

Jber. Biol. Stn Lunz 11 (1988): 124-141

Josef EISNER

Institut für angewandte Öko-Ethologie Staning

Dorf a/d Enns 69a

4431 Haidershofen

VERGLEICH DER ABUNDANZEN DES MAKROZOOBENTHOS UND DER WASSERVÖGEL
AM ENNSSTAU STANING

Die vorliegende Datendarstellung ist Teil einer Dissertation
(siehe EISNER 1987).

Aus der Literatur sind Übereinstimmungen zwischen der Dichte unterschiedlicher Vogelarten und der Makrozoobenthosfauna verschiedener Gewässer bekannt (REICHHOLF 1969, KRULL 1970, DANNELL und SJÖBERG 1982, NILSSON 1980 u.v.a.). Es finden sich auch direkte Hinweise auf einen Predationsdruck der Schwimmvögel auf die Sedimentfauna. WILLI (1970) schreibt von einer Totalnutzung der Fauna durch Reiher- und Tafelenten. LEUZINGER (1972) und SUTER (1982) fanden über 90% der Muschelbestände an den jeweiligen Gewässern genutzt. Andere Autoren geben geringere Werte an; REICHHOLF (1982) 10-15% der Schlammfauna, NILSSON

(1980) in einer Untersuchung über die Tauchenten des Baltikums 6.6% der Jahresproduktion von bestimmten Muschelarten (*Mytilus*) bzw. 1 Promille der Primärproduktion. Bei umfassenden Studien an einem Schottischen See (Loch Leven, IBP Project 1974), die genaue Werte über die jährliche Produktion von Chironomidenlarven lieferten (CHARLES et.al. 1974), verwertete die dort häufigste Tauchentenart (Reiherente) nur 2% der jährlichen Produktion (LAUGHLIN 1974).

In der folgenden Datenauswertung soll gezeigt werden, wie weit das erhobene Datenmaterial der Wasservögel und der Benthosfauna am Ennsstau Staning eine statistisch gesicherte wechselseitige Beziehung nachweisen läßt, wobei bei signifikanten Korrelationen die Kausalität diskutiert wird. Des weiteren wird versucht, einen durchschnittlichen Nutzungsgrad des Benthos durch die Avifauna zu errechnen.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Zur Beschreibung des Untersuchungsgebietes sowie der Methode der Benthosentnahme und Auswertung vgl. EISNER (1987).

Um die Wasservögel zu erfassen, wurden die Entnahmestellen der Schlammproben .Stauraumabschnitten zugeordnet (Abb.1). Zwischen Pst2 und Pst3 war es durch die mehr oder weniger großen Aktionsradien der einzelnen Vogeltrupps nicht sinnvoll, eine räumliche Unterteilung vorzunehmen. Die Zählungen wurden in 1- 2- Wochenabständen durchgeführt. Von günstig gelegenen Beobachtungspunkten wurde mit einem Fernglas 10x40 und einem Spektiv 30x75 der Wasservogelbestand der einzelnen Abschnitte und des restlichen Rückstauraums erfaßt.

Für die statistische Auswertung wurden die häufigsten Tauchentenarten, das Bläßhuhn sowie alle sich auch tauchend ernährenden Wasservogelarten und die Summen aller Wasservögel berücksichtigt. Als statistisches Verfahren, den Zusammenhang der nicht normalverteilten Grundgesamtheiten (Vögel und Schlammfauna) zu prüfen, wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman (MÜHLENBERG 1976, S.96) errechnet. Verglichen wurden die Wasservogeldichten (arithmetische Monatsmittelwerte) mit der relativen Bestandshöhe der verschiedenen Größenklassen von Oligochaeten und Chironomiden (häufigste Benthosarten, EISNER 1987) sowie mit der Biomasse der gesamten Benthosfauna (geometrische Mittelwerte pro Entnahmetag und dm^2). Des weiteren wurde versucht, für die Tiefenbereiche 0 - 3m die Gesamtbenthosbiomasse abzuschätzen, indem die Biomassen der drei Probestellen gemittelt wurden und auf die geschätzte Grundfläche (relativer Anteil der 0 - 3m Tiefe an den Querprofilmessungen durch die Ennskraftwerke AG) hochgerechnet.

