise — ein Äquivalent Hydratkalk (oder ein Äquivalent einer anderen Lauge). Praktisch ausgedrückt: Wenn man einem bikarbonathältigem Wasser pro SBV und m³ 40 g (d. h. rund 1 Gramm-Äquivalent) Hydratkalk zufügt, so erreicht man eine volle Neutralisation des doppeltkohlensäuren und des Hydratkalkes. Die Reaktion spielt sich nach folgender Gleichung ab:



oder:



Folgendes Verhalten von bikarbonathaltigem Wasser bei der Zugabe von Hydratkalk ist nun für

das pH 10-Bad

(wie das neue Verfahren inskünftig genannt werden mag) von entscheidender Bedeutung: Die oben angegebene Reaktion beansprucht eine gewisse Zeit. Warum, bleibe hier dahingestellt. Jedenfalls löst sich zunächst der zugefügte Hydratkalk und bleibt (z. T.) eine gewisse kurze Zeit unverändert in Lösung. So wird ein relativ hoher pH-Wert — er liegt etwa bei 10,2 — erreicht. Die oben geschilderte Neutralisationsreaktion setzt andererseits sofort nach der Zugabe des Ca(OH)₂ ein und mit ihr eine weiße Trübung, d. h. eine Ausscheidung von kohlensäurem Kalk. Schon etwa 10 Minuten nach Zugabe des Hydratkalkes ist der pH-Wert wieder auf unter 10 gesunken. Dann verlangsamt sich der pH-Abfall. Nach 30 bis 60 Minuten werden pH-Werte um 9,5 erreicht, nach weiteren Stunden sinken sie langsam weiter bis 9,0 und darunter. Das Tempo des Absinkens hängt vom Bikarbonatgehalt der Lösungen ab und auch davon, ob in dem betreffenden Wasser freie Kohlensäure produziert wird, was z. B. dann gegeben ist, wenn sich Fische im Wasser befinden. Und dies wird in der

Regel der Fall sein, da das Hydratkalkbad ja als Heilbad für Fische angewendet wird!

In der geschilderten „Automatik“ der Heilreaktion, das heißt in dem Umstand, daß sich 1. nach richtiger Dosierung die für den Erfolg notwendige *pH-Wert-Erhöhung* automatisch einstellt,

daß sie 2. gerade so lange bestehen bleibt, bis der gewünschte Effekt (ohne daß sich unerwünschte Nebenfolgen zeigen) eingetreten ist,

und daß 3. der pH-Wert ohne irgendwelches Zutun sich rasch dem Normalzustand nähert, liegen die für den Praktiker überragenden Vorteile des Verfahrens. (Über weitere Effekte z. B. auf Algen und Krebsplankton, vergl. Seite 43.)

Noch einmal kurz zusammengefaßt:

b) Das praktische Rezept

Bevor man das pH 10-Bad vornimmt, muß das SBV des „Badewassers“ genau bestimmt werden und selbstverständlich auch sein Volumen. Nehmen wir an, man beabsichtigt in 5 m³ Wasser zu baden und das Wasser habe ein SBV von 4. Pro Kubikmeter Badewasser muß dann 4 x 40 = 160 g Hydratkalk zugeetzt werden. Da das Gesamtvolumen des Badewassers 5 Kubikmeter ausmacht, so müssen insgesamt 5 x 160 = 800 g Hydratkalk in das Badewasser eingemischt werden.

Diese 800 g Hydratkalk werden in einem Eimer mit Wasser angemaischt und dann mit dem vorgesehenen Badewasser (in welchem sich die Fische schon befinden können) gut vermischt. Dann hat man nichts mehr zu tun. Ganz automatisch entwickelt sich zunächst, wie schon gesagt, ein pH-Wert von etwa 10,2, der infolge der unmittelbar einsetzenden Neutralisationsreaktion ganz von allein so rasch zurückgeht, daß (wie hunderte von Versuchen und Anwendungen in praktischen Fällen bewiesen haben) die Fische keinerlei Schaden leiden; ganz im Gegenteil: Man hat ähnlich wie bei der Behandlung mit Kochsalz den Eindruck, daß die Fische sich nach dem Bad (dies gilt insbesondere für Fische, die nicht in Ordnung waren) sofort wesentlich wohler fühlen! — Bei Verpilzungen, die sich auch äußerlich manifestieren — dies kann be-

