© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Biologische und wirtschaftliche Probleme der Stauhaltungen in der Mur

Karl Stundl

Die zur Energiegewinnung in der Mur errichteten Flußstaue sind fast alle als Kanalkraftwerke ausgestaltet, es wird durch ein Wehr mit beweglichen Einbauten das Wasser aufgestaut und aus dem Stauraum ein Teil des Zulaufwassers durch einen Oberwassergraben dem Kraftwerk zugeleitet.

Bei Niederwasserführung, wenn praktisch die gesamte Zuflußmenge in das Kraftwerk geleitet wird, fallen die Flußstrecken unterhalb des Stauwehres bis zum Wiedereinlauf des Unterwassers aus dem Kraftwerk nahezu völlig trocken und scheiden damit für eine fischereiliche Nutzung aus. Die Stauanlagen in der Mur unterscheiden sich somit grundlegend von den Laufkraftwerken, bei denen derartige zeitweise trockenfallende Strecken nicht vorhanden sind.

Dies gilt auch für die beiden größten Murstauseen, die Stauräume Pernegg und Mixnitz, deren Oberwassergräben mehrere Kilometer lang sind. Trotz der im Genehmigungsbescheid festgelegten Mindestdurchlaufmenge von 3 m^3/sec. sind die unterhalb der Wehre gelegenen Murstrecken fast bis zum Zulauf des Unterwassers aus den Kraftwerken bei Niedrigwasser weitgehend trocken, es sind dann nur einzelne Wasseransammlungen im Flußbett vorhanden.

Die beiden Stauräume, von denen der erste (Stau Pernegg) etwa 5,4 km Länge mit einer Stauhöhe von 11,8 m am Wehr aufweist und eine Fläche von rund 60 ha einnimmt, der zweite (Stau Mixnitz) hat eine Rückstaulänge von 4 km, 6,3 m Stauhöhe am Wehr und 40 ha Oberfläche, wurden vor mehr als 30 Jahren errichtet.

Schon bei den Bewilligungsverhandlungen wurde im Hinblick auf die starke Verunreinigung der Mur mit Schwierigkeiten beim Stauraumbetrieb gerechnet und angenommen, daß in den Stauseen Fäulnisvorgänge in einem solchem Maße erfolgen würden, daß ein Fischbestand sich nicht halten könne, weshalb dafür eine einmalige Entschädigung im Ausmaß der halben Kosten des nicht errichteten Fischpasses beantragt wurde. Dieser Betrag wurde damals (1927) mit S 2.500.— bemessen.

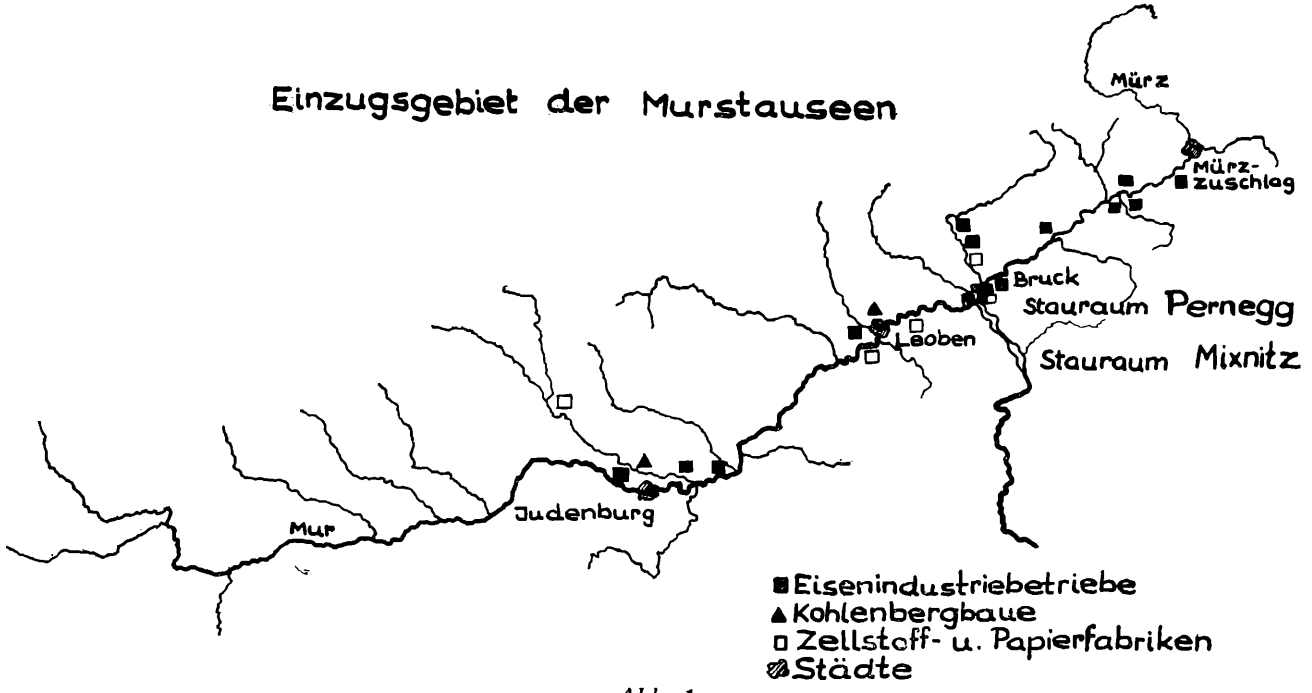

Abb. 1

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Mur erhält oberhalb der beiden Stauseen ebenso wie ihr größter Zubringer, die Mürz, sehr beträchtliche Abwasserbelastungen aus den an den Ufern der beiden Flüsse und ihrer Zubringer gelegenen zahlreichen Siedlungen und Industriebetrieben (Abb. 1). Die Siedlungsabwässer werden derzeit noch fast überall in ungeklärtem Zustand dem Vorfluter zugeleitet. Insgesamt dürften die Siedlungsabwässer von etwa 150.000 bis 200.000 Personen in die Mur und Mürz oberhalb der beiden Murstauseen eingeleitet werden.

