

ÖSTERREICHS FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE FISCHEREI, FÜR LIMNOLOGISCHE,
FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE UND GEWÄSSERSCHUTZ - FRAGEN

20. Jahrgang

November/Dezember 1967

Heft 11/12

Dr. Otto Bank, Lehr- und Versuchsanstalt für Fischerei, Außenstelle für Karpfenteichwirtschaft, Höchstadt/A.

Düngungsfragen

1. DIE DÜNGEKALKUNG

Jeder Düngung sollte grundsätzlich eine Düngekalkung vorangehen. Sie hat zwei Aufgaben zu erfüllen:

1) Die Produktionsschicht des Teiches, d. i. die 5—7 cm dicke Schlammschicht, mit Kalk zu versorgen, weil ohne ausreichenden Kalkvorrat eine befriedigende teichwirtschaftliche Produktion nicht möglich ist.

2) Die Produktionsschicht durch Kalk zu aktivieren.

1. 1. *Wie dringend ist die Kalkversorgung?*

Wenn gesagt wird: der Teich muß mit Kalk versorgt werden, so wird an den Verlauf des Kalkstoffwechsels im Teiche gerührt. Ein vereinfachtes Beispiel soll das klarlegen:

Ein Teich ohne Pflanzen und Tiere. Das Zulaufwasser hat ein SBV = 2,0. Im Liter Wasser sind demnach $28 \times 2 = 56$ mg Kalk als Oxyd (CaO) gelöst. Der Teich ist 1 ha groß, 1 m tief, er enthält 10 Millionen Liter Wasser und damit $56 \text{ mg} \times 10$ Millionen Liter = 560 kg im Wasser gelösten Kalk.

Das Wasser verdunstet. Der Kalk verdunstet nicht, er fällt als kohlenaurer Kalk (CaCO₃) aus und sinkt zu Boden. Weil es kohlenaurer Kalk ist, ist er im Wasser nur in Spuren löslich, nur bis zu einem SBV = 0,2, d. i. 5,6 mg/l (CaO). Das Teichwasser kann aber kaum mit dieser geringen Menge zusätzlich angereichert werden.

Die jährliche Verdunstungshöhe sei 500 mm. In unserem Teich fallen somit 280 kg Kalk/ha/Jahr zu Boden. Er wird dauernd kalkreicher, im Herbst hat der Boden

mehr Kalk als im vorausgegangenen Frühjahr, der Boden alter Teiche ist kalkreicher, als der neuangelegter. Also müßte eine Düngekalkung zur Versorgung in den meisten Teichen nicht notwendig sein. Doch geht die Anreicherung mit Kalk wesentlich langsamer, als es nach unserem Beispiel scheint. Denn Kalk geht verloren. Durch Versickerung sinkt er in die tieferen Schichten und ist für die Produktion nicht greifbar. Durch Verbrauch, da Pflanzen und Tiere Kalk zum Aufbau ihres Körpers brauchen. Durch Raubbau, weil beim unvorsichtigen Ablassen der Teiche die kalkhaltigsten oberen Schlammschichten aus dem Teich geschwemmt werden. Trotzdem scheint, wenn wir das Problem vom Teichboden her betrachten, eine Versorgungskalkung in den meisten Teichen nicht notwendig zu sein.

Der lufttrockene Schlamm hat in etwa 60% aller Teiche einen Kalkgehalt zwischen 1,2 und 8%. Beim Trocknen des Schlammes dürften im Schnitt 50% des Gewichtes verloren gehen. Der feuchte Schlamm dieser Teiche enthielte somit etwa 0,6—4% Kalk.

Im wassergefüllten Gefäß sinkt der Schlamm mehr oder weniger schnell. Er ist also immer schwerer als Wasser. Wäre er gleich schwer, hätte er das spezifische Gewicht des Wassers, dann würde 1 ccm feuchter Schlamm 1 g wiegen. Die unter 1 m² Fläche liegende Produktionsschicht würde bei 7 cm Dicke $10.000 \text{ cm}^2 \times 7 \text{ cm} = 70.000 \text{ g} = 70 \text{ kg}$ wiegen, die Produktionsschicht des 1 ha großen Teiches wäre $10.000 \text{ m}^2 \times 70 \text{ kg} = 700.000 \text{ kg}$ schwer. Sie enthielte 1% Kalk.

D. h., daß in der Produktionsschicht dieses Teiches 7000 kg Kalk eingelagert sind, das Zehnfache dessen, was man bei sehr guter Düngekalkung — 700 kg/ha — einbringt, und auch ein Vielfaches dessen, was benötigt würde, um ein SBV = 2,0 im kalkfreien Speisungswasser zu erzeugen — 560 kg/ha!