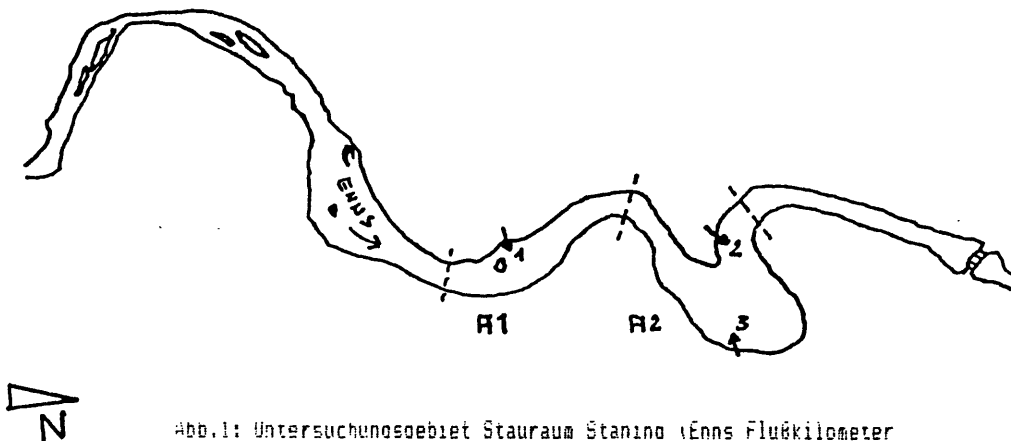


Abb.1: Untersuchungsgebiet Stauraum Staining (Enns Flußkilometer 29-30); Zählabschnitte A1, A2; 1,2,3 Probenentnahmestellen.

Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungszeitraum wurden im Stauraum Staning folgende 31 Wasservogelarten beobachtet.

Art	Prozent der Jahressumme
	(Werte unter 0.1 werden nicht angeführt)
Reiherente (<i>Aythya fuligula</i>)	23.6
Tafelente (<i>Aythya ferina</i>)	12.6
Schellente (<i>Bucephala clangula</i>)	3.3
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	16.0
Krickente (<i>Anas crecca</i>)	1.4
Knäckente (<i>Anas querquedula</i>)	-
Löffelente (<i>Anas clypeata</i>)	-
Pfeifente (<i>Anas penelope</i>)	-
Schnatterente (<i>Anas strepera</i>)	-
Kolbenente (<i>Netta rufina</i>)	-
Bergente (<i>Aythya marila</i>)	-
Eiderente (<i>Somateria mollissima</i>)	-
Brandente (<i>Tadorna tadorna</i>)	-
BläBhuhn (<i>Fulica atra</i>)	25.1
Teichhuhn (<i>Gallinula chloropus</i>)	0.1
Graugans (<i>Anser anser</i>)	-
Saatgans (<i>Anser fabilis</i>)	-
Höckerschwan (<i>Cygnus olor</i>)	1.0
Zwergtaucher (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	0.4
Haubentaucher (<i>Podiceps cristatus</i>)	0.3

Schwarzhalstaucher (<i>Podiceps nigricollis</i>)	—
Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>)	—
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	—
Zwergsäger (<i>Mergus albellus</i>)	—
Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)	0.1
Purpureiher (<i>Ardea purpurea</i>)	—
Silberreiher (<i>Casmerodius albus</i>)	—
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	0.1
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	15.4
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	—
Trauerseeschwalbe (<i>Chlidonias niger</i>)	—
	—————
	99.4%

Die maximale gezählte Individuenmenge waren 3027 Wasservögel (14 Arten) am 5. Februar 1985, die geringste Anzahl (mit Ausnahme der 0-Werte im Jänner bei Eisbedeckung) betrug 316 Vögel am 7. Juni 1985 (8 Arten). Die dominanten Arten waren das Bläbuhn und die Reiherente (Jahresdurchschnittswerte). Reiherente, Stockente, Bläbuhn, Höckerschwan und Lachmöwe waren, soweit der Stau nicht vollständig zugefroren war, das ganze Jahr über anzutreffen (Tab.1).

Zoobenthos und Avifauna am Ennsstau Staning

129

Tab.1: Monatsmittel ($\bar{x}$) und Standardabweichung (s) der Wasservögel am Stauraum Staning, August 1984 - Oktober 1985.

