© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Wasser und Abwasser Band 31 (1987) 215 237

Aus dem Institut für Limnologie, Österr. Akademie d. Wissenschaften u. der Biologischen Station Neusiedlersee

DONAUSTAU ALTENWÖRTH - ZUR LIMNOLOGIE EINES STAUREGULIERTEN FLUSSES

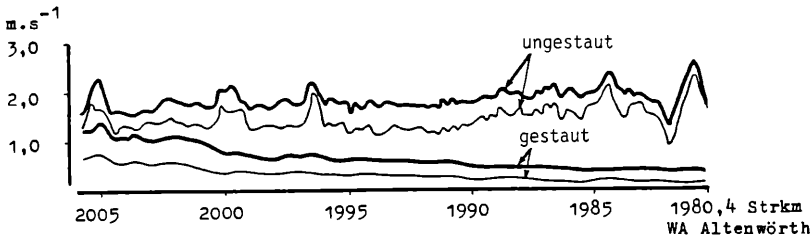
A. HERZIG

Einleitung

Einer allgemeinen Zonierung der Fließgewässer folgend wird der österreichische Abschnitt der Donau dem Rhithral -Zone des Gebirgsstromes- zugeordnet. Für diese Region gilt, daß die Temperaturmaxima immer unter 20° C bleiben, die Stromsohle in erster Linie aus Sand und Kies besteht und die Fließgeschwindigkeit des Wassers zwischen 1.4 und 3.5 $m.s^{-1}$ beträgt. Dies traf auch für den Bereich des Stauraumes Altenwörth vor dem Aufstau zu. Im Bereich Stein-Krems konnte eine durchschnittliche Geschiebefracht von 0.72 Millionen Tonnen gemessen werden, der mittlere Korndurchmesser betrug 18 mm (max. 110 mm) (LÁSZLÓFFY, 1967). Durch den Einstau (Vollstau: 27.05.1976) wurde die Hydraulik des Flusses grundlegend geändert. In der Längsachse des Stauraumes kommt es zu einer differenzierten Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit in Richtung Wehranlage (Abb. 1) Daraus resultieren wiederum spezifische Sedimentationsprozesse; kann man im Bereich der Stauwurzel noch Geschiebetrieb feststellen, so kommt es unterhalb von Strkm 1995 zur Anlandung von Sand und Schluff. Bis Juni 1986 wurden über 4 x 10^6 m^3 Sediment abgelagert, 60 % davon zwischen Wehranlage und Strkm 1985 (Daten: Wasserstraßendirektion; Stromsohlenänderung, Stand Juni 1986; HERZIG et al., 1987)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 1:
Fließgeschwindigkeit. Durchfluß am Pegel Stein-Krems:
——— RNW_{70} 870 $m^3.s^{-1}$; ▬▬▬ MW_{70} 1820 $m^3.s^{-1}$
(Daten: DOKW)



In den folgenden Abschnitten sollen die Auswirkungen der geänderten Flußhydraulik auf die Lebensgemeinschaften des Freiwassers und der Stromsohle beschrieben und die daraus resultierenden Diskrepanzen bei der saprobiologischen Kennzeichnung des Stauraumes diskutiert werden.

Die Freiwasserzone

Die auffallendste Veränderung, die durch die Verringerung der Fließgeschwindigkeit verursacht wird, ist in der Schwebstofführung zu bemerken. LÁSZLÓFFY (1967) gibt für die ungestaute Donau Durchschnittswerte von 88 $g.m^{-3}$ (bei Passau) und 79 $g.m^{-3}$ (bei Wien) an. Nach dem Aufstau findet man im Stauraum Altenwörth oberhalb von Krems im Durchschnitt Schwebstoffgehalte von 40 60 $g.m^{-3}$ während im Bereiche von Strkm 1984 und Wehranlage der mittlere Schwebstoffgehalt bei 20 $g.m^{-3}$ liegt (alle Angaben beziehen sich auf die oberste 0 1m Wasserschichte)

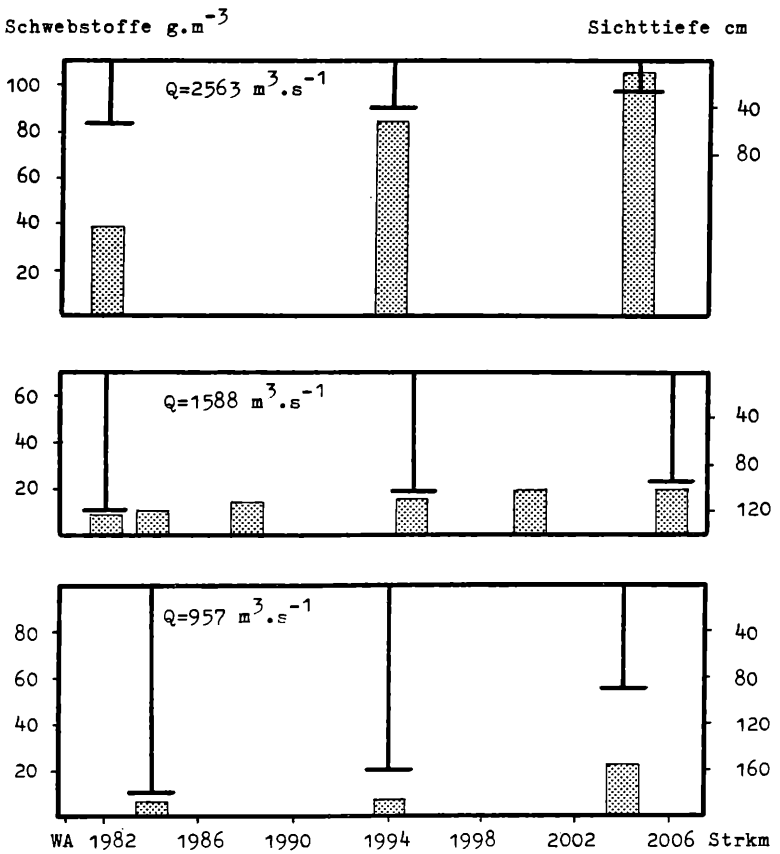
© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Ein Resultat der geringeren Schwebstoffbelastung ist eine größere Sichttiefe, vor allem im unteren Drittel des Stauraumes (Abb. 2) Nach länger andauerdem NQ werden beim Strkm 1984 Sichttiefen bis zu 2.5 m gemessen; bei HQ betragen sie allerdings nur 20 30 cm.

