

Ökologie und Talsperrenbetrieb: Sind Nutzungsziele und Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie vereinbar?

Hartmut Willmitzer

Schlagwörter: Talsperren, Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Nutzung, Bewertungsmaßstäbe, Fließgewässersysteme

Zusammenfassung

Talsperren unterscheiden sich vor allem angesichts ihrer Nutzung wesentlich von natürliche Seen. Die Sicherung einer nachhaltigen Wassernutzung ist neben dem hohen ökologischen Potenzial ein gleichrangiges Ziel der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Neue Bewertungsmaßstäbe und zusätzliche Untersuchungen auf Basis der Vorgaben der WRRL müssen so ausgelegt werden, dass daraus ein Erkenntniszuwachs über den Zustand des Ökosystems und mögliche Verbesserungen abzuleiten sind. Talsperren wirken sich auf das ober- und unterhalb gelegene Gewässersystem aus. Die Projekte zur Minimierung dieser Auswirkungen müssen eine nachhaltige Wirkung auf das gesamte Fließgewässerökosystem zum Ziel haben.

1 Einführung

Die Wasserkörper von Talsperren werden nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1] als „erheblich verändert“ eingestuft [2]. Die Veränderung des ehemaligen Fließgewässers führt dazu, dass die neuen Wasserkörper natürlichen Seen am ähnlichsten sind. Daraus erwachsen Bestrebungen, zur Bewertung von Talsperren ähnliche Maßstäbe wie für natürliche Seen anzuwenden [3]. Angesichts der Nutzung von Talsperren als Speicher unterscheiden sich diese jedoch grundsätzlich hinsichtlich der Ausprägung ökologischer und abiotischer Faktoren. Um dem Nutzungsanspruch der WRRL gerecht zu werden, müssen diese Besonderheiten zur Definition von Umweltzielen für Talsperren die Grundlage darstellen [2, 4].

Während für die Wasserkörper der Talsperren das ökologische Potenzial eine Zielvorgabe nach WRRL darstellt [5], ist für Ober- und Unterläufe der Talsperren der ökologische Zustand die Messlatte, die auf Basis von Referenzgewässern definiert wird. Hier kann es sinnvoll sein, unter Berücksichtigung der Nutzungsanforderungen an Talsperren und weiteren anthropogenen Einflüssen auf die Fließgewässer Minimierungsmaßnahmen durchzuführen.

2 Was unterscheidet Talsperren von natürlichen Seen?

Die Kernaufgaben aller Talsperren und Speicher besteht darin, Wasser in abflussreichen Zeiten aufzufangen, um es in niederschlagsarmen Zeiten wieder verfügbar zu machen. Daraus ergibt sich, dass von wenigen Ausnahmen abgesehen (zum Beispiel ungenutzte Talsperren), zum Teil erhebliche Pegelschwankungen typisch sind (Bild 1). Weitere charakteristische Unterschiede zu natürlichen Seen sind:

- hypolimnische Wasserabgabe
- kurze Verweildauer des Wassers (Ausbaugrad)
- Morphologie des Beckens
- Länge der Uferlinie

Das Nutzungsziel von Talsperren erfordert eine permanente Bewirtschaftung des Wasserkörpers, was angesichts der kurzen Verweildauer des Wassers und technischer Steuerelemente möglich ist (z. B. [6]).

Typische, in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen durchgeführte Handlungen sind zum Beispiel:

- Wasserabgabe aus verschiedenen Tiefenhorizonten
- zeitlich stark variierende Wasserabgabe (Funktionsproben, Spülungen, Entleerung für Sanierungszwecke oder Hochwasserschutz, ökologische Bewirtschaftung für den Unterlauf)



Bild 1: Talsperre Leibis/Lichte im Ersteinstau, Februar 2006; Stauinhalt, bis zu dem im späteren Betrieb nach Wasserwirtschaftsplan [6] die Talsperre regulär abgesenkt werden dürfte

Die genannten Eingriffe bewirken im Gewässer Veränderungen in Abhängigkeit von den sehr spezifischen Anforderungen an die jeweilige Nutzung der Talsperren [7]:

- Störung oder gänzlichem Fehlen der Lebensgemeinschaft im Litoral
- von natürlichen Seen stark abweichendes Schichtungsverhalten (Bild 2)
- Dominanz des pelagischen Stoffumsatzes
- ausgeprägte Längsgradienten von der Stauwurzel bis zum Absperrbauwerk
- hohe räumliche und zeitliche Dynamik des pelagischen Ökosystems

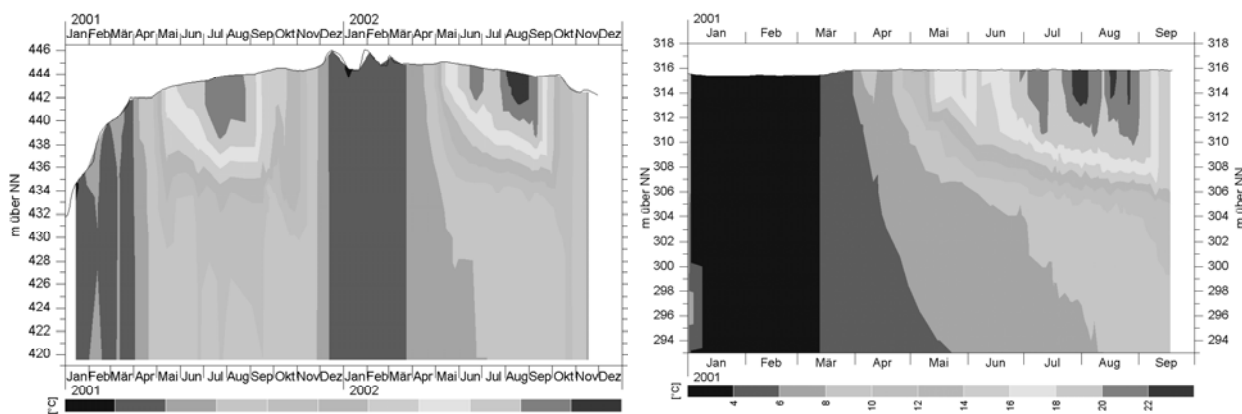


Bild 2: links: Wassertemperatur und stark variierende Schichtungsverhältnisse in der Talsperre Neustadt in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsweise (2001 Einstau, 2002 beginnende Trinkwassernutzung) und im Vergleich rechts: Talsperre Weida, starke Trinkwassernutzung und Verbundbetrieb (Kaskade)

3 Besonderheiten von Trinkwassertalsperren

Die nutzungsbedingt hohen Qualitätsansprüche an das Wasser in Trinkwassertalsperren verlangen von Beginn der Nutzung an die konsequente Minimierung der Einträge von Schadstoffen, Nährstoffen und Krankheitserregern ins Wasser und die Umsetzung gewässerinterner Qualitätssicherungsmaßnahmen (z. B. Nahrungsnetzsteuerung [8 - 12]). Dies ist konform mit den Zielen der WRRL und die ersten Bewertungen [13] zeigen, dass zum Beispiel in Thüringen diese Ziele seit langem erreicht sind bzw. zum Abbau vorhandener Defizite weit vor Inkrafttreten der WRRL Maßnahmen zu deren Beseitigung in Angriff genommen wurden [14].

Die Besonderheit, dass nahezu alle Trinkwassertalsperren Deutschlands intensiv überwacht werden und im Hinblick auf die Wasserqualität zielkonform mit der WRRL sind, wirft zwei Fragen auf:

1. Welches zusätzliche Monitoring nach WRRL deckt Potenziale zur weiteren Verbesserung des ökologischen Zustandes von Trinkwassertalsperren auf und führt zu neuen Erkenntnissen?
2. Können Trinkwassertalsperren als Referenzgewässer für andere Talsperren dienen?

Die erste Frage kann in den Fällen, wo Untersuchungen zur Trophie [15, 16], zur Struktur des Nahrungsnetzes [17], auf Schadstoffe [18] und auf hygienische Parameter nach [19] vorgenommen werden, mit „nein“ beantwortet werden (siehe auch [20]). Für die praktische Umsetzung des Monitorings stellt sich hier allerdings die Frage, ob ggf. noch allgemeine Standards zur Bewertung der Parameter fehlen (vgl. Kapitel 5).