i Vor allem Lachmöwen

		Reihente	Tafelente	Schellente	Stockente	Krickente	Bläuhuhn
	N	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
August 1984	2	208 $\pm$ 42.5	22 $\pm$ 29.7	3.5 $\pm$ 4.9	282 $\pm$ 147.1	2.5 $\pm$ 2.1	171 $\pm$ 93.3
September	2	227 $\pm$ 107.5	97 $\pm$ 125.9	2 $\pm$ 2.8	300.5 $\pm$ 179	8.5 $\pm$ 2.1	487 $\pm$ 192.2
Oktober	3	317 $\pm$ 299.1	276.9 $\pm$ 240.5		261.4 $\pm$ 175.5	33.1 $\pm$ 23.7	731.6 $\pm$ 246.9
November	3	343 $\pm$ 173.7	456.2 $\pm$ 257.9	39.7 $\pm$ 34.6	327.3 $\pm$ 186.8	54.6 $\pm$ 14.2	872.7 $\pm$ 472.1
Dezember	2	373.5 $\pm$ 176.1	358.5 $\pm$ 180.3	178.8 $\pm$ 73	404.5 $\pm$ 220	69.7 $\pm$ 11.3	694.5 $\pm$ 215.3
Jänner 1985	2	29.7 $\pm$ 51.4	5 $\pm$ 8.7	1 $\pm$ 1.7	62.7 $\pm$ 108.5	.3 $\pm$.6	18.7 $\pm$ 32.3
Feber	3	461.7 $\pm$ 540.8	392.3 $\pm$ 489.3	219.3 $\pm$ 206.2	212.6 $\pm$ 110.8	35.7 $\pm$ 36.7	335.4 $\pm$ 244.4
März	3	425.6 $\pm$ 86.8	387 $\pm$ 347.2	142.7 $\pm$ 93.3	192 $\pm$ 92.9	27 $\pm$ 21.7	486.6 $\pm$ 190.1
April	4	410.5 $\pm$ 149.3	37.5 $\pm$ 35.8	2 $\pm$ 2.4	91.4 $\pm$ 42.6	4 $\pm$ 6.8	124.4 $\pm$ 84.4
Mai	4	298.7 $\pm$ 141.3	7.3 $\pm$ 5.8		67.4 $\pm$ 29.1	.5 $\pm$ 1	33.9 $\pm$ 12.4
Juni	3	189.7 $\pm$ 67.4	1 $\pm$ 1.2		93.8 $\pm$ 56.4	.3 $\pm$.6	51 $\pm$ 33.3
Juli	4	223.1 $\pm$ 112.1	.5 $\pm$ 1		142.2 $\pm$ 42.9		83.8 $\pm$ 34.8
August	2	190.8 $\pm$ 26.9	2.5 $\pm$ 15.1		224.5 $\pm$ 219.9		89 $\pm$ 31.1
September	2	207 $\pm$ 50.2	106.5 $\pm$ 91.1		199 $\pm$ 84.6	4 $\pm$ 1.4	200 $\pm$ 48.1
Oktober	2	122.5 $\pm$ 40.2	112 $\pm$ 33	7.7 $\pm$ 0	162 $\pm$ 34.6	20 $\pm$ 7.1	243.5 $\pm$ 94

	Höckerschwan	Zwergtaucher	Sonstige	Total
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
August 1984	14.5 $\pm$ 7.5	12.5 $\pm$ 9.2	204.5 $\pm$ 138.9	920.5 $\pm$ 475.2
September	22 $\pm$ 4.2	16 $\pm$ 8.4	344 $\pm$ 145.7	1504 $\pm$ 767.8
Oktober	29.1 $\pm$ 23.3	18 $\pm$ 7.2	182.8 $\pm$ 112.3	1849.9 $\pm$ 1128.5
November	12.3 $\pm$ 11.4	9 $\pm$ 5.3	323.4 $\pm$ 191	2438.2 $\pm$ 1347
Dezember	3.5 $\pm$ 2.1	9.5 $\pm$ 4.9	255.5 $\pm$ 154.9	2348 $\pm$ 1037.9
Jänner 1985	1 $\pm$ 1.7	.7 $\pm$ 1.2	146 $\pm$ 0	265.1 $\pm$ 206.1
Feber	2.3 $\pm$ 3	3.4 $\pm$ 1.8	166.7 $\pm$ 46	1829.4 $\pm$ 1679
März	5.3 $\pm$ 3.6	4 $\pm$ 1.2	440.2 $\pm$ 169.5	2110.4 $\pm$ 1006.3
April	9.2 $\pm$ 10	1.6 $\pm$ 2.1	224.4 $\pm$ 181.9	905 $\pm$ 515.3
Mai	11.2 $\pm$ 9.9	.3 $\pm$.5	100.9 $\pm$ 125	520.2 $\pm$ 325
Juni	7.6 $\pm$ 7.1	.3 $\pm$.6	30.4 $\pm$ 49.8	374.1 $\pm$ 216.4
Juli	16.8 $\pm$ 11.7	.3 $\pm$.5	128.5 $\pm$ 120.9	595.2 $\pm$ 323.9
August	14.5 $\pm$ 9.1		191.5 $\pm$ 89.8	702.8 $\pm$ 391.9
September	21.5 $\pm$ 13.4	5.5 $\pm$ 2.1	223 $\pm$ 121.5	966.5 $\pm$ 412.4
Oktober	15 $\pm$ 18.3	7.5 $\pm$ 3.5	109 $\pm$ 120.2	799.2 $\pm$ 350.9

An den Abschnitten der Entnahmestellen (A1,A2) verliefen die Jahresabundanz unterschiedlich. Die Jahressummen der Wasservögel lagen in A1 (14 307 Individuen) deutlich höher als in A2 (9 499 Individuen). Die tauchenden Arten bildeten im Mittel 86.4% der Population in A2 , in A1 64.5%. Die Tauchenten Tafelente und Schellente bevorzugten den Abschnitt A2 (Abb.2). Vergleicht man die durchschnittliche Dichte (Ind/ha) der tauchenden Arten an den beiden Abschnitten, wurde A2 im Oktober 1984, der Zeit des Herbstzuges, von mehr Schwimmvögeln aufgesucht; A1 vorallem zur Brutzeit (April bis Juli); vgl. Abb.3.