Dies bedeutet, daß für die planktische Primärproduktion vor allem im unteren Drittel des Stauraumes bessere Lichtbedingungen gegeben sind. Bei der vorhandenen Menge an Nährstoffen (März 1986 Februar 1987: P_T :100 -241 $\mu g.l^{-1}$; N_T:2.2 -4.3 $mg.l^{-1}$; Daten COLLEY 1987) müßte man ein vermehrtes Algenwachstum erwarten. Ein Vergleich der Individuendichten der Algen in der österreichischen Donau vor dem Errichten jeglicher Wehranlage und heute (9 Kraftwerke gebaut) zeigt einen deutlichen Anstieg (X 10) Die im Stauraum Altenwörth gemessenen Biomassewerte bleiben allerdings klar hinter jenen aus der mittleren Donau (z.B. Göd, Strkm 1669), oder aus der nährstoffreichen Themse (Berrie in WESTLAKE 1980) zurück. Die im Stauraum Altenwörth gefundenen Produktionswerte sind nahezu ident mit jenen aus der mittleren Donau und stimmen in der Größenordnung mit den Produktionswerten des Themseplanktons überein (Tab. 1) Die Planktonentwicklung im gestauten Fluß hängt von der Wachstumsrate und der Wassererneuerungsrate ab. Obwohl in den Stauräumen die Wachstumsbedingungen (vor allem die Lichtbedingungen) besser werden, die Produktionswerte im Bereiche anderer nährstoffreicher Flüsse liegen (Themse, WESTLAKE 1980), ist doch die Wassererneuerungsrate zumeist zu hoch, um ein deutliches Ansteigen der Algenbiomasse zu ermöglichen. Nur bei länger andauernden NQ ($Q \leq 800\ m^{-3}.s^{-1}$ Pegel Kienstock) ist die Wassererneuerungsrate so gering, daß es im Verlaufe des Stauraumes zu einer Biomassezunahme kommen kann.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 2:
Schwebstoffgehalt (Trockengewicht; 0-1 m Wassertiefe) und Sichttiefe im Längsprofil (Durchfluß: Pegel Kienstock; Daten: DOKW)



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Tab. 1:

Phytoplankton

Durchschnittliche Individuendichte $.l^{-1}$ (Min. - Max.)						
Donau bei Wien (SCHALLGRUBER 1944)	0.4	10^6	(0.1	10^6	2.7	10^6)
Klosterneuburg 1985 (NAUSCH 1986)	7.0	10^6	(1.0	10^6	27.0	10^6)
Altenwörth 1986 (NAUSCH 1986)	7.0	10^6	(1.0	10^6	15.0	10^6)
Göd, Strkm 1669 (1981-1983, DVIHALLY et al. 1982, 1984)	21.1	10^6	(2.3	10^6	72.2	10^6)

Durchschnittlicher Gehalt an Chlorophyll a, mg $.m^{-3}$ (Min. - Max.)			
Altenwörth 1985/1986 (HOLST 1987)	20.9	(1.4	96.2)
Nußdorf, Strkm 1934.7 (GUNSELIUS & RODINGER 1984)	30.3	(4.0	120.3)
Göd, Strkm 1669 (DVIHALLY et al. 1982, 1984)	52.0	(8.1	153.0)

Durchschnittliche Bruttoprimärproduktion g O_2 $m^{-3}d^{-1}$ (Max. - Min.)			
Altenwörth 1985/1986 (HOLST 1987)	4.1	(0.1	13.2)
Göd, Strkm 1669 (DVIHALLY et al. 1982,1984)	5.9	(0.3	17.2)

Eine mit den Daten aus dem Stauraum Altenwörth durchgeführte multiple Regressionsanalyse belegt dies eindeutig. 70 % der gefundenen Varianz der Chlorophyllwerte können auf den Einfluß des Abflußgeschehens zurückgeführt werden (HOLST 1987) Dieses steuernde Einwirken der Wasserführung

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

konnte bereits für ungarische und rumänische Donauabschnitte nachgewiesen werden (HERZIG 1984)

Ähnliches gilt auch für das Zooplankton. Die durchschnittlichen Individuendichten des Stauraumes Altenwörth (ZOUFAL 1987) liegen weit über jenen, die bisher für den österreichischen Donauabschnitt angegeben werden (1970-1979, NAIDENOW 1985) (Tab. 2)

Tab. 2:

Zooplankton

Durchschnittliche Individuendichte $10^3.m^{-3}$

Frühjahr	1975-1979	1.2 -2.2	1986	78
Sommer	1971/1979	0.2/0.6	1985/1986	40/137
Herbst	1970-1979	0.5 2.5	1985/1986	21/33
Winter	Jänner 1971	<0.1	1985/1986	15

Aber selbst die wesentlich höheren Werte der Jahre 1985/1986 sind noch klar unter jenen aus der mittleren und unteren Donau, wo durchschnittliche Individuendichten von >900 $10^3.m^{-3}$ gefunden werden können. Übereinstimmend mit den Resultaten aus der jugoslawischen und rumänischen Donau (HERZIG 1984) erweisen sich Wasserführung und Temperatur als die für die quantitative Zooplanktonentwicklung bestimmenden Faktoren. Die Wassererneuerungsrate ist immer viel zu hoch (auch bei NQ), um einen zählbaren Zooplanktonzuwachs im Verlaufe des Stauraumes zu ermöglichen, obwohl die Zuwachsraten der dominanten Zooplankter (Rädertiere)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

(pers. Mitteilung Zoufal) weit über jenen von See-Populationen liegen. Der Anstieg im Zooplanktongehalt des Stauraumes Altenwörth kann allerdings einen Summationseffekt der Kraftwerkskette reflektieren.