Die zweite Frage muss für alle Gewässer mit „nein“ beantwortet werden. Da nahezu jede Talsperre nutzungsbedingt einem eigenen Bewirtschaftungsregime unterliegt (Beispiel [6]), welches sich im Verlauf von Jahren auch ändern kann, müssen unter Berücksichtigung der Nutzungen jeweils gewässerspezifische individuelle Ziele gesteckt werden.

4 Monitoring und Bewertungsverfahren nach WRRL

Die Bewertung auf Basis des chemischen Zustandes (z. B. prioritäre Stoffe, „ECO-Liste“) und der Trophie [15, 16, 21] hat sich bisher gut bewährt und wurde inzwischen landesweit für die Erstbewertung von Talsperren angewandt [13]. An den Trinkwassertalsperren in Thüringen zeigt sich, dass sich daraus keine gravierenden Erweiterungen des bisherigen Untersuchungsumfanges ergeben. Anders verhält es sich an Talsperren, die nicht der Trinkwassergewinnung dienen, da dort in der Regel die Notwendigkeit der Untersuchung auf Schadstoffe nicht bestand.

Die Klassifizierung von Seen und Talsperren auf Basis der Trophie [15, 16, 21] wird seit vielen Jahren praktiziert, während für biologische Parameter, die in der WRRL genannt werden, auch nach Jahrzehnten weltweiter limnologischer Forschung bisher kein praxistauglicher Bewertungsmaßstab entwickelt werden konnte [22]. Behörden und Forschungsinstitute in Deutschland arbeiten aber nun mit Verweis auf die WRRL mit Hochdruck an der Erstellung biologischer Bewertungsverfahren [23]. Dem berechtigten Interesse an biologischen Bewertungsverfahren muss aber immer die Frage vorangestellt werden, welchen Erkenntniszuwachs die jeweilige Methode für die Praxis bringt. Schließlich muss jede Untersuchung dazu dienen, ggf. vorhandene ökologische Defizite aufzudecken und Wege aufzuzeigen, wie diese abgebaut werden können. Angesichts erheblicher ökonomischer Zwänge im Umweltbereich ist die Durchführung von Untersuchungen, die keinen Erkenntniszuwachs erwarten lassen, nicht zu rechtfertigen. In diesen Fällen muss darauf verwiesen werden, dass die in der Wasserrahmenrichtlinie genannten Parameter kein Dogma sind und bei nicht Eignung für spezifische Gewässer auch nicht in die Bewertung aufgenommen werden müssen [Zitat WRRL, Anhang II, 1.3 Absatz xviii „Ist es aufgrund eines hohen Maßes an natürlicher Veränderlichkeit einer Qualitätskomponente – also nicht etwa aufgrund saisonaler Veränderungen - nicht möglich, zuverlässige typspezifische Referenzbedingungen für diese Komponente eines Oberflächenwasserkörpers festzulegen, kann diese Komponente von der Beurteilung des ökologischen Zustands dieses Typs von Oberflächengewässer ausgeklammert werden“].

5 Biologische Bewertungsverfahren: bottum up-Kontrolle **und** top-down-Steuerung

Angesichts der im Betriebsfall von Talsperren gestörten Lebensgemeinschaft des Litorals kommt dem Stoffumsatz und somit den Komponenten im Freiwasser die entscheidende Bedeutung zur Charakterisierung zu. Der aktuell durch die LAWA erstellte Bewertungsansatz für natürliche Seen auf Basis des Phytoplanktons nutzt Phytoplankton- Taxa als Indikator für die Nährstoffbelastung der Gewässer (Trophie) [24]. Erste Tests dieses Ansatzes zeigen eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse mit dem klassischen Verfahren zur Trophieermittlung auf Basis der Summenparameter Sichttiefe, Chlorophyll und Phosphor. Die Freude über diese Konformität kann jedoch nicht vorbehaltlos geteilt werden, denn im Hinblick auf den Nutzen dieser Bewertung für die Gewässer zur Verbesserung des ökologischen Zustandes wären mit den einfachen und wesentlich kostengünstigeren Untersuchungen zur Trophie [15] gleichartige Erkenntnisse über notwendige Schritte zur Verringerung der Phosphorbelastung zu erzielen.