Auch wenn der Schlamm wesentlich weniger Kalk enthält als 1%, reicht der Kalkvorrat in der Produktionsschicht, um ein teichwirtschaftlich befriedigendes SBV von mindestens 1,5 zu erzeugen. Die Voraussetzung ist aber, daß der Kalk verfügbar ist, daß er in Lösung gehen kann. Das kann er nur, wenn die Produktionsschicht „aktiv“, wenn sie „funktionstüchtig“ ist. Das kann durch eine Düngekalkung erreicht werden.

1. 2. Die Aktivierung der Produktionsschicht.

Auch wenn Hydrat- oder Branntkalk in den Teich eingebracht wird, wird er in kurzer Zeit zu kohlen-saurem Kalk umgewandelt. Dieser ist, wie schon erwähnt, nur in Spuren wasserlöslich und für die teichwirtschaftliche Produktion nur begrenzt verfügbar. Erst wenn er bei ausreichendem Angebot von Kohlensäure in eine weitere Form des Kalks, nämlich zu doppeltkohlen-saurem Kalk (HCO₃) umgewandelt wird, steht er sowohl für die Produktion als auch für verschiedene physiko-chemische Prozesse im Teiche voll zur Verfügung.

Der doppeltkohlen-saure Kalk ist eine labile Verbindung. Er kann nur in Wasser gelöst sein, wenn außer der gebundenen, ausreichend freie, „zugehörige“ Kohlensäure vorhanden ist. Weil diese leicht ins Minimum gerät, ist sie der begrenzende Faktor für den Kalkgehalt des Teichwassers und, indirekt, auch für seinen gesamten Nährstoffgehalt. Deshalb muß für eine ausreichende Kohlensäureproduktion im Teiche Vorsorge getroffen werden.

Kohlensaurer Kalk enthält zwar Kohlensäure, es wäre aber falsch, zu meinen, man könne die notwendige Kohlensäure über die Kalkung in den Teich einbringen. Denn, genau so wie das Calcium (das bestimmende Element der verschiedenen „Kalke“), ist auch die Kohlensäure im kohlen-sauren Kalk festgelegt und daher nicht verfügbar. Die not-

wendige Kohlensäure kann auch nicht — wirtschaftlich nicht — über andere chemische Verbindungen in den Teich eingebracht werden, man muß sie vielmehr im Teich selber in ausreichender Menge erzeugen.

Der vorzüglichste Kohlensäurelieferant im Teich ist seine Produktionsschicht. Sie ist von niederen Lebewesen bewohnt, die atmen und dabei Kohlensäure abgeben. Es gilt also, diese Lebewesen zu fördern, es gilt, den Schlamm zu beleben. Sie brauchen, um gedeihen zu können, organische Stoffe. Diese sind im Schlamm enthalten.

Im dauernd überstauten Schlamm aber vegetieren die Lebewesen nur. Sie brauchen Luft, und sie brauchen Kalk, um gedeihen zu können. Die Produktionsschicht muß also trockengelegt, belüftet und gekalkt werden. Dann wird sie „aktiv“, „sie“ produziert ausreichend und dauernd Kohlensäure, welche den notwendigen doppeltkohlen-sauren Kalk in Lösung hält. Die Aktivität des Teichbodens kann durch Faktoren der Umwelt, z. B. eine höhere Wassertemperatur, gesteigert werden. Deshalb findet man in den Sommermonaten im Teichwasser höhere SBV-Werte, weil die größeren Kohlensäuremengen die Kalkreserven der Produktionsschicht angreifen und lösen können. Wenn aber in pflanzenreichen Teichen im Sommer das Gegenteil eintritt, wenn also das SBV sinkt, darf man nicht daraus schließen, der Boden habe versagt, er produziere zu wenig Kohlensäure. Denn die Pflanzen sind eminente Kohlensäurezehrer, die, wenn ihnen die nicht gebundene Kohlensäure nicht ausreicht, auch jene angreifen, die für das in Lösung-Halten des Kalkes gebraucht wird. Die Folge davon ist Entkalkung des Wassers, das aber schnell wieder seinen Kalkreichtum erhält, auch ohne nachgekalkt werden zu müssen, wenn die Pflanzen aus dem Teich entfernt worden sind.

1. 3. Die Methodik der Düngekalkung.

1. 3. 1. Die Kalksorten.