Trotz der klaren Differenziertheit des Stauraumes bezüglich Strömungsgeschwindigkeit, Partikelfracht und Sichttiefe, werden weder bei den chemischen Werten (COLLEY 1987), noch bei Phyto- und Zooplankton (NAUSCH 1986, ZOUFAL 1987) (ausgenommen die Auswirkung langer NQ) solche Unterschiede in der Längsachse, sowie in Quer- und Tiefenprofilen gefunden. Nur die Anzahl der Gesamtbakterien und der Saprophyten können lokal stark variieren und spiegeln zumeist den Einfluß lokaler Ereignisse wider (z.B. Einfluß des Traisensammelkanals) (KAISER 1987) Die Zählungen weisen allerdings einen sehr großen Schwankungsbereich auf, sodaß signifikante Unterschiede eher selten sind. Auch die verringerte turbulente Strömung reicht aus um den Wasserkörper gut zu durchmischen und keine signifikante Schichtung der Planktonlebewesen entstehen zu lassen.

Die Stromsohle

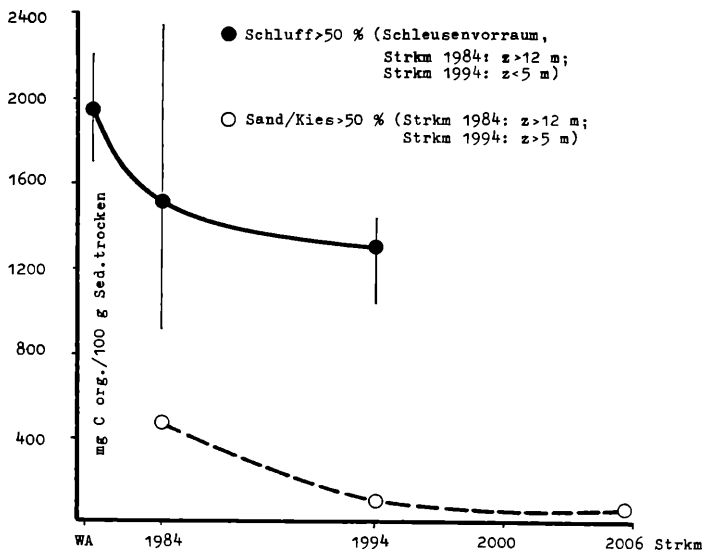
Wie schon einleitend erwähnt,kommt es durch die Verringerung der Fließgeschwindigkeit im untersten Staudrittel zu Sedimentanlandungen. Die Sedimente mit dem größten Anteil an kleinen Korngrößen (d <63 µm) findet man vom Schleusenvorraum bis zum Strkm 1985/86 (50->90 %)
Ab Strkm 1983 können in Strommitte größere Anteile von Fein- und Mittelsand auftreten (d= 100 500 µm; 25-50 %), ab Strkm 1987 sind die Sandanteile vorherrschend (d= 100 -500 µm; bis zu >90 %; Strkm 1994, 80-100 m vom linken Ufer in Richtung Strommitte), wobei in den seichten Uferbereichen (Z <5 m) auch bei Strkm 1990 1994 hohe

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Anteile kleiner Korngrößen (d <63 µm; bis 45 %) zu finden sind (HERZIG et al. 1987)

Eng an die Korngröße gekoppelt ist der Gehalt an organischer Substanz (gemessen als organischer Kohlenstoff) Die höchsten Konzentrationen organischen Kohlenstoffes werden in den kleinsten Kornfraktionen gefunden. Die Werte für die Schleusenvorraumsedimente sind signifikant höher als jene für die sandigen Sedimente von Strkm 1984 (Z >12 m) und Strkm 1994 (Z >5 m) (BRETSCHKO & LEICHTFRIED 1987) In den seichten linksufrigen Bereichen der Strkm 1992 1994 werden allerdings Kohlenstoffgehalte wie in der Nähe der Wehranlage (Strkm 1984: Z <12 m) gefunden. (Abb. 3)

Abb. 3:
Verteilung der organischen Substanz (gemessen als organischer Kohlenstoff) in der Längsachse des Stauraumes Altenwörth. (Daten:BRETSCHKO & LEICHTFRIED 1987) Vertikale Linien = Meßbereich



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die geänderte Hydraulik des Flusses kann sich auf die Sauerstoffkonzentration im Freiwasser, über dem und im Sediment auswirken. Für den ungestauten Fluß darf man annehmen, daß nie Sauerstoffprobleme im freien Wasser und im gut durchlüfteten Schotterkörper auftraten. Durch den Aufstau kommt es zur Reduktion der Fließgeschwindigkeit und zu wesentlich größeren Wassertiefen im unteren Stauraumdrittel (Z >18 m) Es könnte daher zu einer geringen Belüftung der tiefen Wasserschichten kommen. Die Meßwerte aus den Jahren 1985 und 1986 zeigen allerdings deutlich, daß mit Ausnahme länger andauernder sommerlicher Niederwasserstände, wo geringere Sauerstoffkonzentrationen (< 6 mg $O_2.l.^{-1}$, ~60 % Sättigung) gemessen werden konnten, die Sauerstoffversorgung immer ausreichend war.

