

TEXTE 35/01

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT
- Wasserwirtschaft -

Forschungsbericht 298 22 240
UBA-FB 000146

Tagebauseen in Deutschland - ein Überblick

Prof. Dr. Brigitte Nixdorf, Dipl.-Ing. Mike Hemm, Dipl.-Biol. Anja Schlundt, Dipl.-Biol.
Maria Kapfer, Dipl.-Biol. Hartwig Krumbeck

Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Lehrstuhl Gewässerschutz

in Kooperation mit dem UFZ Magdeburg

Zusammenfassung und Ausblick

Die Seenlandschaft Deutschlands wird durch den Braunkohlenbergbau um über 500 Seen reicher. Technologiebedingt herrscht dabei eine große morphologische Vielfalt innerhalb der Tagebauseen vor, welche die größten und tiefsten Seen Deutschlands hervorbringen wird (Hambacher See, Goitsche, Garzweiler II, Geiseltal), aber auch zahlreiche kleine, meist flachere Gewässer miteinschließt. In dieser Dokumentation wurden über 490 Seen erfaßt (Anlage Kap. 12), 230 davon wurden in der Dokumentation beschrieben. Davon sind etwa 100 Tagebauseen größer als 50 ha. Neben diesen großen Seen, die für die Berichtspflicht der Bundesrepublik an die EU nach den Vorgaben der im September 2000 verabschiedeten EU-Wasserrahmenrichtlinie wichtig werden, haben wir auch besonders gut dokumentierte kleinere Seen in diese Abhandlung aufgenommen. Dazu gehören die Tagebauseen der Ville in Nordrhein Westfalen, die limnologisch sehr komplex untersucht worden sind und beispielhaft die Strategie und den Untersuchungsumfang für Tagebauseen Deutschlands belegen.

Einige der Seen werden ein meromiktisches Durchmischungsregime aufweisen und die Seenlandschaft Deutschlands um diesen bislang seltenen Mixistyp bereichern. Typisch für die Gewässerqualität in den Tagebauseen sind die hohen Leiffähigkeiten, die meist durch hohe Eisen-, Sulfat- und Kalziumkonzentrationen hervorgerufen werden. In Revieren mit tertiären Substraten sind die Seen aufgrund der Pyrit- und Markasitverwitterung z.T. einer extremen Versauerung ausgesetzt. Diese äußert sich in pH-Werten zwischen 2,5 und 3,5 und Basenkapazitäten bis 40 mmol/l. Das betrifft vor allem die Lausitz, aber auch Mitteldeutschland und Bayern. Trotz der extremen Acidität sind alle Seen durch Plankton und meist auch durch Makrophyten besiedelt. Dabei ist die Intensität der biologischen Produktion von der Verfügbarkeit der Ressourcen Kohlenstoff und Phosphor abhängig, während die Vielfalt der Besiedlung durch den Säuregrad gesteuert wird. Auf Schwermetallbelastungen durch Altlasten oder durch die säurebedingte verbesserte Löslichkeit wird in dieser Dokumentation hingewiesen, wenn Daten vorlagen. Insgesamt ist einzuschätzen, daß die direkten Auswirkungen der Säurebelastung die Nutzung der Gewässer mehr beeinträchtigen als die eher vereinzelt auftretende Belastungen durch Schwermetalle oder andere Schadstoffe.

Die Mehrzahl (50 bis 52 %) der Tagebauseen sind neutral und das Ergebnis von

- a) Flutungen in Regionen, welche die tertiären Säurepotentiale der Kippen nicht besitzen oder sie nicht durchströmen (z.B. Helenesee, Liblarer See),
- b) günstigen Flutungsregimes z.B. mit alkalinem Flußwasser, die zu einer Neutralisierung führten (z.B. Senftenberger See, Gräbendorf) oder
- c) natürlichen Reifungsprozessen durch biogene Alkalinisierungsprozesse verbunden mit externen Stoffeinträgen (z.B. Laubusch).

Die neutralen Tagebauseen zeichnen sich meist durch hohe Härtegrade aus und reagieren in ihrem Stoffhaushalt wie natürliche Seen. Das Hauptproblem für diese Gewässer ist folglich die Eutrophierung, die möglichst durch prophylaktische Maßnahmen im Einzugsgebiet kontrolliert werden sollte. Damit wäre die Chance gegeben, Seen mit einer guten bis sehr guten Wasserqualität zu erhalten, die somit zu den schönsten und attraktivsten Seen Deutschlands zählen könnten. Das betrifft besonders die Regionen, in denen keine natürlichen Seen vorkommen. Gute Beispiele dafür sind das Völklinger-Gebiet am Niederrhein und das Niederlausitzer Bergbaurevier.