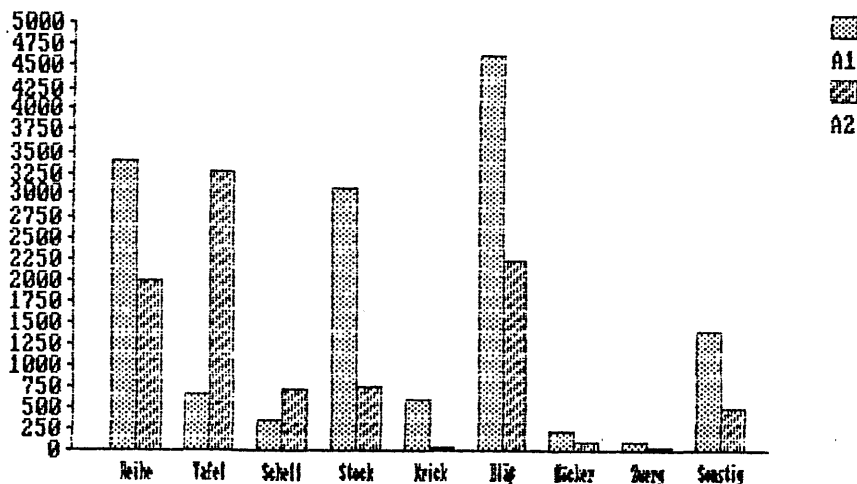


Abb.2: Jahressummen (42 Zählungen) der wichtigsten Wasservogelarten an den Abschnitten A1 und A2 des Stauraums Staining, von August 1984 bis Oktober 1985. "Sonstige" Arten sind mengenmäßig vor allem Lachmöwen.

Die Zusammensetzung, der jahreszeitliche Verlauf der Benthos - Biomasse-Entwicklung und die Abundanzverteilung der Benthosfauna wurden bereits in EISNER (1987) kurz beschrieben; vgl. auch Tab.2.

Tab.2: Geometrische Mittelwerte pro Entnahmetag (n=5) der Benthosindividuen an den drei Probestellen im Stauraum Staining und Vertrauensgrenzen 95%. Probenentnahmen von August 1984 bis Oktober 1985.
Xg geometrischer Mittelwert; LL lower limit; UL upper limit;

	1 m (Pst1)			2 m (Pst2)			3 m (Pst3)		
	Xg	LL	UL	Xg	LL	UL	Xg	LL	UL
August	716.3	462.8	1108.5	2263.3	1461	3504.9	958.2	543.9	1687.6
September	634.5	564.3	713.4	2494.9	2164	2876.3	1069.2	672.6	1699.2
Oktober	771.5	507	1173.5	1883.3	1434.2	2472.9	1073.6	893.6	1289.8
November	777.0	658.8	916.4	2177.7	1756.8	2699.3	1214.9	1080.7	1365.8
Dezember	488.8	393.7	606.7	1996.2	1665.4	2392.7	915	724.5	1155.6
Jänner	134.8	33.9	526.2	655.5	211.7	2024.9	148.0	48.1	450.7
Februar	962.7	765.1	1211.1				78.8	22.8	266.6
März	625.8	513.2	762.9	1451.3	1155.5	1822.8	1665.7	963.9	2877.8
April	613.2	420.2	891.7	1210.1	1104.1	1326.4	1376.8	1101.9	1720
Mai	987.5	597.1	1632.8	1186.0	1033.2	1361.3	1107.7	916.7	1338.5
Juni	534.3	383.6	744	968.5	546.8	1714.7	353.1	224.9	553.9
Juli	715.4	546.4	936.6	1029.2	872.4	1214.2	779.5	666.2	912
August	1347.7	1075.1	1689.5	794.3	618.7	1019.7	867.9	672.9	1119.4
September	804.9	717.6	866.5						
Oktober				785.0	470.4	1398.6	598.9	394.1	909.7

Der Anteil der bestimmten Größengruppen von Oligochaeten und Chironomiden variierte innerhalb der drei Tiefenbereiche (vgl. Tab.3).

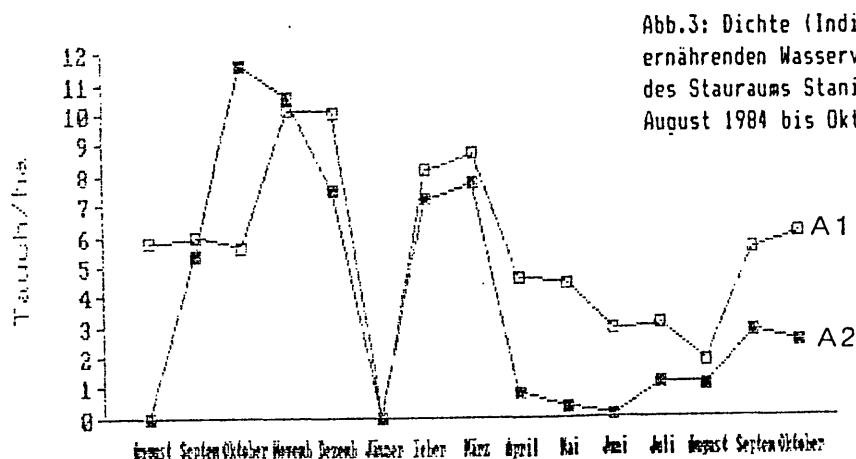


Abb.3: Dichte (Individuen/ha) der sich tauchend ernährenden Wasservögel in den Abschnitten A1 und A2 des Stauraums Staining; arithmetische Monatsmittelwerte August 1984 bis Oktober 1985.

