

Das Auftreten von Tauchenten und Sägern an der Staustufe Schlüsselburg in Abhängigkeit von der Durchflußgeschwindigkeit der Weser

GERT ZIEGLER, Minden

Herrn Professor Dr. Rolf Dirksen zum 65. Geburtstag gewidmet

Zusammenfassung

Alljährlich rasten oder überwintern einige tausend Wasservögel im Oberwasser der Weserstaustufe Schlüsselburg, die insbesondere Tauchenten und Sägern günstige Lebensbedingungen bietet. Neben reichlichem Nahrungsangebot sind es vor allem die mäßigen Fließgeschwindigkeiten in bestimmten Teilbereichen dieses Gewässers, die eine optimale Besiedlung durch Anatiden ermöglichen. Einflüsse und Wirkungen sich verändernder Fließgeschwindigkeiten auf verschiedene Wasservögel werden diskutiert.

Einleitung

Während der Monate Oktober bis März steht die Weserstaustufe Schlüsselburg (25 km nördlich Minden/Westf.) mit über 200 Wasservögeln je 10 ha als Rast- und Überwinterungsgebiet an der Spitze aller größeren Gewässer Westfalens (vgl. PEITZMEIER 1969).

Zwischen Dezember und Februar sind auf und an der insgesamt 75 ha großen Wasserfläche in der Regel zwischen 3 000 und 4 000 Lappentaucher (Podicipiden), Entenvögel (Anatiden) und Rallen (Ralliden) versammelt.

Diese hohe Konzentration führte dazu, daß der Internationale Rat für Vogelschutz die Staustufe Schlüsselburg in die Liste der zwanzig wichtigsten Wasservogelgebiete im Binnenland der Bundesrepublik Deutschland aufnahm (s. Proceeding of Second European Meeting on Wildfowl Conservation, Noordwijk 1966) und, daß die von den Deichen begrenzten Uferregionen des Oberwassers — zuletzt mit Verordnung vom 5. 8. 1969 — durch den Reg.Präsidenten des Reg. Bez. Detmold als Landschaftsschutzgebiet sichergestellt wurden.

Aber nicht nur von der Quantität sondern auch von der „Qualität“ kommt der Staustufe Schlüsselburg eine besondere Bedeutung zu. Sind es doch insbesondere Tauchenten (Tribus Aythyini), Meerestenten und Säger (Tribus Mergini), die — als Nahrungsspezialisten — sich hier in besonders großer Zahl einfinden.

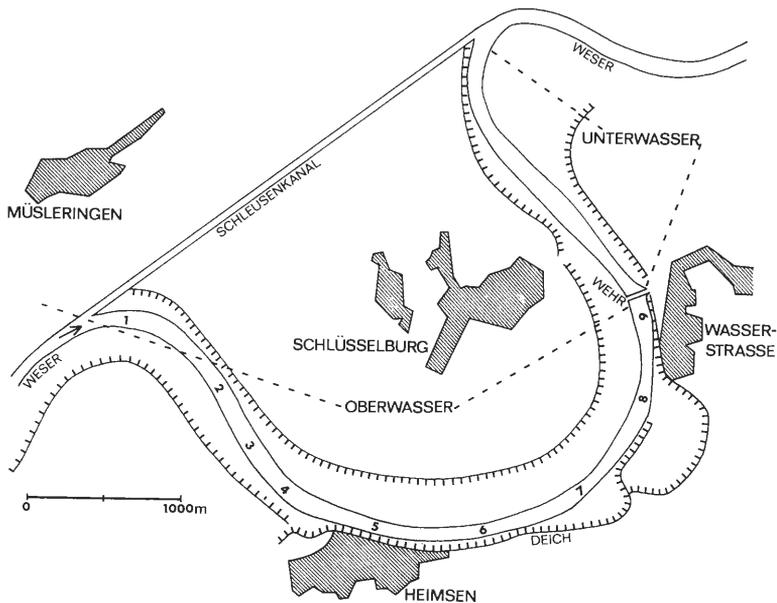
Zur ornitho-geographischen Lage der Staustufe Schlüsselburg