Tab. 3:

Sauerstoffverhältnisse 22.07.1985 11.12.1986

	mg $O_2.l^{-1}$	% Sättigung
$\bar{X}$	10.2	96.5
Standardabweichung	±1.7	±9.1

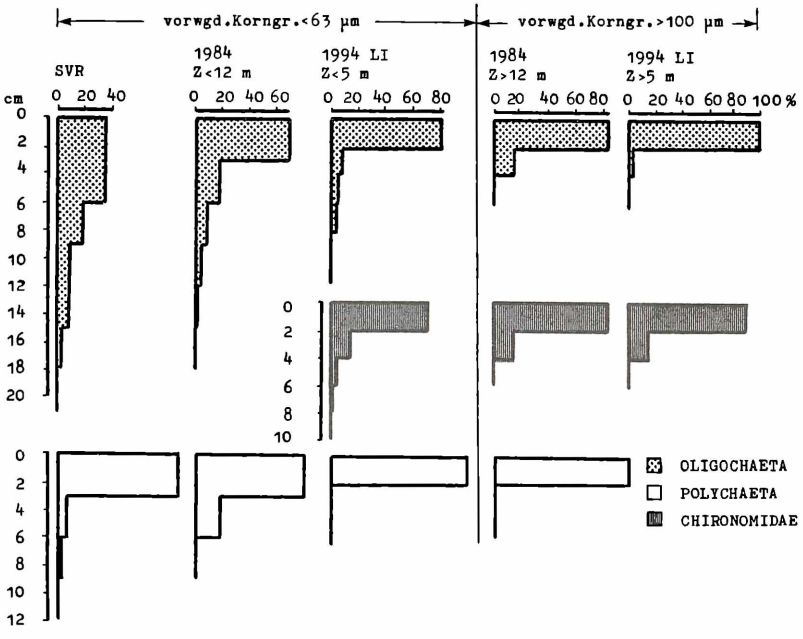
Ferner war keine O_2-Abnahme über Grund feststellbar. Dies bedeutet, daß fast immer genügend Sauerstoff über Grund vorhanden ist.

Die kontinuierlich gute Sauerstoffversorgung wird auch noch im Sediment ersichtlich. Redoxmessungen in den Schluff-dominierten Sedimenten des Schleusenvorraumes und bei Strkm 1984 (Z <12 m) zeigten, daß die Reduktionszone erst in einer Sedimenttiefe von 2-8 cm beginnt. In den sandigen Sedimenten bei Strkm 1994 (Z >5 m) begann die Reduktionszone

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

in einer Sedimenttiefe von >12 cm (MBAGWU 1986) Vor allem im Schleusenvorraum und bei Strkm 1984 dürfte das Röhrensystem der Tubificiden (maximale Individuendichte >8000.27 cm^{-2}) für eine gute Durchlüftung der obersten Sedimentschichten sorgen.

Abb. 4:
Vertikalverteilung des Zoobenthos im Sediment.
SVR-Schleusenvorraum



In diesem Staubereiche lebt der Großteil der Tubificiden in den obersten 8 cm des Sedimentes, vereinzelt kommen sie bis über 20 cm Sedimenttiefe vor. In den sandigen Sedimenten, wo Naididae und Enchytraeidae dominieren, werden vor allem

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

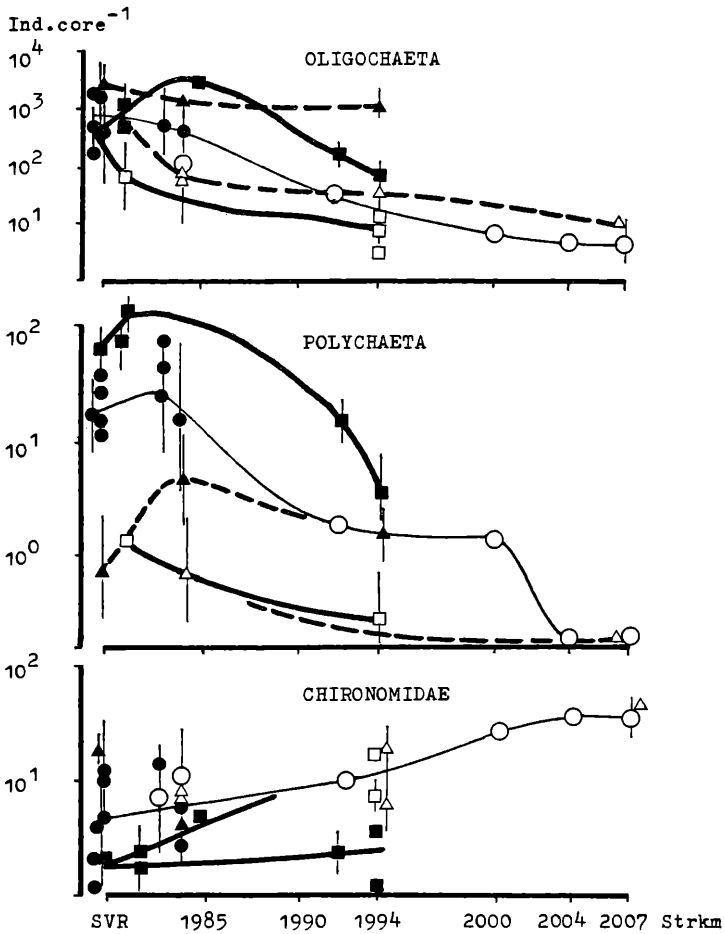
die obersten 2-4 cm besiedelt. Die Masse der Polychaeten und Chironomiden bewohnt die obersten 2 cm, bisweilen 4 cm des Sedimentes (Abb. 4)

