

# Staustufenbau und Naturschutz: Konsequenzen aus der Strukturdynamik von Wasservogelzönosen

Hans Utschick

## **River reservoirs and nature conservation: Consequences from waterfowl dynamics.**

– Increasing maturity of river reservoirs 30 years after the end of intensive river plant construction and decreasing eutrophication led to decreasing densities of mudfauna-feeders like the Pochard or herbivores like the Coot. Especially the invertebrate-feeders prefer impoundments starting operation. This was true 30 years ago as well, when the river eutrophication was much more serious then now.

Typical for the waterfowl community of mature impoundments are low species numbers, low waterfowl abundance and high dominance of common omnivorous species. Their value for nature conservation therefore is low. Using cluster analysis, a comparison of waterfowl communities from river impoundments revealed high conservational values only for reservoirs with estuarine habitats, extended, well structured lagoons and natural river courses between the impoundments.

If holding a high waterfowl abundance in Southern Bavaria is a goal then a new strategy retending water within wide inundated river valleys and bassins and with dynamic reflooding of old-river-loops is necessary. Otherwise big waterfowl numbers will be restricted to the great bavarian lakes in the future. But probably due to climatic change higher proportions of waterfowl will hibernate in more northern parts of Europe.

Dr. Hans U t s c h i c k , Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising

**Key words:** eutrophication, habitat evaluation, herbivores, maturity, mudfauna-feeders, nature conservation, plant construction, river reservoir, Southern Bavaria, waterfowl

## 1. Zielsetzung

Hochwasserfreilegungen führten in Mitteleuropa zu einer Begradigung und Kanalisierung vieler Flüsse und damit zum großflächigen Verlust von Auenbiotopen. In von der Energiewirtschaft errichteten Stauhaltungen entstanden neue Verlandungsbereiche, die vielfach als Ersatz für diese Verluste gehandelt wurden. Stauseen wurden vor allem für Wasservögel zu „Paradiesen aus zweiter Hand“.

In Südbayern begann der moderne Stauhaltungsbau um die Jahrhundertwende und erreichte seine intensivste Phase 1940 - 1960. 1970 waren die meisten großen Alpenflüsse und die Donau in nahezu geschlossene Stauseeketten überführt. Durch das stark gestiegene Gewässerangebot wurde Südbayern zu einem bedeutenden Raum für rastende und überwinterte Wasservogelbestände mit dem Unteren Inn als eine der Hauptattraktionen. Vorher waren große Wasservogelmengen nur von den Naturseen wie Ammer- oder Chiemsee bekannt.

In den letzten 20 Jahren hat Südbayern wieder dramatisch an Bedeutung für Wasservögel verloren (BEZZEL & ENGLER 1985a, b; BEZZEL & HASHMI 1989). Rückläufige Bestände und Veränderungen in der trophischen Struktur von Wasservogelgemeinschaften wurden dabei zum Teil ausschließlich auf verbesserte Abwasserreinigung und damit sinkendes Nahrungsangebot zurückgeführt (vgl. v.a. REICHHOLF 1994). Am Beispiel der 1977 in Betrieb gegangenen Innstaustufe Perach konnte jedoch demonstriert werden, dass Wasservögel auch sehr dynamisch auf „Alterungsprozesse“ von Stauseen reagieren (UTSCHICK 1996, 1998), die Strukturverarmung und Reduzierung von Nährstoffeinträgen mit sich bringen.

In dieser Arbeit soll nun geprüft werden, ob die in Südbayern beobachteten Bestands- einbrüche bei Wasservogelzahlen oder bei einzelnen Arten wie dem Blässhuhn eine Folge des vor rund 30 Jahren abgeschlossenen Stauhaltungsbaus sein können und was dies für Naturschutzstrategien zur Sicherung der Wasservogellebensräume in dieser Region bedeuten würde.

## 2. Material und Methode

### 2.1 Untersuchungsgebiete

Untersucht wurde zum einen die Entwicklung der Wasservogelgemeinschaften in 8 zwischen 1942 und 1977 errichteten Stauhaltungen des Inn zwischen Neuötting und Passau (A-I; vgl. Abb. 1), zum anderen Veränderungen in der Trophiestruktur von Wasservogelzönosen an 35 südbayerischen Stauseen. Zur Charakterisierung dieser Stauseen und ihrer Zönosen siehe REICHHOLF (1994), REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM (1982) und UTSCHICK (1980, 1996). Die Stauseen Stammham und Simbach/Braunau wurden zudem in relativ homogene, für Staufstufenkomplexe typische Wasservogellebensräume unterteilt (C1-C7, D1-D7; vgl. UTSCHICK 1995b; Zählungen nur 1975-88), um zu prüfen, ob strukturelle Unterschiede innerhalb eines Stausees unterschiedlich auf die „Stauseereifung“ reagieren (vgl. Abb. 1, unten). Zur Absicherung der Ergebnisse wurden auch der Alterungsdynamik kaum unterworfenen, an Stauseen angrenzende Flussabschnitte (K, X; Salzach, Alz) oder Stadtgewässer (I; Passau) in die Analysen eingeschlossen.