Die großräumige Lage der Staustufe Schlüsselburg (9°01'—9°05'E und 52°28'—52°30' N) wird durch die direkte Verbindung zur 130 km entfernt liegenden Meeresküste und durch die Nachbarschaft der beiden größten nordwest-

deutschen Binnenseen: Steinhuder Meer (etwa 12 km E) und Dümmer (etwa 45 km W) bestimmt. Während dort jedoch unter den Anatiden vorwiegend Schwimmenten auf ihrem Zug rasten oder überwintern, sind es hier, an der Weserstaustufe Schlüsselburg, besonders Tauchenten und Säger, die diesem Gewässer seine besondere Bedeutung verleihen.

Die landschaftliche Struktur des Gebietes (s. Übersichtskarte)

1956 entstand im Rahmen der Mittelweser-Kanalisation der Schleusenkanal, der seither die ursprüngliche Weserschleife, die Staustufe Schlüsselburg, auf einer Länge von etwa 7 km (Flußkm 231,6—238,7) vom Berufsschiffsverkehr trennt. Durch den Bau eines Wehres bei Flußkm 236,5 wurde die Gesamtstrecke in ein 5 km langes Oberwasser und ein etwa 2 km langes Unterwasser geschieden.



Wintervogel-Rastplatz „Staustufe Schlüsselburg“.
Die Zahlen bezeichnen folgende Bereiche: 1 = Weidenstreifen II, 2 = 3. Scheune, 3 = 2. Scheune, 4 = Weidenstreifen I, 5 = Schöpfwerk, 6 = Eichenhain, 7 = Bullenwiese, 8 = Vor dem Gut, 9 = Vor dem Wehr.

Der durch das Wehr bedingte Aufstau vergrößerte die Wassertiefe auf 3,80 bis 5,60 m und verbreiterte den Strom auf Werte zwischen 136 und 180 m. Das von den Wasservögeln bevorzugt aufgesuchte Oberwasser nimmt heute eine Fläche von rund 75 ha ein. Seine Ufer sind flach, weisen aber, des vorwiegend kiesigen Untergrundes wegen, einen nur spärlichen Bewuchs auf. Lediglich am linken Ufer vor dem Wehr hat sich ein etwa 500 m langer *Phragmites*-Streifen ausgebildet, der jedoch an keiner Stelle breiter als 3 m ist. Auf den Ufern finden sich z. T. längere Streifen von Rohrglanzgras, die jedoch selten über 1 m breit sind.

Die Wasserführung

Der Abfluß fast der gesamten Wasserabflußmenge erfolgt durch die Staustufe. Im Oberwasser wird die Wasserführung fast ausschließlich nach Fließgeschwindigkeiten reguliert. Während nämlich normalerweise bei Fließgewässern

Höhe des Wasserspiegels und Fließgeschwindigkeiten mit der Abflußmenge korrelieren, bleibt im Oberwasser der Staustufe — bedingt durch Veränderungen der Abflußöffnungen im Wehr — die Höhe des Wasserspiegels weitgehend konstant. Erst bei extremen Abflußmengen von über 800 m³/sec (Durchschnittswert etwa 180 m³/sec) beginnt auch das Oberwasser auszufernen und dadurch Stillwasserbezirke zu bilden, wie das im Unterwasser und allen anderen natürlichen Gewässern der Fall ist, sobald mittlere Abflußmengen überschritten werden.

Bei Abflußmengen bis zu 200 m³/sec besitzt das Oberwasser im Winter die meisten der physikalischen und biologischen Eigenschaften, die SZIJ (1965 a) als die wichtigsten Kriterien eines oligotrophen Sees angibt und entspricht damit weitgehend KALBE's Definition vom „ungeschichteten Bleisee“ (KALBE 1965). Bei steigenden Abflußmengen verlieren sich diese Eigenschaften weitgehend.