Die Verteilung der wesentlichsten Zoobenthosgruppen (Oligochaeta, Polychaeta, Chironomidae) in der Längsachse des Stauraumes spiegelt die Sedimentverteilung wider (Abb. 5) Oligochaeta und Polychaeta weisen die höchsten Individuendichten im untersten Drittel des Stauraumes auf, wo die kleinsten Kornfraktionen dominieren. Solche Sedimente stellen einen idealen Lebensraum für Tubificiden (GAVIRIA 1987) und offenbar auch für den Polychaeten *Hypania invalida* dar. In den Sedimenten mit hohen Sandanteilen ist deren Abundanz signifikant geringer (HERZIG et al 1987). Invers dazu ist die Verteilung der Chironomidae, die in den sandigen Sedimenten zahlreicher vertreten sind. Die Unterschiede sind allerdings nicht signifikant, da auch in feinen Sedimenten gelegentlich hohe Abundanzen zu verzeichnen sind (SCHMID 1987) (Abb. 5)

Flußmorphologie, Strömungsrichtung, reduzierte Fließgeschwindigkeit und die dadurch bedingten unterschiedlichen Sedimentationsprozesse resultieren in charakteristischen Anlandungen, die wiederum das Substrat für die tierische Besiedlung bilden. In Abb. 6 + 7 sind die Querprofile bei Strkm 1984 und 1994 dargestellt, die den Einfluß der abiotischen Faktoren auf die Verteilung der Faunenelemente klar demonstrieren. Wo Sedimente mit der kleinsten Kornfraktion (<63 µm) abgelagert werden prägen die Oligochaeten die Besiedlung; bei Strkm 1984 sind es vor allem 3 Arten der Tubificidae (*Limnodrilus hoffmeisteri, L.udekemianus, Tubifex tubifex*), beim Strkm 1994 2 Arten der Naididae (*Vejdovskyella intermedia, V. comata*). Im Sand bei Strkm 1994 (Z >5 m) dominiert 1 Art der Enchytraeidae (*Propappus volki*) (GAVIRIA 1987).

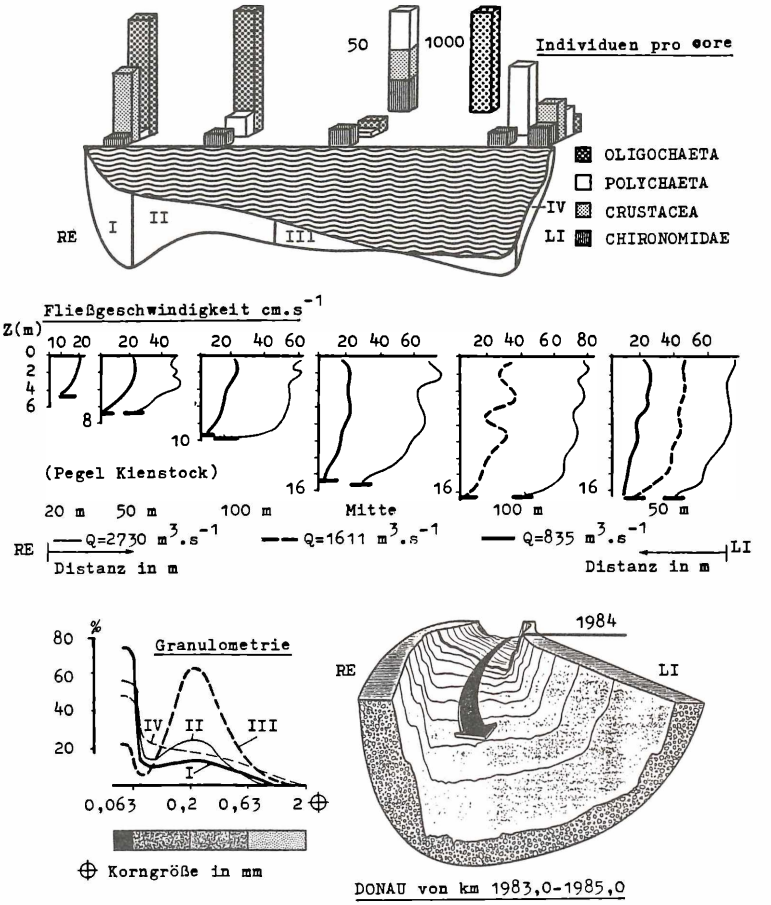
© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 5:
Zoobenthosverteilung in der Längsachse des Stauraumes. SVR-Schleusenvorraum; core=27,3 cm²; ●—○ Juli 1985; ■—□ September 1985; ▲—△ März 1986; ● ■ ▲ Schluffanteile Sediment ≥ 50 %; ○ □ △ Sand-/Kiesanteile im Sediment ≥ 50%; vertikale Linien zeigen den 95 % Vertrauensbereich an (Berechnung nach log (x+1)- Transformation der Daten)