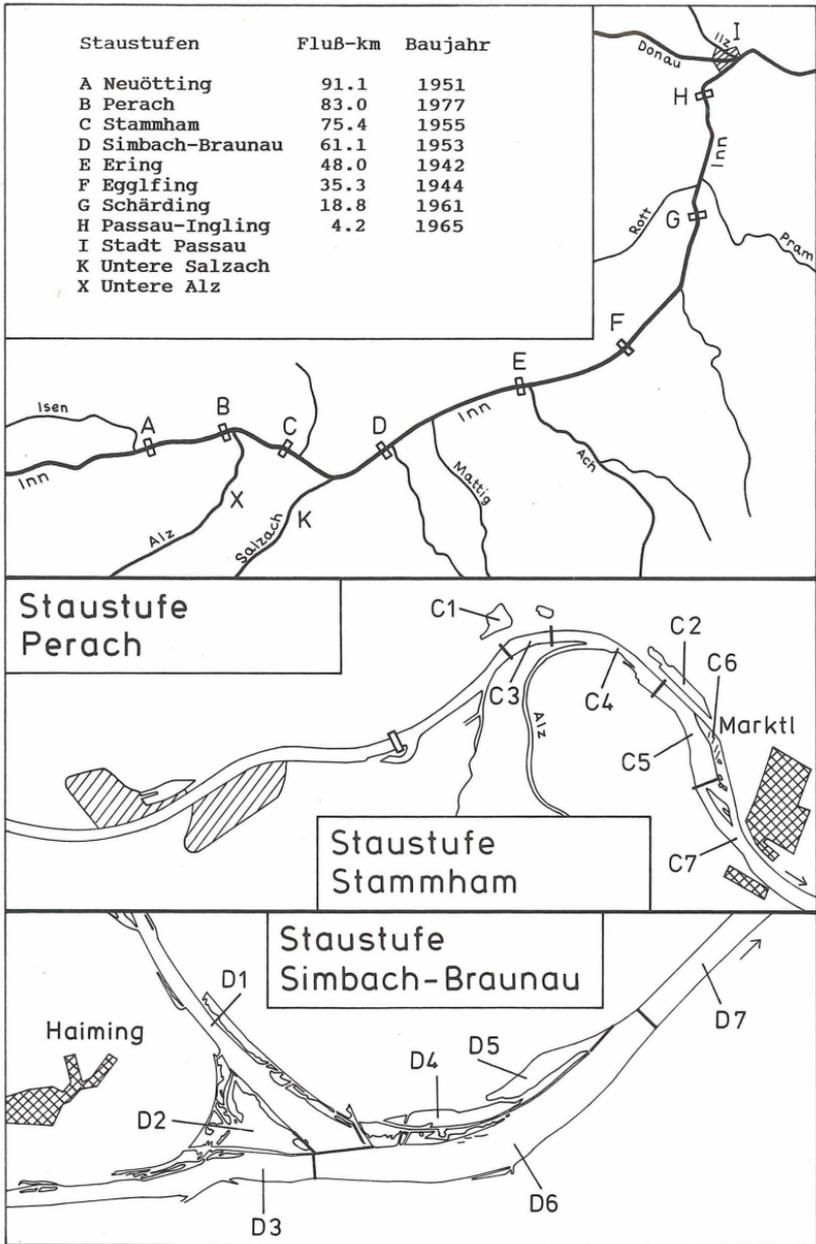


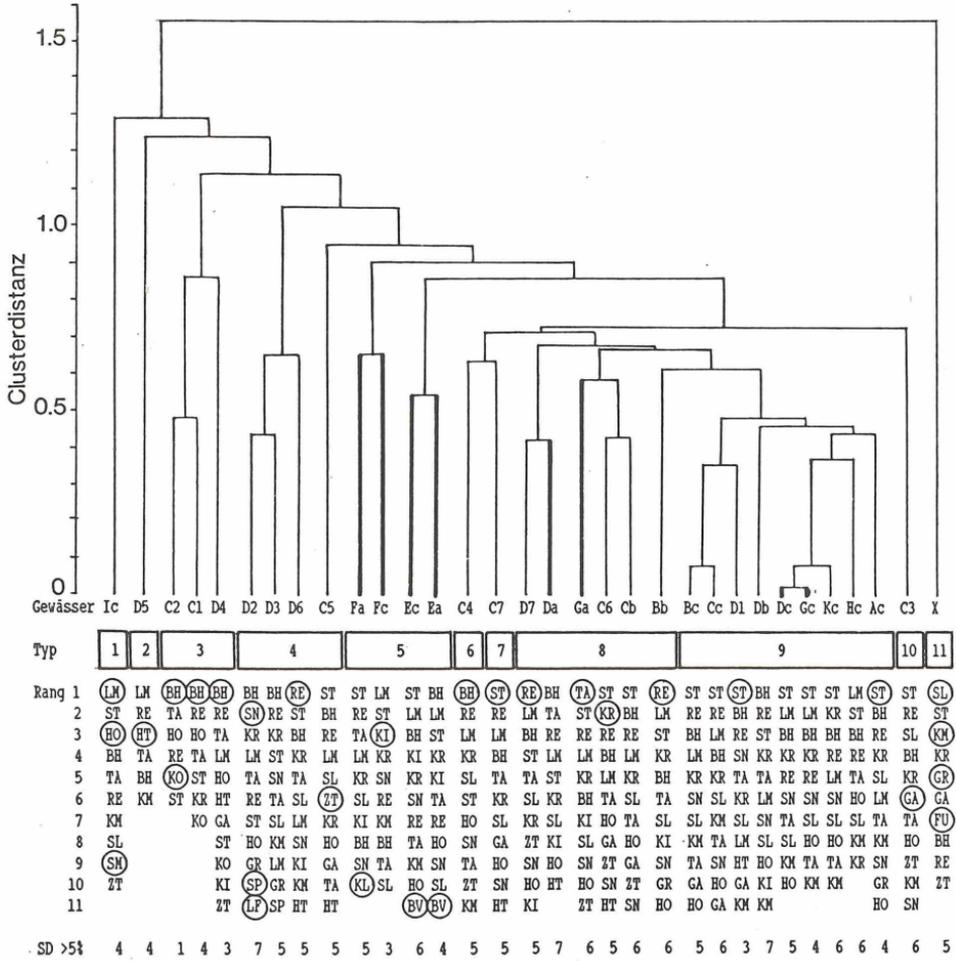
Abb. 1. Staustufen am Unteren Inn mit Aufschlüsselung nach Teilflächen in den Stauhaltungen Stammham und Simbach-Braunau. - Fig. 1. Situation of impoundments at the Lower Inn river and of typical habitat types at two of these reservoirs.

## 2.2 Wasservogelzählungen

Analysiert wurde die Entwicklung der Wasservogelzönosen am Inn im wesentlichen durch Vergleich der Zönosestrukturen in den Perioden 1968-77 (=a; siehe REICHHOLF 1994), 1975-88 (=b; siehe UTSCHICK 1995b, UTSCHICK 1996) und 1988-94 (=c; siehe REICHHOLF 1994). Zurückgegriffen wurde auf Material der Internationalen Wasservogelzählung (zumindest 3 - 8 Monatszählungen pro Jahr) und eigene, z.T. ganzjährige Zählungen (UTSCHICK 1996). Parallel zu den Zählungen wurden Störungen durch Beunruhigung und das Ausmaß der Vereisung notiert, die allerdings keinen Einfluss auf die Bestandsentwicklung der Wasservögel hatten (UTSCHICK 1995a). Bei den trophischen Analysen wurden publizierte Zählerien (BEZZEL 1989, REICHHOLF 1994, UTSCHICK 1980) ausgewertet, wobei Taucher, Kormorane, Reiher, Säger und Seeschwalben als Fischfresser, Tauchenten und Limikolen als Schlammfaunafresser, Schwimmenten und Möwen als Mischkostfresser, Schwäne, Gänse und Rallen als Pflanzenfresser geführt wurden. Auf lokal oder saisonabhängig zum Teil stark variierende Nahrungspräferenzen konnte nicht eingegangen werden. Probleme ergeben sich hier vor allem bei der Krickente, die aber aufgrund ihres geringen Gewichts nur in Ausnahmefällen Gildenbiomassen beeinflussen konnte (Gewichtsangaben siehe UTSCHICK 1980).

Auswertung und Interpretation von Daten aus der Internationalen Wasservogelzählung (IWVZ) sind bekanntermaßen oft problematisch (BEZZEL 1986, BEZZEL & HASHMI 1989, EBER & NIEMEYER 1982, FEIGE 1989, NIEMEYER 1975, UTSCHICK 1978, 1980). Sie erfolgen hier überwiegend clusteranalytisch mittels statistisch relativ robuster Rangvergleiche gut vergleichbarer Stichproben.