Bei übersehbaren Bedingungen im Laboratorium findet man, daß der gebrannte Kalk für die Aktivierung des Teichbodens geeigneter ist, als der kohlen-saure Kalk. Der Branntkalk unterscheidet sich vom kohlen-

sauren auch dadurch, daß er im Wasser Kalk-
lauge und damit höhere pH-Werte erzeugt
als der kohlen saure Kalk, und um diese
hohen pH-Werte geht es im Prinzip.
Deshalb muß man auch dafür sorgen, daß
der Branntkalk im Teich Kalklauge bilden
kann. Man muß ihn also auf den feuchten
Boden streuen. Man darf ihn nie auf dem
ausgedörrten oder gefrorenen Boden wochen-
lang liegen lassen. Freilich, man wird solche
erleichterten Arbeitsbedingungen nicht vor-
übergehen lassen. Dann sind aber solche
Teiche rasch zu überstauen, einige Zentimeter
hoch, damit die ganze Teichsohle unter Was-
ser kommt; bei gefrorenen Böden aber so
hoch, daß die gefrorene Produktionsschicht
baldmöglichst auftaut.

Auf die Eisdecke des gestauten Teiches
geben wir den Branntkalk nie, dagegen mit
Erfolg ins Wasser, bei niedrigen Tempera-
turen und gut verteilt.

1. 3. 2. *Wie wird dosiert?*

Die Dosierung richtet sich grundsätzlich
nach der Dicke der Schlammschicht. Beträgt
sie 20—40 cm, sind 700 kg Branntkalk je ha
eine sehr gute Kalkdüngung. Schlammarme,
sandige Teiche vertragen solche Branntkalk-
gaben nicht. Sie würden einen schweren
Schock erleiden, nach dem sie sich wochen-
ja monatelang nicht erholen.

Es gibt schlecht angelegte, besonders alte
Teiche. Ihre Sohle fällt stark, sowohl zum
Mönch hin, als auch von den Seiten zur
Mitte. Der Schlamm ist infolgedessen zum
Mönch gerutscht, die breiten Randzonen sind
pur Sand ohne Schlammauflage. In solchen
Teichen wird die Schlammschicht mit entspre-
chend großen Branntkalkmengen bestreut.
Die Randzonen „bezu ckern“ wir nur vorsich-
tig, oder geben geringe Mengen kohlen sauren
Kalkes.

In Teichen mit dicken Schlammauflagen
und trägen Produktionsschichten, also in mit
Schlamm gut versorgten, jedoch wenig
fruchtbaren Teichen, empfiehlt es sich, die
„Schocktherapie“ anzuwenden. Sie wird
durchgeführt mit großen Branntkalkmengen
— 2000 kg/ha —, die man auf einmal gibt.
Wenn der „Schock“ vorbei ist, kommt Leben
in den Teich.

Es ist festzuhalten, daß die Produktions-
schicht nur durch ausreichende Kalkmengen
aktiviert werden kann. Die notwendige
Kalkmenge, auch wenn es 2000 kg sind, ist
immer auf einmal zu geben. Auf Portionen
aufgeteilt, zwischen die eventuell tagelange
Ruhepausen eingeschoben werden, verpufft
die aktivierende Wirkung des Branntkalkes.

1. 3. 3. *Der Verteilungsgrad.*

Die Wirkung des Düngers, auch des Kal-
kes, beruht auf der Wechselwirkung zwischen
seinen und den Teilchen des Bodens. Diese
Wechselwirkung tritt nur an den Berührungs-
punkten von Dünger und Boden ein. Sie ist
umso intensiver, je mehr solche Berührungs-
punkte geschaffen werden. Da nur die Aus-
bringung des Düngers manipulierbar ist,
muß man ihn möglichst gleichmäßig und
möglichst fein verteilen. Eine solche Arbeit
kann nur eine geübte Hand durchführen,
besser noch ein Gerät, ein Düngerstreuer.
Wir haben den Eindruck gewonnen, daß von
den im Handel befindlichen, die Pendel-
streuer sich in der Teichwirtschaft am besten
bewährt haben.

1. 3. 4. *Wann wird gekalkt?*

Die Dünge kalkung soll jährlich so zeitig
als möglich durchgeführt werden. Nach der
Kalkung muß der Teich ausreichend Zeit
haben, um den Kalkschock — er tritt nach
jeder Kalkung stärker oder schwächer auf —
abzureagieren und ausreichend Nahrung
für die überwinterten Satz fische zu erzeugen.
Also muß spätestens im Spätwinter gekalkt
werden. In Teichen, in denen nicht die Ge-
fahr besteht, daß die gekalkte Produktions-
schicht vom Hochwasser fortgeschwemmt
wird, kalkt man nach der Herbstabfischung.
Es sollte selbstverständlich sein, daß jeder
Teich, auch der gut mit Kalk versorgte, zur
Aktivierung des Bodens regelmäßig gekalkt
wird.