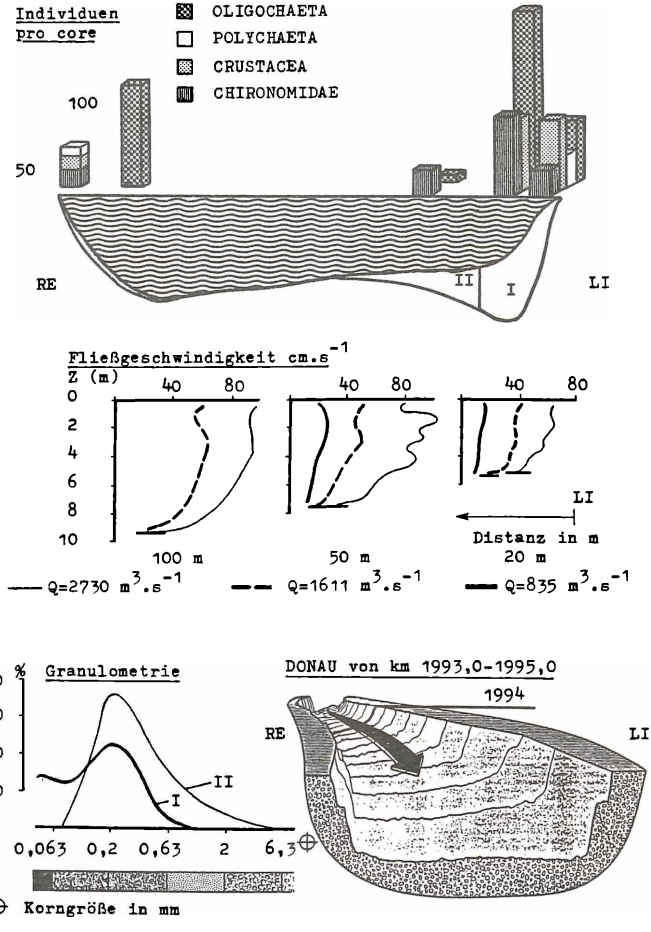
© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 6:
Morphologie des Flußbettes, Fließgeschwindigkeit, relative Sedimentmächtigkeit, Sedimentgranulometrie und Verteilung des Makrozoobenthos bei Strkm 1984 (August/September 1985)



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 7:
Morphologie des Flußbettes, Fließgeschwindigkeit, Sedimentgranulometrie und Verteilung des Makrozoobenthos bei Strkm 1994 (August/September 1985)



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Auffallend ist auch, daß in den seichten Uferbereichen knapp über dem Substrat vermehrt adulte Copepoda (Crustacea) gefunden werden, die sonst im Stauraum selten vorkommen.

Die Gewässergüte im Stauraum

In Tab. 4 sind chemische (MELU B-W 1983) und saprobiologische Kriterien (MAUCH 1976) der Gewässergüte aufgelistet und die jeweiligen Befunde aus dem Stauraum Altenwörth angegeben. Eine große Diskrepanz zwischen den Befunden für das Freiwasser und jener für die Bodenzone (Strkm 1980.8 Strkm 1984) wird offensichtlich.

Tab. 4:

Gewässergüte

Art des Befundes	Güteklasse
NH_4-N ($\bar{x}$=147; 12-542 µg.l^{-1})	II (im Winter und Frühjahr II-III)
NO_2-N ($\bar{x}$=33.6; 18-123 µg.l^{-1})	II → II-III
PO_4-P ($\bar{x}$=105; 57-178 µg.l^{-1})	I - II (im Winter II)
O_2-Gehalt ($\bar{x}$=10,2; 5.9-12 mg.l^{-1})	I - II (im Sommer bei NQ: II)
Zooplankton	I II (→ II)
Oligochaeta (*Limnodrilus hoffmeisteri* *L. udekemianus* *Tubifex tubifex*)	III IV
Chironomidae (*Prodiamesa olivacea* *Cricotopus bicinctus* *Chironomus salinarius* gr. *Cryptochironomus defectus* *Paratendipes albimanus* *Polypedilum scalaenum*)	III (→ II-III)

Verwendete Artenliste: Zooplankton: ZOUFAL 1987
Oligochaeta: GAVIRIA 1987
Chironomidae SCHMID 1987

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Ergebnisse für das Freiwasser weisen den Stauraum mit Güteklasse I-II bis II aus. Aufgrund der Stickstoffanalysen ist ein schwacher Trend zu II-III erkennbar. Die saprobiologische Charakterisierung auf der Basis der benthischen Lebensgemeinschaft zwischen Strkm 1980.8 und 1984 weist den Stauraum allerdings mit Gewässergüte III beziehungsweise III-IV aus. Dies würde bedeuten, daß die Gewässergüte nach dem Einstau schlechter geworden wäre, denn vorher wurde die Gewässergüteklasse II festgestellt. Diese "Verschlechterung" ist nur im untersten Drittel des Stauraumes zu bemerken. Im Bereiche der Stauwurzel vergleichbar mit der ehemaligen Fließstrecke kann noch immer die Gewässergüteklasse II (auf Grund der bis jetzt vorliegenden Ergebnisse der Untersuchungen bei Strkm 2005; PETTO 1987) festgestellt werden.

Tab. 5:
Störungen der Gewässergüteklassifizierung (BESCH et al.1984)
(=andere Faktoren die für das Besiedlungsbild entscheidend sein können)

Härte und pH-Wert	* Substrat und Strömung
Salzbelastung	Ufergestaltung
Licht	
Wassertemperatur	

Biozönotische Gliederung der Fließgewässer
Phänologie der Arten
* Nahrung
Parasitismus

Man darf daher bei der saprobiologischen Gewässergüteklassifizierung nicht vergessen, daß es zahlreiche andere Faktoren als "Belastung" und ihre Auswirkungen gibt, die für das Besiedlungsbild entscheidend sein können (Tab. 5)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Im vorliegenden Falle spielen sicher Substrat, Strömung und Nahrung eine übergeordnete Rolle. Als Beispiel sollen nur die 2 Oligochaetenarten *Tubifex tubifex* und *Limnodrilus hoffmeisteri* angeführt werden. Beide Tiere gelten als typische Vertreter der Lebensgemeinschaften kritisch belasteter (III) und stark belasteter (IV) Gewässerabschnitte. Man weiß allerdings auch, daß diese Arten ebenfalls in unbelasteten Gewässerabschnitten vorkommen und daß für einen erfolgreichen Aufbau einer Population vor allem die Sedimentbeschaffenheit (feinste Kornfraktionen, hoher Gehalt an organischer Substanz) entscheidend ist (WACHS 1967). Im Schleusenvorraum und bis zum Strkm 1984 sind Substrat und Nahrungsangebot für diese Arten optimal und dementsprechend ist ihre Populationsentwicklung. Die Annahme, daß "Belastung" zu der Vorherrschaft der Tubificidae *(T.tubifex, L.hoffmeisteri, L.udekemianus)* führt, muß auf Grund der sehr guten Sauerstoffverhältnisse über und im Sediment verworfen werden.