Abb. 2. (Seite 287): Clusteranalyse der Wasservogelgemeinschaften (Rangzahlen der 10 - 11 häufigsten Wasservogelarten) für die Stauseen am Unteren Inn (Gewässer- und Habitattypen siehe Abb. 1 und Tab. 1). Daten von 1968-77 (Da-Ga) bzw. 1988-94 (Ac-Kc) aus REICHHOLF (1994; pro Zählperiode 8 Zählungen von September bis April). Daten für die verschiedenen Zählabschnitte der Innstauseen Stammham und Simbach/Braunau im Zeitraum 1975-88 (vgl. Abb. 1; Cb, C1-C7, Db, D1-D7; pro Zählperiode 3 Zählungen im November, Januar, März) und des Innstaus Perach 1975-87 (Bb) sowie der Alz (X; Zählung März 1993) vom Autor. Wasservogelarten: BH Blässhuhn (*Fulica atra*), BV Brachvogel (*Numenius arquatus*), FU Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*), GA Gänseäger (*Mergus merganser*), GR Graureiher (*Ardea cinerea*), HT Haubentaucher (*Podiceps cristatus*), HO Höckerschwan (*Cygnus olor*), KI Kiebitz (*Vanellus vanellus*), KL Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), KO Kolbenente (*Netta rufina*), KM Kormoran (*Phalacrocorax phalacrocorax*), KR Krickente (*Anas crecca*), LF Löffelente (*Anas chlypeata*), LM Lachmöwe (*Larus ridibundus*), RE Reiherente (*Aythya fuligula*), SL Schellente (*Bucephala clangula*), SM Sturmmöwe (*Larus canus*), SN Schnatterente (*Anas strepera*), SP Spießente (*Anas acuta*), ST Stockente (*Anas platyrhynchos*), TA Tafelente (*Aythya ferina*), ZT Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*). Kreis: Stauseehabitate, in denen eine Wasservogelart ihre größte relative Abundanz erreicht oder wenigstens 50 % aller Vögel stellt. SD: Anzahl der dominanten Arten (> 5 %) pro Habitattyp. - Fig. 2. Cluster analysis of waterfowl communities (ranks of top ten) for the Lower Inn impoundments. Impoundment types and habitat types see tab. 1. Species see above. Circles: Impoundments with maximum relative abundance of each species or relative abundance > 50 %. SD: number of dominant (> 5 %) species.



Danksagung

Dr. E. BEZZEL, Institut für Vogelkunde Garmisch-Partenkirchen und Prof. Dr. J. REICHHOLF, Zoologische Staatssammlung München, danke ich für wertvolle Anregungen und Kommentare, Dr. H. REICHHOLF-RIEHM für die großzügige Unterstützung und die Überlassung von Material. Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe Wasservogel in der Zoologischen Gesellschaft Braunau sei für die gute Zusammenarbeit gedankt. Bei der Erstellung der Abbildungen unterstützte mich dankenswerterweise H. SEUFFERT.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Dynamik von Stauseehabitaten

Mit einer Clusteranalyse wurde versucht, mittels der relativen Häufigkeit der dominierenden 10 bis 11 (Top Ten) Wasservogelarten Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Stauseen bzw. Stauseeteilen darzustellen (Abb. 2). Die Analyse ergab 11 relativ eigenständige Cluster, die für verschiedene Stauseeformen, Gewässerstrukturen oder flusssdynamische Prozesse stehen (Tab. 1). Durch Einbeziehung der verschiedenen Zählperioden (a-c) lässt sich die Entwicklung der Zönosestrukturen bei „alternden“ Stauseen visualisieren. So wechselten die Stauseen D und G von Periode a nach Periode c den Cluster, die Stauseen E und F (noch) nicht.

Tab. 1. Typische Stausee- und Fließgewässerformen am Unteren Inn. - Tab. 1: Impoundment and habitat types at the river reservoirs from Lower Inn.

#### Typ Form, Strukturierung, Flusssdynamik

- 1 Stadtgewässer / water habitats near towns
- 2 aufgeküstete, vegetationsarme Buchten / poorly vegetated lagoons
- 3 vegetationsreiche Baggerseen und Altwässer / lagoons and old-river-loops with rich vegetation
- 4 buchten- und inselreiche Flussmündungen / rich structured estuaries
- 5 breite, buchten- und inselreiche Stauräume / broad, well structured impoundments
- 6 strukturarmer Flussmündung / riverlike estuary
- 7 inselreicher Laufstausee / riverlike impoundment with island
- 8 rohbodenreiche, junge Laufstauseen mit starker Massenbewegung / riverlike impoundments with unbalanced sedimentation processes
- 9 reife, verlandete Laufstauseen / mature riverlike impoundments
- 10 flussartiger Stauseeabschnitt mit Naturufern / shallow-banked river course between the impoundments
- 11 naturnah „begradigter“ Fluss / natural-like river

Eine von typischen Stausee-Wasservogelzönosen stark abweichende Arten- und Dominanzstruktur weisen erwartungsgemäß noch wildflussartige Gewässer wie die Alz (X) oder Gewässer im Passauer Stadtbereich (Ic) auf. Letztere zeichnen sich vor allem durch hohe Lachmöwen- und Höckerschwananteile aus, ein Ergebnis der vielen Futterstellen und der hohen Abfallproduktion in Städten. Die Lachmöwe dominiert auch in der strukturarmer, durch Kiesschüttungen nahezu vegetationsfreien Bucht D5 (hier zusammen mit dem Haubentaucher). In wildflussartigen Habitaten wie an der Alz erreichen in den Wasservogelzönosen von Stauseen in der Regel nicht vorherr-

schende Arten wie Schellente, Kormoran, Graureiher oder Flussuferläufer besonders hohe Anteile, allerdings bei insgesamt sehr geringen Vogeldichten. Die isolierte Stellung der Stadtgewässer und der Alz, die nur auf 10 % des gezählten Flussabschnitts vom Innstau betroffen wird, deuten die hohe Sensibilität der gewählten clusteranalytischen Auswertung an. Die Untere Salzach (K) wird dagegen auf relativ großer Fläche vom Innstau (D) beeinflusst und reagiert im Cluster wie dieser.

Auf vom Fluss durch Hochwasser- oder Leitdämme abgeschnittenen, wasserpflanzenreichen Baggerseen, Buchten oder Altwässern (C1, C2, D4) stellten herbivore Arten mit dem Blässhuhn als Leitart 1975-88 über 50 % der Wasservögel. Auch Höckerschwäne, Tafelenten und Kolbenenten konnten hier hohe Anteile erreichen. Diese Gewässer können aber wegen ihrer meist geringen Größe und infolge von Verlandungsprozessen Wasservögel meist nur wenige Jahre oder in geringen Mengen versorgen. Besonders wasservogelreich sind in Stauseen Komplexe aus großen Buchten, inselreichen Flachwasserzonen und naturnahen Flussabschnitten wie an der Salzachmündung die Teilflächen D2, D3 und D6. Diese Stauseebereiche sind gleichzeitig Verbreitungszentren für seltenere Enten wie Schnatter-, Spieß- oder Löffelente und Rastgewässer für Graureiher, Gänsesäger und Kormoran. Breite, inselreiche Stauräume wie Ering (E) und Eggfling (F) bieten solche Verhältnisse auf großer Fläche, was zu enormer Artenvielfalt führen kann. Limikolen wie Kiebitz, Kampfläufer und Brachvogel werden nur hier häufig. Solche Stauseen weisen auch neben hohen Wasservogeldichten relativ ausgeglichene Dominanzverhältnisse auf (bis zu 7 dominante Arten!). Der Anteil dieser „unreifen“ Habitate geht allerdings aufgrund von Verlandungsprozessen, die durch starke Hochwässer beschleunigt werden, ständig zurück. Am Unteren Inn waren nur Ering und Eggfling groß genug angelegt, um diesen „Sukzessionscharakter“ bis heute bewahren zu können (vgl. Abb. 2: Ea und Ec, Fa und Fc jeweils im gleichen Cluster!). Im Gegensatz zu diesen breit angelegten Stauseen sind strukturarme, nährstoffreiche Flussmündungen wie die Alzmündung (C4) und inselreiche, ortsnaher Laufstauseen wie C7 durch jeweils eine Art charakterisiert, die dort über 50 % der Zönose ausmacht. Beide Habitate besitzen trotz unterschiedlicher Leitarten und Funktionen (in C4 vor allem fouragierende Blässhühner, in C7 rastende Stockenten) sehr ähnliche Zönosestrukturen. Nach den Ergebnissen der Clusteranalyse leiten sie zu den typischen Laufstauseen über.