Obgleich viele Industriebetriebe im Mur- und Mürzgebiet in den letzten Jahren Klär- und Reinigungsanlagen errichtet haben, bleibt noch eine erhebliche Anzahl von Abwassereinleitungen übrig, die gelöste und suspendierte Stoffe dem Vorfluter zuführen. Im Einzugsgebiet von Mur und Mürz oberhalb der beiden Stauseen liegen zahlreiche holz- und metallverarbeitende Betriebe, darunter vier große Papier- und Zellstoffabriken, ein Hütten- und Walzwerk, ein Stahlwerk sowie zahlreiche (11) Eisenwerke, die Bleche, Drähte und Emailgeschirr herstellen und vor allem eisenhältige Beizereiabwässer in den Vorfluter einleiten. Außerdem fließen die Abwässer eines Braunkohlenbergbaues und eines Gaswerkes sowie zahlreicher gewerblicher Betriebe, wie Molkereien, Brauereien, Gerbereien und Schlachthäuser in die Vorfluter (Mur, Mürz und ihre Zubringer).

Das Wasser der Mur enthält durch die eingebrachten Abwässer beträchtliche Menge organischer gelöster Substanzen, schwer abbaufähige, wie Sulfolignine und leicht faulfähige Anteile aus den Siedlungsabwässern und den Abwässern der Nahrungsmittelbetriebe. Außerdem gelangen noch gelegentlich beträchtliche Anteile von Eisenbeizereiabwässern sowie fallweise geringere Phenolmengen mit den Abwässern in die Vorflut. Letztere haben sich, seit eine Reihe obersteirischer Betriebe mit Erdgas versorgt wird und mehrere nicht an die Erdgasleitung angeschlossene Werke auf Ölfeuerung umgestellt wurden, merklich verringert und sind im Gegensatz zu früher heute nur mehr selten nachweisbar.

Außer gelösten Stoffen gelangen mit den Abwässern der Siedlungen und Industriebetriebe auch große Mengen von Feststoffen in die Gewässer. Es sind dies Kohleteilchen und Trübstoffe der Kohlenwäsche, Walzsinter und Schlacke, Holzschliff und Zellulosefasern, Eisenhydroxydflocken sowie verschiedene feste Abfallstoffe aus den häuslichen und gewerblichen Abwässern. Die in den Abwässern vorhandenen gelösten Nährstoffe fördern das Wachstum von Abwasserpilzen und Algen, die als biogene Schwebstoffe zeitweise in beträchtlicher Menge auftreten. Außer diesen in den Abwässern enthaltenen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Feststoffen sind im Gewässer noch natürliche Schwebstoffanteile, wie Sand- und Erdteilchen, Pflanzenreste u. a. Detritus mehr oder oder minder reichlich vorhanden.

Beim Durchgang durch die Stauseen setzt sich ein Großteil dieser Schwebestoffe in den seichten Uferbereichen und am Stauraumgrund