Tab.3: Minimale und maximale Prozentanteile der Größenklassen am Gesamtbestand der Oligochaeten und Chironomiden, von August 1984 bis Oktober 1985, an den Entnahmestellen im Stauraum Staning.

Größenklassen	Oligochaeten		
	Pst1	Pst2	Pst3
1-3mm	2.6 - 54.5	14.3 - 51.3	10.6 - 51.7
3-5mm	23.6 - 79.5	35.5 - 55.1	30.2 - 61.6
5-10mm	10.1 - 29.3	11.1 - 26.5	7.4 - 19.7
>10mm	2.0 - 14.6	2.2 - 4.1	0.6 - 8.1
Chironomiden			
	Pst1	Pst2	Pst3
1-3mm	3.5 - 57.2	7.7 - 66.6	9.0 - 63.6
3-5mm	8.3 - 44.1	12.2 - 45.5	19.0 - 45.4
5-10mm	10.1 - 58.1	6.0 - 52.0	7.4 - 36.7
>10mm	0.8 - 22.6	2.2 - 41.6	2.1 - 28.0

Die Organismengrößen 1-3mm und 3-5mm waren bei den Oligochaeten wie auch den Chironomiden am häufigsten vertreten. Die größeren Chironomidenlarven (5-10mm, >10mm) erreichten in den Monaten Mai - August an allen drei Entnahmestellen ihren höchsten prozentuellen Anteil. Die Größengruppen der Oligochaeten verteilten sich im Jahreszyklus gleichmäßiger. Ein Rückgang der kleineren Gruppen zugunsten der größeren Individuen war von Mai bis August zu registrieren, vor allem an Pst1. Hier kam es auch im September - Oktober (1984) zu einer relativen Zunahme der Organismengruppen 5-10mm und >10mm.

Der zeitliche Verlauf der Zusammensetzung von Benthosgemeinschaften hinsichtlich der Individuengröße wird sicherlich größtenteils von den natürlichen Lebenszyklen (Wachstum, Fortpflanzung) gesteuert, welche ihrerseits von Außenbedingungen (u.a. Temperatur, Tageslänge) mittelbar oder unmittelbar abhängig sind. Gerade diese Faktoren (Temperatur, Tageslänge) sind vor allem für das Zuggeschehen der Wasservögel, das die Abundanzverteilung der Vögel am Stauraum prägt, wichtig. Dies läßt es für wahrscheinlich erachten, daß den beiden Gesamtheiten Vogeldichte und Größenverteilung der Benthosfauna gemeinsame Wirkungsfaktoren zu Grunde liegen, und daß auch bei einer gut korrelierbaren Anzahl von Ereignissen (Benthos und Wasservögel) keine kausale Beziehung gegeben sein muß.

Versucht man nun die am Stau Staning ermittelte Dichte der "Summe Wasservögel", der "tauchenden Arten", der "Reiherente", der "Tafelente" (die häufigsten Tauchenten), der "Bläßhühner" mit der Größenzusammensetzung (relativer Anteil an Xg) der Oligochaeten und Chironomiden zu korrelieren, so zeigt sich eine teilweise gute Korrelierbarkeit ($p > 0.001$ - $p > 0.100$), von 120 Möglichkeiten waren 42 (35%) signifikant korrelierbar. Die höchste Signifikanz ($p > 0.001$) ergab sich für die negative Beziehung der Dichte der Tafelente und dem Anteil der Oligochaeten der Größe 5-10mm.

Setzt man einen meßbaren Predationsdruck der Wasservögel voraus, sind nur die negativen Beziehungen (je mehr Vögel, desto geringer der Anteil einer Größenklasse der Beutetiere) von Bedeutung.

Interessanterweise waren nur für die 5-10mm großen Chironomidenlarven an allen drei Entnahmestellen negative Korrelationskoeffizienten zu errechnen. Vorausgesetzt es handelt sich nicht nur um ausschließlich zufällige Korrelationen, so bedeutet dies, daß bevorzugt Larven dieser Größenordnung gefressen werden müßten.

Am 22.3.1985 und am 29.3.1985 wurde je eine Reiherente im Staubereich von A2 erlegt und Magen- und Oesophagusinhalt analysiert (Tab.4).

Tab.4: Kropf- und Mageninhalt von Reiherenten, die am 22.3. und 29.3.1985 am Staubaum Staning im Bereich A2 erlegt wurden. Die Größenbestimmung der Chironomidenlarven und Oligochaeten wurde teilweise durch Schätzen der Teilstückedicken durchgeführt; A=1-3mm, B=3-5mm, C=5-10mm, D=>10mm.

