

**Staatliches Amt
für Landwirtschaft und Umwelt
Vorpommern**



StALU Vorpommern
Sitz des Amtsleiters: Dienststelle Stralsund,
Badenstraße 18, 18439 Stralsund

Stadt Lassan
Amt Am Peenestrom
Bürgermeister Herr Gransow
Burgstraße 6
17438 Wolgast

Telefon: 03831 / 696-4403
Telefax: 03831 / 696 -2129
E-Mail: holger.schabelon@staluvp.mv-
regierung.de

Bearbeitet von: H. Schabelon
Aktenzeichen: StALUVP44e-5200.1.52-
BVP Ryck-Ziese
(bitte bei Schriftverkehr angeben)

Stralsund, den 22.11.2019

Restaurierungsmaßnahmen Pulower See,
Erläuterungen zum möglichen Einsatz von Aluminium-Salzen als Fällmittel

Sehr geehrter Herr Gransow,

im Ergebnis unserer öffentlichen Beratung zu Restaurierungsmaßnahmen für den Pulower See am 28.10.2019 hat sich ein Bürger mit Fragen zum möglichen Einsatz von Aluminium-Salzen an Sie gewandt, wozu ich Ihnen Erläuterungen aus Sicht des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU VP) mitteilen möchte.

Das Ingenieurbüro BIOPLAN hat in der Machbarkeitsstudie „Limnologische Untersuchungen Pulower See 2018“ (BIOPLAN 2018), die der Gemeinde vorliegt, als Vorzugs-Variante zur Restaurierung des Pulower Sees die Installation einer Tiefenwasserbelüftungsanlage (TBA) in Kombination mit der Ausbringung einer Poly-Aluminiumchloridlösung über die TBA ausgewiesen. BIOPLAN bewertet in diesem Zusammenhang den möglichen Einsatz einer Poly-Aluminiumchloridlösung als Fällmittel im Pulower See folgendermaßen: „Prinzipiell ist diese Methode der Nährstofffestlegung für den Pulower See sehr geeignet. Der See ist tief, stabil geschichtet und die Wasseraustauschrate mit ca. 10 Jahren ausreichend lang. Das gemessene Säure-Bindungsvermögen ist mit 1,97 bzw. 2,35 mmol/l allerdings vergleichsweise gering - d.h. bei Anwendung saurer Fällmittel sind entsprechende Vorversuche erforderlich, um eine Überdosierung mit zu starker pH-Absenkung zu vermeiden - bei sorgsamer Handhabung sind aber auch bei Anwendung saurer Fällmittel keine ökosystemaren Schäden zu befürchten.“ (ebenda S. 34).

Aufgrund des vermehrten Einsatzes von aluminiumhaltigen Fällungsmitteln bei Seen-Restaurierungen in Mecklenburg-Vorpommern (M-V) hat das Seen-Referat (Referat 420) des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt M-V eine „Untersuchung zum Gefährdungspotenzial durch toxisches Aluminium beim Einsatz Al-haltiger Fällmittel zur Restauration eutrophierter

Allgemeine Datenschutzzinformation:

Der Kontakt mit dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern ist mit der Speicherung und Verarbeitung der von Ihnen ggf. mitgeteilten persönlichen Daten verbunden (Rechtsgrundlage: Art. 6 Abs. 1 e DSGVO i.V.m. § 4 Abs. 1 DSGVO M-V). Weitere Informationen erhalten Sie unter www.regierung-mv.de/Datenschutz.

Hausanschrift:
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern
Badenstraße 18, 18439 Stralsund
Postanschrift:
Postfach 2541, 18412 Stralsund

Telefon: 03831 / 696-0
Telefax: 03831 / 696-2129
E-Mail: poststelle@staluvp.mv-regierung.de
Webseite: www.stalu-vorpommern.de

Seen“ in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse wurden im Jahr 2009 veröffentlicht (Wauer, G., J. Mathes & R. Koschel: Seenrestaurierung mit Aluminium-haltigen Fällmitteln. WasserWirtschaft Heft 6/2009. S. 38-42) und können folgendermaßen zusammengefasst werden (vollständiger Artikel im Anhang):

- Aluminiumhaltige Verbindungen haben sich als besonders wirksam und kostengünstig erwiesen, da sie den Nährstoff Phosphor sehr stark adsorbieren und stabil binden können.
- In den Jahren 2007 und 2008 wurden die Aluminium-Konzentrationen im Oberflächenwasser ausgewählter kalkreicher Seen in der nord-ostdeutschen Tiefebene in Mecklenburg-Vorpommern analysiert. Die Aluminium-Konzentrationen lagen zwischen 0,015 und 0,039 mg/l und unterschieden sich nicht zwischen behandelten (Fällung mit Aluminium-Salzen) und unbehandelten Seen. Das bedeutet, dass im Freiwasser kein gelöstes monomeres Aluminium, das von der Fällung stammen könnte, mehr nachweisbar ist. Dieses Ergebnis stellt ein Indiz für die hohe Stabilität der ausgefällten Aluminium-Präzipitate („Ausscheidungen“) dar.
- Unter den Bedingungen von Hartwasserseen kann davon ausgegangen werden, dass die Nährstoffausfällung mit Aluminium-Verbindungen rasch und vollständig gelingt. Zur Ermittlung der optimalen Dosis sind entsprechende Voruntersuchungen, insbesondere der Sedimentbeschaffenheit, notwendig (vergleiche z.B. Lewandowski et.al. 2002¹). Da Aluminium-Verbindungen sowohl durch Säuren (pH < 5) als auch durch Basen (pH > 9) aufgelöst werden, müssen stärkere pH-Schwankungen im Gewässer während der Behandlung durch geeignete Zugabetechniken vermieden werden.
- Unmittelbar während der Fällmittelzugabe treten hohe Konzentrationen an toxisch relevanten monomeren Aluminium-Spezies auf. Gelöste Aluminium-Ionen wirken für viele Lebewesen toxisch. Die Aluminium-Toxizität auf verschiedene Organismen wurde bisher in verschiedenen Untersuchungen analysiert, wobei festgestellt wurde, dass die schwersten Schäden Fische erlitten (Andren 2003²). Dabei ist vor allem eine Aluminium-Akkumulation an Fischkiemen nachgewiesen. Solange die Akkumulation, wie im untersuchten Fall des Tiefwareensees, im sublethalen Bereich (im „nicht tödlichen Bereich“) erfolgte, ist sie mit hoher Wahrscheinlichkeit reversibel (ähnliche Ergebnisse liegen für den Sildemower See vor – Wauer et.al. 2010³ – im Anhang). Es sollten weitere Untersuchungen vorgenommen werden, um den Abklingzeitraum zu quantifizieren, was jedoch bisher nicht umgesetzt werden konnte (mündliche Mitteilung G. Wauer).