2. DIE MINERALDÜNGUNG

Zur Düngung der Teiche werden vornehm-
lich die im Handel befindlichen mineralischen
Dünger verwendet. Vor allem sind es die
Phosphate, die verwendet werden müssen.
Kali und Stickstoff werden nur in besonders
gelagerten Fällen gegeben.

2. 1. 1. Die Phosphate.

Sie sind Salze der Phosphorsäure (P_2O_5). Weil sie am Aufbau der Eiweiße, am Aufbau der Kohlehydrate und des Skelettes beteiligt ist, ist sie für die fischereiliche Produktion unentbehrlich.

Die Phosphate sind deshalb der für unsere Teiche weitaus wichtigste mineralische Dünger. Das haben z. B. einmal mehr die Untersuchungen in der 1000 ha großen brandenburgischen Teichwirtschaft Peitz gezeigt. In den Jahren 1946—1950 wurde, jeweils ohne Fütterung, folgender Zuwachs erzielt:

ohne Kalkung	weniger als	50 kg/ha
mit Kalkung		50—120 kg/ha
mit Kalkung + P_2O_5		25—30 kg

P_2O_5 mehr als 200 kg/ha.

Nicht in allen Teichen ist der Erfolg der Phosphatdüngung gleich. So schwanken die Angaben von 9 verschiedenen Untersuchern über die Leistung von P_2O_5 im Verhältnis 1 : 5. Danach wurden mit 1 kg P_2O_5 zwischen 0,54—2,74 kg Karpfenfleisch erzeugt. Diese starke Variabilität der Leistung wird verständlich, wenn man die Bedingungen, die an einen zu düngenden Teich gestellt werden, kennt.

Er muß:

1) durch Meliorationsmaßnahmen — Trockenlegung — in den bestmöglichen Zustand versetzt werden;

2) eine Produktionsschicht von zusagender Struktur haben. Sie muß — in chemischem und funktionellem Sinn — gekrümelt sein. Das wird durch Kalkung und einen reichen Bestand an niederen Lebewesen erreicht.

Er darf keinen:

1) oder nur schwachen Durchstrom haben, damit es nicht zu Nährstoffverlusten kommt;

2) Pflanzenbestand im Augenblick der Düngung aufweisen, weil sonst die Pflanzen die Phosphorsäure an sich reißen und zum eigenen, üppigen Wachstum verwenden.

Die Nichtbeachtung einer dieser Forderungen hat eine geringere Leistung der Phosphorsäure, in Fischfleisch ausgedrückt, zur Folge.

2. 1. 2. Die Düngersorten.

Die gebräuchlichsten sind:

Thomas-, Rhenania-, Superphosphat und das Rohphosphat Hyperphos.

Sie unterscheiden sich:

im Phosphorsäuregehalt,
in der Löslichkeit der Phosphorsäure,
im Kalkzusatz.

Der Phosphorsäuregehalt wird in Prozenten angegeben. Nach steigendem Gehalt geordnet, ergibt sich die Reihe: Thomasphosphat (15—17%), Superphosphat (16 bis 18%), Rhenaniaphosphat (25—30%), Hyperphos (29—32%).

Die verschiedene Löslichkeit der Phosphorsäure ist durch die Form, in der sie in den Düngern enthalten ist, bedingt. Nach steigender Löslichkeit geordnet, ergibt sich die Reihe: Thomasphosphat, Hyperphos, Rhenaniaphosphat, Superphosphat.

Nur Superphosphat enthält wasserlösliche Phosphorsäure, die der anderen ist zitrat-(leichter) bzw. zitronensäure- (schwerer) löslich.

Thomas-, Rhenania- und Superphosphat enthalten 40—50% Kalk. Thomas- und Rhenaniaphosphat enthalten ihn in alkalisierender Form, das Superphosphat enthält ihn als Gips, in praktisch neutraler Form. Man sagt dem Superphosphat nach, es sei sauer. In Wirklichkeit erhöht es den pH-Wert jedes Wassers etwa um 0,2 Einheiten. Wird es z. B. im Wasser von pH = 6,5 gelöst, verändert es den pH-Wert auf 6,7, das Wasser bleibt trotzdem schwach sauer. Setzt man dem gleichen Wasser Thomas- oder Rhenaniaphosphat zu, steigt der pH-Wert auf 8,5 und höher.

Thomas- und Superphosphat, die gebräuchlichsten, enthalten auch Spurenelemente. Nur ist deren Zahl verschieden. Das Thomasphosphat enthält das für Pflanzen wichtige Mangan, Kupfer und Bor, das für Tiere unentbehrliche Kobalt, Jod und Fluor und das für alle Organismen notwendige Eisen und Magnesium. Das Superphosphat bietet den Pflanzen Kupfer und Zink, den Tieren Kobalt und Jod und hat außerdem Schwefel, der für die Bildung von Eiweißstoffen und von Vitamin B_1 unentbehrlich ist.

