



# ORNITHOLOGISCHER ANZEIGER

Zeitschrift bayerischer und baden-württembergischer Ornithologen

Band 39 – Heft 2/3

September 2000

*Orn. Anz.* 39: 97-118

## Die Entwicklung der Brutpopulation von *Mergus merganser* in Südbayern und Österreich im Hinblick auf die Sichttiefe repräsentativer Flüsse im Brutareal

Aurelia Gross

### Summary

The Distribution of the breeding population of *Mergus merganser* in southern Bavaria and Austria in relation to the water-transparency of representative rivers in the breeding area

The abundance and distribution of breeding *Mergus merganser* in southern Bavaria and Austria was analysed. Over the last seven decades the development was correlated with the annual mud content of six representative rivers in the breeding area. It could be shown that the water-transparency has an influence on the breeding population. The number of breeding goosanders increased on four of the analysed rivers in response to an increasing water-transparency after several water-economical impacts. The muddy glacier waters of Inn and Salzach showed almost no changes in their low water-transparency in the last centuries and in fact there was no increase in the anyway very small number of breeding goosanders. The results also showed that a mud content above 180 mg/l seems to be not tolerable for *Mergus merganser* in the breeding season.

### 1. Einleitung

Der Anstieg der Brutpopulation des Gän-  
sesägers *Mergus merganser* in Bayern auf  
rund 300 Paare (BAUER & ZINTL 1995) und  
in Österreich auf 40 bis 50 Paare (AU-  
BRECHT 1997) in den 90er Jahren wirft zu-  
nehmend Fragen nach den ursächlichen  
ökologischen Schlüsselfaktoren für Ver-  
breitung und Bestandsentwicklung der Art  
auf. Die Bejagung wird häufig als Haupt-

grund für den Bestand jagdbarer Arten  
angesehen. Durch die Einführung der  
ganzjährigen Schonzeit 1969 (DJV 1969)  
sind Effekte auf die Brutpaardichten in  
einigen Gebieten erkennbar. Dennoch  
wurde bisher noch keine hinreichende  
Erklärung für die "Inn-Salzach-Lücke" im  
Verbreitungsmuster der Gänsesäger am  
Alpennordrand gefunden.

Durch gewässerbauliche Massnahmen nahm der Schwebstoffgehalt in vielen nordalpinen Donauzuflüssen in den letzten Jahrzehnten deutlich ab – nicht so allerdings an Inn und Salzach, deren Gletscherwasser nach wie vor starke Trübung aufweist (REICHHOLF 1988, DGJ 1938-94). Bei der Wassertrübung handelt es sich für den Unterwassersichtjäger Gänsesäger, v.a. bei der Wahl seiner Brutgebiete, um einen wichtigen Faktor (ERIKSON 1985, SJÖBERG 1987). Wie entscheidend die Sichttiefe im Vergleich zu anderen Faktoren ist und in wie weit sie sich limitierend auf Brutpopulationen auswirken kann, ist eine wichtige Fragestellung bezüglich der Brutbiologie des Gänsesägers. Um Zusammenhänge zwischen der Brutverbreitung und

der Wassertrübung aufzuzeigen, wurde anhand von Literaturangaben die Situation der Gänsesäger in Bayern und Österreich seit Anfang dieses Jahrhunderts zurück verfolgt und etwaigen Veränderungen in den Schwebstoffkonzentrationen der Flüsse seit 1938 gegenübergestellt. Es wurde analysiert, ob die immens hohe Schwebstofffracht an Inn und Salzach für das weitgehende Fehlen von Brut an diesen beiden Flüssen verantwortlich gemacht werden kann. Zudem erschien es interessant, eine obere Toleranzgrenze des Gänsesägers bezüglich der Wassertrübung abzuschätzen, um vorhersagen zu können, ab welcher Grössenordnung anzunehmen ist, dass Gänsesäger ein Gewässer als Brutgebiet meiden.