Auch bei nahezu allen weiteren Ansätzen nach WRRL auf Basis biologischer Bewertungsverfahren steht die Trophie im Mittelpunkt (sogenanntes Degradationskriterium) [23]. Zur Trophie liegen jedoch in der Regel langjährige Auswertungen auf Basis der bewährten Verfahren vor.

Der zweite Weg, eine Verringerung unerwünschter Algenpopulationen und somit eine Verbesserung der Trophie zu erreichen, ist die Förderung der natürlichen Biofiltration. Voraussetzung hierfür ist die Ausprägung aller wichtigen Komponenten des Ökosystems im Freiwasser der Talsperren, zu denen auch große Zooplankter (Daphnien „Wasserflöhe“) und Raubfische gehören [8, 9, 10]. In vielen Standgewässern Deutschlands ist dieser Zustand und somit der natürliche Selbstreinigungsprozess gestört, da durch die Freizeitfischerei gerade die wichtigen großen Raubfische entnommen werden, was zu erhöhten Kleinfischbeständen führt, die wiederum das entscheidende Zooplankton vertilgen. Die Möglichkeit der Verbesserung des ökologischen Zustandes von Standgewässern auf Basis der natürlichen Selbstreinigung besteht vor allem an Gewässern, deren Trophie sich zwischen oligo- bis schwach eutroph bewegt. Fehlt hier großes Zooplankton, kann davon ausgegangen werden, dass durch

eine gewässerinterne Steuerungen des Nahrungsnetzes eine Verbesserung der Wasserqualität erreicht werden kann [9, 11, 12, 17] (Bild 3). Eine Reihe von Talsperrenbetreibern wendet diese Konzept („Nahrungsnetzbewirtschaftung“ oder „Biomaniplulation“) in der Praxis mit Erfolg an [11, 12, 17]. Dabei stützt man sich auf umfassende Fachliteratur und Standards anderer Länder [10].

Es ist im Sinne der WRRL, auch für Deutschland ein Bewertungssystem zu schaffen, welches Betreibern und Behörden als Richtschnur dient, den gewässerinternen Weg über die Nahrungsnetzbeiwirtschaftung zur Verbesserung des ökologischen Zustandes zu nutzen, anstatt Bewertungsverfahren zu etablieren, die mit Hilfe eines aufwändigen Monitorings bereits bekannte Tatsachen untermauern.

Tabelle 1: Methoden, Wege und Standards zur Verbesserung des ökologischen Potenzials im Freiwasser von Talsperren

Method	Weg	Bewertungsmaßstab	Realisierung
Verringerung der Nährstoffbelastung („bottom up“ – Nährstofflimitierung an der Basis des Nahrungsnetzes)	Gewässerschutz Gewässerinterne Phosphor-minimierung	Trophie (Summenparameter) wiss. Grundlage: VOLLENWEIDER [21] Standards in Deutschland: 1. Summenparameter [15, 16] 2. geplant auf Basis Phytoplankton [24]	regelmäßig z. B. Wasserschutzgebiets-verordnungen Belüftung Tiefenwasserableitung
Entnahme der Algenbiomasse (top down - Kontrolle übermäßiger Algenbiomasse von der Spitze des Nahrungsnetzes)	Biofiltration durch Nahrungsnetzsteuerung	Zooplankton wiss. Grundlagen: BENDORF, SHAPIRO, GROBE [8, 9, 17] Standard in Deutschland: nein Standards international: z. B. US-EPA 841-R-93-002 [10]	Trinkwassertalsperren häufig, Seen nur sporadisch Fischbesatz Fischentnahme