Für den Teichwirt erhebt sich die Frage, ob die Produktion im Teich von der Form des Phosphates, also von der Art des Handeldüngers beeinflusst wird. Die Antwort

kann nicht einfach mit „ja“ oder „nein“ gegeben werden. Denn: in nährstoffreichen Teichen ist die Wirkung der einzelnen Phosphate weitgehend gleich, nicht so in armen, noch nicht ausreichend versorgten.

Hat man saure, kalkarme Teiche, wird mit Superphosphat nur Mißerfolge ernten. Hier sind Rhenania- oder Thomasphosphat am Platze, sie entsäuern das Wasser und helfen mit, die erwünschten Kalkreserven aufzubauen. Fehlt es in neuangelegten oder entlandeten Teichen nicht an Kalk oder an einer funktionsfähigen Produktionsschicht, dann ist zu Superphosphat zu raten. Solche Teiche neigen besonders zur Bildung reicher Fadenalgenkulturen, die durch Thomasphosphat noch gefördert wird. Das Superphosphat aber schlägt aus dem Wasser und aus den oberen Bodenschichten Kolloide nieder, diese bleiben quellfähig und bilden die erste Produktionsschicht. Die quellfähigen Kolloide verhindern zudem allem Anschein nach die luxuriöse Bildung der unerwünschten Fadenalgen.

2. 1. 3. *Wieviel gibt man?*

Einige Stunden nachdem man wasserlösliches Phosphat in den Teich eingebracht hat, kann man die Phosphorsäure im Wasser in entsprechender Menge nachweisen. Aber schon nach etwa 24 Stunden ist sie aus dem Wasser praktisch verschwunden. Sie hat sich auf den Oberflächen der Pflanzen, Tiere und des Bodens gesammelt. Aus dem Phosphorsäuregehalt des Wassers kann man also nicht auf den Phosphorsäurebedarf des Teiches schließen.

Deshalb wird auf Grund von Erfahrungen dosiert. Und weil sich gezeigt hat, daß nach einer Düngung mit 50 kg/ha Reinphosphorsäure der noch wirtschaftlich vernünftige Höchstzuwachs erreicht wird, gibt man diese Menge. Freilich, der Zuwachs wird noch größer, wenn man noch mehr Phosphorsäure gibt. Aber der notwendige Aufwand steht nicht mehr im vernünftigen Verhältnis zum erreichten Erfolg.

Man dosiert nach Reinphosphorsäure. Das ist der Phosphorsäuregehalt des Handelsdüngers. Man gibt also nicht gleichförmig 300 kg/ha Thomas- oder 300 kg/ha Rhe-

naniaphosphat oder 300 kg/ha Hyperphos, sondern nach den Prozenten Reinphosphorsäure, die der Dünger enthält. Thomasphosphat hat davon 15—17, im Schnitt also enthält es 16% je 100 kg = 16 kg Phosphorsäure. Seine Dosierung ist demnach 300 kg/ha, da diese Menge Handelsdünger $16 \times 3 = 48$ kg Reinphosphorsäure hat. Gleichviel gibt man Superphosphat, weil im Schnitt in 100 kg 17 kg Phosphorsäure enthalten sind. Von Rhenaniaphosphat, welches im Mittel 27,5 kg per 100 kg enthält, gibt man nur 200 kg/ha, Hyperphos etwa ebensoviel.

Zweckmäßig werden wir diese Düngermengen als die für eine „Gründüngung“ notwendigen verstehen. Sie erzeugen früher oder später, vom Kulturzustand des Teiches und von der Wassertemperatur abhängig, den Düngungseffekt: Eine vegetative, vornehmlich durch Kleinalgen erzeugte Trübung des Wassers. Aus ihr kann auf reichliche Nährstoffmengen geschlossen werden. Man wird auf diese Trübung in der Folge ein scharfes Augenmerk haben. Geht sie zurück, gesunde Fische vorausgesetzt, wird mit geringen Phosphatmengen oder mit Kalk nachgedüngt. Werden Phosphate genommen, darf man insbesondere in den Sommermonaten nur ganz kleine Gaben von wenigen kg/ha ausbringen, weil die Gefahr besteht, daß der Teich „explodiert“: Die Entwicklung und gleichzeitig das Sterben der Kleinalgen erfolgt dann so massenhaft, daß Sauerstoffmangel und Kiemenfäule und die damit verbundenen Verluste kaum vermeidbar sind, sofern nicht ausreichend einwandfreies Wasser als Zufluß zum Teich zur Verfügung steht.