Zum Nahrungsangebot im Wasser

Das Oberwasser wirkt durch sein vergrößertes Fassungsvermögen und den dadurch verlangsamten Abflußvorgang wie ein großes Klärbecken, in dem sich die ungelösten vom Fluß bis hierher mitgeführten organischen Stoffe absetzen. Diese Sedimentation hat vor allem an den Gleithängen stellenweise eine Mächtigkeit von über einem Meter erreicht. Aber auch die starke Versalzung des Weserwassers, die Cl-Werte von über 5 000 mg/l nicht selten übersteigt, beeinflussen den submersen Bewuchs mit Kormophyten. Lediglich *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum* spielen eine gewisse Rolle. Höckerschwäne und gelegentlich auch Stockenten kann man dabei beobachten, wie sie den Bodenschlamm des Litorals durchseihen. Es ist zu vermuten, daß sie dabei u. a. eingeschwemmte Pflanzensamen und die Grünalge *Enteromorpha intestinalis* aufnehmen, die nach BUHSE (lit) „in der Weser reichlich vorhanden“ ist. Für die sich vorwiegend zoophag ernährenden Anatiden stehen neben Fischen, die bevorzugte Beute der Mergini-Arten, nachgewiesenermaßen besonders der Flohkreb *Gammarus tigrinus* und Bachröhrenwürmer (*Tubifex spec.*) in reicher Fülle zur Verfügung. Versuche, die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) im Oberwasser anzusiedeln, blieben bisher ohne sichtbaren Erfolg.

Zur Untersuchungsmethode

Um die Abhängigkeit der Wasservögel von der Fließgeschwindigkeit untersuchen zu können, war es notwendig, zunächst ein Kriterium zu schaffen, das als Arbeitsgrundlage gelten konnte. Zwar ist die Messung von Fließgeschwindigkeiten selbst grundsätzlich möglich, jedoch kann deren Aussagewert zum Thema meiner Untersuchung nur gering sein, weil die Fließgeschwindigkeiten von Punkt zu Punkt des Gewässers variieren: nehmen sie doch an gradlinig verlaufenden Flußabschnitten von den Ufern zur Flußmitte hin zu und sind innerhalb von Flußschleifen an Prallhängen größer als an Gleithängen. Außerdem sind sie abhängig vom Abflußgefälle und der Tiefe des Gewässers an der Meßstelle. So müßten also Fließgeschwindigkeiten — um einen direkten Aussagewert einzunehmen — zu jedem möglichen Pegelstand an einer großen Zahl von Querschnitten genommen werden. Um zu einer praktikablen Maßeinheit zu kommen, an der sich Vergleiche zur — nach Arten getrennten — Vogelmenge anstellen ließen, wählte ich die nach den Pegelständen des Pegels Porta berechenbaren m³/sec-Werte. Um bei den weiteren Erörterungen neben dem sich aus dem Symbol „m³/sec“ ergebenden Begriff der Abflußmenge auch den hier besonders wichtigen der Geschwindigkeit zum Ausdruck zu bringen und auf den engen Zusammenhang zur speziellen Wasserführung des Oberwassers zu verweisen, verwende ich nachfolgend für m³/sec den Begriff „Durchflußgeschwindigkeit“.

Für die Auswertung der vom Oktober 1962 bis zum April 1969 jeweils in den Winterhalbjahren vorgenommenen insgesamt 263 Wasservogel-Gesamtzählungen am Oberwasser faßte ich die an den Zähltagen ermittelten Durchflußgeschwindigkeiten zu sechs „Phasen“ zusammen und stellte ihnen den jeweils rechnerischen Durchschnittswert der Wasservögel gegenüber: Phase I bis 150 m³/sec; Phase II bis 250 m³/sec; Phase III bis 330 m³/sec; Phase IV bis 430 m³/sec; Phase V bis 600 m³/sec; Phase VI über 600 m³/sec (s. Tab. 1).