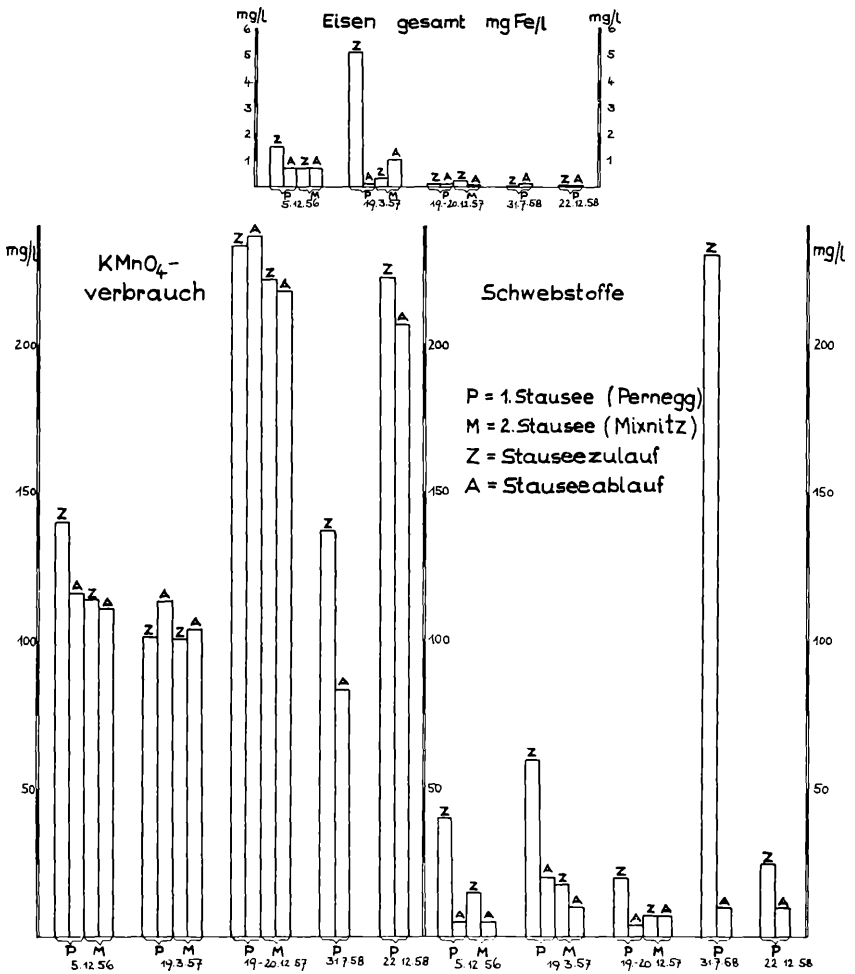

Abb. 2

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ab. Die abgesetzte Schwebstoffmenge kann je nach der Durchflußgeschwindigkeit stark schwanken und bis über 75% des im Fluß vorhandenen Schwebstoffgehaltes betragen (Abb. 2).

Für den Betrieb der Stauräume bedeutet die Feststoffablagerung eine beträchtliche Erschwerung und es wurde bereits bei den Bewilligungsverhandlungen anläßlich der Errichtung der Stauseen die Frage der Beseitigung der Geschiebeablagerungen behandelt. Damals wurde vorgesehen, das an der Stauwurzel abgesetzte Festmaterial und Geschiebe durch Stauraumspülungen bei Hochwasser oder andere geeignete Maßnahmen z. B. Baggerung zu beseitigen.

Diese Stauraumspülungen, die in unterschiedlichen Abständen von oft mehreren Jahren erfolgten, führten zu Beeinträchtigungen der Unterlieger, da sich in den Oberwassergräben der Werke Schlamm ablagerte und durch das schlammhaltige Wasser Sauerstoffzehrung eintrat, welche Fischsterben bewirkte. Bei einer Versuchsspülung im Jahre 1956, bei welcher unvermutet große Schlammbänke abrutschten und vom Wasser weggerissen wurden, kam es zu einer Überlastung der Mur mit Feststoffen, es wurden während der Stauraumspülung Schwebstoffmengen von 5000 bis 30.000 mg/l und zeitweise sogar Spitzenwerte von 31.000 mg/l gemessen. Die von uns bei Mittel- bis Untermittelwasser festgestellten Durchschnittswerte liegen vielfach unter 50 mg/l. Spitzenwerte über 1000 mg/l treten nach Moosbrugger (1) nur kurzdauernd bei Hochwässern auf.

Als Folge dieser Stauraumspülung trat ein Fischsterben großen Ausmaßes ein, das nach Zeugenaussagen über eine Flußstrecke von mehr als 30 km, nach anderen Behauptungen bis zur Landesgrenze, das sind über 100 km, sich erstreckte und umfangreiche Schadenersatzansprüche sowohl der Fischereiberechtigten als auch der durch die Verschlammung ihrer Betriebswasserzuläufe betroffenen Werke zur Folge hatte.

Die Menge der abgestorbenen Fische konnte nicht genau ermittelt werden, doch allein die an die Rechen der Wehranlagen von Industriebetrieben angeschwemmten Fische machten einige tausend Kilogramm aus.

Da in diesem Zusammenhang die Frage auftrat, ob und in welchem Ausmaß die Oberlieger, und zwar Siedlungen und Industriebetriebe, an den Schlammablagerungen in den Stauräumen und insbesondere an deren Schädlichkeit für die Fische beteiligt seien, wurden die Schwebstofffracht der Mur, die Sedimentation der Schwebe-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

stoffe in den Stauseen sowie die chemischen und biologischen Vorgänge in den Stauräumen durch mehrere Jahre untersucht.

Gemeinsam mit der Hydrographischen Abteilung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wurde durch fast zwei Jahre die tägliche Sedimentationsmenge in den beiden Stauräumen durch Untersuchung der Schwebstoffgehalte an der Stauwurzel und am Stauende bestimmt. Das sehr umfangreiche Material, das zu einem Gutachten mit Vorschlägen für den Betrieb der Stauräume verwendet wurde, leitete mit zusätzlichen Angaben der Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-AG. (Steweag) der österreichische Wasserwirtschaftsverband als Bericht dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft zu. Da eine Veröffentlichung oder Freigabe des Materials durch das Bundesministerium bisher nicht erfolgte, kann über diese Untersuchungsergebnisse hier nicht berichtet werden.

Die im Mur- und Mürzbereich gelegenen Industriebetriebe hatten ihrerseits großes Interesse für die Schwebstofführung der Mur und die Belastung der Stauseen mit Feststoffmaterial und es stellte deshalb die steirische Industrie Mittel zur Untersuchung der Wasser und Schlammbeschaffenheit der Murstauseen zur Verfügung. Von den Ergebnissen dieser sich über 3 Jahre erstreckenden Untersuchungen soll anschließend berichtet werden *).

Die Meinungen über den Wert von Flußstauen für die Biologie eines Flusses gehen sehr weit auseinander und reichen von der Meinung, daß durch Umwandlung eines Flusses in eine Kette von Stauräumen sogar eine Erhöhung des Fischbestandes erfolgen könne, bis zur völlig gegenteiligen Ansicht. Naturgemäß ist die Wasserbeschaffenheit eines Gewässers dabei von ausschlaggebender Bedeutung. Während Flußstaue in unbelasteten Flüssen, wie Untersuchungen von Einsele (2) und Liebmann (3) ergaben, sich gelegentlich sogar günstig auf die Fischproduktion auswirken, kann es in abwasserbelasteten Flüssen hingegen zu extremen Beeinträchtigungen kommen, besonders wenn tiefere Teile des Stauraumes durch die Abwassereinwirkung sauerstoffleer werden, wie das am viel untersuchten Beispiel der Bleilochsperre festgestellt wurde. (Liebmann (4), Schräder (5).

