

Die toxische Wirkung der bei der Magnesitgewinnung verwendeten Flotationsmittel auf Fische.

Edmund Weber

Einleitung

Vielfach sind Klagen laut geworden, daß in Gewässern, welche die Abwässer der Magnesitindustrie aufnehmen, eine Schädigung der Fischerei eintritt. In vorliegender Arbeit soll die Frage behandelt werden, ob durch die zur Flotation verwendeten Reagentien eine toxische Wirkung auf Fische ausgeübt wird.

Bei Anwendung des Flotationsverfahrens werden üblicherweise zum Gesteinsmehl (Rohmagnesit) neben Wasser, Lipol und das Drückersalz DD 95 zugesetzt. Nach der Gewinnung des Magnesites geht ein Teil dieser beiden Chemikalien zusammen mit dem gebrauchten Wasser und dem tauben Gestein als Abwasser ab. Die groben Feststoffe werden in Absetzbecken zurückgehalten. Nach Angabe der einschlägigen Industrie werden zur Flotation pro m³ Rohmagnesit folgende Mengen Wasser und Reagentien zugesetzt:

6500 l Wasser
3 kg Lipol
3 kg Drückersalz

Rechnerisch ergibt sich also eine im Abwasser zu erwartende Konzentration dieser beiden zugesetzten Chemikalien von je 400 mg/l. Von Seiten der Betriebe wurde jedoch die Vermutung geäußert, daß ein Großteil der zugesetzten Flotationsmittel von den mineralischen Feststoffen absorbiert und dadurch eine geringere toxische Wirkung auf Fische ausgeübt wird.

Die im Folgenden geschilderten Versuche bezweckten daher nicht nur die Toxizität der Flotationschemikalien Lipol und Drückersalz DD festzustellen, sondern auch eine eventuelle Entgiftung durch das Gesteinsmehl zu prüfen.

Versuchsbedingungen

Für jeden Versuch wurden in je 2 Liter Versuchsmedium 5 Regenbogenforellen (*Trutta iridea*) verwendet. Die einsommerigen

Versuchsfische hatten eine Größe von durchschnittlich 8 cm und wurden während der Versuchsdauer, welche 5 Tage betrug, nicht gefüttert. Die für die Versuche verwendeten Vollglasbecken hatten die Ausmaße von 17×12×17 cm. Als Versuchsmedium, zu welchem die zu prüfenden Stoffe beigegeben wurden, diente uferfiltriertes Alte Donauwasser, ebenso als Medium für den bei jeder Versuchsreihe durchgeführten Kontrollversuch. Dieses Wasser wies eine Gesamthärte von 14,2 dH⁰ (Karbonathärte 10,9) auf und hatte 52 mg/l Ca und 30 mg/l Mg gelöst. Der pH-Wert betrug 7,6, der sich durch die Zugabe der Flotationschemikalien oder des Rohmagnesites nicht veränderte. Um die Fische während des Versuches genügend mit Sauerstoff zu versorgen, wurde eine Durchlüftung des Versuchsmediums vorgenommen, die bereits 15 Minuten vor Einsetzen der Fische begann. Bei Zugabe des Gesteinsmehles hielt die durch die aufsteigenden Luftblasen verursachte Strömung die feineren Bestandteile des Schlammes in Schwebelage, sodaß die Versuchslüssigkeit eine sehr starke Trübung und braune Färbung aufwies. Die Temperatur in allen Versuchen betrug 15⁰ C (\pm 1⁰ C).

Versuche mit Lipol

Das Lipol ist eine sirupartige klare Flüssigkeit von dunkelbrauner Farbe und harzigem, terpentinartigem Geruch. Es löst sich im Wasser leicht und ohne Rückstände.

Auf Grund von Vorversuchen mit Ellritzen, (*Phoxinus laevis*), welche eine Schädlichkeitsgrenze von 10—20 mg/l bei 18⁰ C ergaben, sowie nach dem im Abwasser maximal zu erwartenden Lipolgehalt, wurden für die folgenden Versuche Konzentrationen von 10 bis 400 mg/l gewählt.

| Lipol | 1. Fisch tot | mehr als 50 % tot | alle Fische tot |
|----------|--------------|-------------------|-----------------|
| 400 mg/l | 3 Stunden | 4 Stunden | 5 Stunden |
| 200 mg/l | 4 Stunden | 5 Stunden | 5 Stunden |
| 100 mg/l | 5 Stunden | 5 Stunden | 6 Stunden |
| 50 mg/l | 20 Stunden | 44 Stunden | 120 Stunden |
| 25 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |
| 10 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |

