

Forschungsberichtsblatt

zum BWPLUS-Projekt "PAÖ N 98006"

mit dem Titel: "Effizienz und ökologische Auswirkungen einer Kalzitaufspülung als interne Restaurierungsmaßnahme für eutrophierte Standgewässer"

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Zur Bewertung und Optimierung der Kalzitaufspülung als internes Seenrestaurierungsverfahren wurde im März 1999 während der Frühjahrszirkulation das Sediment einer 2000 m² großen Testfläche im Kirchentellinsfurter Eppelsee mit einer 1 cm mächtigen Kalzitmehlschicht beaufschlagt. Die Messungen unmittelbar nach der Aufspülung ergaben eine ca. 20 %ige bzw. max. 55 %ige Reduzierung der TP- bzw. Chl *a*-Konzentrationen in der unteren Wassersäule (3 - 5 m Tiefe). Die längerfristige Barrierewirkung der Kalzitschicht wurde sehr stark durch Bioturbation und eventuell durch hydrodynamische Prozesse beeinträchtigt. Dennoch zeigten (i) Stoffflußberechnungen mit Hilfe von Inkubationskammern, (ii) Porenwassergradienten und (iii) Laborversuche mit anoxisch inkubierten Sedimentkernen um durchschnittlich 50 % (± 10 %) geringere P-Flüsse sowie um 15 % geringere Maximal-P-Konzentrationen im überstehenden Wasser (i, iii) bzw. Porenwasser (ii) der Testfläche mit dispergierter Kalzitschicht im Vergleich zur unbehandelten Referenzstation. Intakte Kalzitschichten von 1 cm Mächtigkeit konnten im Laborversuch dagegen den P-Fluß sowie die freigesetzten P-Konzentrationen um ca. 85 % reduzieren und wären für eine großflächige Anwendung wünschenswert. Die ausgeprägten Bioturbationsprozesse machen deutlich, daß die Vitalität von *Chironomus plumosus* sowie von *Tubificiden* durch den Kalzitmehleintrag nicht beeinträchtigt wurde. *Anodonta cygnea* als Weichsubstratbewohner überlebt auch Kalzitbarrieren von 2.5 cm Mächtigkeit. Noch flexible junge *Dreissena polymorpha* können nach der Kalzitabdeckung neues Hartsubstrat besiedeln, während die Mortalitätsrate für die älteren Muscheln nach der Überdeckung sehr hoch war. Keinerlei schädigende Wirkung hatte die Kalzitaufspülung auf zwei für meso- und eutrophe Seen charakteristische Makrophyten: den Wasserhahnenfuß *Ranunculus trichophyllus* sowie die Armleuchteralge *Chara sp.*

2. Fortschritte für die Wissenschaft und Technik durch die Forschungsergebnisse

In diesem Forschungsvorhaben wurde erstmals das Restaurierungsverfahren "Kalzitaufspülung" sowohl in Laborstudien als auch unter in-situ Bedingungen in einem eutrophen Baggersee untersucht. Ein wesentlicher Fortschritt stellen die Ergebnisse zu den ökologischen Auswirkungen der Kalzitaufspülung dar. Es konnte im Wesentlichen festgestellt werden, daß keine Gefahr für die Biozönose im See bei der Anwendung des Verfahrens besteht. Weiterhin hat sich gezeigt, daß eine intakte Kalzitschicht die Phosphatfreisetzung aus dem Sediment effizient und auch längerfristig reduzieren kann. Die Intaktheit der Kalzitbarriere auf dem Sediment ist

daher eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der Maßnahme. Aus den Ergebnissen wird jedoch auch deutlich, daß die Stabilität der Kalzitschicht am Fallbeispiel des Eppelsees sehr stark von seespezifischen biologischen und hydrodynamischen Parametern beeinträchtigt wurde. Die Bioturbation führt im allgemeinen zu einem verstärkten Porenwassertransport in das Freiwasser, was für die Eutrophierungsentwicklung des Sees entscheidend sein kann. Wechselwirkungen zwischen der benthalen Invertebratenfauna und unterschiedlich mächtigen Kalzitaufgaben werden daher zur Zeit auch hinsichtlich der Auswirkungen auf die Nährstofftransportprozesse an der Sediment/Wassergrenze durchgeführt. Hydrodynamische Prozesse können vor allem in Flachseen zu häufiger Resuspension des Oberflächensedimentes bzw. der Kalzitschicht führen und das Resuspensionsverhalten verschiedener Kalzitmaterialien wird daher gegenwärtig näher untersucht.

3. Empfehlungen für die Praxis

Die Kalzitaufspülung kann prinzipiell als effizientes und ökotechnologisch-sanftes Verfahren zur internen Restaurierung eutrophierter Standgewässer den zuständigen ausführenden Stellen (z.B. Gemeinden, Länder) empfohlen werden. Der nachhaltige Erfolg der Kalzitaufspülung wird in erster Linie von den seespezifischen Parametern (z. B. Haupteintragsquelle von P, Sättigungszustände für Karbonate und Phosphate, Morphometrie des Sees) abhängen. Bei einer Übertragbarkeit auf andere Seen sollten alle diese Parameter im Vorfeld möglichst genau quantifiziert werden. Dabei müssen die saisonal unterschiedlichen Ausmaße der Einflußfaktoren berücksichtigt werden. Die Optimierung seeunspezifischer Parameter (Materialeigenschaften des Kalzits: spezifische Oberfläche und Oberflächenrauigkeit, Stabilität und Mächtigkeit der Barriere) könnte die Effizienz der Maßnahme zusätzlich begünstigen. Die Morphometrie eines flachen Sees birgt die Anfälligkeit für windinduzierte Turbulenzen im unteren Wasserkörper sowie die Schaffung günstiger Lebensbedingungen für Benthosorganismen in sich und könnte Grenzen der effizienten Anwendbarkeit der Kalzitaufspülung aufzeigen. Eine große Hilfestellung für potentielle Anwender der Restaurierungsmaßnahme könnte ein Bewertungskatalog mit einer Zusammenstellung quantifizierter seespezifischer (Bioturbation, windinduzierte Turbulenzen, Haupteintragsquelle des Phosphors) und seeunspezifischer Parameter (Qualität und Eigenschaft des Kalzits hinsichtlich der P-Bindung, Barriereaufbau und -mächtigkeit) als Entscheidungsgrundlage leisten. Dieser Bewertungskatalog ist das Ziel des Folgeprojektes BWC 20002.