Tab. 1: Durchschnittliche Anzahl von Individuen (und Anzahl der Zählungen) bei verschiedenen Durchflußgeschwindigkeiten (Phasen) während der Monate Dezember bis Februar der Jahre 1962/63 bis 1968/69.

Art	Phase I	Phase II	Phase III	Phase IV	Phase V	Phase VI	Gesamt
Tafelente	138 (54)	181 (36)	71 (14)	46 (10)	30 (5)	2,9 (9)	148 (128)
Reiherente	76 (54)	37 (36)	26 (14)	21 (10)	7,8 (5)	2,8 (9)	48 (128)
Schellente	218 (52)	171 (35)	96 (14)	86 (10)	38 (5)	12 (9)	158 (125)
Gänsesäger	57 (52)	18 (36)	18 (14)	7,7 (10)	7,0 (5)	7,0 (9)	32 (126)
Zwergsäger	13 (49)	14 (36)	3,1 (14)	1,1 (10)	1,6 (5)	1,2 (9)	10 (123)

Für die Monate Dezember bis einschließlich Februar („Winteraufenthalt“) dieser Jahre ergeben sich Werte, die eine Abhängigkeit der Tauchenten und Säger von den sich verändernden Durchflußgeschwindigkeiten andeuten (s. Tab. 2).

Tab. 2: Bestandsdichte von Tauchenten und Sägern in den Monaten Dezember bis Februar. Anzahl der Exemplare je Zähltag, umgerechnet auf 1 km², und (in Klammern) als Prozente des Mittelwertes. Fett gedruckt sind die Zahlen über dem Durchschnitt.

Jahr	Tafel- ente	Reiher- ente	Schell- ente	Samt- ente	Trauer- ente	Gänse- säger	Zwerg- säger
1962/63	43 (26)	113 (184)	224 (119)	2,3 (268)	7,8 (564)	242 (419)	8,8 (73)
1963/64	248 (151)	140 (228)	267 (141)	2,1 (244)	0,7 (52)	63 (110)	23 (188)
1964/65	329 (200)	43 (70)	192 (102)	0,9 (106)	0,9 (65)	9,7 (17)	29 (237)
1965/66	85 (52)	55 (90)	122 (65)	0,0 (0)	0,1 (5,8)	34 (59)	4,8 (40)
1966/67	36 (22)	2,5 (4,0)	64 (34)	0,1 (13)	0,0 (0)	8,8 (15)	4,7 (39)
1967/68	66 (41)	15 (24)	92 (49)	0,6 (69)	0,2 (12)	7,5 (13)	2,3 (19)
1968/69	342 (209)	62 (100)	364 (192)	0,0 (0)	0,0 (0)	39 (69)	13 (104)
Mittelwert	164,1	61,5	189,2	0,87	1,4	57,8	12,1

Analysiert man die Zählergebnisse genauer, fallen große Schwankungen auf, die sich in der Regel mit dem Rhythmus entsprechender Schwankungen der Durchflußgeschwindigkeiten decken. Da die Populationen der einzelnen Arten dabei nicht selten innerhalb weniger Tage von einem Maximum über ein Minimum wieder bis zum Maximum anwachsen, ist anzunehmen, daß diese Vögel nicht abziehen, sondern nur für diesen kurzen Zeitraum ausweichen, und daß diese Bewegungen durch die Veränderungen der Durchflußgeschwindigkeiten bedingt werden.

REICHHOLF (1966) und SZIJJ (1965 a und 1965 b) beurteilen den Einfluß von Fließgeschwindigkeiten ausschließlich in Bezug auf die Nahrungssuche der Wasservögel. Wie sich aus Beobachtungen an der Staustufe Schlüsselburg zeigt, ist auch hier ein solcher Zusammenhang grundsätzlich gegeben. Die großen Schwankungen der Vogelmenen jedoch deuten darauf hin, daß der direkte Einfluß hoher Fließgeschwindigkeiten auf die Nahrungsgrundlage der Tauchenten und Säger nicht sehr groß sein kann, weil sich ein einmal zerstörter Nahrungsbestand keinesfalls innerhalb einiger weniger Tage wieder erholen kann (vergl. ALBRECHT 1959).

