FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

BWC 99013

Modellgestützte Optimierung des Einsatzes finanzieller Mittel zur Verbesserung des Sauerstoffhaushalts im Neckar

Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses:

Der Sauerstoffhaushalt ist seit Ende der 1980er Jahre in der Bundeswasserstraße Neckar über weite Zeiträume stabil. Im gesamten Bereich der Bundeswasserstraße können bei sommerlichem Niedrigwasser jedoch kurzzeitige Sauerstoffdepressionen mit ökologisch kritischen Untersättigungen auftreten.

Der Sauerstoffhaushalt ist eng an die Dynamik des Phytoplanktons gebunden. Kritische Sauerstoffdepressionen treten vor allem in Verbindung mit dem Zusammenbruch von Algenblüten infolge der durch das Phytoplankton bedingten Sekundärbelastung auf. Die Primärbelastung durch Zehrstoffe ist nicht grundsätzlich zu vernachlässigen, tritt im Vergleich zur Sekundärbelastung aktuell jedoch stark in den Hintergrund.

Eine nachhaltige Stabilisierung der Sauerstoffverhältnisse kann folglich nur durch die Eindämmung der Eutrophierung und der hieraus resultierenden Sekundärbelastung erfolgen. Langfristig müssen hierzu die Nährstoffemissionen, insbesondere des Phosphors, weiter reduziert werden. Alle anderen denkbaren langfristig und nachhaltig wirksamen Maßnahmen bergen zu geringe Potenziale, um ausreichende Wirkungen zu zeigen. Kurzfristig können die episodisch auftretenden kritischen Sauerstoffuntersättigungen durch Wehr- und Turbinenbelüftung wirkungsvoll abgemildert werden.

Wissenschaftlich/technische Fortschritte:

- Es konnte verdeutlicht werden, wie explorative statistische Methoden effizient zur quantitativen Interpretation von Gewässergütemonitoringdaten eingesetzt werden können.
- Experimentelle Labor- und in situ-Methoden zur Bestimmung des Sauerstoff- und Nährstoffübergangs an der Wasser-Sediment Grenze wurden entwickelt und erfolgreich eingesetzt.
- Es wurde aufgezeigt, wie Gastracerfeldversuche zur Bestimmung des Sauerstoffaustauschs mit der Atmosphäre an größeren Flüssen durchgeführt und ausgewertet werden können.
- Numerische Simulationsmodelle zur Beschreibung des Stoffaustauschs am Gewässerbett und des Gasübergangs an eingetauchten Luftblasen (Wehrüberfall !) wurden entwickelt und erfolgreich eingesetzt.
- Numerische Modelle zur großräumigen Simulation des Sauerstoffhaushalts im mittleren Neckar wurden entwickelt und erfolgreich für systemanalytische und prognostische Zwecke eingesetzt. Diese Modelle stehen für langfristige Maßnahmenplanungen und/oder den operationellen Einsatz zur Verfügung.
- Insgesamt wurde das grundlegende Verständnis für die maßgeblichen Prozesse, die den Sauerstoffhaushalt im Neckar und ähnlichen staugeregelten Flüssen steuern, vertieft.

Empfehlungen für die Praxis:

- Zur weitergehenden, nachhaltigen Verbesserung des Sauerstoffhaushalts im Neckar sollten insbesondere die Phosphoreinträge weiter reduziert werden.
- Turbinen- und Wehrbelüftung können als effiziente Maßnahmen zur wirksamen (aber nicht nachhaltigen) Milderung der kurzzeitig auftretenden Sauerstoffminima eingesetzt werden.
- Soweit das Sauerstoffeintragungspotenzial der Turbinenbelüftung ausreicht, ist diese aus ökonomischen Gesichtspunkten der Wehrbelüftung vorzuziehen.
- Für eine räumliche und insbesondere zeitliche Optimierung der Belüftungsmaßnahmen, ist der operationelle Einsatz der hier entwickelten Simulationsmodelle zu prüfen.

- Um zu Modellen mit einer verbesserten Prognosefähigkeit zu gelangen, sind spezielle auf die Modellkalibrierung abgestimmte Sondermessprogramme erforderlich.