¹ Lewandowski, J.; Schauser, I.; Hupfer, M. (2002): Die Bedeutung von Sedimentuntersuchungen bei der Auswahl geeigneter Sanierungs- und Restaurierungsmaßnahmen. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 46 (2002), Heft 1, S. 2-13. Web-Link:

<https://www.hywa-online.de/die-bedeutung-von-sedimentuntersuchungen-bei-der-auswahl-geeigneter-sanierungs-und-restaurierungsmassnahmen/#>

² Andrén, C.: Inorganic aluminium in streams. In: Scripta Limnologica Upsaliensis B, 6 (2003), S. 1-59.

³ Wauer, G., J. Mathes & R. Koschel (2010): Zum Einsatz von Aluminiumverbindungen bei der Seenrestaurierung. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2009 (Oldenburg), Hardeggen 2010. S. 195

- Nach den gegenwärtigen Kenntnissen sollte eine fischereiliche Nutzung des Gewässers während und zumindest für 3 Monate nach der Fällmittelzugabe unterbleiben. Um Beeinträchtigungen so gering wie möglich zu halten, sollte die Behandlung so erfolgen, dass Fische eine Rückzugsmöglichkeit in Bereiche ohne erhöhte Aluminium-Konzentrationen haben. Bei geschichteten Seen bietet sich die gezielte Zugabe ins Tiefenwasser an, das bei eutrophen Seen häufig aufgrund seiner Sauerstoffarmut ohnehin als Lebensraum für Fische ausscheidet. Es ist nachgewiesen worden, dass Fische ein Sensorsystem für Aluminium besitzen und erhöhte Aluminium-Konzentrationen meiden [11⁴].

(verändert aus Wauer et.al. 2009)

Als Fazit kann somit festgestellt werden, dass während des kurzzeitigen Zeitraums der Fällmittelzugabe erhöhte Aluminium-Konzentrationen im Wasser vor allem im Zugabe-Bereich (Tiefenwasser bei Zugabe über TBA) auftreten, die jedoch schnell wieder abklingen. Toxische Wirkungen auf Gewässer-Organismen durch den Einsatz von aluminiumhaltigen Fällungsmitteln können insbesondere bei Gewässern mit sehr niedrigen oder sehr hohem pH-Wert auftreten und sind auch durch Untersuchungen nachgewiesen. Der pH-Wert des Pulower Sees liegt jedoch nicht in diesen kritischen Bereichen. Durch Vorversuche und ständiger Kontrolle des Fällmittel-Einsatzes kann gewährleistet werden, dass keine nachteiligen Verhältnisse (relevante Änderung des pH-Wertes) auftreten können. Mit einer gezielten Einbringung von Fällmittel über eine Tiefenwasserbehandlungsanlage wird die Dosierung optimiert. Das Fällmittel verbleibt aufgrund der gegebenen Schichtung des Pulower Sees in der Tiefenwasserzone solange keine Vollzirkulation auftritt, sodass kurzzeitig erhöhte Konzentrationen insbesondere im Tiefenwasser zu erwarten sind. Untersuchungen für Fällmittel-Einsatz für Seen mit diesen Bedingungen zeigen, dass in den Jahren nach dem Fällmittel-Einsatz im Freiwasser kein gelöstes monomeres Aluminium mehr nachweisbar war. Das lässt auf eine hohe Stabilität der ausgefällten Aluminium-Verbindungen im Sediment-Bereich schließen. Da während des kurzzeitigen Zeitraums der Fällmittelzugabe eine Anreicherung von Aluminium in Fischkiemen bei entsprechenden Untersuchungen ermittelt wurde, sollte eine fischereiliche bzw. Angel-Nutzung des Gewässers während und zumindest für 3 Monate nach der Fällmittelzugabe unterbleiben. Wenn von der Gemeinde ein Bedarf besteht, kann seitens des StALU VP geprüft werden, ob im Rahmen des Fördervorhabens zur Realisierung der Restaurierungsmaßnahmen im Pulower See die Möglichkeit besteht, eine spezifische Begleituntersuchung zur Aluminium-Konzentration im Freiwasser beim Fällmittel-Einsatz vorzunehmen, um konkrete Daten zu den Aluminium-Gehalten für den Pulower See zu bekommen.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Holger Schabelon

Anlagen: 2 Artikel (Wauer et.al. 2009; Wauer et.al. 2010)

⁴ Exley, C. (2000): Avoidance of aluminum by rainbow trout. In: Environmental Toxicology and Chemistry 19 (2000), Heft 4, S. 933-939.