

## Sauerstofftabletten und Fischtransport

*Erich Pescheck*

Für den Transport von Setzlingsmaterial im schwierigen Gelände (z. B. Hochgebirge) oder beim Haltern und Verteilen des Besatzes über größere Strecken eines Gewässers, für das Lebendhalten der Fische des Sportanglers, kurz überall dort, wo die Verwendung von Sauerstoffflaschen auf technische oder finanzielle Schwierigkeiten stößt, wäre es von Vorteil, über Substanzen zu verfügen, die den für Fische lebensnotwendigen Sauerstoff abgeben, sobald diese in das Wasser des Transportgefäßes gegeben werden. Verschiedene Präparate, die als Sauerstoffspender funktionieren sollen, sind in Tablettenform seit Jahren in den einschlägigen Geschäften erhältlich und werden auch verwendet; allerdings — wie diverse Anfragen erwiesen haben — mit verschiedenen Ergebnissen. Zur Klärung (der oft widersprechenden Ansichten in Fischereikreisen wurden nun in der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung eine Reihe von Versuchen mit derartigen Präparaten unterschiedlicher Herkunft angesetzt. Zweck dieser Untersuchungen war, festzustellen,

1. ob es überhaupt von Vorteil ist, mit Sauerstofftabletten zu arbeiten,
2. wie die Tabletten auf die Fische wirken, und wenn schädigend, dann
3. in welcher Konzentration.

Es sind drei verschiedene Typen von Sauerstoffspendern im Gebrauch, deren Besprechung nun einzeln erfolgt.

### *Sauerstofftablette A*

Der wirksame, d. h. Sauerstoff abgebende Teil dieses Erzeugnisses ist Harnstoffperoxyd. Letzteres ist eine weiße, kristalline Substanz, die sich leicht im Wasser löst. Durch Einwirkung von Wärme, Feuchtigkeit und Schwermetallen zerfällt sie leicht in Harnstoff und Wasserstoffsperoxyd ( $H_2O_2$ ), wobei etwa 34 Gewichtsprozent davon frei werden. Besonders in der Wärme, im Licht, bei Gegenwart

von Staub, Schwermetallen, Fermenten und Alkalien zerlegt sich das Wasserstoffsperoxyd wiederum in Wasser und Sauerstoff, der sich entweder im Wasser löst oder je nach Sättigungsgrad in Form von kleinen Gasbläschen entweicht.

Um nun die Wirkung dieser Art von Sauerstofftabletten auf Fische zu überprüfen, waren Versuche notwendig, wobei Vollglasaquarien mit je 10 l Brunnenwasser (mit einem Sauerstoffgehalt von 7,2 bis 7,5 mg/l) gefüllt und mit je 6 Stück Ellritzen (*Phoxinus laevis*), Größe 4—6 cm, und je 3 Stück Rotaugen (*Leuciscus rutilus*), sowie 3 Stück Rotfedern (*Scardinius erythrophthalmus*), die beiden letzteren in einer Größe von 8—14 cm, besetzt wurden. Bei den Versuchen 1—3 schwankte die Temperatur des Versuchswassers zwischen 20 und 20,5° C, der pH-Wert war während der ganzen Versuchsdauer, die 6 Stunden 45 Minuten betrug, 7,8 (nach Czerny).

Den nun folgenden Versuchsprotokollen sind die jeweilige Versuchsdauer, die Anordnung und die Ergebnisse zu entnehmen.

## Versuch Nr. 1

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
75	ohne Belüftung ohne O <sub>2</sub> -Tabletten	Die Ellritzen zeigen bereits Sauerstoffmangel (oberfl. Schwimmen, z. T. schon Luftschnappen). Auch die anderen Fische kommen zur Oberfläche
185		Alle Fische haben starke Notatmung
405 (6,45 <sup>h</sup> )		

Tabelle 1

Wie die Zusammenstellung (Tab. 1) zeigt, trat in diesem Aquarium verhältnismäßig bald Sauerstoffmangel auf, jedoch blieben alle Fische am Leben. Die Menge des gelösten Sauerstoffes nach Versuchsende betrug 1,4 mg/l.