Eine der auffälligsten Wirkungen eines Stausees ist die Sedimentation der zugebrachten Feststoffe sowie auch Ausfällungen ge-

* Der steirischen Industrie, der Industriesektion der Kammer der gewerblichen Wirtschaft und dem Industriellenverband sei an dieser Stelle für die Beistellung der zur Durchführung dieser Arbeiten nötigen Beträge bestens gedankt.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

löster Anteile und es wird daher gelegentlich ein Flußstau in einem abwasserbelasteten Gewässer wegen dieser Reinigungswirkung als Flußkläranlage bezeichnet. Eine solche Reinigungswirkung konnte Viehl (6) beim Elsterstausee nachweisen. Auch von den Murstauseen wurde dies behauptet. Dabei fällt aber eine sehr wichtige Eigenschaft einer Kläranlage beim Flußstau weg, nämlich die für den Vorfluter unschädliche Beseitigung des abgesetzten Schlammes. Wird der Schlamm, wie im Falle der Murstauseen, durch Spülungen entfernt, so treten die schon geschilderten Schwierigkeiten für die Unterlieger auf.

Es war auch ein wesentlicher Bestandteil unserer Untersuchungen, festzustellen, ob und inwieweit sich das die Staue durchfließende Murwasser auf diesem Wege in seiner Zusammensetzung ändert.

Beim Überblick über die Untersuchungsergebnisse zeigte sich, daß eine wesentliche Veränderung der chemischen Zusammensetzung des

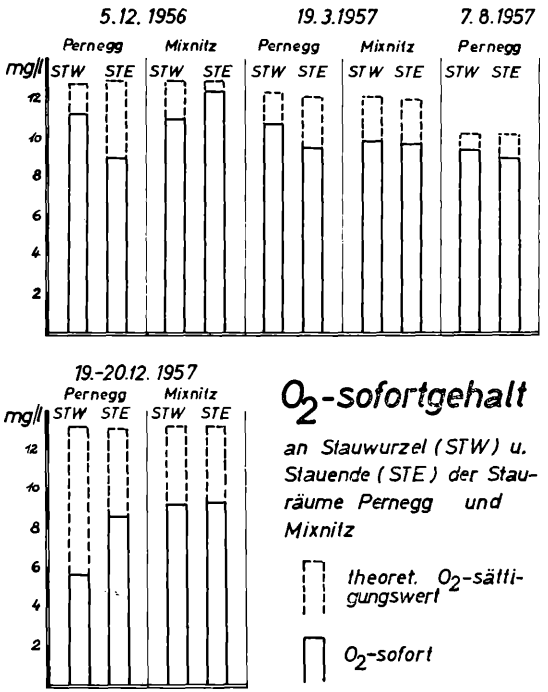

Abb. 3

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Wassers beim Durchgang durch die Stauseen nicht eintritt, lediglich der Eisengehalt verringert sich merklich. Hingegen ist eine sehr deutliche Abnahme der Schwebestoffe festzustellen, die nach Ergebnissen von Versuchen in unserem Institut durch das im Wasser gelöste Eisen gefördert zu werden scheint (Abb. 2).

Die oft behauptete Zunahme des Sauerstoffgehaltes beim Durchfließen von Stauräumen kann nur für unbelastete Gewässer gelten, in den Murstauseen nahm der Sauerstoffgehalt teilweise sogar merklich ab, er lag schon an der Stauwurzel immer unter dem theoretischen Sättigungswert (Abb. 3).

Wie aus der graphischen Darstellung einiger besonders markanter Untersuchungsergebnisse zu ersehen ist, erfolgt fast nie eine merkbare Zunahme des O_2-Gehaltes beim Durchfluß durch die Stauseen.

Die Sauerstoffgehalte in der Mur vor Einlauf in die Stauseen liegen wegen der starken Abwasserbelastung immer unter dem theoretischen Sättigungswert und beim verhältnismäßig raschen Durchsatz der Stauräume kommt es auch nicht zu einer nennenswerten Phytoplanktonbildung in der Stauraummitte, die eine Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff bewirken könnte. Algenbildung und Wasserblüten waren immer nur auf die Uferbereiche der Staue beschränkt.

Da für ausreichende bakterielle Umsetzungen die verfügbare Durchflußzeit zu gering ist, tritt eine wesentliche Abnahme der gelösten Anteile von Ammonium- und Nitritstickstoff oder der durch den Kaliumpermanganatverbrauch erfaßbaren organischen Stoffen keineswegs immer, sondern nur verhältnismäßig selten ein und manchmal sind die Anteile an gelösten Stoffen an der Stauwurzel und am Stauauslauf völlig gleich. Sie können sogar manchmal, bedingt durch stoßweise Abwasserzuläufe am Stauraumende höher sein als an der Stauwurzel.

Das Ausmaß der möglichen bakteriellen Umsetzungen, die wie erwähnt, wegen der kurzen Durchlaufzeit sich nicht voll auswirken können, läßt sich auch durch die Sauerstoffzehrung innerhalb 48 Stunden ermitteln und es wurden Werte von 3,0 — 6,4 mg/l in den Stauseen gefunden. Spitzenwerte von 236 mg/l $KMnO_4$-Verbrauch zeigen hingegen das Ausmaß der Belastung mit organischen Anteilen, die aber zum Teil nur schwer bakteriell umsetzbar sind.