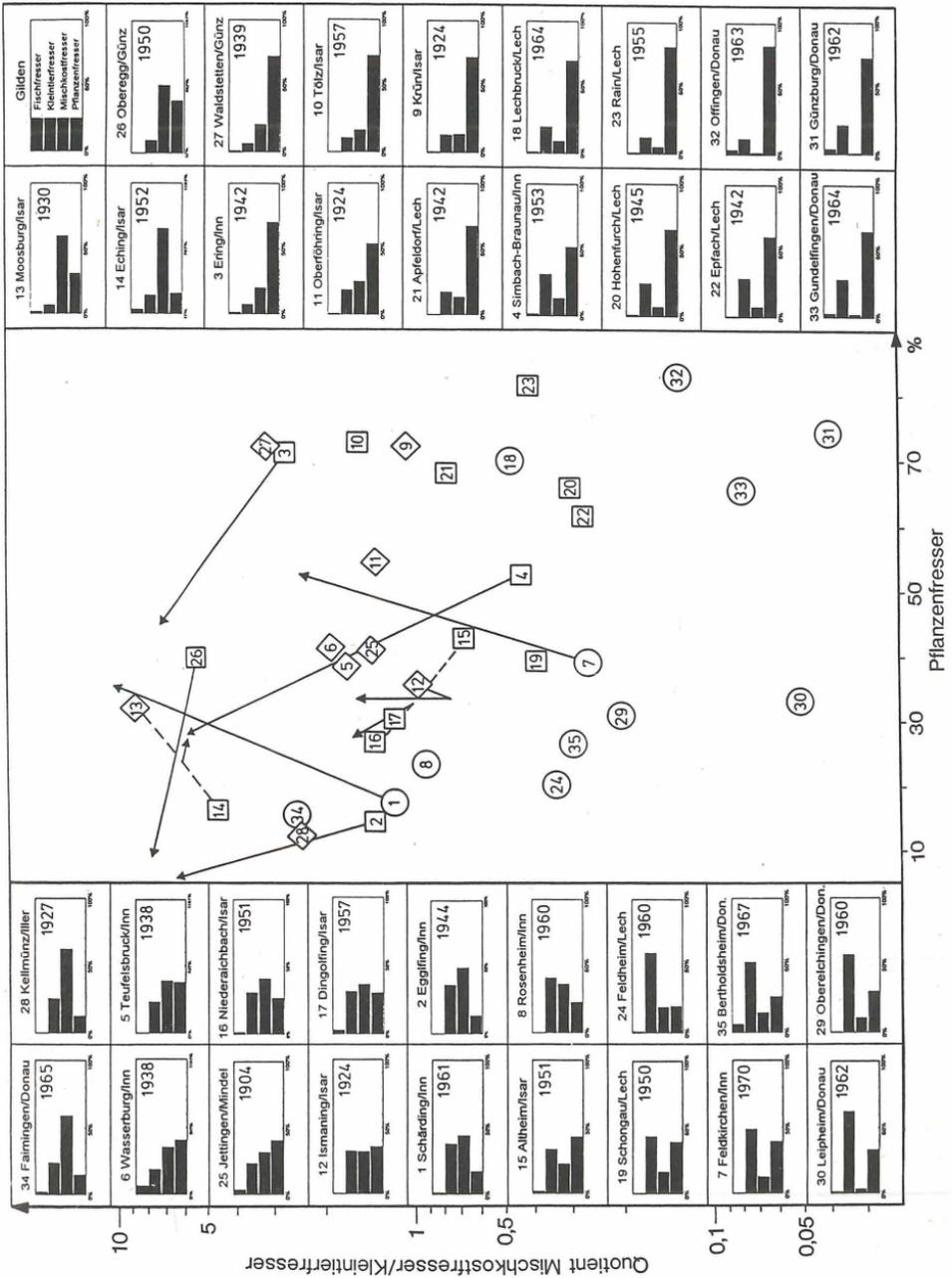
Den weitaus größten Cluster bildet die Gruppe der Laufstauseen, wozu vom Zönosotyp her trotz strukturreicher Teilflächen (ca. 1,5 qkm offene Flachwasserbereiche) auch der Stausee Simbach-Braunau zählt. Dieser Stauseetyp ist der mit Abstand häufigste in Südbayern. Auch der erst 1977 erstellte Peracher Innstau (nur 0,1 qkm Flachwasserzonen) gehört dazu, und zwar sowohl in der gut nährstoffversorgten Anfangsphase (Bb; vgl. UTSCHICK 1996) als auch im gereiften Zustand (Bc). Heute ist die Struktur seiner Wasservogelgemeinschaft nahezu identisch mit der anderer gereifter, strukturarmer, von Stockenten dominierter Laufstauseen (Ac, Cc, Dc, Gc, Kc, Hc) am Unteren Inn. An der Salzachmündung entspricht der Abschnitt D1 diesem Typ im kleinen. Auffällig ist,

dass bei Stauseen dieser Prägung im Gegensatz zu den Clustern 1 - 5 und 10 - 11 (vgl. Abb. 2) außer gelegentlich die Stockente (D1, Ac) keine Art klar dominiert oder hier verglichen mit anderen Typen besonders hohe Dominanzen erreicht. Die Dominanzverhältnisse sind mit meist 5 - 7 dominanten Arten, häufig die statistische Folge von geringen Vogeldichten, relativ ausgeglichen (vgl. UTSCHICK 1980).

Innerhalb der Laufstauseen lassen sich die noch unreifen, stark sedimentierenden Stauseen bzw. Stauseeabschnitte mit vegetationsarmen Schlamm- und Rohbodenflächen (Da, Ga, Bb, Cb, C6) gut von den gereiften (Ac, Bc, Cc, Db, Dc, Gc, Hc, Kc) anhand ihrer Wasservogelgemeinschaften trennen. Für die jungen Stauseen dieses Typs sind hohe Anteile von Tafel-, Reiher- und, bei entsprechendem Reichtum an Flachwasserzonen bzw. unverbauten Flussufern (Kc), Krickenten die Regel, Arten, die sich vorwiegend von Kleintieren der Schlammfauna dieser Stauseen ernähren. Der überproportionale Rückgang dieser Arten innerhalb der letzten 20 Jahre dürfte durch flusssynamische Reifungsprozesse bedingt sein, die inzwischen weitgehend abgeschlossen sind und nur noch an den Einmündungen größerer Nebengewässer (C4, D7) regelmäßig gestört werden. So bestimmten bezeichnenderweise im Bereich der Salzachmündung vor 1977 (Da) die großen Wasservogelzahlen in den wehrnahen Bereichen von D7 (Sedimentation am intensivsten), danach (Db) die der flussaufwärts liegenden Bereiche (D1) die Daten für den Gesamtstausee (vgl. UTSCHICK 1995a,b). Ab 1988 stellt der Innstau Simbach-Braunau, von den Wasservogelmengen abgesehen, qualitativ keine Besonderheit mehr dar (Dc). Bemerkenswert sind in diesen reifen Laufstauseen meist nur noch selten auftretende, kaum verbaute, flussartige, flachufrige Abschnitte wie C3 mit relativ hohen Anteilen von Schellente und Gänsesäger.

Solche Habitate sind aber meist auf den Stauwurzelbereich und die in Stauseeketten kurzen, flussaufwärts anschließenden Fließstrecken beschränkt und können die für Wasservogel negativen Effekte von Strukturverarmung und reduiertem Nährstoffeintrag, die sich bei der Reifung zu „stabilen“ Laufstauseen einstellen, nicht auffangen.