Reiherente (Gewicht:810g) vom 22.3.1985:		
	Oesophagus	Magen
Pisidien	63	32
Hydrachnellae		6
Trichoptera Larven	2	6
Lymnaea peregra	11	2
Chironomidae Larven	(B)1, (C)1, (D)3	(A)1, (B)1, (C)2
Gammarus roeseli	2	1
Dytiscidae Larven	1	
Hygrotis inaequalis	1	
Oligochaeta		(B)2, (C)1
Elodea		1 Blatt
Mageninhalt Reiherente (Gewicht:630g) vom 29.3.1985		
Diptera Larven	(B)4	
Chironomiden Larven	(B)44, (C)65, (D)12	

Die Ente vom 22.3. fraß zum größten Teil Pisidien. Muscheln gelten für die Reiherente als häufigster Nahrungsbestandteil (GLUTZ v. BLOTZHEIM und BAUER 1982). Im Magen der zweiten Reiherente waren fast ausschließlich Chironomiden zu finden. Die Größenzuordnung wurde großteils geschätzt, demnach waren etwa 36% 3-5mm, 53% 5-10mm und 9.9% >10mm groß. Die weiteren Überlegungen beruhen zwar nur auf dem Ergebnis dieser einzigen Magenanalyse, doch scheint es durchaus zulässig, dies als Hinweis auf mögliche Präferenzen zu werten. Ein Vergleich der Magenprobe mit der durchschnittlichen Zusammensetzung der Chironimidenpopulation in den Monaten März (Zeitpunkt der maximalen Vogelkonzentrationen im Frühjahrszug) im Stauabschnitt A2 (Tab.5) zeigt einen doch höheren Anteil an 5-10mm

Tab.5: Größenzusammensetzung (%) der Chironomidenpopulation (Xg) im März und April 1985, an Pst2 und Pst3 (A2).

	Pst2		Pst3	
	März	April	März	April
1-3mm	66.6	62.3	56.2	61.9
3-5mm	20.7	17.5	22.9	18.9
5-10mm	10.6	17.6	18.2	12.7
>10mm	2.2	2.6	2.6	6.4

großen Larven im Mageninhalt als für das Benthos ermittelt wurde, ebenso liegt die Abweichung außerhalb des Rahmens der natürlichen Streuung (Tab.6). Als weiterer Hinweis läßt sich die Abnahme des

Tab.6: Geometrische Monatsmittelwerte und Vertrauensgrenzen (95%) der Chironomidenlarven unterschiedlicher Größe, an Pst2 und Pst3 (A2) im März und April 1985.

		Pst2			Pst3		
		Xg	LL	UL	Xg	LL	UL
März	1-3mm	142.5	102.2	198.5	651.9	349.5	1215.4
	3-5mm	44.2	31.4	62.1	529.7	319.7	877.4
	5-10mm	22.7	16.7	30.7	117.9	71.5	194.2
	>10mm	4.6	.5	19.5	19	8.4	41.8
		Xg	LL	UL	Xg	LL	UL
April	1-3mm	108.5	85.9	136.8	549.8	406.2	744.1
	3-5mm	30.4	24.3	38.1	480.6	377.9	611.1
	5-10mm	30.7	17.7	52.7	83.2	73.2	94.6
	>10mm	4.6	1.6	11	11.5	4.6	26.8

relativen Bestandes der Larven 5-10mm, an Pst 1 auch der Larven von >10mm, in allen drei Tiefenbereichen in den Monaten März bis April bewerten, doch könnte diese auch primär durch Schlüpfvorgänge verursacht sein. In der Literatur gibt es nur wenige Hinweise auf Größenpräferenzen bei der Nahrungswahl der Schwimmvögel. SUTER (1982) beobachtete in den Oesophagi von neun Schellenten Trichopterenlarven der Größe 1-6mm (20), 7-10mm (227), und 11+ (739). PEHRSSON (1976) nennt für die Schellente eine bevorzugte Muschelgröße (*Mytilus*) von 5-15mm, für die Reiherente von 20-30mm. Allgemein scheint also kaum eine ausgesprochene Präferenz in engerem Rahmen gegeben. GARDARSSON (1978/79) geht sogar davon aus, daß Tauchenten ausgesprochen opportunistische Ernährungsweisen zeigen, worauf auch die unterschiedlichsten Ergebnisse von Nahrungsanalysen hinweisen (vgl. in GLUTZ und BAUER 1982).

Um die Nutzung der monatlichen Benthosbiomasse abzuschätzen, wurden die Daten für den kalorischen Wert der wichtigsten Organismengruppen und den Energieaufwand/24h der häufigsten Vogelarten der Literatur entnommen (Tab.7, Tab.8). Der Nährwert der Sedimentfauna wurde aus dem Jahresdurchschnitt der Biomasse (Trockengewicht) aller drei Entnahmestellen gemittelt (Oligochaeten 213.8 g, Chironomiden 70.4 g, Pisidien 9.7 g /m²) unter Verwendung von Tab.7.

