

Dietrich UHLMANN & Wolfgang HORN

## Ökosystemforschung an Talsperren

Ecosystem research on reservoirs

### Abstract

Unlike lakes, reservoirs are characterized by a high flow-through rate. Substantial changes in water quality usually occur between inflow and outflow, the most important of which is the growth of phytoplankton, associated bacteria and zooplankton. The higher the trophic level, the steeper are vertical gradients in nutrients concentrations and redox conditions. Due to the position of the catchments at the uppermost altitudes of the highlands in Central Europe, the reservoirs under investigation are very poor in electrolytes and over several decades, before 1990, many of them even were acidic. Reservoirs may respond in an extremely sensitive way to a reduction in the external phosphorus load. But it was observed that the reduced duration of the ice cover due to the global warming surprisingly seems to be still more important in governing the seasonal changes in phytoplankton, zooplankton and water quality. Many causal relationships relevant to the materials budgets and the food web structure of the drinking water reservoirs of Central Europe remain to be explored.

**Keywords:** Reservoirs, drinking water, phosphorus, climate change

### 1 Vorbemerkung

Die Dresdener Hydrobiologen, insbesondere der Erstautor dieses Beitrages, ist Herrn Prof. Werner Schnese zu großem Dank verpflichtet. Werner Schnese hat sich als Vorsitzender des „Wissenschaftlichen Beirates für Biologie“ der DDR sehr erfolgreich dafür engagiert, daß die Dresdner Hydrobiologie-Ausbildung erhalten blieb. Die Studierenden absolvierten fortan das Biologie-Grundstudium in Rostock und das Fachstudium „Technische Hydrobiologie“ in Dresden. Wir behalten Werner Schnese als einen entschlossen handelnden, dabei aber auch kompromißfähigen und hilfsbereiten Menschen in bleibender Erinnerung.

## 2 Kurzfassung des Beitrages (s. auch UHLMANN & HORN 2006)

Stauseen sind, obgleich künstlich geschaffene Gewässer, weit mehr als nur „halbe Seen“. Es handelt sich um ausgesprochene Durchfluss-Systeme, in denen die mittlere theoretische Verweilzeit des Wassers oftmals weniger als ein Jahr beträgt. Eine weitere Besonderheit gegenüber Seen besteht hinsichtlich des Stoffhaushaltes, denn die Zufluss-Frachten sind hier deutlich größer, was sich sowohl vor- und nachteilig auf das Ökosystem auswirken kann (UHLMANN & HORN 2001, RÖSKE & UHLMANN 2005). Die Maximaltiefe beträgt bei Talsperren in der Regel mehr als 20 bis 30 m, bei Flachlandspeichern und Flusstauseen meist nur wenige Meter. Erstere gehören in unseren Klimaten dem dimiktischen Gewässertyp an, letztere dem polymiktischen. Stauseen verfügen häufig über einen Beschaffenheitsgradienten vom Zufluss hin zum Absperrbauwerk. Ihre Windexposition ist teilweise geringer als bei Seen, besonders im Fall der gut horizontabgeschirmten Talsperren. Ganz im Gegensatz zu den Küstengewässern ist das Wasser der Stauseen infolge der Lage der Einzugsgebiete in den niederschlagsreichsten Gebieten der Mittelgebirge extrem elektrolytarm und nur sehr schwach gepuffert. Die hypolimnische Wasserabgabe ist ein spezieller Vorzug, denn so wird sauerstoffarmes und nährstoffreiches Wasser abgegeben. Negative Veränderungen im Einzugsgebiet wirken sich schneller auf das Gewässer aus als in Grundwasser gespeisten Seen, können aber auch rascher und einfacher „repariert“ werden. Die durch die atmosphärischen Immissionen verursachte Versauerung ist nach 1990 in fast allen Fällen wieder zurückgegangen (oft aber zusätzlich unterstützt durch forstliche Kompensationskalkungen). Der Phosphoreintrag verringerte sich nach 1990 infolge der Verfügbarkeit P-freier Waschmittel stark, z. B. in der Talsperre Saidenbach schlagartig um 50 %. Bemerkenswerterweise reagierte das Phytoplankton nicht in der gleichen Weise. Auch der Nitrat-Gehalt nahm hier im letzten Jahrzehnt durch eine gewässergerechtere landwirtschaftliche Bewirtschaftung ab.