Abb. 3 (S. 290). Trophiestrukturen der Wasservogelgemeinschaften südbayerischer Stauseen 1968-76 (Biomassen; nach UTSCHICK 1980). Alter der Stauseen (Jahr der Inbetriebnahme): Kreise 1960 und später, Quadrate 1940 - 1959, Rauten: vor 1940. Pfeile: Entwicklung bis 1986-88 (BEZZEL 1989) bzw. 1988-94 (REICHHOLF 1994). - Fig. 3. Trophic guild structure relations between omnivores to carnivores and the proportion of herbivores found in waterfowl communities of 35 river impoundments (biomass, 1968-76, Southern Bavaria; see UTSCHICK 1980). Age of reservoirs: operating start in 1960 or later (circles), between 1940 and 1959 (squares) and before 1940 (rhombes). Arrows: Shifts from mudfauna-feeders and herbivores to omnivores at river impoundments from Inn, Isar and Günz river from 1968-76 to 1986-88 (BEZZEL 1989) or 1988-94 (REICHHOLF 1994; impoundments 1-4).



### 3.2 Dynamik der Trophiestrukturen in den Wasservogelgemeinschaften von Stauseen

In Tab. 2 und Abb. 3 sind die Trophiestrukturen (Biomassen) der Wasservogelgemeinschaften von 35 südbayerischen Stauseen für den Zeitraum 1968-76 dargestellt. Abhängig von Stauseetyp, Flussregime und Stellung der Stauhaltung in der Stauseekette sind in den ersten Jahren nach Inbetriebnahme eines Stausees die Schlammfaunafresser mit relativ hohen Anteilen vertreten (Tab. 2). Dann treten Tauchenten und Limikolen rasch in den Hintergrund und das Bild wird von Mischköstlern wie der Stockente oder Pflanzenfressern wie dem Blässhuhn geprägt, wobei hohe Pflanzenfresseranteile vor allem für an Oberläufen gelegene, buchtenreiche Stauseen charakteristisch sind, und dies besonders bei schwebstoffarmen Flüssen wie Lech oder Isar (vgl. Abb. 3). Dies ist wohl zum Teil erklärbar durch intensive Verlandungseffekte. Kopfstauseen an Oberläufen fangen einen Großteils des Geschiebes ab, wodurch auf meist schlickarmen Rohböden gute Wachstumsbedingungen für Wasserpflanzen vorherrschen. Am Ende von Stauseeketten kann dagegen, zusätzlich begünstigt durch die meist schlechtere Wasserqualität, die Sedimentation von Schwebstoffen (Feinlehme, Detritus) zu invertibratenreichen Schlamm-packungen führen kann, worauf vor allem Tauchenten wie die Tafelente angewiesen sind.

Tab. 2: Durchschnittliche Biomasseverteilung in den Wasservogel-Nahrungsgilden von 35 Stauseen 1968-76 in Abhängigkeit vom Jahr der Inbetriebnahme der Stauhaltungen. Mit zunehmender Stauseereifung nehmen Schlammfaunafresser ab, Mischkostfresser zu. - Waterfowl biomass proportions of carnivores, omnivores and herbivores at 35 river reservoirs in Southern Bavaria depending to the year starting operation.

Zeitraum der Inbetriebnahme/ year starting operation	1904-39	1940-59	1960-70
Durchschnittsalter / average age 1968-76 (a)	44	23	9
Anzahl Stauseen / number of reservoirs	9	14	12
Schlammfaunafresser / carnivores (%)	19	22	39
Mischkostfresser / omnivores (%)	35	27	18
Pflanzenfresser / herbivores (%)	44	49	41

In den letzten Jahrzehnten hat intensivere Gewässerreinigung zu rückläufigen Wasservogelzahlen geführt, wobei auf Stauseen wegen der überlagernden Reifungseffekte Schlammfaunafresser besonders stark betroffen wurden. Aber auch die Herbivorenanteile sind hier gegen den Reifungstrend (vgl. Tab. 2) gesunken. Als Folge davon sind zwangsläufig die Anteile von Mischkostfressern wie Stockente oder Lachmöwe, die zudem auch außerhalb von Gewässern fouragieren, stark angestiegen.

Dies wird in Abb. 3 für einige meist größere Stauseen an Inn, Isar und Günz demonstriert, zu denen neuere Zählserien publiziert sind. An 5 großen Stauseen am Inn haben sich die Gildenbiomassen von 1968-76 bis 1986-88 (Abb. 3: 7) bzw. 1988-94 (Abb. 3: 1-4) stark zugunsten der Omnivoren verschoben, und hier vor allem bei den jüngeren Stauseen Salzbachmündung und Feldkirchen. Bei den Stauhaltungen Schärding und Feldkirchen stiegen die Biomasseanteile der Pflanzenfresser gegen den Trend an, ausgelöst durch die Nähe von Städten wie Passau mit ihren Futterstellen (hier 66 % der Herbivorenbiomasse Höckerschwäne!). Auch BELTER (1991) fand an der Donau durch Siedlungsnähe bedingte Schwanenkonzentrationen. Dort, wo die Möglichkeit dieser Zufütterung nicht besteht, haben in der Regel neben den Kleintierkonsumenten auch die Pflanzenfresser abgenommen (vgl. z.B. WALTER 1997).

Damit deutet einiges darauf hin, dass die winterlichen Stausee-Wasservogelgemeinschaften der Zukunft in Südbayern wohl vom Typ Eching/Moosburg/Oberegg (vgl. Abb. 3: 13, 14, 26) sein dürften, wobei es sicher nicht von ungefähr kommt, dass hierzu kein einziger Stausee mit - noch - großem Einstauvolumen gehört. Diese 3 Stauseen befanden sich bereits 1968-76 im „stabilen“ Endstadium der Stauseereifung, wobei bei den Stauseen Moosburg und Eching wegen 1986-88 zusammengelegter Zählsummen keine Einzelauswertung möglich war. Auch bei den Isarstauseen Altheim, Niederaichbach und Dingolfing standen 1986-88 nur Gesamtwerte zur Verfügung (Abb. 3: 15-17). Der Ismaninger Stausee, in dem die Schlammfaunafresser 1986-88 noch keine Probleme hatten (Abb. 3: 12), hat sich mittlerweile nach dem Zusammenbruch der Tafelenten-Mauserbestände (KÖHLER & KÖHLER 1996) ebenfalls in den Nivellierungsprozess eingereiht.