In Sandteiche mit unzureichender Schlammauflage und damit fehlender Speichermöglichkeit für die Phosphorsäure sollte man die notwendige Düngermenge nicht auf einmal, sondern in kleine Portionen geteilt mehrmals einbringen.

2. 1. 4. *Wie verteilt man die Phosphate?*

Wie den Kalk, so gleichmäßig und fein wie möglich.

2. 1. 5. *Wann bringt man sie aus?*

Auch hier, wie den Kalk, so zeitig wie möglich. Weil Thomas- und Rhenania-

phosphat ohne Substanzverluste mit Kalk in jedem Verhältnis mischbar sind, wird man sie, schon der Arbeitersparnis wegen, mit diesem gemeinsam ausbringen. Bei Superphosphat dagegen, weil ohne Substanzverlust mit Kalk nicht mischbar, wartet man dagegen etwa drei Wochen nach der Kalkung, um es zu streuen oder man gibt es erst, wenn der pH-Wert des Teichwassers 7,5 erreicht hat.

Die Phosphatdüngung ist zweckmäßig jährlich durchzuführen. Freilich, aber erst dann, wenn der Teich mit dem Nährstoff gut versorgt ist, wirkt die Phosphatdüngung praktisch ohne Abschwächung mehrere Jahre nach. Doch hängt die Dauer einer solchen Nachwirkung vom Kulturzustand des Teiches und seinem Versorgungsgrad mit Phosphorsäure ab. Je besser der Teich in Schuß ist, je mehr er produziert, umso mehr Nährstoff wird verbraucht, umso eher sind die Reserven erschöpft, und umgekehrt.

2. 2. Andere Mineraldünger.

2. 2. 1. Kali.

In nährstoffreichen Teichen werden die Erträge durch zusätzliche Kalidüngung nicht erhöht. Dagegen dürfte sie in nährstoffarmen, sandigen und moorigen Teichen sinnvoll sein. In diesen brachte 1 kg Kali 0,47 kg Fischfleisch mehr.

Der moorige Teich ist allerdings nicht grundsätzlich nährstoffarm. Vielmehr ist das reiche Angebot, das er enthält, festgelegt. Durch intensive, mehrjährige Düngekalkung (Schocktherapie) können solche Teiche in fruchtbare, nährstoffreiche umgewandelt werden. Es erhebt sich die Frage, wann der Teich produktiver ist, nach der intensiven Düngekalkung oder nach Kali.

Wie in der Landwirtschaft, scheint Kali auch in der Teichwirtschaft „entgiftend“ zu wirken. Schwefelsaures Kali behebt Produktionsdepressionen infolge einer Überkalkung rasch. Auch repariert es ein einseitiges Nährstoffangebot, das sich im Aufkommen reicher Schachtelhalmkulturen manifestiert. Der Schachtelhalm bleibt nach Kalidüngung aus. Dafür kommen die weichen Unterwasserpflanzen auf, deren Wachstum durch Kali

gefördert wird. Daher sollte in Teichen mit reichen Krautbeständen die Kalidüngung unterbleiben.

Als Dosis gibt man 30 kg Reinkali je ha. Kainit und schwefelsaure Kalimagnesia sind bevorzugte Kalidünger.

Abgesehen von seiner Düngewirkung scheint Kali die Freßlust von Karpfen zu fördern. Sie fressen mehr und werden schwerer, doch scheint sich der Futterquotient zu verschlechtern, d. h. sie brauchen mehr Beifutter, um eine Gewichtseinheit Fleisch zu erzeugen.

2. 2. 2. Stickstoff.

Im allgemeinen werden die Teiche aus den Zuflüssen, durch Niederschläge, Bakterien und Blaualgen ausreichend mit Stickstoff versorgt. Allerdings kann man durch erhöhte Stickstoffgaben — 300 kg/ha schwefelsaures Ammoniak — reiche Wasserpestbestände nachhaltig zum Verschwinden bringen.

In nährstoffarmen, neuangelegten oder entlandeten Teichen und überhaupt in Teichen ohne Schlammauflage, sofern es allerdings die Neigung der Teichsohle zuläßt, kann man die mit Phosphorsäure und Kali kombinierte Stickstoffdüngung dazu verwenden, in kurzer Zeit eine funktionstüchtige Produktionsschicht aufzubauen. Man kann mit Vorteil dafür auch käuflichen „Volldünger“ (NPK-Dünger) verwenden und dosiert entsprechend 30 kg/ha Phosphorsäure.