Dabei ist es auffällig, daß auch in Grundnähe in den Stauen im allgemeinen keine Abnahme des Sauerstoffgehaltes eintritt, nur unmittelbar vor dem Wehr nahmen die Sauerstoffgehalte gegen die

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Tiefe hin manchmal, vor allem zu Zeiten geringerer Wasserführung, merklich ab, wenn der Bereich unmittelbar vor dem Wehr nur wenig bewegt wird und fast stagniert. Dies tritt meist nur während der Wintermonate ein oder bei Niedrigwasser im Herbst. Einige Beispiele sollen dies erläutern.

Sauerstoffgehalt vor dem Wehr (Stauraum Pernegg)				vor dem Wehr (Stauraum Mixnitz)		
Datum:	2. 10. 56	19. 3. 57	19. 12. 57	31. 7. 58		20. 12. 57
Oberfläche	7.3	9.4	8.6	8.0	Oberfl.	9.3
3 m Tiefe	—		7.0	7.9	5 m	9.2
6 m Tiefe	7.3	9.8	7.3	6.9		

Tabelle 1

Der $KMnO_4$-Verbrauch und vor allem der Feststoffgehalt sind dagegen im Bereich des Stauraumgrundes wesentlich höher als an der Oberfläche (Bild 4).

Da somit kaum eine Veränderung der chemischen Verhältnisse des zufließenden Wassers in den Stauräumen, sondern im wesentlichen nur die Verringerung der Schwebestoffe durch Sedimentation eintritt, schien es wichtig, die Zusammensetzung der abgesetzten Feststoffanteile festzustellen. Gleichzeitig war auch die Wirkung der darin enthaltenen, aus den Industrieabwässern stammenden Anteile auf die Organismen zu untersuchen, weil verschiedentlich behauptet worden war, daß diese Schwebestoffe eine besondere Giftwirkung hätten.

Zunächst wurden die organischen und anorganischen Anteile des Schlammes durch Trocknen und Veraschen, also Bestimmung des Glühverlustes und des Glührückstandes, ermittelt. Eine Charakterisierung der Feststoffanteile nach ihrer Herkunft durch Trennung der natürlichen im Wasser normal vorkommenden Schwebestoffe von den aus den Abwässern stammenden erwies sich dabei als unmöglich, da in den organischen Anteilen, die durch den Glühverlust ausgedrückt werden, auch die veraschbaren Substanzen der natürlich vorkommenden organischen Schwebstoffe, vor allem Pflanzenreste, enthalten sind, zu denen die aus den Abwässern stammenden Holzschliffanteile, Zellulosefasern, Abwasserpilzfäden und andere organische Substanzen aus den Siedlungsabwässern sowie die verbrennbaren Anteile der Kohlenwaschwässer kommen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

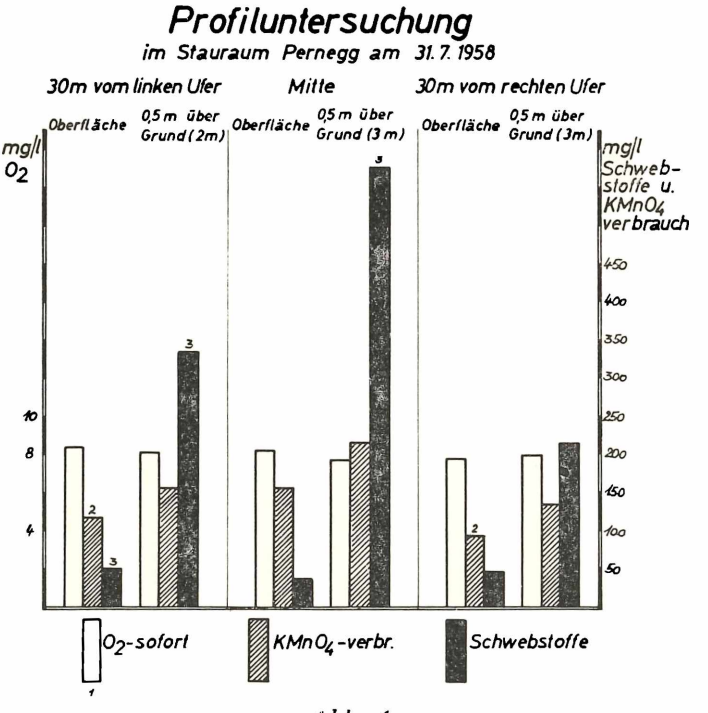

Abb. 4

Es kann also aus den Werten der durch den Glühverlust ermittelten organischen Anteile nicht mit der nötigen Sicherheit auf das Ausmaß der Beimischung von Abwasseranteilen geschlossen werden.

Der Glührückstand enthält neben den natürlichen im Gewässer vorkommenden anorganischen Substanzen, wie Gesteinssplitter, Erdteilchen, auch die beim Veraschen zurückbleibenden glühbeständigen Reste der Kohlenteilchen und der Trübe aus den Kohlenwaschwässern, das aus den Beizereiabwässern stammende Eisenhydroxyd und die unverbrennbaren Aschenbestandteile aus den verschiedenen Abwässern der Industriebetriebe und Siedlungen. Lediglich der Eisengehalt, der fast ausschließlich aus Abwässern der Eisenindustrie stammt, gestattet einen Schluß auf das Ausmaß der Belastungen durch diese Abwässer zu ziehen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