#### 4. Naturschutzfachliche Beurteilung

Unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten gelten Wasservogellebensräume im allgemeinen als wertvoll, wenn sie größere Anteile regionaler oder lokaler Population aufnehmen können, seltenen bzw. gefährdeten Arten als Refugium dienen und artenreiche Gesellschaften mit ausgeglichenen Dominanzstrukturen beherbergen (Diversität, Evenness etc.). Betrachtet man die verschiedenen Stauseetypen und -abschnitte aus Tab. 1 und Abb. 2 unter dieser Prämisse, so sind am Unteren Inn die breiten, inselreichen Zonen (D2, D3, D6) und Stauseen (E, F) die wertvollsten Wasservogellebensräume (Typen 4 und 5; hohe Wasservogeldichten, häufiges Auftreten seltenerer Enten- bzw. Limikolenarten). In jungen Stauseen gilt dies auch für wasserpflanzenreiche Baggerseen, Buchten und Altwässer (Typ 3 mit vor allem Blässhuhn und Kolbenente als Charakterarten), deren Bedeutung aber in der Regel spätestens nach ein bis zwei Jahrzehnten durch Verlandungsprozesse verloren geht. Auch Konkurrenz durch Fische kann hier eine große Rolle spielen (vgl. z.B. PHILLIPS 1992), und Fischfresser wie Kormoran, Gänsesäger oder Graureiher wären daher in solchen Gewässern sehr zu begrüßen. Trotz

sehr geringer Vogeldichten wertvoll sind auch flussartige Stauseebereiche mit weitgehend naturnahen Ufern oder wildflussartige Abschnitte (Typen 10 und 11) aufgrund der hier zu den Dominanten zählenden seltenen oder gefährdeten Fischfresser, Enten und Flusslimikolen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt AUBRECHT (1992) an der Traun. Stadtgewässer oder Baggerseen mit starker Dominanz kulturfolgender Arten wie Stockente, Lachmöwe oder Höckerschwan sind dagegen unter Gesichtspunkten des Wasservogelschutzes naturschutzfachlich relativ bedeutungslos (Typen 1 und 2). Ähnliches gilt für den klassischen Laufstausee zumindest im reifen Stadium (Typ 9; meist auch noch geringe Wasservogeldichten). In jungen Laufstauseen (Typ 8) können allerdings in Südbayern zum Teil stark rückläufige Arten wie Tafel-, Reiher- und Krickente hohe Dominanzen erreichen. Solche Frühstadien weisen dann vorübergehend einen relativ hohen Wert für die regionale Wasservogelfauna auf. In Flussmündungen (Typen 6 und 7) werden solche Frühstadien durch die Dynamik der meist weniger stark verbauten Nebenflüsse „konserviert“.

Da in ganz Südbayern die Wasservogelzönosen häufig von den gleichen Arten dominiert werden (BEZZEL 1986), dürften die am Unteren Inn gewonnenen Erkenntnisse auch auf andere Flusssysteme gut übertragbar sein.

## 5. Diskussion

### 5.1 Möglichkeiten des Stauhaltungsbaus zur Sicherung wertvoller Wasservogellebensräume

Durch Stauanlagen werden wertvolle Wasservogellebensräume geschaffen, die aber mittel- bis langfristig infolge von Reifungsprozessen wieder verloren gehen. Die Energiewirtschaft versucht dies zum Teil durch moderne Anlagen wie z.B. Überlauf-Kraftwerken mit Auenbewässerung aufzufangen. Eine entsprechende Anlage bei Perach konnte aber die Wasservogelzönosen am Unteren Inn nicht positiv beeinflussen (vgl. Abb. 2: Bb und Bc). Von seinen Auswirkungen her wurde nur ein relativ häufiger Stauseetyp um eine Kopie erweitert. Andere Tiergruppen wie z.B. die Amphibien haben allerdings bereits vom modernen „Überlauf“-Prinzip der Peracher Staustufe profitiert (UTSCHICK 1994). Bei einer Intensivierung der Hochwasserausleitungen könnte jedoch den Altwasserzügen der Staustufe eine große Bedeutung für seltenere Arten zukommen (vgl. UTSCHICK 1996, 1998). Besonders vorteilhaft wären solche Ausleitungen auch an ungestauten Flüssen wie der unteren Alz mit ihren noch relativ wildflusstypischen Wasservogelzönosen.

## 5.2 Langfristige Bedeutung des Lebensraums Stausee für rastende und überwinternde Wasservögel in Südbayern

Zumindest bis Ende der 80er-Jahre sind die Bestände häufigerer Wasservogelarten, im Binnenland vor allem bedingt durch Eutrophierung und Bau von Staustufen/Fischteichen (BEZZEL 1995), europaweit gestiegen (MARCHANT ET AL. 1990, RÜGER ET AL. 1987, SUTER & SCHIFFERLI 1988, TUCKER & HEATH 1994). Viele Anzeichen sprechen dafür, dass sich dieser Trend, eventuell bedingt durch klimatisch bedingte Aufwertungen der Bruträume und Nordost- bzw. Nordwestverschiebung der Überwinterungsgebiete (vgl. z.B. CZAPULAK 1991), fortsetzen wird, zumindest solange, bis auch dort die postkommunistischen Anstrengungen zur Gewässerreinigung das Nahrungsangebot zu beeinträchtigen beginnen.

An bayerischen und Schweizer Stauseen sind die Wasservogelzahlen, im Gegensatz zu den meisten mitteleuropäischen Seen, zumindest regional stark rückläufig (REICHHOLF 1994), vor allem bei den Tauchenten (SUTER 1991, SUTER & SCHIFFERLI 1988). So ging die Tafelente an den Schweizer Stauseen auf 10 - 20 % ihrer ehemaligen Bestände zurück, während sie am bodenseenahen Rhein steigende Tendenz aufweist (SUTER & SCHIFFERLI 1988). Dies hängt wohl zum großen Teil damit zusammen, dass die Hochzeit des Stauhaltungsbaus in der Schweiz wie auch in Südbayern in den 70er-Jahren zu Ende ging und die meisten Stauseen inzwischen zu Wasservogellebensräumen gereift sind, in denen sowohl Nährstoffversorgung durch Sedimentation als auch Strukturreichtum durch fortgeschrittene Verlandung sinken. Endzustand wird häufig ein System sein, das wegen der den Fluss am Mäandrieren hindernden Leitwerke seinem Zustand nach der Regulierung sehr ähnelt. Seitenbuchten werden dabei langfristig zu Röhricht und Auwald. Hinzu kommt die deutlich verbesserte Wasserqualität der meisten Flusssysteme durch die öffentlichen Anstrengungen zur Wasserreinigung und damit eine geringere Nährstofffracht zur Versorgung der Energiekreisläufe in Stauseen (REICHHOLF 1994), die zudem schneller durchgeschleust wird (höhere Fließgeschwindigkeiten infolge Querschnittverengung). Zwar wird auch Seen über Ringkanalisationen Nährstoffe entzogen. Deren Wasservogeldichten sinken aber nicht (siehe Bodensee) oder weniger langsam als an Stauseen, sodass in Süddeutschland Seen für rastende oder überwinternde Wasservögel zunehmend wichtiger werden. Eine Weiterführung bzw., wie im März 1995 parlamentarisch am Chiemsee verfügt, eine Wiederaufnahme der Wasservogeljagd negiert diese Tatsache.

In Europa sind allgemein in den Trophiestrukturen von Vogelmgemeinschaften Verschiebungen von den Kleintier- zu den Allesfressern bei meist gleichzeitig abnehmenden Pflanzenfresseranteilen zu erkennen (BEZZEL 1995). Bei den Wasservogelmgemeinschaften südbayerischer Stauseen zeigt sich dies besonders deutlich (BEZZEL 1986 für die Untere Isar, REICHHOLF 1994 für den Unteren Inn). Fischfresser profitieren dagegen von der Entwicklung der Stauseen zu wieder flussartigeren Habitaten, wo ihre relative Häufigkeit vergleichsweise hoch sein kann (REICHHOLF 1994). Folgt man der Klassifizierung

von Wasservogelgemeinschaften von BEZZEL (1986), so sind die südbayerischen Stauseen auf dem Weg zu von Stockenten dominierten Avizönosen, wie sie für das mitteldeutsche Binnenland und Gebiete mit vielen Kleingewässern typisch sind. Die in Südbayern für buchtenreiche, junge Stauseen typischen Blässhuhn - Tauchentensysteme werden vermutlich langfristig nur noch an den großen Seen und an den Oberlaufstauseen der gegenüber den zentralalpinen Flüssen Inn oder Salzach nährstoffärmeren, kalkalpiner Flüsse Isar, Lech oder Iller zu finden sein.