Tabelle 1. Forellen-Testversuche mit Lipol

104 *Edmund Weber: Die toxische Wirkung der bei der*

Bei einem Lipolgehalt von 25 mg/l konnten an den Versuchsforellen keine Schädigungen festgestellt werden. Bei 50 mg/l sind innerhalb von 48 Stunden mehr als die Hälfte der Fische eingegangen. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen liegt daher die Toxizitätsgrenze für Forellen zwischen 25 und 50 mg/l. Bei den mit Ellritzen durchgeführten Vorversuchen lag die Schädlichkeitsgrenze wie oben angeführt etwas niedriger. Dies ist einerseits auf die verschiedene Empfindlichkeit der Fischarten zurückzuführen, andererseits auf die um 3° C höhere Versuchstemperatur. Von wenigen Ausnahmen abgesehen (z. B. Chlor) kann als Regel gelten, daß die Wassertemperatur zur toxischen Wirkung in direkter Beziehung steht.

Als typisches Vergiftungssymptom zeigte sich zuerst eine dunkle Verfärbung der Fische, später folgten Gleichgewichtsstörungen. Vor dem Absterben stehen die Fische, mit dem Kopf nach oben, gelähmt an der Wasseroberfläche. Die abgestorbenen Fische wiesen eine auffallend stahlblaue Färbung auf.

Versuche mit Drückersalz DD 95

Das Drückersalz DD95 ist ein weißes Salz mit guter Wasserlöslichkeit. Die damit durchgeführten Vorversuche mit Ellritzen bei 18° C ergaben eine Schädlichkeitsgrenze zwischen 50 und 100 mg/l. Das Drückersalz übte also eine wesentlich geringere toxische Wirkung aus als Lipol. Die Forellenversuche mit diesem Salz wurden mit Konzentrationen von 50 bis 400 mg/l durchgeführt.

| Drückersalz DD95 | 1. Fisch tot | mehr als 50 % tot | alle Fische tot |
|------------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 400 mg/l | 30 Stunden | 36 Stunden | 48 Stunden |
| 200 mg/l | 48 Stunden | 60 Stunden | 72 Stunden |
| 100 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |
| 50 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |

Tabelle 2. Forellen-Testversuche mit Drückersalz DD 95.

Auch bei diesen Versuchen war wie bei den Lipolversuchen die Schädlichkeitsgrenze etwas höher als bei den Vorversuchen mit Ellritzen. Sie lag für die Regenbogenforellen, bei einer Temperatur von 15° C, zwischen 100 und 200 mg/l. Die Vergiftungserscheinungen äußerten sich in starker Unruhe der Versuchsfische, später in Gleichgewichtsstörungen und schließlich in krampfartigen Zuständen.

In obenstehender Tabelle sind die Zeiten (Stunden) bis zum Absterben der Versuchstiere in den einzelnen Konzentrationen übersichtlich dargestellt.

Versuche mit den beiden Flotationsmitteln und Rohmagnesit

Vor den Versuchen mit einem Gemisch von Flotationsmitteln und Rohmagnesit, war es notwendig, eine allfällige toxische oder andersartige schädliche Wirkung des reinen Rohmagnesites zu testen. Dabei ergab es sich, daß bei keinem der Versuche, bei welchen Konzentrationen (Korngröße 0—0,3 mm) von 10 g/l, 50 g/l, 100 g/l, 150 g/l und 300 g/l geprüft wurden, innerhalb von 5 Tagen Schädigungen der Versuchsfische auftraten. Die gröberen Teilchen des Gesteinsmehlers sanken zwar zu Boden, doch befanden sich die feineren Anteile durch die Wasserbewegung, welche Durchlüftung und Fische hervorriefen, in Schwebelage. Die Versuchsflüssigkeit konnte bei dem im Abwasser auftretenden Gehalt an Gesteinsmehl von maximal 150 g/l als gelbbraune und ziemlich undurchsichtige Brühe bezeichnet werden.

Um eine eventuell entgiftende Wirkung dieses Gesteinsmehles zu prüfen, wurden in der Folge Versuche mit den gleichen Lipolkonzentrationen wie in der schon geschilderten Versuchsreihe durchgeführt, wobei pro Liter Wasser 50 g, 150 g und 300 g Rohmagnesit zugesetzt wurde.

| Lipol | Rohmagnesit | | |
|----------|------------------|---------|---------|
| | 50 g/l | 150 g/l | 300 g/l |
| 400 mg/l | keine Schädigung | | |
| 200 mg/l | keine Schädigung | | |
| 100 mg/l | keine Schädigung | | |
| 50 mg/l | keine Schädigung | | |
| 15 mg/l | keine Schädigung | | |

Tabelle 3. Forellen-Testversuche mit Lipol und Rohmagnesit.