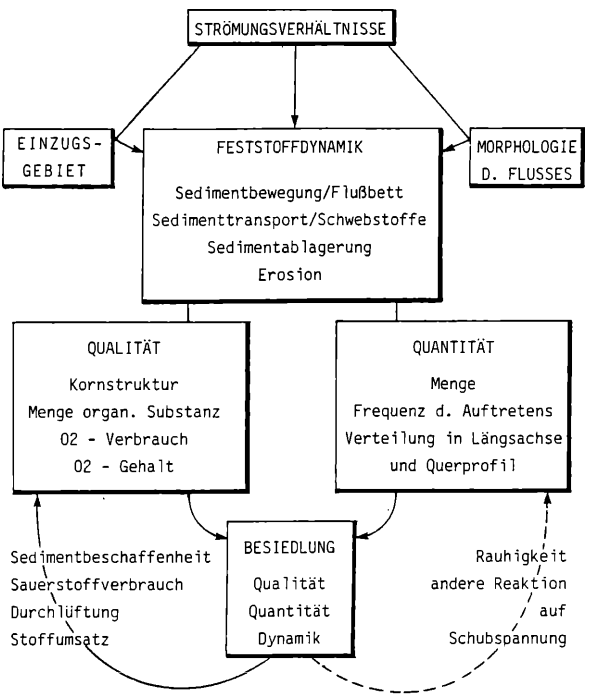
Die benthische Lebensgemeinschaft nach dem Einstau (Wehranlage-Strkm 1994) ist daher das Resultat veränderter abiotischer Verhältnisse und des auch vorher vorhandenen Nährstoffpotentials. Strömungsregime und Sediment bestimmen die Struktur der Lebensgemeinschaft (NOWELL & JUMARS 1984), die vorhandene Menge an organischer Substanz die Größenordnung ihrer Entwicklung. Eine saprobiologische Kennzeichnung des Stauraumes an Hand des Zoobenthos der feinen Sedimente ist daher irreführend.

Es ist also nicht zielführend, vor dem Einstau eine saprobiologische Gewässergüteklassifizierung vorzunehmen und diese Einstufung als Kriterium für oder gegen eine Stauhaltung zu verwenden. Entscheidend für die zukünftige

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Entwicklung eines gestauten Flusses ist vielmehr dessen qualitative und quantitative Feststoffdynamik, die die Besiedlungsmöglichkeit für die verschiedenen Benthosorganismen bestimmt. Eine solche Betrachtungsweise muß auch die Interaktionen zwischen Sediment und Besiedlung berücksichtigen, wobei zu bedenken ist, daß die Benthosorganismen einen entscheidenen Einfluß auf Qualität und Quantität der Feststoffdynamik ausüben können (Abb. 8)

Abb. 8:
Feststoffdynamik und Sedimentbesiedlung:
Abhängigkeiten und Zwischenbeziehungen



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Danksagung: Für die Unterstützung an und auf der Donau bedanke ich mich bei der Wasserstraßendirektion, allen voran den Herren Dipl.-Ing. FISCHER, E.ATZMÜLLER und F GRILL. Weiters gilt mein Dank allen Kollegen, die im Rahmen der Ökosystemstudie mitarbeiten; der unermüdliche Einsatz von B. STIPANITS, W.ZOUFAL und R.NIEDERREITER muß besonders bedankt werden. Für die Ausführung der grafischen Arbeiten danke ich Herrn R. WEGL. Diese Arbeit wurde im Rahmen der "Ökosystemstudie Donaustau Altenwörth" (MAN and BIOSPHERE Proj 5/9) durchgeführt; diese wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und der Österr.Donaukraftwerke AG finanziert.

Zusammenfassung:

Der österreichische Abschnitt der Donau entspricht dem Rhithral eines Fließgewässers (T°C max: 20; Stromsohle: Sand + Kies 95 %; Fließgeschwindigkeit: 1.4 3.5 m s^{-1})

Mit der Errichtung eines Laufstaues wird die Hydraulik des Flusses grundlegend geändert. In der Längsachse des Stauraumes kommt es zu einer differenzierten Verringerung der Fließgeschwindigkeit in Richtung Wehranlage (Abb. 1) Daraus resultieren spezifische Sedimentationsprozesse, geringere Schwebstoffbelastung und größere Sichttiefen (Abb. 2) im unteren Drittel des Stauraumes. Trotz der günstigeren physikalischen Produktionsbedingungen kommt es zu keinem meßbaren Biomassezuwachs des Planktons; die Wassererneuerungsrate ist hiefür zu hoch.

Die nach dem Einstau veränderte benthische Lebensgemeinschaft (Wehranlage-Strkm 1994) Dominanz der Tubificiden ist das Resultat veränderter abiotischer Verhältnisse

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

und nicht einer Verschlechterung der Gewässergüte; letzteres wird auch durch die chemische Charakterisierung des Stauraumes entkräftet. Die saprobiologische Kennzeichnung des Stauraumes auf der Basis der Besiedlung der feinen Sedimente ist daher irreführend und falsch.

SUMMARY

Impoundment Altenwörth - Limnology of a regulated river

The Austrian section of the Danube is part of the rhithron of the river (T max: 20°C; bed sediments: sand + gravel 95 %; current velocity: 1.4-3.5 m. s^{-1})

The damming of the river causes fundamental changes in its hydrodynamics. The current velocity is reduced along the longitudinal axis of the impounded section of the river (Fig. 1) This results in an increase in sedimentation, a reduced amount of suspended solids and greater secchi depth towards the dam (Fig. 2) Despite the better physical conditions for the growth of planktonic organisms, no increase in biomass has been found; this is due to the rapid water renewal.