kanntlich besonders an den Flossen und an den Kiemen der Fall sein — kann man den Erfolg des Bades unmittelbar konstatieren: Die abgetöteten Pilze lösen sich ab. Stark angeschlagene Fische gehen meist ein; im übrigen aber hört das Sterben auf. Man kann das „pH 10-Bad“ ohne weiteres wiederholen. Falls also ein erstes Bad nicht ausreicht (das heißt falls das Sterben nicht aufhört), so empfiehlt sich die Wiederholung — je nachdem — ein bis mehrere Male (an aufeinanderfolgenden Tagen). **N o t w e n d i g** ist die Wiederholung bei der Bekämpfung von *Ichtyophthirius* und in den meisten Fällen, in welchen die Krankheitsbekämpfung über die Vernichtung von Keimen im Wasser erfolgt (siehe dazu auch Seite 43).

Wie aus der vorstehenden Beschreibung zu ersehen ist, ist die Anwendung des pH 10-Bades denkbar einfach, auch die Kosten sind sehr gering. Wir haben das Bad auch in ziemlich verzweifelt scheinenden Fällen in Forellenaufzuchtsteichen mit glänzendem Erfolg angewandt (ich stehe nicht an, es so auszudrücken). So sorgfältig wie möglich muß gerade in diesem Fall das Wasservolumen des Teiches ermittelt und das SBV bestimmt werden. Ist man bezüglich des Volumens nicht ganz sicher, so empfiehlt es sich mit der Hydratkalkzugabe um etwa 10 Prozent herunterzugehen. Bei der Behandlung von besetzten Forellenteichen (gut eignen sich schmale, langgestreckte Teiche) ist es außerdem von größter Wichtigkeit, daß der Hydratkalk rasch und gleichmäßig im Teich aufgeteilt wird. Es ist aus diesem Grund notwendig, daß in Teichen von 30 oder 40 m Länge und, sagen wir, 5 m Breite, die abgewogene Kalkmenge in etwa sechs Portionen zu teilen und auf jeder Seite des Teiches drei Mann aufzustellen, die zunächst das Teichwasser durchrühren und in mischende Bewegung bringen, dann den angemaischten Kalk einschütten und mit der Mischung solange fortfahren, bis sie so gleichmäßig wie nur möglich ist. Wir haben Fälle erlebt, bei welchen der Erfolg infolge ungenügender Mischung ausblieb (die Fische wichen aus!); er stellte sich sofort ein, wenn die Mischung mit gründlicher Sorgfalt betrieben wurde.

Bei großen Forellenteichen kann die Einmischung auch mittels einer Druckpumpe er-

folgen, wie dies der Züchter Haas, Piberbach, Oberösterreich, eingeführt hat (siehe dazu auch Seite 44). Bei Karpfenteichen könnte das von den bayerischen Teichwirten Kraupner und Riedl jun. entwickelte Gerät gute Dienste leisten. Es handelt sich dabei um einen zwischen zwei Booten montierten Trichter, der das Streugut faßt. Antrieb und Einmischung erfolgen durch einen zwischen den Booten angebrachten Außenbordmotor. (Alles nähere siehe Dr. O. Bank: Ein Düngerstreuer für „staubfreie“ Arbeit; Allgemeine Fischereizeitung, Heft 1, 1963, 88. Jg. Interessenten kann ein Sonderdruck zur Verfügung gestellt werden).

Als Übungsbeispiel sei noch die Kalkhydratmenge berechnet, die zur Behandlung eines 40 m langen, 6 m breiten, 80 cm tiefen Forellenteiches benötigt wird. (Als SBV sei 2,5 bestimmt worden.) Pro Kubikmeter müssen dann $2,5 \cdot 40 = 100$ g Kalkhydrat zugesetzt werden. Da das Volumen des Teiches 192 m^3 beträgt ($40 \cdot 6 \cdot 0,8$), so müssen insgesamt $192 \cdot 0,1 = 19,2$ kg Kalkhydrat im Teich so rasch und so gleichmäßig wie nur irgend möglich, verteilt werden.