5. 12. 1956

	Stauraum Pernegg			Stauraum Mixnitz	
Entnahme stelle	Kehre Übelstein	Station Stausee	vor dem Wehr	bei Mauthstadt	vor dem Wehr
In % der Trockensubstanz					
Glührückst.	65.0	71.0	77.5	74.5	84.5
Glühverl.	35.0	29.0	22.5	25.5	15.5
Eisen	6	10	7	8	9

19. 3. 1957

	Stauraum Pernegg				Stauraum Mixnitz		
Entnahmestelle	Aasplatz	Kehre Übelstein	Station Stausee	vor dem Wehr	Stauwurzel	bei Mauthstadt	vor dem Wehr
In % der Trockensubstanz							
Glührückst.	69.2	67.3	73.2	81.4	80.4	82.6	80.4
Glühverl.	30.8	32.7	26.8	18.6	19.6	17.4	19.6

14. 6. 1957

	Stauraum Pernegg				
Entnahmestelle	Station Stausee	50 m v.r.U.	Mitte	50 m v.l.U.	vor dem Wehr
In % der Trockensubstanz					
Glührückst.		56.9	77.5	73.3	74.2
Glühverl.		43.1	22.5	26.7	25.8
Eisen		7.9	7.0	8.7	10.1
Zellulose		8.6	1.5	2.0	4.1
Fett		0.2	0.2	0.3	0.1

Tabelle 2

Ausgewählte Ergebnisse der Schlammuntersuchungen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Aus der kleinen Auswahl der in der Tabelle 2 zusammengestellten Ergebnisse ist als auffälligste Erscheinung festzuhalten, daß der Anteil des Glührückstandes in den Stauräumen von der Stauwurzel gegen das Stauende zunimmt und die organischen Anteile, der Glühverlust, sich entsprechend verringern. Ob und in welchem Maße hier auch Mineralisationsvorgänge mitbestimmend sind, bleibt noch zu prüfen.

Es wurde noch versucht, neben dem Eisen auch andere Substanzen im Schlamm quantitativ zu bestimmen, aus denen Schlüsse auf die Herkunft der Sinkstoffe gezogen werden könnten, wie Zellulose und Fett. Die Gehalte der Zellulose im Schlamm, wobei naturgemäß Holzschliff und Zellulosefasern aus den holzverarbeitenden Betrieben (Zellstoff- und Papierfabriken), Papierreste aus den häuslichen Abwässern und die im natürlichen Detritus vorhandenen Pflanzenreste mit erfaßt werden, waren recht unterschiedlich und machten in einem Entnahmeprofil zwischen 1,5—8,6 % der Trockensubstanz aus.

Der Anteil der mit Äther extrahierbaren Fette betrug 0,1—0,3 % der Trockensubstanz des Schlammes.

Versuche, durch mikroskopische Untersuchungen eine Trennung der Schwebstoffe nach ihrer Herkunft vorzunehmen, gelangen nicht.

Hingegen konnte durch Schwebstoffmessungen im unbelasteten Oberlauf der Mur nachgewiesen werden, daß die natürliche Schwebstoffmenge bei Übermittelwasserführung wesentlich höher war als die durch die Abwässer eingebrachte im Mittellauf. Die bei winterlichem Niedrigwasser unter 10 mg/l liegende Schwebstoffmenge in St. Georgen ob Judenburg stieg z. B. während des Frühjahrshochwasser auf 190 bis 390 mg/l und betrug auch bei Mittelwasser gelegentlich bis 50 mg/l.

Wie bereits erwähnt, herrschte über die Lebensvorgänge in den Stauseen vor und kurz nach Inbetriebnahme der Kraftwerke noch Unklarheit. Es wurde damals im Sachverständigengutachten die Meinung vertreten, daß ein Fischbestand wegen der Abwasserbelastung und der dadurch entstehenden „Verjauchung" in den Stauräumen nicht existieren könne. Es ist aber nun in den Stauseen eine reichliche Bodenfauna, die aus Chironomidenlarven und Tubifiziden besteht, sowie zeitweise auch, besonders in den Uferbereichen, ein erhebliches Phyto- und Zooplanktonvorkommen vorhanden. Die Bodenfauna läßt eine deutliche Zonierung der Besiedlungsdichte erkennen.

Die Versuche der quantitativen Ermittlung der vorkommenden Organismen sind noch nicht abgeschlossen, da Vergleiche zwischen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

den zahlen- und gewichtsmäßigen Bestimmungen sich als nötig erwiesen und weitere Untersuchungen nötig sind, um hier einigermaßen gültige Aussagen machen zu können.

Auch die mengen- und zahlenmäßige Feststellung des Planktons muß durch weitere Untersuchungen geklärt werden, da die zeitweise im Wasser reichlich vorhandenen Feststoffe dabei stören. Die kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von Schräder (7) über die Talsperren der oberen Saale liefern dafür Hinweise, die bei den weiteren Untersuchungen berücksichtigt werden sollen. Unter anderem auch die Anwendung von Häufigkeitsziffern zur Ermittlung des Anteiles der einzelnen Spezies am Gesamtplankton. Die durch Bodenfauna und Plankton gegebene natürliche Nahrungsbasis bietet einem nicht geringen Fischbestand in den Stauseen Lebensmöglichkeiten. Es sind hier vor allem Cypriniden (Weißfische) und Hechte vorhanden. Wie groß die Fischmenge in den Stauseen ist, zeigte sich bei dem letzten großen Fischsterben, das durch den bereits erwähnten Spülversuch eintrat. Am Rechen einer unterhalb der Staue gelegenen Fabrik wurden damals rund 2000 kg Fische angetrieben, davon die Mehrzahl Weißfische (Aitel), nur etwa 10 % Karpfen und Hechte.