## Versuch Nr. 2

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
75	Zugabe einer O <sub>2</sub> -Tablette	Ellritzen zeigen Sauerstoffmangel (oberfl. Schwimmen, z. T. schon Luftschnappen). Auch die anderen Fische kommen zur Oberfläche (wie in Versuch 1)
125		Notatmung aller Fische
130		1 Ellritze tot
155		1 Ellritze tot 1 Rotfeder tot
165		2 Ellritzen tot
170		1 Ellritze tot
180		1 Rotaugel tot
205		1 Ellritze tot 1 Rotaugel tot
230		1 Rotfeder tot
290 (4,50 <sup>h</sup> )		1 Rotfeder tot 1 Rotaugel tot

*Tabelle 2*

Aus Tabelle 2 geht hervor, daß zur gleichen Zeit wie in Versuch Nr. 1 Sauerstoffmangel der Fische festgestellt werden konnte. Die Zugabe der Sauerstofftablette bewirkte jedoch außerdem, daß nach 4 Stunden 50 Minuten alle Versuchsfische abgestorben waren. Von der Feststellung des Sauerstoffgehaltes nach Beendigung des Versuches mußte abgesehen werden, da die Bestimmungsmethode nach Winkler versagt, wenn dem Wasser Tabletten zugesetzt worden waren.

## Versuch Nr. 3

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
0	Zugabe einer $O_2$ -Tablette	o. B.
45	Zugabe einer 2. $O_2$ -Tablette	Ellritzen zeigen Sauerstoffmangel (oberfl. Schwimmen, z. T. schon Luftschnappen). Auch die anderen Fische kommen zur Oberfläche (wie in Versuch 1)
75		
115		
120	Zugabe einer 3. $O_2$ -Tablette	Notatmung aller Fische
125		1 Ellritze tot
145		2 Rotaugen tot
170		1 Rotfeder tot
175		1 Rotauge tot
180		1 Rotfeder tot
190 (3,10 <sup>h</sup> )		1 Rotfeder tot

Tabelle 3

Wie bereits aus Versuch Nr. 2 zu erwarten war, hatte die allmähliche Zugabe von insgesamt drei Tabletten das Absterben aller Fische bereits nach 3 Stunden 10 Minuten zur Folge (Vers. Nr. 3). In der den Tabletten beigegebenen Gebrauchsanweisung ist jedoch

als Dosierung für den Fischtransport angegeben, alle 45 Minuten 1 bis 2 Tabletten in den Transportbehälter zu geben.

Die Schädigung der Fische ist auf die Wirkung des Wasserstoff-superoxydes zurückzuführen. Erkennbar war dies schon daran, daß die Fische in Versuch Nr. 2 und 3 mit verstärkter Schleimabsonderung der Haut reagierten und durch Speibewegungen versuchten, die Schleimhäute des Maules und der Kiemen von den zerstörten Geweben zu befreien.

Eine Wiederholung des Versuches, wobei an Stelle der Weißfische einsömmerige Regenbogenforellen (*Salmo irideus*) Verwendung fanden, zeitigte, abgesehen von einer etwas geringeren Empfindlichkeit der Forellen gegen die schädigende Wirkung des  $H_2O_2$ , im Vergleich zu den Ellritzen, dieselben Ergebnisse.