Unter diesen Voraussetzungen führt die Neuanlage von Staustufen in Südbayern, selbst wenn diese naturnah mit Ausleitungen von Hochwässern in die Auen und mit großen Flachwasserzonen geplant werden, nur noch zu geringen und maximal einige Jahrzehnte anhaltenden Verbesserungen der Lebensgrundlage rastender oder überwintrender Wasservögel. Als Konsequenz sollte man an Flüssen, statt auf große Vogelmassen zu schießen, als Schutzziel die Erhaltung wildflusstypischer Vogelzönosen anstreben. Derzeit stellt sich dieses Problem vor allem an der Donau.

### 5.3 Strategien zur Erhaltung von Wasservogellebensräumen in Südbayern

Welche Strategie sollte man nun anstreben, um die Bedeutung Südbayerns und vor allem des Unteren Inn für die Wasservögel am Nordrand der Winterregion B (Atkinson-Willes 1976) zu konservieren oder wieder zu erhöhen. REICHHOLF (1994) fordert zur Diskussion auf, ob die Anstrengungen in der Wasserreinhaltung im bisherigen Umfang aufrecht erhalten werden sollen, oder ob nicht ein gewisses Ausmaß an Eutrophierung positiv zu sehen wäre (vgl. z.B. WITT 1993). Dieses mit Zielen des Artenschutzes konform gehende Argument ist allerdings in umweltpsychologischer Hinsicht sehr kritisch zu beurteilen. Auch aktives Gestalten durch gezielte Wasserstandsmanipulationen, Pflegeeingriffe oder Entschlammungen (vgl. BARFKNECHT 1984, BARFKNECHT & SCHOTTEN-FINCK 1990, JEDICKE & STAIBER 1988) sind langfristig erfolglos als Maßnahmen gegen den natürlichen Alterungsprozess von Stauseen und Talsperren. Wir werden uns daher wohl damit abfinden müssen, das Südbayern für Wasservögel an Bedeutung verliert. Viele Wasservögel werden vermutlich sowieso in den nächsten Jahrzehnten infolge der Erderwärmung und Klimaverschiebung (vgl. z.B. FABIAN 1991) schon in polnischen, baltischen, skandinavischen und norddeutschen Küsten- und Gewässerkomplexen (z.B. LEIPE 1989, RUTSCHKE 1989) „hängenbleiben“. Eventuell ist Mitteleuropa mit seinen „Jahrhundert“-Hochwässern aber auch auf dem Weg zu einem Winterregengebiet mediterraner Prägung. In diesem Fall wären breite, grünlandgenutzte Überschwemmungsgebiete in den Talauen der großen Flüsse in Verbindung mit riesigen Retentionsbecken zum Hochwasserrückhalt sicher geeignete Winterlebensräume für jetzt in Mittelmeerraum überwintrende Vogelarten (vgl. z.B. AMAT & FERRER 1988). Noch geschieht außer in politischen Willensbekundungen, lokalen Anstrengungen vor allem am Rhein und einigen E + E - Forschungsvorhaben (Übersicht in BÜRGER ET AL. 1993) wenig Konkretes in dieser Hinsicht, aber der politische Druck

wird spätestens mit der Osterweiterung der EU und der damit verbundenen Umstrukturierung der deutschen Agrarwirtschaft steigen. Als positiven Nebenaspekt eines ganze Talräume einbeziehenden Hochwassermanagements könnte man flussdynamische Prozesse wieder stärker zulassen und damit auch außerhalb des Winterhalbjahrs in „Wildflusslandschaften“ heute selten gewordene, naturnahe Lebensräume mit derzeit hochgradig gefährdeten Zönosen renaturieren. In einigen Jahrzehnten werden zudem die letzten Wildflussstrecken durch Stauhaltungsbau gegen Sohlerosion gesichert werden müssen oder, falls bis dahin alternative Energieformen auf dem Markt sind, Diskussionen über den gänzlichen Verzicht auf Stauseen zu führen sein.

### Zusammenfassung

UTSCHICK, H. (1998): Staustufenbau und Naturschutz: Konsequenzen aus der Struktur-  
dynamik von Wasservogelzönosen. *Ökol. Vögel* 22: 283-300.

Stauseen gelten als Wasservogelparadiese „aus zweiter Hand“. Für rastende und überwinternde Wasservögel ist jedoch in Südbayern nach der weitgehenden Einstellung des Stauhaltungsbaus vor ca. 30 Jahren die Bedeutung dieses Gewässertyps trotz europaweit steigender Bestände aufgrund flussdynamischer Reifungsprozesse und rückläufiger Eutrophierung stark gesunken, und die trophischen Strukturen der Stauseezönosen haben sich von Schlammfauna- und Pflanzenfressern zu teilweise terrestrisch fouragierenden Omnivoren wie der Stockente verschoben. Ehemals stark strukturierte Stauräume mit buchten- und inselreichen Habitatkomplexen, die die wertvollsten Wasservogellebensräume in Stauseen darstellen, sind inzwischen häufig durch Verlandungsprozesse und Leitdammsysteme in strukturarme Laufstauseen übergegangen, die, wie am Beispiel Perach demonstriert, nur in einer kurzen, nährstoffreichen Anfangsphase für Wasservögel attraktiv sind. Nur noch wenige Stauseen wie z.B. Ering und Eggfling am Unteren Inn haben aufgrund ihrer enormen Größe ihren naturschutzfachlich hohen Wert halten können. Wertvolle Stauseehabitate sind auch noch strömungsreiche, weitgehend unverbaute „Wildflussstrecken“, wie sie als Folge des energie-wirtschaftlichen Flussausbaus in der Regel nur noch an Nebenflüssen vorkommen. In Südbayern werden daher die Hauptkontingente der überwinternden Wasservögel wieder vermehrt auf die großen Seen angewiesen sein und die Anlage neuer Stauseen, wie zur Zeit an der Donau diskutiert, ist eher kontraproduktiv. Nur bei einem großflächigerem Management der sich häufenden Winterhochwässer ergäben sich auch entlang der Flüsse wieder verbesserte Lebensbedingungen. Bei den zu erwartenden Klima-veränderungen ist allerdings damit zu rechnen, dass zunehmend Wasservögel in nördlicheren Regionen überwintern werden.