Verschiedene Fakten lassen erkennen, daß der besonderen Wasserführung im Oberwasser vor allem eine andere Bedeutung zukommt. Sie soll im folgenden diskutiert werden.

Veränderungen der Liegeplätze bei veränderlichen Durchflußgeschwindigkeiten

Wie die Auswertung der Gesamtzählungen nach den Liegeplätzen der Wasservögel ergibt, bevorzugen alle Tauchenten und Säger innerhalb Zeiten bestimmter Durchflußgeschwindigkeiten auch bestimmte Liegeplätze im 5 km langen Oberwasser. Die Masse von Reiher-, Tafel- und Schellenten hält sich bei Durchflußgeschwindigkeiten der Phase I bevorzugt in Strommitte der Abschnitte „Vor dem Gut“ und „Weidenstreifen I“ (s. Übersichtskarte) auf. Bei steigenden Durchflußgeschwindigkeiten verlagern die „vor dem Gut“ liegenden Enten in die Abschnitte „Schöpfwerk“ bis „Weidenstreifen I“. Bei weiter ansteigenden Geschwindigkeiten ziehen sich Reiher- und Tafelenten aus der Strommitte zu den Ufern hin zurück und erweitern ihren Liegebereich vor allem auf der Gleithangseite bis in den Abschnitt „3. Scheune“. Die noch bei Durchflußgeschwindigkeiten der Phase IV im Oberwasser verbleibenden Exemplare finden sich in der Regel am Gleithang der Schleife „3. Scheune“ bis „Weidenstreifen II“.

Die Schellenten sind im oberen Bereich der Phase II häufig auf der rechten Stromseite im Abschnitt der „3. Scheune“ anzutreffen, verlagern in Phase III zeitweilig schon ins Unterwasser, ziehen sich innerhalb Phase IV fast gänzlich dorthin zurück und erscheinen schließlich nur noch bei Störungen gelegentlich im Oberwasser.

Gänse- und Zwergsäger bevorzugen bei niedrigen Durchflußgeschwindigkeiten die Abschnitte „Eichenhain“ bis „Bullenwiese“. Während sich die Gänsesäger bei weiter steigenden Durchflußgeschwindigkeiten in den Abschnitt zwischen „2. Scheune“ und „3. Scheune“ zurückziehen, finden sich die verbleibenden Zwergsäger nun vor allem im Abschnitt „vor dem Gut“.

Für die Deutung dieser Liegeplatzwechsel geben von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Hannover freundlicherweise vorgenommene Messungen der Fließgeschwindigkeiten an den drei Flußquerschnitten: Weserkm 232,0 („Weidenstreifen II“), Weserkm 234,0 („Schöpfwerk“) und Weserkm 236,0 („Vor dem Gut“) bemerkenswerte Hinweise. (Methode: Mit einem Woltmann-Flügel wurden die Fließgeschwindigkeiten im 5 m-Abstand durch die Querschnitte jeweils 50 cm unter dem Wasserspiegel zu vier verschiedenen Durchflußgeschwindigkeiten: a) 122, b) 201, c) 320 und d) 386 m³/sec gemessen.)

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den entsprechenden Liegeplätzen der Wasservögel, ergibt sich, daß die Liegeplätze der beiden *Aythya*-Arten weitgehend mit jenen Gewässerteilen identisch sind, in denen während bestimmter Durchflußgeschwindigkeiten die Zonen mit Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,3 und 0,6 m/sec am breitesten sind.

Beobachtungen, nach denen ruhende Tafelenten von den nahrungssuchenden etwas zu den Ufern hin abgesetzt sind, lassen vermuten, daß hier eine mögliche Strömungspräferenz besteht, die für nahrungssuchende zwischen 0,3 und 0,6 m/sec liegen dürfte, bei inaktiven zwischen 0,3 und 0,0 m/sec.