Erst in den letzten Jahren wurde deutlich, in welchem unerwartet starkem Maße auch klimatische Änderungen in den Stoffhaushalt von Talsperren eingreifen. Bereits eine Verschiebung von Erwärmungs- und Zirkulationsphasen um ein bis zwei Wochen kann eine ganz andersartige Weichenstellung für das Wachstum des Phyto- und Zooplanktons und die vom Plankton-Massenwechsel abhängige Entwicklung der Wasserbeschaffenheit bewirken. Davon hängt die Versorgung mit Nährstoffen, vor allem von Phosphat und auch von Silikat, in ähnlich starkem Maße ab wie die durch die Zuflüsse. Die Dauer der Eisbedeckung ist vor allem in den 1990'er Jahren zurückgegangen, wodurch die Dauer der Frühjahrsvollzirkulation sich verlängerte.

Hinsichtlich ihrer Naturausstattung sind Stauseen den Seen und Küstengewässern nur in Teilen unterlegen. Das betrifft besonders die Vegetation im ufernahen Bereich, die durch die häufigen großen Stauspiegelschwankungen weitgehend fehlt. Ein Wiederanstieg des Wasserspiegels mit dem damit verbundenen Überstau von Landvegetation kann jedoch in der Zeit der Laichablage einen Entwicklungsschub für bestimmte Fischarten, insbesondere der Plötze, auslösen. Mit dem Jungfisch-Massenaufkommen solcher Jahre geht oftmals eine weitgehende Elimination des großen Zooplanktons einher, insbesondere von *Daphnia*. Diese Gattung ist für die „Voraufbereitung“ des Wassers im Interesse der Trinkwassergewinnung besonders wichtig.

Talsperren bilden im Gegensatz zu Seen erst seit wenigen Jahrzehnten einen Forschungsgegenstand der aquatischen Ökologie (obwohl die als Trinkwasser-Reservoirs genutzten teilweise gut untersucht sind). Diese Forschungsarbeiten wurden im deutschsprachigen Raum größtenteils in Dresden bzw. Neunzehnhain (TU Dresden und Sächsische Akademie der Wissenschaften) durchgeführt. Trotz der im Vergleich zu Seen und Küstengewässern vereinfachten biotischen Struktur der Stauseen sind viele der Kausalbeziehungen, die für das Nahrungsnetz und den Stoffhaushalt verantwortlich sind, noch weitgehend unbekannt. Dies gilt vor allem für das Piko-Phytoplankton sowie die Bakterien der Freiwasserregion und des Bodensediments. Die künftigen Forschungen sind darauf, aber auch auf die Folgen eines veränderten Klimaeinflusses im Rahmen von Langzeituntersuchungen ausgerichtet. Letztere gelten weltweit als eine wichtige Grundlage für kausale Ökosystem-Analysen, da meist nicht alle Einflüsse und Folgewirkungen unmittelbar in ihrer Tragweite erkennbar sind.

#### **Literatur**

- UHLMANN, D. & HORN, W. (2001): Hydrobiologie der Binnengewässer. 528 S.; Stuttgart (Ulmer Verlag).  
UHLMANN, D. & HORN, W. (2006): Ökologie von Stauseen. – Biologie in unserer Zeit, 36: 92-101.  
RÖSKE, I. & UHLMANN, D. (2005): Biologie der Wasser- und Abwasserbehandlung. 237 S.; Stuttgart (Ulmer Verlag).

#### **Autoren**

Prof. i. R. Dr. Dietrich Uhlmann  
Inst. f. Hydrobiologie der TU Dresden,  
01062 Dresden

Dr. Wolfgang Horn  
Sächsische Akademie der  
Wissenschaften zu Leipzig,  
Ökologische Station Neunzehnhain  
der TU Dresden,  
Neunzehnhainer Str. 14,  
09514 Lengefeld

Email: horn.hw@t-online.de