Im Laufe der Neutralisationsreaktion tritt eine Ausfällung von kohlensaurem Kalk in Form einer dichten weißen Trübung auf. Die Kalkmenge, die ausgeschieden wird, richtet sich nach dem SBV plus der (auf Grund der SBV-Bestimmung) zugeführten Hydratkalkmenge. Bei Zusatz von 40 g Hydratkalk / m^3 werden theoretisch 100, praktisch 80 bis 90 g kohlenaurer Kalk / m^3 ausgeschieden. Bei Wässern mittleren Bikarbonatgehaltes (SBV 2—3 und Zugabe von 80 bzw. 120 g Hydratkalk / m^3) ergeben sich so Mengen von 0,2 bis 0,3 kg / m^3 . Umgerechnet auf einen 1 ha großen Karpfenteich, mit einer mittleren Tiefe von 1 m, und einem SBV von 3, ergäbe sich eine Ausfällung von rd. 2500 kg kohlen-saurem Kalk! Dies mit gründlichem Nachdenken zu beachten, kann nicht genug empfohlen werden! Es wird auf diese wichtige Seite des Kalkungsproblems noch zurückgekommen werden.

Zuvor noch ein Wort zur Frage der

c) Hydratkalkzugabe bei kalkarmen Teichen

In solchen Fällen enthält das Wasser meist Huminstoffe, die es braun färben, dazu eine

gewisse Menge freier Kohlensäure. Es hat sich nun gezeigt, daß man auch bei extrem kalkarmen Wässern (SBV 0,2 oder weniger) 20 g Hydratkalk pro m³ zusetzen darf, ohne die Fische zu gefährden. Beträgt das SBV 0,5, so darf man auf 30 g/m³ hinaufgehen, bei 0,8 auf 35 und bei 1,0 auf 40 g/m³. Sind die Bikarbonatgehalte noch höher, so verfährt man, wie oben angegeben, d. h. setzt pro SBV-Einheit und m³ 40 g zu.

Hervorgehoben sei noch einmal, daß das richtig dosierte Hydratkalkbad bzw. die richtig dosierte Anwendung in Teichen, oft schon in verzweifelt scheinenden Fällen durchschlagende Heilerfolge brachte. Ich möchte aber darüber hinausgehend dringend empfehlen, wenn immer man Fische „in der Hand“ hat, diese einem oder auch mehreren pH 10-Bädern zu unterwerfen: Latente Krankheiten können so „kupiert“ werden. Außerdem erfolgt eine sozusagen *desinfizierende Waschung* der Fische.

Das pH 10-Bad kann in beliebiger Reihenfolge (mit einigen Stunden Abstand) mit dem Kochsalzbad kombiniert werden. Empfehlenswert ist, Karpfen zunächst einmal (oder einigemal in aufeinanderfolgenden Tagen) mit Hydratkalk zu baden und vor dem Aussetzen dann noch mit Kochsalz. Das Entscheidende beim pH 10-Bad ist, wie schon wiederholt gesagt, nicht der Hydratkalk als solcher, sondern die exakte, auf den Bikarbonatgehalt des Wassers abgestimmte Dosierung. Das Kochsalzbad wirkt ebenfalls desinfizierend (vor allem tötet es bekanntlich Hautparasiten), dazu aber wirkt es allgemein kräftigend, und, was speziell bei Karpfen nach dem Frühjahrsbesatz große Bedeutung haben kann, appetitanregend.

Ein Wort auch noch über den bei der Hydratkalkzugabe zu Teichen ausgeschiedenen kohlensauren Kalk. Die Ausscheidung erfolgt in hoch disperser, d. h. hoch-feinverteilter Form. Der Größenordnung nach gehen auf ein Kilogramm ausgeschiedenen kohlensauren Kalk 1 bis 10 Billionen Teilchen.