Ob für die in kleiner Zahl auftretende und fast stets mit Tafelenten vergesellschaftete Reiherente die gleiche mögliche Präferenz besteht, oder ob ihre Liegeplätze vor allem sozialbedingt sind, vermag ich nicht zu entscheiden.

Da auch die Schellenten ihre Liegeplätze verlegen, vermute ich, daß auch sie bestimmte Geschwindigkeitsbereiche wählen, deren Werte aber etwas höher liegen als jene, die die Tafelente bevorzugt. Hier ein sicheres Urteil abzugeben, ist wegen der größeren Fluktuation der Schellenten innerhalb des Gesamtbereiches der Staustufe sehr schwer.

Ebenso lassen sich detaillierte Angaben für die beiden Sägerarten kaum machen, entweder weil die Größe der bei hohen Fließgeschwindigkeiten verweilenden Populationen zu gering ist, oder aber, weil der Aussagewert der von diesen kleinen Trupps bevorzugten Liegeplätze durch sozialbedingte Abhängigkeiten verfälscht sein kann. Immerhin geben auch diese Vögel durch die Aufgabe des Oberwassers bei hohen Durchflußgeschwindigkeiten zu erkennen, daß hohe Fließgeschwindigkeiten auch von ihnen nicht bevorzugt werden.

Besonders interessant ist zweifellos die Feststellung, daß von nahrungssuchenden Tauchenten nicht nur die Zonen gemieden werden, in denen 0,5 m/sec weit übersteigende Fließgeschwindigkeiten vorherrschen, sondern auch jene, die unter der 0,3 m/sec-Grenze liegen.

Diese Zonen stellen die bevorzugten Liegeplätze für Stockenten (und alle Schwimmenten?), Schwäne, Bläßrallen und Zwergtaucher.

Hier könnte ein Zusammenhang zu den Feststellungen von ALBRECHT (1959) bestehen. Diese Autorin führt aus, daß das größte Nährtierangebot der Friedfische in tieferen Flüssen im Bereich mäßiger Strömung (ca. 0,4 m/sec, an der Wasseroberfläche gemessen) anzutreffen ist und sowohl mit stärkerer (0,66 und 0,85 m/sec) als auch mit schwächerer (weniger als 0,25 m/sec) abnimmt.