#### Versuch Nr. 4

Zur Feststellung der Schädlichkeitsgrenze dieser Tablettenart mußte eine Reihe von Testen angesetzt werden. Von einem Liter Brunnenwasser, in dem 2 Tabletten völlig gelöst waren, wurden bestimmte Quantitäten entnommen und jeweils auf eine Menge von 2 l mit reinem Brunnenwasser ergänzt. Die so erhaltenen Verdünnungen entsprechen der Zugabe von einer Tablette auf 6, 8, 10, 12 und 14 Liter Wasser. Die Versuchsbecken (Vollglasaquarien) wur-

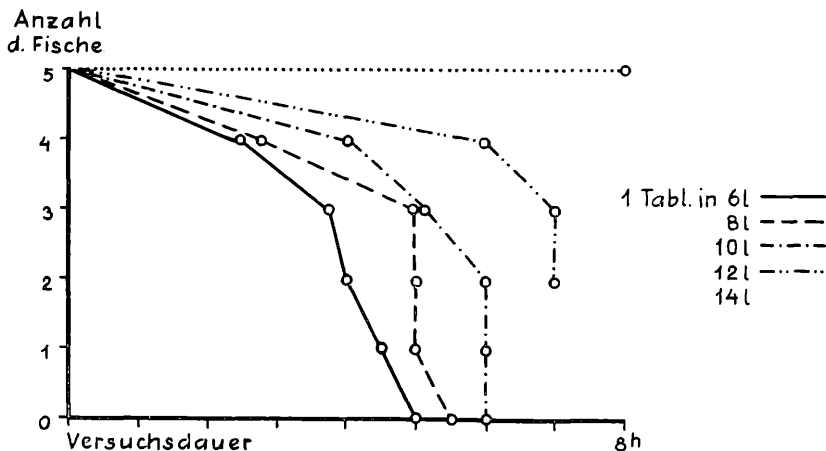


Abb. 1: Sterblichkeit von Ellritzen bei verschiedenen Konzentrationen

den stark belüftet — um jede Schädigung durch Sauerstoffmangel auszuschließen — und mit Hilfe eines Thermostaten konstant auf einer Temperatur von 20 °C gehalten. Bei einer Versuchsdauer von 8 Stunden zeigte es sich, daß die Versuchsfische (jeweils 5 Ellritzen) nur die niederste Konzentration (1 Tablette auf 14 Liter Wasser) ohne sichtbare Schädigung überleben konnten (Abb. 1).

#### Sauerstofftablette B

Bei diesem Präparat findet Na-Perborat als sauerstoffabspaltende Substanz Verwendung. Na-Perborat ist ein weißes, an trockener Luft beständiges Pulver, das, in Wasser gebracht, erst nach längerem Stehen langsam Sauerstoff abgibt; durch Erwärmung wird die Sauerstoffentwicklung beschleunigt.

Die Versuchsanordnung für die Tabletten B war die gleiche wie für Tablette A, nur wurden anstelle der Weißfische einsömmerige Regenbogenforellen (*Salmo irideus*) verwendet. Die Versuchsdauer betrug 6 Stunden 15 Minuten.

#### Versuch Nr. 5 (Kontrolle)

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
120	ohne Belüftung ohne O <sub>2</sub> -Tabletten	Alle Fische schwimmen a. d. Oberfläche, z. T. schnappen sie nach Luft
135		1 Forelle tot Starke Notatmung d. Forellen
150		1 Forelle tot
165		1 Forelle tot Alle Fische haben Notatmung
180		1 Forelle tot Alle Fische haben Notatmung
205		1 Forelle tot Alle Fische haben Notatmung
375 (6,15 <sup>h</sup> )		Die restlichen Fische haben starke Notatmung

Tabelle 5

Nach Beendigung des Versuches Nr. 5, des Kontrollversuches, betrug der Gehalt an Sauerstoff nur mehr 1,6 mg/l. Sämtliche Forellen waren bereits tot (Tabelle 5).

## Versuch Nr. 6

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
120	ohne Belüftung Zugabe einer O <sub>2</sub> -Tablette	Schnellere Atmung der Fische
185		1 Forelle tot, die übrigen Fische haben Notatmung
195		1 Forelle tot
200		2 Forellen tot
205		1 Ellritze tot
210		1 Forelle tot
225		1 Forelle tot
375 (6,15 <sup>h</sup> )		Die restlichen Fische haben starke Notatmung

*Tabelle 6*

Das Sterben der Fische aus Sauerstoffmangel begann im Versuch Nr. 6 etwas später (50 Minuten) als in der Kontrolle, es starben aber um zwei Fische mehr, wie aus der Tabelle 6 ersichtlich ist.