Die Oberfläche von 1 kg ausgeschiedenen Kalkteilchen berechnet sich zu einigen hundert Quadratmetern (während die Oberfläche eines Kalksteines von 1 kg Gewicht nur etwa 0,03 Quadratmeter beträgt). Auch ohne daß

man etwas von der Physik der Oberflächenkräfte versteht, kann man sich denken, daß der in hochdispenser Form ausgeschiedene Kalk wesentliche Effekte auf die im Wasser lebenden Mikro-Organismen, insbesondere Bakterien, und auf den Detritus, das heißt die im Zerfall befindliche organische Masse, haben muß. Äußerlich manifestiert sich dieser Einfluß in einer Klärung der Teiche, die der intensiven weißen Trübung, die nach der Hydratkalkzugabe zunächst auftritt, folgt. In diesem Effekt liegt eine wesentliche weitere (sekundäre) Wirkung von zugesetztem Hydrat- oder Branntkalk. Diese Wirkung tritt schon auf bei Hydratkalkzugaben, die wesentlich geringer sind, als die für die Heilbehandlung notwendigen. Wie weiter oben schon gesagt, kann man bei 40 g (pro m³) zugegebenem Hydratkalk mit einer Ausscheidung von 90 g kohlensaurem Kalk rechnen. Gibt man also, ohne Rücksicht auf den Calciumbikarbonatgehalt eines Teichwassers 400 kg Hydratkalk (oder 300 kg Branntkalk) pro ha zu (bei einer angenommenen mittleren Wassertiefe von 1 m), so werden (pro ha) etwa 900 kg kohlensaurer Kalk ausgeschieden. Gibt man nur die Hälfte Hydratkalk zu, dann 450. Diese Zahlen gelten streng nur dann, wenn der pH-Wert des Teichwassers vor der Zugabe zwischen etwa 7,8 und 8,5 lag. Liegt er darunter, so müssen mehr oder weniger große Mengen freier Kohlensäure anwesend sein, die ihrerseits Hydratkalk verbrauchen, ohne daß es dabei zu Ausfällungen von kohlensaurem Kalk zu kommen braucht. Liegt der pH-Wert oberhalb 8,5, so liegt ein Teil des im Wasser gelösten Kalkes bereits als Karbonat vor. Je nach dem pH-Wert kann man also eine geringere Fällung bekommen. Dafür aber wird der pH-Wert, wenn er vor der Hydratkalkzugabe oberhalb 8,5 lag, stärker, und wenn er unter 8 lag, weniger als im Normalfall ansteigen.

Noch einmal sei hier darauf hingewiesen, daß sich, falls die im Wasser gelösten Bikarbonatmengen unter 1 SBV zurückgehen, die Verhältnisse (d. h. Voraussetzungen und Folgen) wesentlich ändern. Die Kalkausscheidung ist dann nur noch gering oder unterbleibt ganz; der zugesetzte Hydratkalk bleibt entweder als solcher in Lösung oder wandelt sich in

Calciumkarbonat und -bikarbonat um: Jedenfalls erhält man, wenn man zu kalkarmem Wasser mit einem SBV von etwa 0,5, die zu Heilzwecken in Frage kommende Menge von 30 g/m³ Hydratkalk zusetzt, einen pH-Wert von gut 10 und ein SBV von 1,1. Das SBV des zugesetzten Hydratkalkes beträgt rein rechnerisch 0,75, das vorhandene 0,5, so daß sich ein Gesamtwert von 1,25 hätte ergeben müssen, falls kein Kalk ausgeschieden worden wäre. Der gefundene Wert von 1,1 liegt dem berechneten recht nahe.

Wie schon wiederholt dargelegt, werden in Teichen mit höherem SBV nach Hydratkalkzugabe bedeutende Mengen kohlenaurer Kalk ausgeschieden. Nicht nur daß der gesamte zugeführte Hydratkalk auf diese Weise aus dem Teichwasser verschwindet, auch bedeutende Teile des vor der Zugabe gelöst gewesenen Calciumbikarbonats werden ausgefällt. Auch die gesamte freie Kohlensäure verschwindet. Alle diese Vorgänge bedeuten einen schwerwiegenden Eingriff in den für die Assimilation verfügbaren Bestand an Kohlensäure (CO₂), dem für die Produktion im Teich wichtigsten Nährstoff! Näheres zu diesen Problemen: siehe den folgenden Aufsatz.