Neuerdings gibt es Volldünger, die auf eine natürliche — Horn, Knochenmehl, Torf — oder eine synthetische organische Grundlage aufgepfropft sind. Ihr Düngungseffekt ist außerordentlich und der Fluß der Nährstoffe wird durch die Wassertemperatur „automatisch“ geregelt. Doch sind sie teuer und in der Teichwirtschaft noch nicht einwandfrei getestet. Man kann aber erwarten, nachdem der Schlamm ein den organischen Unterlagen dieser Dünger gleichwertiger Nährstoffspeicher ist, daß sie sich in sandigen Teichen besser bewähren werden als in Teichen mit funktionierender Produktionsschicht — nach dem auch in Teichen gültigen Gesetz des Minimums.

3. ORGANISCHE DÜNGUNG

Dazu werden verwendet: Jauche, Mist, Extrakte, Kompost und die Gründüngung. Geflügelhaltung und Zusatz chinesischer pflanzenfressender Fische ergänzen neuerdings diese Reihe.

Organische Dünger werden mit besonderem Erfolg in nährstoffarmen Teichen ohne Schlammauflage eingesetzt. Dort tragen sie auch wesentlich zur Bildung einer Produktionschicht bei. Doch müssen sie, damit Rückschläge vermieden werden, weit sorgfältiger dosiert werden als die mineralischen Dünger. Denn: sie enthalten eine Menge fäulnisfähiger Stoffe, die, in großen, schwer zu verkräftenden Mengen eingebracht, unliebsame biochemische Prozesse auslösen. Sie zehren übermäßig viel Sauerstoff. Bei Sauerstoffmangel kann Ammoniak nicht in unschädlichere Salze überführt werden und es sammelt sich bis zu fischgiftigen Konzentrationen an. Bei Sauerstoffmangel entwickelt sich außerdem viel Methangas und Kohlendioxyd, die, jedes einzeln und gemeinschaftlich in verstärktem Maße, als Fischgifte Minderungen des Fischwachstums als auch plötzlich auftretendes Sterben von Fischen und Nährtieren verursachen. Ein schönes Beispiel von Ertragsminderung durch dauerndes, nichtkontrolliertes Einfließen von Jauche gibt Potonié (1937) an:

In einen 0,8 ha großen, 1,3 m tiefen, nicht ablaßbaren Dorfteich floß fünf Jahre lang Jauche in unkontrollierten Mengen ein. Bei stets gleichem Besatz sank der vielversprechende Naturzuwachs von 350 kg/ha im ersten auf 44 kg/ha im fünften Jahr! An dieses Beispiel ist zu denken, wenn man entscheiden muß, ob häusliche oder landwirtschaftliche Abwässer in einen Teich eingeleitet werden sollen. In der Regel sollte man das nur dann zulassen, wenn die Einleitung kontrolliert, d. i., wenn die Abwässer dem jeweiligen Bedarf des Teiches entsprechend in kleinen Mengen eingeleitet werden können.

In kleinen Mengen, regelmäßig eingebracht und gleichmäßig verteilt, bringt der organische Dünger große Ertragssteigerungen. Auf die gleichmäßige Verteilung muß besonders Nachdruck gelegt werden. Denn die von den

einzelnen Düngerteilen mitgeschleppte Kohlensäure wird namentlich von den Kleinalgen sofort verbraucht, sie liefern dafür Sauerstoff, und von diesem werden die einzelnen Düngerteilen von allen Seiten angegriffen und mineralisiert. So entstehen die notwendigen Nährstoffe, die in leicht verfügbarer Form der teichwirtschaftlichen Produktion dienen. Bei dieser Methodik des Ausbringens kommt es auch zu keinen produktionshemmenden Fäulnisprozessen.

Weil flüssige oder verflüssigte organische Dünger besonders gut verteilt werden können, hat man ein Vakuumfaß bzw. eine „Dreckkanone“ konstruiert, mit denen man den flüssigen (Jauche) oder verflüssigten (Mist) Dung verspritzt. Eine andere Methode, die wir in Ungarn kennenlernten, ist, den Mist in Gitterkörbe einzubringen, die, am Boot befestigt, im Wasser hängen. Durch den Außenbordmotor, mit dem das Boot getrieben wird, und die schnelle Fahrt wird eine starke Strömung erzeugt, die den Mist portionsweise aus dem Korb reißt und im Wasser verteilt.

Kompost bringt man zweckmäßigerweise nicht ins Wasser, sondern arbeitet ihn, um ihn zu beleben, in den Teichboden ein. Ähnliches bezweckt ein neuerdings käufliches französisches Präparat „Regenor“ Es ist kompostierter, mit Bakterien angereicherter Mist, der sich im Obst-, Wein- und Gartenbau bewährt. Auch in Fachzeitschriften wurde schon wiederholt behauptet, Regenor bewähre sich ebenso in der Teichwirtschaft. Doch haben die Referenten außer einer Aufzählung von „Fällen“ keinen einzigen Kontrolltest beigebracht, so daß bis zur Klärung der Angelegenheit, und weil Regenor viel Geld kostet, nur geraten werden kann, in der Anwendung dieses Mittels Zurückhaltung zu üben.