So ergibt sich als eines der mit dem Sperrenbetrieb zusammenhängenden Probleme auch die Notwendigkeit des Schutzes des Fischbestandes in den Stauseen und besonders auch in der Murstrecke unterhalb der Stauräume.

Zu den Schadenersatzforderungen wegen der Vernichtung des Fischbestandes wurden bei der letzten Stauraumspülung auch von jenseits der Landesgrenzen wegen der Erhöhung der Feststoffmenge in der Mur Vergütungsansprüche geltend gemacht. Die bei der Spülung eingetretene starke Vermehrung des Feststoffgehaltes bedeutete für die flußabwärts gelegenen Betriebe eine schwere Störung, die sogar zum zeitweiligen Betriebsstillstand führte.

Da die Stauraumspülungen den Zweck haben, die Geschiebeablagerungen im Bereich der Stauwurzel zu beseitigen, um die Gefahr einer Überschwemmung der angrenzenden Uferbereiche hintanzuhalten, während die Verringerung des Stauraminhaltes, welche durch die Schlammablagerung eintritt, den Kraftwerksbetrieb nicht stört, läßt sich aus den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen nachstehender Vorschlag für den Betrieb der Stauräume ableiten.

Die Verlandungszonen am Rande der Stauseen könnten durch Förderung des Schilf- und Weidenbewuchses verfestigt werden, wo-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

durch neue Ufer entstehen und Verengungen des Flußbettes eintreten würden. Auch eine Sicherung der Ränder, der vorhandenen Schlammbänke durch Faschinen aus Weidenruten, die dann austreiben und eine Verfestigung des Bodens bewirken, wäre empfehlenswert. Dabei müßte natürlich darauf geachtet werden, nicht Engstellen zu schaffen, sondern ein möglichst gleichmäßig breites Bett zu erzielen.

Die Erfahrungen bei der letzten Stauraumspülung haben gezeigt, daß die stärkste Belastung des abfließenden Wassers durch Feststoffe beim Öffnen der Schleusen durch das Abrutschen ausgedehnter Schlammbänke entstand, die dann vom Wasserschwall mitgerissen wurden. Dadurch traten die schon erwähnten Feststoffmengen von über 30.000 mg/l im Murwasser mit den verheerenden Folgen für den Fischbestand auf.

Durch Verfestigung der Verlandungszonen würde das Durchflußprofil der Stauräume zwar verengt, was aber nach Mitteilung der Betriebsleitung keine Beeinträchtigung des Kraftwerkbetriebes bedeuten würde. Hingegen ist mit einer Zunahme der Durchflußgeschwindigkeit und damit der Schleppkraft des Wassers zu rechnen. Als Folge würde die Menge der sedimentierenden Anteile abnehmen und sich in den Stauräumen wesentlich weniger Feststoffe ablagern als bisher, wie auch die bereits erwähnten Ausführungen von Moosbrugger zeigten.

Zur Verhinderung der Überschwemmungsgefahr im Bereich der Stauwurzel könnte durch örtliche Baggerungen das abgelagerte grobe Geschiebe entfernt werden. Das Baggergut ließe sich, falls es nicht beim Straßenbau verwendbar ist, im Bereich der Verlandungsufer der Stauräume ablagern und zur Aufhöhung der verlandeten Ufer verwenden. Ein Ausbaggern des Schlammes aus den Stauräumen, wie es in anderen Flußstauen zur Freihaltung einer Schiffahrtsrinne nötig ist, braucht bei den Murstauen nicht zu erfolgen.

Da die Stillegung der Kraftwerke während der Stauraumspülung durch den Stromausfall einen finanziellen Abgang von beträchtlicher Höhe bewirkt, bei einer Baggerung im Bereich der Stauwurzel der Kraftwerksbetrieb aber nicht unterbrochen zu werden braucht, scheint dieser Vorschlag immerhin einer Diskussion wert zu sein.

Die über diese Probleme hinausgehenden Fragen der Biologie der abwasserbelasteten Murstauräume sollen noch unter Berücksichtigung der neuesten Arbeiten über andere ähnliche Stauseen weiter untersucht werden.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Zusammenfassung

1. Die Ergebnisse einer mehrjährigen Untersuchung des Wassers und des Schlammes der Murstauräume von Pernegg und Mixnitz werden an ausgewählten Beispielen erörtert. Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß eine Abnahme der gelösten Anteile in den Stauseen nur beim Eisengehalt eintritt, hingegen die mitgeführten Schwebestoffe sich reichlich absetzen.

2. Bei den Untersuchungen der Schwebstoffe und des Schlammes auf organische und anorganische Anteile sowie Eisen, Zellulose und Fett ließen sich die Anteile aus den verschiedenen Abwassereinleitungen nicht voneinander getrennt ermitteln. Auch die Feststellung des Anteils einzelner Industriegruppen an der Gesamtbelastung des Vorfluters war nicht möglich.

3. Die tierische Besiedlung des Schlammes ist entgegen den Annahmen bei Errichtung der Stauräume zeitweise recht reichlich, eine Beeinträchtigung der Schlammfauna durch die eingebrachten Abwässer war nicht nachzuweisen.

Auch ein erheblicher Fischbestand, vorwiegend aus Weißfischen bestehend, ist vorhanden. Etwa 10 % des Bestandes machen Karpfen und Hechte aus.