Falls man bei gegebenen höheren SBV-Werten eines Teichwassers relativ geringe Mengen Hydratkalk zusetzt, so erreicht man, wie schon gesagt, ± bedeutende Kalkausscheidungen, hingegen nur unbedeutende pH-Anstiege, die nicht an die zur Abtötung von Pilzen und Bakterien notwendige Höhe heranreichen.

d) Wirkungen höherer pH-Werte auf Zooplankton und Algen

Es bleibt noch die Frage zu erörtern, welche Effekte die Kalkzugabe auf Algen und tierisches Plankton hat. Was zunächst die Effekte auf das Krebsplankton angeht (eine höchst wichtige Frage!), so kann gesagt werden, daß sie auch bei der relativ zum SBV maximalen Zugabe (also von 40 g Ca(OH)₂ pro SBV und m³) gering sind, bzw. für sie nicht tödlich wirken. Im Versuch jedenfalls bleibt Crustaceenplankton am Leben. Allerdings ist mit dieser Zugabe (bzw. unter diesen pH-Verhältnissen) die äußerste Schwellengrenze erreicht. Bei nur geringfügigen Überschreitungen

setzt der Tod des Zooplanktons ein. Bei stärkeren Überschreitungen stirbt es in immer kürzer werdender Zeit zur Gänze. Dies ist speziell bei Karpfenteichen besonderer Beachtung wert, weil Karpfen selbst bei Kalkhydratzugaben in Höhe der doppelten Normmenge, offenbar ungeschädigt bleiben. (Vergl. dazu Seite 51) Anders steht es mit Algen, insbesondere mit Fadenalgen. Diese werden auch bei kurz bestehenbleibenden pH-Werten von 10 bis 10,2 getötet. Es kann dabei sein, daß, falls die Algen-„Watten“ ziemlich dick waren, eine Behandlung nicht genügt. Falls man aber Teiche behandelt, sobald die Algen aufzutreten beginnen, so genügt zunächst eine Kalkzugabe; sie muß wiederholt werden, wenn die Algen erneut aufzutreten beginnen. Nach unseren Erfahrungen ist bei Forellenteichen mit einer dreibis viermaligen Kalkung die Algenplage für die betreffende Periode endgültig beseitigt. Gibt man relativ zum SBV geringere Hydratkalkmengen zu, so kann man gute Effekte auf den Sauerstoffhaushalt erwarten. Einmal, indem eine mechanische Ausscheidung von assimilierenden Algen bewirkt wird, zum anderen, indem Detritus (= zerfallende tote organische Substanz) ausgeschieden wird. Jedenfalls wirken solche Gaben auf den Sauerstoffhaushalt normalisierend, bzw. ausgleichend. Dies gilt insbesondere für Fälle, in denen Sauerstoffübersättigungen bestanden. Es ist wahrscheinlich wenig bekannt, daß solche Übersättigungen zu Schwächungen der Fische führen, welche so weit gehen können, daß man z. B. bei Abfischungen bedeutende Verluste hat. Jedenfalls kann es nicht schaden, vor jeder Abfischung eines Forellenteiches eine volle Behandlung des Wassers mit Hydratkalk durchzuführen.