## Versuch Nr. 7

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
120	ohne Belüftung Zugabe einer O <sub>2</sub> -Tablette	Schnellere Atmung der Fische
185		1 Forelle tot
190	Zugabe einer 2. O <sub>2</sub> -Tablette	Die Fische haben Notatmung
200		1 Forelle tot
205		1 Forelle tot
210		1 Forelle tot
245		1 Forelle tot
295		1 Forelle tot
315		1 Ellritze tot
375 (6,15 <sup>h</sup> )		Die restlichen Fische haben starke Notatmung

Tabelle 7

Wie der Versuch Nr. 7 zeigt, hatte die Zugabe einer zweiten Sauerstofftablette nach etwa 3 Stunden im Vergleich zu Versuch Nr. 6 eine etwas aufschiebende Wirkung, mit anderen Worten: es starb zwar die gleiche Anzahl an Fischen ab, aber auf einen längeren Zeitraum verteilt (Tab. 7).



## Versuch Nr. 8

Minuten seit Versuchsbeginn	Versuchsanordnung	Ergebnisse
185	ohne Belüftung Zugabe von zwei O <sub>2</sub> -Tabletten	Schnellere Atmung der Fische
210		1 Forelle tot Beginnende Notatmung
235		1 Forelle tot
255		1 Forelle tot
285		1 Ellritze tot
315		1 Forelle tot
375 (6,15 <sup>h</sup> )		Die restlichen Fische haben starke Notatmung

Tabelle 8

Werden von Beginn des Versuches Nr. 8 an sofort zwei Tabletten zugegeben, dann setzt gegenüber der Kontrolle (Versuch Nr. 5) die Atemnot der Fische erst etwa eine Stunde später ein, desgleichen starb auch der erste Fisch um die gleiche Zeitspanne später ab (Tabelle 8).

Die Schädlichkeitsgrenze wurde auf die gleiche Art und Weise wie beim vorher besprochenen Präparat getestet, nur daß Konzentrationen angesetzt worden waren, die der Zugabe einer Tablette auf 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Liter entsprachen. Erst bei der geringsten Verdünnung (1 Tablette auf 2 l Wasser) starb von den fünf Fischen (Ellritzen) einer ab. Bei allen anderen Versuchen war keine Schädigung der Tiere sichtbar geworden.

Als jedoch diese Testserie mit den gleichen Tabletten, die aber aus einer anderen Packung stammten, wiederholt wurde, mußte festgestellt werden, daß erst die Zugabe von einer Tablette auf 6 l Wasser keine merkbare Beeinträchtigung mehr verursachte. Das bedeutet, daß das Präparat unterschiedlich auf Fische wirkt, wobei nicht festgestellt werden konnte, ob die Lagerungszeit und -art oder die Herstellung der Tabletten dafür verantwortlich gemacht werden muß. Auf Grund dieser Erfahrungen müssen die Ergebnisse der Versuche Nr. 6, 7 und 8 als problematisch betrachtet werden, da Tabletten mit geringerer Giftwirkung verwendet worden waren.

### *Sauerstofftablette C*

Das letzte der im Handel befindlichen und untersuchten Präparate ist nur für den Gebrauch im Aquarium gedacht, sei aber der Vollständigkeit halber noch kurz erwähnt. Diese Pillen bestehen zu ca. 90 % aus Salz als Füllmittel und etwa 10 % aus Kaliumpermanganat. Der aktive Teil ist das Permanganat, das aber nicht den Sauerstoff frei abgibt, sondern hauptsächlich die in den Fischbecken vorhandenen, fäulnisfähigen, organischen Substanzen oxydiert. Dadurch wird erreicht, daß der Entzug des Sauerstoffes aus dem Aquarienwasser (Zehrung) durch eben diese Stoffe wegfällt, aber keine Abgabe von freiem Sauerstoff stattfindet. Aus diesem Grund wurde davon abgesehen, weitere Untersuchungen durchzuführen.