4. Da die bisher übliche Räumung der Staue durch Ausspülung des Schlammes bei Hochwasser für die flußabwärts gelegenen Betriebe Schwierigkeiten durch die Schlammablagerung in den Zulaufkanälen brachte und auch den Fischbestand schädigte, wird auf Grund der Untersuchungsergebnisse ein Vorschlag für den Stauraumbetrieb vorgebracht, durch den diese Übelstände vermieden werden könnten.

Literatur

1. Moosbrugger, H.: „Über die Beeinflussung der natürlichen und künstlichen Schwebstofführung durch Stauräume von Flußkraftwerken" Verh. d. Int. Ver. f. Limnologie. Bd. XIV, 681—685, 1961.

2. Einsele, W.: „Flußbiologie, Kraftwerke und Fischerei" Schriften des Österr. Fischereiverbandes, Heft 1, 1957.

3. Liebmann, H. u. Mitarbeiter: „Biologie und Chemie des ungestauten und gestauten Stromes". Bd. 2 d. Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiologie, Oldenbourg-Verl., München 1954.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

4. Liebmann, H.: „Biologie und Chemismus der Bleilochsperre" Arch. f. Hydrobiol. Bd. 33, 1—88 (1938).

5. Schräder, Th.: „Chemische und biologische Auswirkungen von Sulfitablaugen in den Großtalsperren an der oberen Saale (Thüringen)" Verh. Int. Ver. Limnologie, Bd. XIII, 491—506, 1958.

6. Viehl, K.: „Einfluß der Temperatur und der Jahreszeit auf die Reinigungswirkung eines Stausees" Vom Wasser, Bd. 12, 246—259, 1937.

7. Schräder, Th.: „Zur Limnologie und Abwasserbiologie von Talsperren, Obere Saale, (Thüringen)" Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. Bd. 44, 485—619, 1959.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Karl Stundl, Graz, Schillerstraße 10

DISKUSSION

Vogler

Durch den Stau tritt eine Verlandung von der Stauwurzel her ein. Während des Hochwassers erfolgt bei der Abfuhr der angelandeten Sedimente eine starke Verdünnung derselben, so daß kaum schädigende Wirkungen auf Fische eintreten können.

Stundl

Durch die Vermeidung von Spülungen in kurzen Abständen wird das angelandete Material verfestigt und durch biogene Vorgänge mineralisiert. Nur ein Teil dieses Schlammes wird während des Hochwassers und bei geöffneten Schleusen stark verdünnt abgeführt, ohne daß ein Fischschaden auftritt, wie er bei der Spülung in kurzen Abständen durch den Abtransport des nur wenig verdünnten und fäulnisfähigen Materials eintritt.

Lassleben

Warum Spülung und nicht Baggerung an der Stauwurzel?

Stundl

Baggerungen sind ziemlich teuer. Während der Spülung entsteht ein Betriebsausfall des Kraftwerkes; sind die Unkosten durch den Betriebsausfall und die der Baggerung annähernd gleich groß, ist die Baggerung vorzuziehen.

Krisch

Über die Spülungen wurde eingehend berichtet. Wurden auch Baggerungen durchgeführt, bzw. warum sind sie nicht durchgeführt worden?

Stundl

Da es nicht notwendig ist, in der Mur eine Schiffahrtsrinne freizuhalten, wie etwa am Main, kann sich die Baggerung auf die Stauwurzel beschränken. Das Schottermaterial könnte dann für Bauzwecke verwendet werden. Die Kostenberechnung wurde nach den Verhältnissen der Mainstaustufen angenommen und deshalb die Baggerung, als zu teuer abgelehnt, obwohl wir ja in der Mur ganz andere Verhältnisse haben.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Moosbrugger

In diesem gesonderten Fall fürchtete die Unternehmung weniger die Verringerung des Stauraumes durch Schlickablagerungen als die Ablagerung des gröberen Materials an der Stauwurzel, da durch diese Ablagerungen Rückstauerscheinungen entstehen, die zu Überschwemmungen führen können. Dadurch wären unter anderem große Schadenersatzansprüche durch den Unternehmer abzudecken.

Gegen die Spülungen spricht weiters der Umstand, daß bei abgesenktem Wasserspiegel im Stauraum ein starkes Gefälle des Grundwasserspiegels in den Schlickbänken gegen die abgesenkte Mur hin entsteht, wodurch das rückgestaute Grundwasser zum Auslaufen und dabei auch ein Teil der Ablagerungen ins Fließen kommt und von der Mur mitgenommen wird. Spülungen zur Abtrift der Schlickablagerungen sollten daher überhaupt nicht vorgenommen werden. Bei Hochwasser sollten die Wehrverschlüsse nur so weit geöffnet werden, daß das Stauziel nicht überschritten wird. Damit wird den diesbezüglichen wasserrechtlichen Bedingungen entsprochen, ohne in den Ablagerungen gefährliche Grundwasserspiegelsenkungen zu erzeugen.

Liepolt

Wie haben sich die Abwässer in den Stauräumen der Mur ausgewirkt?

Stundl

Wir haben im Stauraum zumeist bis 50 cm über Grund die gleichen Sauerstoffmengen feststellen können wie an der Oberfläche, wenn auch durch die starke Abwasserlast ein beträchtliches Sauerstoffdefizit vorhanden ist. Selbst im Sommer, wenn es zu einer intensiven Methangasentwicklung kommt, waren die Sauerstoffgehalte an der Oberfläche und in Grundnähe gleich oder sehr ähnlich. Die Strömungsverhältnisse am Grund wurden nicht gemessen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: 1961

Autor(en)/Author(s): Stundl Karl

Artikel/Article: Biologische und wirtschaftliche Probleme der Stauhaltungen in der Mur 93-109