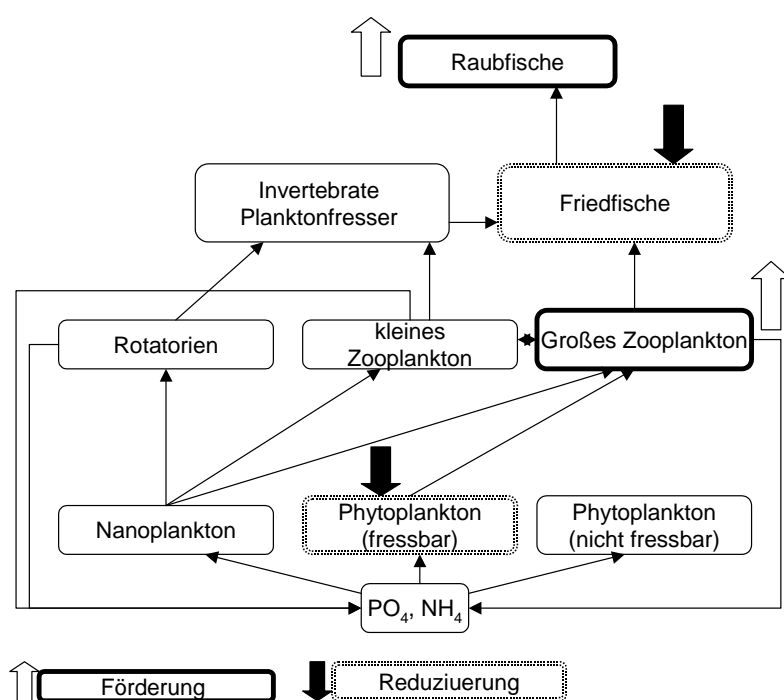


Bild 3:

Verringerung der Algenbiomasse und Verbesserung der Wasserqualität von der Spitze des Nahrungsnetzes her:

Förderung der Biofiltration des Zooplanktons durch Kontrolle des Friedfischbestandes (verändert nach [10])

6 Nutzungsbeschränkungen zur Erreichung eines hohen ökologischen Potenzials?

Eine wichtige Zielsetzung der WRRL ist die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der Ressourcen. Dem entsprechen Trinkwassertalsperren auf besondere Weise in Umsetzung des Multibarrieren-Prinzips (integrale Bewirtschaftung erneuerbarer Ressourcen nach Menge und Güte, Wasserschutzgebiete etc.). Für die Definition eines guten ökologischen Potentials von erheblich veränderten Gewässern, also Talsperren, kann folglich nur der Zustand als Maßstab zur Anwendung kommen, welcher sich bei den planmäßigen Nutzungen gemäß den gültigen Bewirtschaftungsplänen einstellt. Die für genutzte Talsperren typischen Pegelschwankungen und das Fehlen von Makrophyten können beispielsweise kein Degradationskriterium darstellen. Wird dieser Grundsatz nicht beachtet, müsste die Nutzung verändert oder sogar eingestellt werden, was bei strenger Auslegung der WRRL den Rückbau der Stauanlage zur Konsequenz hätte. Sonderfälle, wie Talsperren ohne Pegelschwankungen (ungenutzte Stauanlagen, Kaskadenbetrieb) können folglich keine Referenzobjekte für genutzte Talsperren darstellen. Referenzzustände für Talsperren können nur auf Basis einer Typisierung, welche die Nutzung der Gewässer in Betracht zieht, definiert werden. Diese Typisierung liegt in Deutschland noch nicht vor.

Es kann davon ausgegangen werden, dass unter Berücksichtigung der genannten Grundsätze eine Einschränkung des Talsperrenbetriebes entsprechend den festgelegten Nutzungen nicht zu erwarten ist.

7 Talsperren als Bestandteile des Fließgewässersystems

Der Betrieb von Talsperren kann sich erheblich auf das Fließgewässersystem ober- und unterhalb der Stauanlage auswirken. Wesentliche Wirkungen können unter anderem sein:

- Barrierewirkung
- Änderungen des Abflussregimes unterhalb
- Änderungen des Temperaturregimes und weiterer Qualitätsparameter unterhalb
- Veränderungen der Sedimentstruktur unterhalb

Zur Abschätzung der Bedeutung dieser Einflüsse auf das Fließgewässersystem müssen weitergehende Kriterien Berücksichtigung finden:

- Lage der Stauanlage im Flussgebiet (Oberlauf, Mittellauf)
- weitere anthropogene Einflüsse (Abwasser, Siedlungen)
- Verhältnismäßigkeit

Viele Trinkwassertalsperren Deutschlands befinden sich im Oberlauf der Fließgewässer und besitzen Zuflüsse, welche der Forellenregion zugeordnet werden. Die Schaffung von Durchgängigkeiten an der Hauptsperre ist hier unter Betrachtung der Verhältnisse von Aufwand und Nutzen wenig sinnvoll, da Wasserorganismen der Forellenregion selbst nach Überwindung von Staubauwerken in einem großen tiefen See kaum Strukturen zum Weiterwandern finden. Wichtiger sind hier Durchgängigkeiten im Bereich der Zuflüsse der Talsperren, um zum Beispiel den Bachforellen im Winter einen Aufstieg zu ermöglichen.

Ökologisch wichtige Habitate (z. B. nach FFH-RL [25]) müssen in ihrer Funktion erhalten werden. Unter Umständen können sich daraus für die Betreiber von Talsperren insbesondere bei Änderungen wasserrechtlicher Genehmigungen erhebliche Anforderungen zur Änderung der Bewirtschaftung ergeben. Dies kann einen höheren Aufwand für Überwachung und Steuerung der Talsperren bedeuten und Kompromisse zwischen ökologischen und betrieblichen Anforderungen sind unausweichlich. So sind Funktionsproben von Armaturen aus Sicherheitsgründen ebenso notwendig wie die spätsommerliche Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser aus Trinkwassertalsperren. Die ökologische Bewirtschaftung der Talsperre Leibis/Lichte ist ein Beispiel, wie durch eine

Dynamisierung der Wasserabgabe die Auswirkungen der Talsperre auf ein FFH-Gebiet im Unterlauf minimiert werden [7, 26].

8 Ausblick

Mit der Umsetzung der WRRL rücken zweifellos ökologische Aspekte in den Vordergrund des Talsperrenbetriebes. Es zeigt sich, dass intakte Gewässerökosysteme vor allem den Ansprüchen an die Wasserqualität, die den Betreibern von Talsperren wichtig sind, entgegenkommt. Die Anwendung von Bewertungsmaßstäben muss das Ziel vor Augen haben, neue Erkenntnisse zu gewinnen, die in Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Potenzials unter Berücksichtigung der notwendigen Nutzung münden.

Literatur

[1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/1, Brüssel.

[2] European Water Framework Directive (2000/60/EC) CIS Working Group 2.2 2002: Leitfaden zur Identifizierung und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern. Brüssel.

[3] HOEHN, E., RIEDMÜLLER, U., NIXDORF, B. 2005: Ökologische Bewertung von künstlichen Stehgewässern - Baggerseen und pH-neutralen Tageauseen sowie erheblich veränderten Gewässern – Talsperren - anhand der biologischen Komponente Phytoplankton nach den Anforderungen der WRRL - Anpassung des bundesweit für natürliche Seen entwickelten Verfahrens – Projektskizze zur Bezuschussung der wasserwirtschafts- und bodenschutzbezogenen Regelwerksarbeit der technisch-wissenschaftlichen Verbände im Zusammenhang mit dem Länderfinanzierungsprogramm Wasser und Boden 2006, unveröffentlicht.

[4] European Water Framework Directive (2000/60/EC) CIS Working Group 2.A 2003: Generelle Vorgehensweise für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials. Brüssel.

[5] WILLMITZER, H., 2005: Das ökologische Potenzial der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie – geeigneter Maßstab für Trinkwassertalsperren? In. *GWF Wasser Abwasser* **146** 10/2005, 751 – 755

[6] THÜRINGER FERNWASSERVERSORGUNG, 2004: Wasserwirtschaftsplan TS Leibis/Lichte 28.09.2004. unveröffentlicht.

[7] HÖVEL, K. und H. WILLMITZER: Stauraumbewirtschaftung von Trinkwassertalsperren nach Menge und Güte unter Beachtung ökologischer Aspekte am Beispiel der Talsperre Leibis/Lichte. *Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen* 29 (2005) S. 265-275.