Changes in the longitudinal distribution of the benthos (with Tubificidae dominating near the dam) is the result of the alteration of the abiotic conditions (e.g. current velocity, sediment composition) and is not an indication of deterioration in the water quality This is supported by chemical analysis of the water Hence, the saprobiological characterization of the dammed section, based on the benthic community living in the soft sediments, is misleading and erroneous.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Literatur

BESCH,W.-K., HAMM,A., LENHART,B., et al. (1984): Limnologie für die Praxis. 2. Auflage.- Vlg. Ecomed.

BRETSCHKO,G., LEICHTFRIED,M. (in Druck): Organischer Kohlenstoff, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor in den Weichsedimenten des Stauraums Altenwörth.- 26. Arbeitstagung der IAD, Passau, 1987.

COLLEY,R. (1987): Chemical nature of the Danube at Altenwörth.- Unveröff.Bericht der AG Limnologie der Ökosystemstudie Altenwörth.

DVIHALLY, S.T. (1984): Untersuchung der Änderungen des Sauerstoffhaushalts im Donauabschnitt bei Göd im Jahre 1983.- 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre, 1984,5-7.

DVIHALLY,S.T., ERTL,M., KISS, K.T. et al. (1982): Mit dem Sauerstoffhaushalt zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau.- 23. Arbeitstagung der IAD, Wien, 1982,8-15.

DVIHALLY,S.T., ERTL,M., KISS, K.T. et al. (1984): Mit dem Sauerstoff zusammenhängende Untersuchungen in der mittleren Donau II.- 24.Arbeitstagung der IAD, Szentendre, 1984, 9-12.

GAVIRIA, E.A. (in Druck): Untersuchung der Oligochaeten im Stauraum Altenwörth.- 26. Arbeitstagung der IAD, Passau, 1987.

GUNSELIUS,B., RODINGER,W. (1984): Die saisonale Entwicklung des Phytoplanktons der österreichischen Donau im Jahre 1983.- 24. Arbeitstagung der IAD, Szentendre, 1984, 93-96.

HERZIG, A. (1984): Zur Limnologie von Laufstauen alpiner Flüsse Die Donau in Österreich.- Öst Wasserw 36, 95-103.

HERZIG,A., BRETSCHKO,G., GAVIRIA,E.A. et al. (in Druck): Quantitative Zoobenthosuntersuchungen im Stauraum Altenwörth.- 26. Arbeitstagung der IAD, Passau, 1987.

HOLST,I. (1987): Die Steuerung der planktischen Produktion im Stauraum Altenwörth.- Diplomarbeit Univ.Salzburg.

KAISER, M. (1987): Orientierende Untersuchung zur Verteilung und Abundanz des Bakterioplanktons im Donaustauraum Altenwörth von Juli bis Dezember 1986.- Diplomarbeit Univ.f.Bodenkultur, Wien.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

LÁSZLÓFFY,W. (1967): Die Hydrographie der Donau. In: Limnologie der Donau; Hsg.: Liepolt,R. Lfg.1,I u. II, 16-57.- Vlg. E. Schweizerbart.

MAUCH,E. (1976): Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse.- Cour.Forsch.-Inst.Senckenberg 21 (1-5).

MBAGWU,G.I. (1986): Vertical distribution of macrobenthos in the Altenwörth reservoire of the Danube river.- Bericht Unesco-Kurs 1986, unpubl.

MELU B-W (1983): Gütezustand der Gewässer in Baden-Württemberg 1981.- Hsg.: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg.

NAIDENOW,W. (1985): Die Auswirkung der Wasserbauten auf das Zooplankton im österreichischen Donauabschnitt. In: Die Auswirkung der wasserbaulichen Maßnahmen und der Belastung auf das Plankton und das Benthos der Donau, 72-100, Hsg.: Naidenow,W..- Vlg. d. BAW, Sofia.

NAUSCH, M. (1986): Qualitative und quantitative Analyse des Phytoplanktons der Donau (Stauraum Altenwörth).- Unveröff.Bericht d. AG Limnologie der Ökosystemstudie Altenwörth.

NOWELL,A.R., JUMARS,P.A. (1984): Flow environments of aquatic benthos.- Ann.Rev.Ecol.Syst. 15, 303-328.

PETTO,H. (1987): Quantitative Analyse der Struktur und Besiedlung (Makrozoobenthos) des Schotterkörpers der Donau (Str.-km 2005).- Unveröff.Bericht der AG Limnologie der Ökosystemstudie Altenwörth.

SCHALLGRUBER,F. (1944) Das Plankton des Donaustromes bei Wien in qualitativer und quantitativer Hinsicht.- Arch Hydrobiol 39, 665-689.

SCHMID,P.-E. (1987): Studie zur Population der Chironomidenlarven. Systematische, populationsdynamische und inter-intraspezifische Analysen.- Unveröff.Bericht der AG Limnologie der Ökosystemstudie Altenwörth.

WACHS,B. (1967) Die Oligochaeten-Fauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen der Tubificiden-Besiedlung und dem Substrat.- Arch Hydrobiol 63, 310-386.

WESTLAKE, D.F. (1980): Primary production. In: The functioning of freshwater ecosystems. Eds.: Le Cren,E.D., Lowe-Mc Connel, R.H.- Cambridge University Press

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ZOUFAL, W. (in Druck): Zur Ökologie des Zooplanktons im Donaustau Altenwörth.- 26. Arbeitstagung der IAD, Passau, 1987.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz.Dr. Alois HERZIG, Biologische Station Neusiedlersee, A-7142 Illmitz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 1987

Autor(en)/Author(s): Herzig Alois

Artikel/Article: Donaustau Altenwörth - Zur Limnologie eines staureguliertenFlusses 215-237