### Auswertung der Ergebnisse

Tabletten, die auf Grund der Zersetzung von Harnstoffperoxyd (Tablette A) funktionieren, wirken unter den gegebenen Versuchsbedingungen bis zu einer Konzentration von einer Tablette auf 12 l Wasser ausgesprochen giftig. Abgesehen davon, daß bei der Verwendung von Transportgefäßen mit mehr Fassungsraum die Sauerstoffproduktion einer einzelnen Tablette im Verhältnis zum Bedarf lächerlich gering wäre, verbietet sich ja der Gebrauch größerer und damit schwererer Behälter für den eingangs beschriebenen Zweck von selbst.

Die Anwendung von Na-Perborat-Tabletten (Tablette B) scheitert in der Praxis an der unterschiedlichen toxischen Wirkung des Präparates. Optimalste Bedingungen (Tabletten mit geringer Schädigung) vorausgesetzt, ist auch dann nur mit einem Erfolg zu rechnen, wenn gleich zu Beginn der Hälterung das Transport-

gefäß mit der entsprechenden Anzahl von Tabletten versorgt wird, da die Abspaltung von Sauerstoff nur langsam erfolgt.

Die Menge des beim Zerfall einer Tablette B überhaupt entstehenden Sauerstoffes errechnet sich mit maximal 150 mg. Unter der Annahme, daß sich der ganze entstehende Sauerstoff im Transportwasser löst, wäre es rein theoretisch möglich, bei einer Zugabe von 4 Tabletten etwa 30 dkg Forellensetzlinge (d. s. 30—35 Stück) in einem 10 l fassenden Gefäß (20° C) zwei Stunden lang zu transportieren, besser gesagt, mit Sauerstoff zu versorgen. Dieser Zeitraum entspricht auch der Lösungszeit der Tabletten.

Der Sauerstoffverbrauch der jungen Regenbogenforellen liegt bei dieser Wassertemperatur etwa um 750 mg/kg und Stunde. Das bedeutet, daß 30 dkg Fische in 2 Stunden ca. 500 mg Sauerstoff veratmen, eine Menge, die ungefähr der Produktion von 4 Tabletten entspräche. Es ist jedoch zu bedenken, daß ein nicht zu unterschätzender Teil des entstehenden Sauerstoffes in Bläschen zur Oberfläche steigt und ungenützt entweicht, was eine merkbare Verkürzung der theoretisch errechneten Transportdauer zur Folge haben muß.

Wie erwähnt, wurde für diese Überlegungen eine Reihe von günstigen Bedingungen vorausgesetzt, deren Zusammentreffen aber fast nur experimentell herbeigeführt werden kann.

### Zusammenfassung

Harnstoffperoxydtabletten sind für den Fischtransport völlig unbrauchbar, da das beim Zerfall entstehende Wasserstoffsperoxyd auf Fische stark schädigend wirkt.

Mit Hilfe von Na-Perborat-Tabletten wäre unter günstigen Voraussetzungen eine geringe Verlängerung der Dauer des Transportes von kleineren Fischmengen möglich. Da aber in der Praxis die richtige Dosierung nur schwer durchzuführen und das Sauerstoffangebot nicht sehr wesentlich ist, muß von der Verwendung auch dieser Tablettensorte abgeraten werden.

Die verschiedenen Meinungen über die Verwendung von Sauerstofftabletten finden eine Erklärung einerseits durch den Gebrauch unterschiedlicher Präparate und andererseits durch die wechselnde Giftigkeit innerhalb einer Sorte.

Anschrift des Verfassers: Dr. Erich Pescheck, Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen, Dampfschiffhafen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [1960](#)

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

Artikel/Article: [Sauerstofftabletten und Fischtransport 91-101](#)