Überraschender Weise konnte festgestellt werden, daß in keinem der Versuche eine Schädigung der Fische zu beobachten war. Es trat also tatsächlich eine weitgehende Entgiftung des Lipols durch das

106 *Edmund Weber: Die toxische Wirkung der bei der*

Gesteinsmehl ein. Dieses Flotationsmittel wird vermutlich an die Oberfläche der mineralischen Teilchen gebunden und dadurch für Fische unschädlich.

Im gleichen Sinne wurden auch Versuche mit dem Gemisch Drückersalz DD95 und Rohmagnesit durchgeführt. In diesem Fall zeigte sich jedoch keine derartige Entgiftung durch das Gesteinsmehl wie bei den Versuchen mit Lipol. Es scheint sich wohl die Giftwirkung etwas zu vermindern, doch wird die Schädlichkeitsgrenze durch die vermehrte Zugabe des Gesteinsmehles kaum hinaufgesetzt. Ein Vergleich der nachfolgenden Tabellen 4—6 mit der Tabelle 2 veranschaulicht dies.

| Konzentration | 1. Fisch tot | mehr als 50 % tot | alle Fische tot |
|---------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 400 mg/l | 36 Stunden | 36 Stunden | 50 Stunden |
| 200 mg/l | 48 Stunden | 52 Stunden | 68 Stunden |
| 100 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |
| 50 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |

*Tabelle 4. Forellen-Testversuche
mit Drückersalz DD 95 + 50 g Rohmagnesit.*

| Konzentration | 1. Fisch tot | mehr als 50 % tot | alle Fische tot |
|---------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 400 mg/l | 36 Stunden | 48 Stunden | 50 Stunden |
| 200 mg/l | 60 Stunden | ∞ | ∞ |
| 100 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |
| 50 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |

*Tabelle 5. Forellen-Testversuche
mit Drückersalz DD 95 + 150 g/l Rohmagnesit.*

| Konzentration | 1. Fisch tot | mehr als 50 % tot | alle Fische tot |
|---------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 400 mg/l | 36 Stunden | 40 Stunden | 52 Stunden |
| 200 mg/l | 46 Stunden | 62 Stunden | 90 Stunden |
| 100 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |
| 50 mg/l | ∞ | ∞ | ∞ |

*Tabelle 6. Forellen-Testversuche
mit Drückersalz DD 95 + 300 g/l Rohmagnesit.*

Zusammenfassung

Die Schädlichkeitsgrenze von Lipol liegt für Forellen bei 150 C unter den gegebenen Versuchsbedingungen zwischen 25 und 50 mg/l. Bei einem Gehalt von 50 mg/l Lipol können Forellen innerhalb von 24 Stunden so geschädigt werden, daß sie in dieser Zeit absterben.

Das Drückersalz DD95 weist eine wesentlich geringere toxische Wirkung auf Forellen aus und tötet diese erst ab einer Konzentration von 200 mg/l.

Der Rohmagnesit (Korngröße 0—0,3 mm) übt auch in einer Konzentration von 300 g/l (d. i. die doppelte Konzentration wie im Abwasser maximal zu erwarten ist) keine Giftwirkung auf Regenbogenforellen aus. Es wirkt jedoch auf Lipol entgiftend, so daß Fische bei einem Lipolgehalt des Wassers, in welchem sie nach wenigen Stunden verenden würden, nach Zusatz des Gesteinsmehles in einer Menge von 50—300 g/l innerhalb von 5 Tagen keine Schädigung erkennen lassen. Das Lipol bedeutet also trotz seiner Giftigkeit in Gewässern unterhalb von Magnesitwerken keine unmittelbare Gefahr für Regenbogenforellen. Nach vorliegenden Versuchen tritt eine solche Entgiftung des Drückersalzes nur in sehr geringem Maß ein; dennoch dürften im Vorfluter wohl kaum derartige Konzentrationen erreicht werden, die den Tod der darin lebenden Fische hervorrufen.

Die toxische Wirkung vorgenannter Flotationsmittel auf Fischnährtiere und andere Lebewesen, welche Glieder der biologischen Selbstreinigungskette sind, wird in weiteren Versuchen geprüft.

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

ZOBODAT - 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): Weber Edmund

Artikel/Article: [Die toxische Wirkung der bei der Magnesitgewinnung verwendeten Flotationsmittel auf Fische. 102-107](#)