Tab.7: Nährwert (kJ/g Trockengewicht) der wichtigsten Organismengruppen der Benthofauna, am Stauraum Staning.

	kJ/g	Quelle
Chironomiden	18.3	GALHOFF 1987
Tubificiden	20.9	GALHOFF 1987
Pisidien (Weichkörper)	20.5	SUTER 1982

Tab.8: Energiebedarf (kJ/24h)

	KJ/24h	Quelle	Verwendet
Reiherente	911.2	NILSSON 1980	854
	796.3	SUTER 1982	
Tafelente	1003.2	NILSSON 1980	908
	836.4	GALHOFF 1987	
	883.4	SUTER 1982	
Schellente	961.4	NILSSON 1980	961
Bläbhuhn	690.7	HURTER 1979	691
tauchende Arten			853

Für den Energiegehalt der Benthalfauna wurden 18.8 kJ/g Trockengewicht angenommen. Die annähernde Sedimentbiomasse, die ein sich vorwiegend tauchend ernähernder Wasservogel pro Tag benötigt, wäre folglich 45.5 g Biomasse - Trockengewicht (am Stauraum Staning!). Errechnet man mit diesen Näherungswerten eine prozentuelle Nutzung des vorhandenen Nahrungsangebotes (Tab.9), so überraschen die niedrigen Werte. In A1 bei einer mindesten

Tab.9: Tägliche Nutzung (Ntz:%) der durchschnittlichen Benthosbiomasse (MaZoo; kg/m²) der Tiefen 0-3m am Stauraum Staning, durch die tauchenden Wasservögel (WV; gemittelte Monatswerte), bezogen auf deren täglichen Nahrungsbedarf (Bed; kg/m²) in den Abschnitten A1, A2 und dem gesamten Stau ;kg/m² Trockengewicht; Nutzung als Prozentausdruck von Bedarf (Bed) zu Angebot (MaZoo=100%). August 1984 - Oktober 1985

	0-3m Tiefe: 87000m ² A1				0-3m Tiefe: 102000m ² A2				0-3m Tiefe: 600000m ² Stauraum Gesamt			
	WV	Bed	MaZoo	Ntz	WV	Bed	MaZoo	Ntz	WV	Bed	MaZoo	Ntz
August	237	10.8	2817	0.4	0		3297		417	19.0	19440	0.1
September	246	11.2	2870	0.4	291	13.2	3358	0.4	829	37.7	19800	0.2
Oktober	230	10.5	3043	0.3	634	28.8	3562	0.8	1343	61.1	21000	0.3
November	415	18.9	3113	0.6	577	26.3	3643	0.7	1721	78.3	21480	0.4
Dezember	411	18.7	2530	0.7	407	18.5	2962	0.6	1615	73.5	17460	0.4
Jänner	Eis		704		Eis		824		55	2.5	4860	0.05
Februar	336	15.3	1774	0.9	394	17.9	2076	0.8	1412	64.2	12240	0.5
März	359	16.3	2322	0.7	422	19.2	2717	0.7	1446	65.8	16020	0.4
April	186	8.5	2009	0.4	41	1.9	2351	0.08	576	26.2	13860	0.2
Mai	180	8.2	2130	0.4	19	0.9	2493	0.03	340	15.5	14700	0.1
Juni	119	5.4	2000	0.3	6	0.3	2341	0.01	242	11.0	13800	0.08
Juli	127	5.8	2383	0.2	61	2.8	2789	0.1	308	14.0	16440	0.08
August	74	3.4	2122	0.2	55	2.5	2483	0.1	282	12.9	14640	0.09
September	227	10.3	1391	0.7	150	6.8	1628	0.4	519	23.6	9600	0.2
Oktober	250	11.4	1461	0.8	131	6.0	1710	0.3	493	22.4	10080	0.2

nutzbaren Fläche von 87000 m² schwankte die täglich verfügbare Makrozoobenthosbiomasse (Trockengewicht) von 700 kg bis 3100 kg, bei einem theoretischen Nahrungsbedarf von 5.3 bis 18.9 kg/Tag; in A2 (erreichbare Fläche 102000 m²) bei einem Angebot von 825 bis 3640 kg Makrozoobenthos wurde ein Bedarf von 0.3 bis 29 kg für alle tauchenden Wasservögel errechnet. Da alle Werte unter 1% bleiben, gilt für den Ennsstau Staning, daß die Wasservögel keinen bedeutenden Einfluß auf die Gesamtbiomasse der Benthalfauna ausüben, aber auch in keiner Weise in ihrer Abundanzentwicklung vom Nahrungsangebot limitiert werden.