Weiter wurde oben schon gesagt, daß man die Zugabe auch der maximalen Menge Hydratkalk täglich wiederholen kann, ohne befürchten zu müssen, daß die Fische Schaden nehmen. Eine Wiederholung ist, wie ebenfalls weiter oben schon gesagt, dann notwendig, wenn eine Kalkung den angestrebten Effekt nicht hervorbringt. Dies ist z. B. sicher der Fall bei Ichthyophthiriusbefall; aber auch bei anderen Seuchen, bei welchen die Infektion über „Schwärmer“ erfolgt. Die

tägliche Erhöhung des pH-Wertes auf 10 hat dann vor allem die Aufgabe die Infektionskeime im Wasser zu töten und damit den „Infektionsdruck“ zu vermindern. Sicher ist die Heilwirkung bei Ichtyophthirius so zu erklären, da ja die in der Unterhaut sitzenden Parasiten von dem erhöhten pH-Wert sicher nicht unmittelbar getroffen werden. Wir haben auch schon in Fällen, in welchen in den Blutkörperchen trypanosomaähnliche Parasiten gefunden wurden, nach mehrmaligen Kalkungen eine völlige Heilung erzielt. Auch hier glaube ich, daß die Heilung über die Minderung bzw. Beseitigung des Infektionsdrucks im Außenmedium ging.

e) Hydratkalkung bei, bzw. nach Fischtransporten

Auf keinen Fall darf Hydratkalk dem Wasser, in welchem größere Mengen Fische (mit Sauerstoff) transportiert wurden, etwa am Ende des Transportes, zugesetzt werden. Dann besteht nämlich die große Gefahr, daß die Fische vergiftet werden. Die pH-Erhöhung bewirkt diese Vergiftung indirekt, und zwar so, daß das während des Transportes ausgeschiedene Ammoniak, das durch die gleichfalls ausgeschiedene Kohlensäure in ungefährliches Ammoniumkarbonat überführt wurde, infolge der pH-Erhöhung praktisch zur Gänze wieder frei wird. Wie in dem Aufsatz von Dr. E. Danecker im einzelnen nachgelesen werden kann, ist Ammonium (dies ist an sich schon lange bekannt) für Fische ungiftig, Ammoniak hingegen hochgiftig. Ehe man also Fische nach einem Transport mit Hydratkalk behandelt, müssen sie in absolut frisches Wasser umgesetzt werden. — Zu einer gefährlichen Verschiebung des Ammonium-Ammoniak-Gleichgewichts zugunsten des Ammoniaks kann es auch kommen, wenn in frisch

mit Stallabwässern gedüngte Karpfenteiche Hydratkalk gegeben wird. Auch dies muß also vermieden werden.

f) Noch ein Wort über einige technische Fragen

Was zunächst die Einmischung des Hydratkalkes angeht, so ist zur Sache weiter nichts zu sagen, wenn es sich um die Behandlung in Becken oder kleinen Teichen handelt. Je größer aber die Teiche werden, umso schwieriger wird die Verteilung, vor allem die homogene Vermischung. Gute Dienste kann hierbei der in Bayern für die Düngung von Karpfenteichen entwickelte, bereits erwähnte Düngerstreuer leisten (s. Lit.-Verzeichnis). In größeren Forellenteichen gelingt es auch, wie ebenfalls schon weiter oben kurz gesagt, mittels Einpumpen des suspendierten (aufgeschwemmten) Hydratkalkes, diesen rasch und gleichmäßig zu verteilen. Unterstützt wird diese Technik der Verteilung in Forellenteichen, wenn das Wasser nicht in der Mitte einer Teichseite zugeführt wird, sondern nahe einem Teichwinkel, so daß das Teichwasser sich ohnehin in turbulent-kreisender Bewegung befindet, womit schon im vorhinein gute Voraussetzungen für die gleichmäßige Verteilung des Hydratkalkes gegeben sind.

Bei der Behandlung von Teichen mit Hydratkalk ist es im allgemeinen nicht nötig, das Zulaufwasser abzustellen. Innerhalb der kritischen Zeit von zehn Minuten, während welcher der Hydratkalk wirkt, hat die Frischwasserzufuhr ja keine nennenswert verdünnende Wirkung.

Badet man größere Mengen Fische auf engem Raum, so muß Sauerstoff zugeführt werden. Bei Temperaturen um 10° genügt, pro Kilogramm und Stunde, die Zufuhr von 1 Liter Sauerstoff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Einsele Wilhelm

Artikel/Article: [Die exakt dosierte Anwendung von Hydratkalk - ein neues Heilverfahren bei Fischerkrankungen 37-44](#)