## Literatur

- AMAT, J.A. & X. FERRER (1988): Repuestas de los patos invernantes en Espana a diferentes condiciones ambientales. *Ardeola* 35: 59 - 70.
- ATKINSON-WILLES, G.L. (1976): The numerical distribution of ducks, swans and coots as a guide in assessing the importance of wetlands in midwinter. Proc. Int. Conf. Cons. Wetlands and Waterfowl, Heiligenhafen 1974: 199 - 271.
- AUBRECHT, G. (1992): Die Bedeutung verschiedener Traunabschnitte in Oberösterreich für überwinternde Wasservögel - eine langfristige Populationsanalyse. Kataloge d. OÖ. Landesmus. N.F. Nr. 54: 53 - 68.
- BARFKNECHT, R. (1984): Die Sanierung des Bienenener Altrheins - ein Pilotprojekt am unteren Niederrhein. *Charadrius* 20: 113 - 119.
- BARFKNECHT, R. & M. SCHOTTEN-FINCK (1990): Veränderung der Brutvogelfauna im NSG „Alter Rhein bei Bienen-Praest“ nach einer Entschlammung. *Charadrius* 26: 213 - 225.
- BELTER, H. (1991): Untersuchungen zum Einfluß von Habitatstrukturen an der Donau auf das Verteilungsmuster rastender Wasservögel. Jber. OAG Ostbayern 18: 1 - 118.
- BEZZEL, E. (1986): Struktur und Dynamik binnenländischer Rastbestände von Schwimmvögeln in Mitteleuropa. *Verh. orn. Ges. Bayern* 24: 155 - 207.
- BEZZEL, E. (1989): Schwimmvogelzählungen in Südbayern: November 1986, 1987 und Januar 1987, 1988. *Garm. Vogelkdl. Ber.* 18: 7 - 18.
- BEZZEL, E. (1995): Anthropogene Einflüsse in der Vogelwelt Europas. *Natur & Landschaft* 70: 391-411.
- BEZZEL, E. & U. Engler (1985a): Rastbestände von Schwimmvögeln in Südbayern (Enten, Bläßhuhn). *Anz. orn. Ges. Bayern* 24: 39 - 58.
- BEZZEL, E. & U. Engler (1985b): Dynamik binnenländischer Rastbestände des Höcker-schwans (*Cygnus olor*) und des Bläßhuhns (*Fulica atra*). *Vogelwelt* 106: 161 - 184.
- BEZZEL, E. & D. Hashmi (1989a): Dynamik binnenländischer Rastbestände von Schwimmvögeln: Indextrends von Stockente, Reiherente und Bläßhuhn (*Anas platyrhynchos*, *Aythya fuligula*, *Fulica atra*) in Südbayern. *J. Orn.* 130: 35 - 48.
- BÜRGER, K., B. JOB, H. KLEINERT, E. PETERS, C. SCHELL & P. SCHWICKERT (1993): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben für Naturschutz und Landschaftspflege (E+E-Vorhaben) - ein Förderprogramm der Bundesregierung. *Natur & Landschaft* 68: 343 - 349.
- CZAPULAK, A. (1991): Wintering of waterfowl in Silesia 1988 - 1989. *Ptaki Sl.* 8: 118 - 131.
- EBER, G. & H. NIEMEYER (1982): Dokumentation der Schwimmvogelzählung in der Bundesrepublik Deutschland. Stufe 1. Bundesmin. ELF, Bonn. 553 S.
- FABIAN, P. (1991): Klima und Wald - Perspektiven für die Zukunft. *Forstwiss. Cbl.* 110: 286 - 304.

- FEIGE, K. (1989): Biometrische Analyse von Beobachtungsserien rastender Wasservögel. Beitr. Vogelkde. 35: 102 - 117.
- JEDICKE, E. & K. STAIBER (1988): Zwölfjährige Bilanz der Wasservogel-Bestandsentwicklung in einem Feuchtgebiet aus Menschenhand. Natur & Landschaft 63: 423 - 428.
- KÖHLER, P. & U. KÖHLER (1996): Eine Auswertung von Ringfunden der Tafelente (*Aythya ferina*) angesichts der zusammenbrechenden Mauerstradition im Ismaninger Teichgebiet. Vogelwarte 38: 225 - 234.
- LEIPE, T. (1989): Eutrophe Brackwasser-Ökosysteme und deren Bedeutung für Durchzug und Rast von Tauchenten im Nordosten der DDR. Beitr. Vogelkd. 35: 24 - 35.
- MARCHANT, J.H., R. HUDSON, S.P. CARTER & P. WHITTINGTON (1990): Population trends in british breeding birds. BTO. Tring. 300 S.
- PHILLIPS, V.E. (1992): Variation in winter wildfowl numbers of gravel pit lakes at Great Linford, Buckinghamshire, 1974-79 and 1984-91, with particular reference to the effects of fish removal. Bird Study 39: 177 - 185.
- NIEMEYER, H. (1975): Parameter zur Kennzeichnung von Wasservogelbeständen im Winterhalbjahr, dargestellt am Beispiel der Internationalen Entenvogelzählung von 1951 - 1961. J. Orn. 116: 154 - 167.
- REICHHOLF, J. (1994): 25 Jahre Wasservogelzählung am unteren Inn. Mitt. Zool. Ges. Braunau 6: 1-92.
- REICHHOLF, J. & H. REICHHOLF-Riehm (1982): Die Stauseen am unteren Inn. Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Ber. ANL 6: 47 - 89.
- RÜGER, A., C. PRENTICE & M. OWEN (1987): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung des Internationalen Büros für Wasservogelforschung (IWRB) von 1967 - 1983. Seevögel 8: Sonderheft 1987. 78 S.
- RUTSCHKE, E. (1989): Die Bedeutung der Ostseeküste der DDR für die Überwinterung von Meeresenten. Beitr. Vogelkde 35: 90 - 101.
- SUTER, W. (1991): Überwinternde Wasservögel auf Schweizer Seen: Welche Gewässer-eigenschaften bestimmen Arten- und Individuenzahl? Orn. Beob. 88: 111 - 140.
- SUTER, W. & L. SCHIFFERLI (1988): Überwinternde Wasservögel in der Schweiz und ihren Grenzgebieten: Bestandsentwicklungen 1967 - 1987 im internationalen Vergleich. Orn. Beob. 85: 261 - 298.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (1994): Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife Conservation Ser. 3. BirdLife Int. Cambridge. 600 S.
- UTSCHICK, H. (1978): Der Bestandstrend des Höckerschwans (*Cygnus olor*) in Südbayern in Abhängigkeit von der Stichprobengröße. J. Orn. 119: 191 - 196.
- UTSCHICK, H. (1980): Wasservögel als Indikatoren für die ökologische Stabilität südbayerischer Stauseen. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 273 - 345.
- UTSCHICK, H. (1994): Entwicklung der Amphibien- und Reptilienbestände durch Anlage und Hochwassermanagement der Innstaustufe Perach 1975-1988. Mitt.Zool.Ges. Braunau 6: 93 - 108.

UTSCHICK, H. (1995a): Auswirkungen von Hochwässern, Frostperioden und Beunruhigung auf die Wasservogelverteilungen in den Innstauseen Stammham und Simbach-Braunau. Mitt.Zool.Ges.Braunau 6: 203 - 220.

UTSCHICK, H. (1995b): Bestandsentwicklung und Habitatpräferenzen von rastenden oder überwinternden Wasservögeln im Bereich der Innstauufen Stammham und Simbach-Braunau. Mitt.Zool.Ges.Braunau 6: 221 - 238.

UTSCHICK, H. (1996): Dynamik von Wasservogelgemeinschaften nach Staustufenneubau (Innstau Perach, Südbayern). Orn. Anz. 35: 25 - 47.

UTSCHICK, H. (1998): Wasservogelgemeinschaften der Innstauufe Perach 20 Jahre nach Inbetriebnahme. Im Druck.

WALTER, D. (1997): Rückläufige Wintermaxima des Bläßhuhns *Fulica atra* auf der Iller bei Kempten. Orn. Anz. 36: 209 - 211.

WITT, K. (1993): Bestandsänderungen der Wasservogel am Steglitzer Teltowkanal 1972 - 1992 im Rahmen politischer Entwicklungen. Berl. ornithol. Ber. 3: 125 - 161.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Utschick Hans

Artikel/Article: [Staufufenbau und Naturschutz: Konsequenzen aus der Strukturdynamik von Wasservogelzönosen 283-300](#)