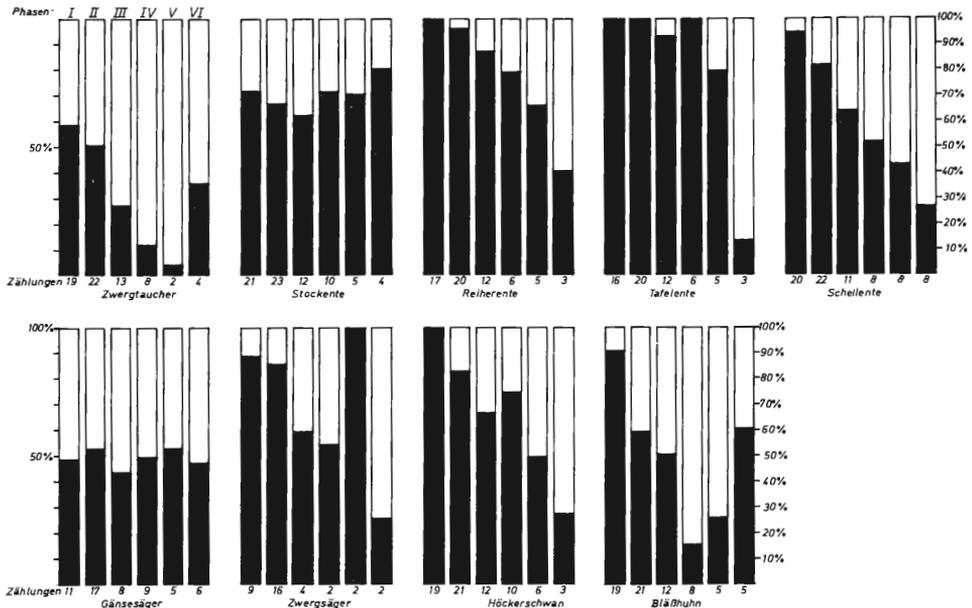


Abb. 1: Prozentuale Verteilung der Wasservögel auf Ober- und Unterwasser innerhalb der Durchlaufphasen I—VI ($m^3/sec.$). Dunkler Balkenteil = Oberwasser, heller Balkenteil = Unterwasser.

Wie Untersuchungen ergaben, wird bei ansteigenden Durchflußgeschwindigkeiten ein Teil des im Oberwasser abgelagerten Detritus von der Strömung mitgerissen und ins Unterwasser gespült. Der Transport des suspendierten Materials

hält so lange an, bis die Fließgeschwindigkeiten wieder kleiner werden oder so lange überhaupt noch aufspülbares Material vorhanden ist. Daraus ergibt sich, daß die Sichttrübung zu Beginn einer „Hochwasser“welle am größten ist.

Bei Versuchen mit einem weißen Balkenkreuz von 5 cm Länge und 0,5 cm Breite ergaben sich bei geringen Durchflußgeschwindigkeiten Sichttiefen bis zu 120 cm. Sie fielen zu Beginn einer „Hochwasser“welle bis auf Werte unter 20 cm ab. Diese Wassertrübung wird zweifellos einen Einfluß besonders auf die „nach Sicht“ jagenden Wasservögel haben, doch kann dieser Faktor allein nicht die Abwanderung der Hauptmasse der Tauchenten und Säger auslösen, steigt doch der in der Staustufe bei hohen Durchflußgeschwindigkeiten verbleibende Prozentsatz dieser Tiere im Unterwasser an (Abb. 1), wohin ja der aus dem Oberwasser aufgeschülte, die Sichttrübung verursachende Detritus geschwemmt wird.

Die Wirkung hoher Fließgeschwindigkeiten auf inaktive Tauchenten und Säger

Die sich bei Hochwasser im Unterwasser findenden Entenvögel halten sich vor allem am Gleithang des fast rechtwinklig ostwärts abbiegenden Weserbogens über den überschwemmten Wiesenflächen auf. Hier erreicht der Fluß durch den Austritt des Schifffahrtskanals seine größte Breite und deshalb auch seine (zu dieser Zeit) geringste Fließgeschwindigkeit.

Auf den Ufern ruhende Tauchenten und Zwergsäger sind an der Staustufe seltene Ausnahmen, die bisher fast nur bei sehr starkem Wind und hohen Durchflußgeschwindigkeiten festgestellt wurden.

Wie besonders bei Tafelenten zu beobachten ist, ruht — bei niedrigen bis mittleren Durchflußgeschwindigkeiten — der größte Teil tagsüber — den Kopf im oder auf dem Rückengefieder — treibend. Nur ein kleiner Teil von ihnen geht, zwischen den Ruhenden oder leicht von diesen zur Strommitte hin abgesetzt, der Nahrungssuche nach.

Je nach Höhe der Fließgeschwindigkeiten werden die Vögel langsamer oder schneller über die Grenzen ihrer bevorzugten Liegeplätze abgetrieben, fliegen dann auf und fallen innerhalb dieser Liegeplätze wieder ein. Da durch die Aufstauung des Oberwassers sämtliche Bühnenköpfe mit in den Fluß einbezogen sind und dieser durch die besondere Wasserführung erst bei extremen Durchflußgeschwindigkeiten das Oberwasser vom Staufuß her auszufern beginnt, entstehen — im Gegensatz z. B. zum Unterwasser — bei hohen Durchflußgeschwindigkeiten keine neuen Stillwasserbezirke, die inaktiven Tauchenten als Ruheplätze dienen können. Daher liegt die Vermutung nahe, daß die bei hohen Fließgeschwindigkeiten stark verkürzte Zeitspanne des Sich-treiben-lassen-könnens der entscheidende Faktor ist, der die Tiere zur Aufgabe des Gewässers zwingt.