Erprobt, wirksam und bei ernsthaftem Willen in den meisten Teichen durchführbar ist die Gründüngung. Sie kann außerdem zur Bodenverbesserung genützt werden, allerdings nur dann, wenn man die „richtigen“ Pflanzen wählt. Getreide allein, das ist bekannt, zerstört die Bodengare. Man nimmt deshalb „Gemenge“, ein Gemisch von Getreidekörnern und den Samen ver-

schiedener Schmetterlingsblütler. Von diesen ist bekannt, daß sie mit ihren Wurzeln sowohl die in den Untergrund versickerten Nährstoffe wieder hochbringen, als auch, daß sie durch den reichen Bakterienbestand in ihren Wurzelknöllchen die Bodengare fördern. Man kann aber die grüne Masse, die anwächst, nicht unter Wasser setzen, weil es innerhalb kürzester Zeit zu einem vollständigen Sauerstoffschwund infolge der Fäulnis käme. Man räumt also vor der Füllung des Teiches — was in Vorstreckteichen gut durchführbar ist — die grüne Masse aus und verwendet sie zur Viehfütterung. Oder man regelt die Einsaat so, daß nur wenig Grünes anwächst.

Man kann auch insbesondere das weiche Unterwasserkraut zur Gründüngung verwenden. Am besten beginnt man schon zeitig im Jahr, wenn die Bestände noch schütter sind, mit dem Mähen. Man läßt dabei die Pflanzen im Wasser. Weil die meisten aber weiterwachsen, müssen sie abgetötet werden, am besten mit Branntkalk, der bald nach dem Mähen gestreut werden muß. Im alkalisierten Wasser verläuft auch die Verrottung und der Abbau der Pflanzen schneller.

Hat man den Zeitpunkt verpaßt und beginnt man erst zu mähen, wenn der Teich voll Kraut ist, so darf man dabei nur sektionsweise schneiden und verfährt sonst, wie eben beschrieben.

In der Sowjetunion düngt man, unserer Meinung nach, mit mehr Arbeitsaufwand, grün. Man zieht das Gemähte ans Ufer und läßt es verwelken. Die welken Pflanzen werden gebündelt und die 25—30 cm dicken Bündel zu einem 10—12 m breiten Gürtel im flachen Wasser an Pfähle gebunden, so, daß unter und über den Pflanzen ein 15 bis 20 cm freier Raum bestehen bleibt. So entsteht ein nährtierreicher Weidegürtel im Teich.

Eine andere Methode in diesem Lande ist, die welken Pflanzen zu hächseln und sie im Wasser auf Haufen zu schichten, eine Methode, die auch, bis auf das Hächseln, bei der Einbringung von Mist befolgt wird. In beiden Fällen entstehen um die Haufen reiche Nährtierkolonien und von den Karpfen wird außer den Nährtieren auch der organische Dünger gefressen.

Man kann die bei der Gründüngung mit Wasserpflanzen notwendige Mäharbeit Tieren überlassen. Enten, 300 Stück/ha, halten die Teiche pflanzenfrei und die durch den Darm ausgeschiedenen Reste der Nahrung düngen den Teich laufend in kleinen Portionen, und so wird der Ertrag der Teiche auch durch den vermehrten Zuwachs von Karpfenfleisch erhöht. Gleiches geschieht, wenn man chinesische pflanzenfressende Fische zu den Karpfen in den Teich bringt.

Curt A. Moser

Anglerabenteuer zwischen Eisbergen

Das Paradies heißt Grönland — Unterwegs mit Eskimos — Saiblinge um Mitternacht

Captain David Arnason zog mit der DC—6 eine steile Linkskurve. Der Aluminiumbehälter mit den Angelruten, den ich neben meinen Sitz liegen hatte, flog mir gegen den Kopf, und irgendwo in der Kabine klirrten Gläser. Die Maschine der Island-Air flog jetzt wieder geradeaus und ich blickte aus dem Fenster: Ein enger Fjord,

den wir, eben durch die Wolkendecke gestoßen, jetzt entlangdonnerten. Unter mir Eisberge. Blaue und grüne, riesige Türme, breite Trapeze, bizarre Dome aus Eis.

Die Packeiszone Grönlands lag nach einem dreistündigen Flug von Reykjavik in Island schon hinter uns. Beim Abflug von der isländischen Hauptstadt hatten wir einen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Bank Otto

Artikel/Article: [Düngungsfragen 165-172](#)