Zusammenfassung

Von August 1984 bis Oktober 1985 wurden am Stauraum Staning (Enns) monatlich Benthosproben gezogen und die Wasservogelbestände erfaßt. Um einen Predationsdruck von seiten der Vögel auf die Benthosfauna nachzuweisen, wurde versucht, die einzelnen Wasservogelarten und Artengruppen (Reiherente, Tafelente, BläBhuhn, tauchende Arten, Summe Wasservögel) mit dem relativen Anteil der verschiedenen Größenklassen (1-3mm, 3-5mm, 5-10mm, >10mm) der Chironomiden und Oligochaeten zu

korrelieren. Am häufigsten waren die Chironomidenlarven der Größe 5-10mm signifikant negativ korreliert. Eine kausale Beziehung scheint fraglich, obwohl auch bei einer Magenanalyse diese Größenklasse mit 53% dominierte. Ein durchschnittlicher Nahrungsbedarf (45.5g Trockengewicht) für die tauchenden Arten pro Tag wurde errechnet. Der Energiegehalt pro Gramm Biomasse Trockengewicht war im Durchschnitt 18.8 kJ. Der geschätzte Nutzungsgrad der Benthalfauna lag in jedem Monat unter 1%.

Summary

In the impoundment of the river Enns near Steyr (Upper Austria, 283m a.s.l.), sediment samples were collected monthly and waterfowl were counted. Correlations between the quantity of diving waterfowl (tufted duck, pochard, goldeneye, coot) as well as groups of species (diving waterfowl, total waterfowl) with percentage of different sizes of macroinvertebrates (1-3mm, 3-5mm, 5-10mm, 10mm) showed in all cases a significant negative correlation with Chironomidae larvae of the size 5-10mm. These were also dominating (53%) in the gut content of a female tufted duck, gained on the impoundment. For diving waterfowl an average demand for food of 45.5g dryweight (animal/day) was calculated. The energetic value of 1 g macroinvertebrates (dryweight) amounted to ca. 18.8 kJ. The assessed percentage of consumed macroinvertebrates per day by waterfowl reached never 1% of the daily available biomass.

- CHARLES, W. N., et.al., 1974: The production of larval Chironomidae in the mud at Loch Leven, Kinross. Proc. R. Soc. Edinburgh (B) 15: 241-258
- DANELL, K., und SJÖBERG, K., 1982: Seasonal and diel changes in the feeding behaviour of some dabbling duck species on a breeding lake in Northern Sweden. Ornis scandinavica 13: 129-134
- EISNER, J., 1987: Das Makrozoobenthos im Ennsstau Staning. Jber. Biol. Stn Lunz 10: 121-132
- GALHOFF, H., 1987: Untersuchungen zum Energiebedarf und zur Nahrungsnutzung auf einem Stausee Überwinternder Tafelenten. Ökol. Vögel 9:71-84
- GARDARSSON, A., 1978/79: Population trends in diving ducks at Myvatn, Iceland, in relation to food.- Verh.Orn.Ges. Bayern 23:191-200.
- GLUTZ v. BLOTZHEIM, U. N. und BAUER, K. M., 1982: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd.8/I Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden. 699 pp
- HURTER, H., 1979: Nahrungsökologie des Bläßhuhns an den Überwinterungsgewässern im nördlichen Alpenvorland. -Der Ornithologische Beobachter 76:257-288
- KRULL, J. N., 1970: Aquatic plant-macroinvertebrate associations and waterfowl. J. Wildl. Managemt. 34(4): 707-718
- LAUGHLIN, K. F., 1974: Bioenergetics of tufted duck at Loch Leven, Kinross. Proc. R. Soc. Edinburgh (B) 25: 383-389
- LEUZINGER, H., 1972: Zur Ökologie der Schellente am wichtigsten Überwinterungsplatz des nördlichen Alpenvorlandes. Der Ornithologische Beobachter 69: 207-238
- MÜHLENBERG, M., 1976: Freilandökologie.- UTB 595. Quelle&Meyer Heidelberg, 214pp
- NILSSON, L., 1980: Wintering diving duck populations and available food resources in the Baltic. Wildfowl 31: 131-143
- PEHRSSON, O., 1976: Food and feeding grounds of the goldeneye on the Swedish Westcoast. Orn. Scand.7: 91-112
- REICHHOLF, J., 1969: Nahrungsangebot und Frühjahrszug der Wasservögel an den Stauseen am "Unteren Inn". Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 1, Nr6: 63-75
- REICHHOLF, J. und REICHHOLF-RIEHM, H., 1982: Die Stauseen am unteren Inn. Ergebnis einer Ökosystemstudie. Ber.ANL 6: 47-89
- SUTER, W., 1982: Die Bedeutung von Untersee-Ende/Hochrhein (Bodensee) als wichtiges Überwinterungsgewässer für Tauchenten und Bläßhuhn. Der Ornithologische Beobachter 79: 73-96
- THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH 1974: The Loch Leven IBP Project. Proceedings published by the Royal Society of Edinburgh: 416pp
- WILLI, P., 1970: Zugverhalten, Aktivität, Nahrungserwerb auf dem Klingnauer Stausee häufig auftretender Anatiden, insbesondere von Krickente, Tafelente und Reiherente. Der Ornithologische Beobachter 67: 141-216

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [1987_011](#)

Autor(en)/Author(s): Eisner Josef

Artikel/Article: [Vergleich der Abundanzen des Makrozoobenthos und der Wasservögel am Ennsstau Staning. 124-141](#)