Zum Einfluß schwankender Temperaturen

Zweifellos hat die Temperatur auch einen Einfluß auf die Mengenverschiebungen innerhalb der Zeit des „Winteraufenthaltes“ (vergl. NIERMANN 1965) und zwar dann, wenn die Vereisung anderer Binnengewässer und der Meeresküsten einsetzt.

Im Gegensatz zu dem dann erfolgenden Zuzug steht der Abzug bei Treibeisbildung auf der Weser oder deren völliger Eisversetzung. Wie NIERMANN (1965) beschreibt, verläßt z. B. die Tafelente am Anfang solcher Perioden das Gebiet der Staustufe, „füllt aber ihren Bestand sofort nach Beendigung der Kältewelle wieder auf“.

Tab. 3: Angaben zu Witterung und Durchflußgeschwindigkeiten in den Monaten Dezember bis Februar der Jahre 1962/63 bis 1968/69 mit Mittelwerten aus allen Jahren.

Jahr	Temperaturen			Anzahl der Tage mit				Anzahl der Tage				
	Mittelwert in °C			Schnee- Mittelwerte				innerhalb der Phasen				
	Maximum	Minimum	Mittel	Frost	Eis	decke	m ³ /sec	I + II	III + IV	V + VI		
1962/63	— 2,1	— 7,7	— 4,9	81	72	70	128	77	13	0		
1963/64	+ 1,8	— 3,2	— 0,8	67	41	29	125	98	3	0		
1964/65	+ 4,3	+ 0,1	+ 2,2	44	9	18	179	68	22	0		
1965/66	+ 4,1	— 0,5	+ 1,7	43	25	26	491	7	31	52		
1966/67	+ 5,4	+ 1,4	+ 3,4	25	15	3	467	0	20	70		
1967/68	+ 3,3	— 1,0	+ 1,1	52	14	18	389	25	40	26		
1968/69	+ 2,5	— 1,6	+ 0,4	40	23	24	151	90	0	0		
1962—69	+ 2,6	— 1,7	+ 0,4	50,3	28,4	26,9	276	50,7	18,4	21,1		

Verallgemeinernd kann festgestellt werden, daß die Temperaturverhältnisse im Großraum die potentielle Stärke aller Wasservogel-Winterpopulationen auf der Staustufe maßgeblich mitbestimmen. Auf die Bestandsschwankungen jedoch nehmen sie — abgesehen von extremen Kälteperioden — keinen entscheidenden Einfluß. Diese Schwankungen finden ihre Ursachen in differierenden Durchflußgeschwindigkeiten, wie beim Vergleich der Tabellen 2 und 3 besonders deutlich wird.

Literatur

- ALBRECHT, M. L. (1959): Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna fließender Gewässer. — Z. Fischerei u. Hilfswiss. **VIII** (7—8).
- KALBE, J. (1965): Gewässertypen und ihre Besiedlung mit Enten. — Falke **12**, 11—16 u. 43—44.
- NIERMANN, H. G. (1965): Ergebnisse einer dreijährigen Wasservogelzählung auf der Staustufe Schlüsselburg (Weser). — Mitt. Landesst. Naturkd. Landschaftspf. Nordrh./Westf. **3** (3), 18—25.
- PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **31** (3).
- REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am unteren Inn. — Anz. Orn. Ges. Bayern **7**, 536—604.
- SZIJJ, J. (1965 a): Zur Ökologie der Tauchenten. — Vogelwelt **86**, 98—104.
- , — (1965 b): Ökologie der Anatiden im Ermatinger Becken. — Vogelwarte **23**, 25—71.

Anschrift des Verfassers: Gert Ziegler, 495 Minden, Ulmenstraße 3