[8] SHAPIRO, J., V. LAMARRA and M. LYNCH. 1975: Biomanipulation -- an ecosystem approach to lake restoration. Proceedings of a symposium on Water Quality Management through biological control. Univ. of Florida.

[9] BENNDORF, J: Possibilities and limits for controlling eutrophication by biomanipulation, *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 80 (1995) S. 519 – 534.

- [10] US Environmental Protection Agency, 1993: Fish and Fisheries Management in Lakes and Reservoirs. Technical Supplement to the Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual. EPA-841-R-93-002, 321 S.
- [11] WILLMITZER, H., WERNER, M.-G. und SCHARF, W., 2000: Fischerei und fischereiliches Management an Trinkwassertalsperren. In: *Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren. Technische Information* Nr. 11, München. 109 S.
- [12] SCHARF, W.: Nahrungsnetzbewirtschaftung in Mittelgebirgstalsperren, Dissertation, 2004, Technische Universität Dresden.
- [13] Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt: Flüsse, Seen, Grundwasser – Zustand 2004, CD-ROM.
- [14] Thüringer Landesverwaltungsamt, 1998: Planfeststellungsbeschluss und Bewilligung für den Bau und Betrieb der Trinkwassertalsperre Leibis/Lichte vom 01.07.1998, Az.: 600-8883-1/93, unveröffentlicht
- [15] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Gewässerbewertung - stehende Gewässer; Vorläufige Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren, Empfehlungen Oberirdische Gewässer (2001) Berlin.
- [16] ACKERMANN G., SUDBRACK, R. und P. LOTH: Gefährdungsabschätzung für Talsperren und Speicher nach WRRL für die Bewertungskomponente „Trophie“, Modifikation des Anhangs 4 von: LAWA, Kriterien zur Erhebung von anthropogenen Belastungen und Beurteilung ihrer Auswirkungen zur termingerechten und aussagekräftigen Berichterstattung an die EU-Kommission 2003. Berlin.
- [17] GROBE, N., J. CLASEN, E. HOEHN, W. HORN, H. A. M. KETELAARS, U. MÜLLER, W. SCHARF, H. WILLMITZER, H. und J. BENNDORF: Der Einfluss des Fischbestandes auf die Zooplanktonbesiedlung und die Wassergüte, GWF-Wasser/Abwasser 139 (1998) Nr. 15, S. 30 - 35.
- [18] Richtlinie des Rates vom 16. Juni 1975 über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (75/440/EWG): Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 194/34-39, 25.07. 75 geändert 9. 10. 79.
- [19] TrinkwV (2001): Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001, Bonn 28. Mai 2001, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24.
- [20] Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren, 1999: Talsperrenuntersuchungsprogramm. Technische Information Nr. 8, Oldenbourg, 23 S. (ISBN3-486-26472-9).
- [21] VOLLENWEIDER, R. und KEREKES, J. (1982): Eutrophication of Waters. Monitoring assessment and control. OECD, Paris.
- [22] HENNING, E.: Bewertung des Zustandes von Seen, Literaturstudie, Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, LW 311-5.37.03-02, 1986. Kiel.
- [23] Koordinationsstelle für die biologischen Vorhaben zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland, 2005: Expertengespräch "Talsperren und EG-WRRL" am 3. März 2005, Internet http://www.uni-essen.de/kobio/kobio_workshops.htm#talsperren.
- [24] NIXDORF, B., MISCHKE, U., HOEHN, E. & U. RIEDMÜLLER, 2005: Leitbildorientierte Bewertung von Seen anhand der Teilkomponente Phytoplankton im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projekt OK 5.90 im LAWA – Unterarbeitskreis „Oberflächengewässer“. 187 S..

[25] FFH-Richtlinie (1992): Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen; Der Rat der europäischen Gemeinschaft, 21.05.1992.

[26] HÖVEL, K. und WILLMITZER. H., 2005: Bewirtschaftung der Talsperre Leibis/Lichte nach Menge, Güte und Ökologie - Konzepte und erste Erfahrungen aus dem Probestau 2005. In: GWF Wasser Abwasser 146 11/2005, 816 – 821.