„Was kann aus den neuen Seen in den alten Landschaften werden?“. Diese Frage zu Leitbildern für die Tagebauseen ist seit den 90er Jahren Gegenstand von Forschungen und Planungen (BMBF 1996). Die Erwartungshaltung der Bevölkerung an die Gestaltung der Bergbaulandschaften ist groß. In zahlreichen Gebieten der Bergbaufolgelandschaften sind die Tagebauseen als attraktive Erholungsgewässer von der Bevölkerung angenommen worden. In einem Forschungsverbund zur Entwicklung von Leitbildern in naturnahen Bereichen der Bergbaufolgelandschaft (BTUC 1998e) sind zahlreiche Untersuchungen zum ökologischen Entwicklungspotential der Tagebaugewässer durchgeführt worden mit dem Ziel, Entwicklungsmöglichkeiten für diese Ökosysteme aufzuzeigen. Diese standen z.T. im Gegensatz zu den regionalen

Entwicklungsplänen, die für die meisten der Seen eine Badenutzung vorsahen. Diese Nutzung setzt einen pH-Wert größer als 6 voraus (EU-Badewasserrichtlinie), was in vielen Fällen ohne „fremde“ Hilfe nicht erreicht werden kann. Diese Hilfe wird derzeit durch Flutungsmaßnahmen und ihre wissenschaftliche Begleitung gegeben. Daneben existieren auch Forschungsvorhaben für die Entwicklung weiterer alternativer Maßnahmen zur Neutralisierung von Tagebauseen. Man wird nicht alle sauren Tagebauseen neutralisieren können. Das ist aus ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht weder nötig noch wünschenswert, wenn der ökologischen Reiz und die Besonderheiten auch saurer Gewässer berücksichtigt werden, die eine Landschaft hinsichtlich der biologischen Vielfalt durchaus aufwerten können.

Die Entstehung der Tagebauseen zu Beginn des Jahrtausends in Deutschland ist gekennzeichnet durch eine rasante Entwicklung im Zuge der Flutung zahlreicher Tagebaurestlöcher. Diese Dokumentation kann folglich nur als Momentaufnahme eines Prozesses betrachtet werden, der ein spannendes bergbauliches Sanierungsproblem mit einem großen limnologischen und wasserwirtschaftlichen Experiment verbindet. Dabei bleibt zu hoffen, daß ökologische und soziokulturelle Belange bei der Neugestaltung von Landschaften ausreichend berücksichtigt werden. Aktualisierungen dieser Momentaufnahme werden unerlässlich sein, um der hohen Dynamik bei der Einstellung von Gewässerzuständen entsprechen zu können.

Summary

More than 500 mining lakes of different age and maturity have been formed in ten lignite mining areas in Germany during the last hundred years. The six most important are included in this report: Lusatia district in Brandenburg and East Saxony, the Central German district in West Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia, the Rhenish district in North Rhine-Westphalia, the Lower Saxonian district in Lower Saxony, the Lower Hessian district (or Wellerauer district) in Hesse and the Upper Palatinate district in Bavaria.

Mining lakes have a complex and diverse morphometry compared to natural lakes. They will be among the largest and deepest lakes in Germany (Hambacher See, Garzweiler See, Geiseltalsee, Goitschesee, Greifenhainer See). About 100 mining lakes will be larger than 50 ha. 230 lakes are described in this report with regard to morphometry, flooding and mixing regime, hydrochemistry, limnology, colonisation, use and development of water quality.

There is a considerable risk of acidification in regions with tertiary substrates accompanied by pyrite and marcasite. The extremely high acidity (pH = 2,5 to 3,5 and of base capacity up to 40 mmol/l) is caused by both iron and hydrogen ions due to pyrite oxidation. These conditions influence trophic situation, colonisation and establishing of food chains in mining lakes and reduce the possibilities of use of these lakes. Nevertheless, the majority of mining lakes will be oligo- or mesotrophic caused by phosphorus precipitation due to high iron and aluminium concentration. Some of these lakes are meromictic. High concentrations of iron, sulphate and calcium are typical for

the water quality. Despite the extremely high acidity plankton and macrophytes can develop in these lakes at low diversity. Productivity is limited by carbon and phosphorus in acidic mining lakes.

Most of the mining lakes are pH neutral (50 up to 52 %). This is the result of:

- d) flooding in regions which do not have the tertiary acid substrates of the dumps (Helenesee, Liblarer See),
- e) favourable regimes of flooding for example with neutral water from rivers (Senftenberger See, Gräbendorf) or
- f) biological neutralising processes in combination with input of substances (Laubusch).

The neutral mining lakes have very hard water. The balance of substances in their water is similar like in natural lakes. For these lakes eutrophication is the major problem. So it is necessary to control eutrophication in the catchment area. As a result some of the most beautiful lakes in Germany with good water quality could be created - in regions which do not have natural lakes. The Ville area in the Rhenish district and the Lusatia mining district are good examples for this development.