## 2. Material und Methoden

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Veränderungen der Wassertrübung an Iller, Wertach, Lech, Isar, Inn und Salzach in den letzten sechs Jahrzehnten dokumentiert. Hierzu wurde die Entwicklung des mittleren Schwebstoffgehaltes in  $[g/m^3]$  im Jahresmittel und gegebenenfalls auch im Monatsmittel analysiert. Insgesamt standen in Bayern für die regelmäßige Schwebstoffbeobachtung 1994 42 Messstellen zur Verfügung. Die Veröffentlichung der Daten zum Schwebstoffgehalt vieler Flüsse erfolgt seit 1937 jährlich (ausser einigen Kriegsjahren) im "Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch" (DGJ). Für diese Arbeit wurden über die Jahre 1938 bis 1994 die Ergebnisse von 21 Messstellen bearbeitet.

An der Iller wurde bis 1964 an der Strassenbrücke in Krugzell gemessen (DGJ 1938-64). Nach 1964 wurde die Messstelle in Krugzell durch eine Messstelle auf der Höhe von Kempten ersetzt (DGJ 1964-94). Da lediglich Brutnachweise von der obe-

ren Iller vorlagen, wurde nur der Messwert dieser beiden Messstellen in die Auswertung miteinbezogen.

Messungen an der Wertach fanden in den Jahren 1948 bis 1958 an der Inninger Strassenbrücke statt (DGJ 1948-58). Seit 1959 wurde in Türkheim gemessen (DGJ 1959-71) und nach 1971 stellte man die Schwebstoffmessungen an der Wertach ganz ein.

Der Lech wurde in Anlehnung an die Daten zum Brutvorkommen der Gänsesäger in drei Bereiche aufgeteilt: "oberer Lech" – Quelle bis Füssen, "mittlerer Lech" – Forggensee bis Augsburg und "unterer Lech" – Augsburg bis Donau. Wegen der geringen Anzahl der veröffentlichten Brutnachweise wurden zum "oberen" Lech keine weiteren Untersuchungen durchgeführt. Die Messdaten aus Lechbruck sollen die Verhältnisse am "mittleren Lech" und die Daten aus Feldheim die des "unteren Lechs" charakterisieren. Es liegt Datenmaterial aus den Jahren 1960 bis 1971 vor.

Auch die Isar wurde in drei Abschnitte gegliedert: "obere Isar" – Quelle bis Vorderriss, "mittlere Isar" – Sylvenstein bis Moosburg und "untere Isar" – Moosburg bis Donau. Die Datensituation an der "oberen" Isar ließ keine sinnvolle Interpretation zu. Die Werte aus München, wenn vorhanden gemittelt mit denen der Messstelle Sylvenstein, stehen für die "mittlere Isar" Messwerte aus Plattling zeigen die Verhältnisse an der "unteren Isar". Von 1938 bis 1951 erfolgten Messungen nur in München an der Bogenhausener Brücke (DGJ 1938-51). 1952 bis 1959 kam eine Messstelle am Sylvensteinspeicher hinzu (DGJ 1952-59). Zwischen 1960 und 1965 wurde zusätzlich noch in Vorderriss und in Plattling gemessen (DGJ 1960-65). Seit 1965 fiel die Messstelle in Vorderriss weg und ab 1972 ebenfalls die unterhalb des Sylvensteinspeichers.

Der Inn wurde für die Aufarbeitung der Daten in zwei Abschnitte unterteilt: "unterer Inn" – von der Salzachmündung bis Passau und "mittlerer Inn" – bis zur Salzachmündung. Um einen Überblick über die Veränderungen bezüglich der mittleren jährlichen Schwebstoffkonzentration zu bekommen, wurden für den "mittleren Inn" jeweils die Mittelwerte der Messun-

gen aus Reisach, Griesstätt, Wasserburg und Neuötting gebildet. Die Mittelwerte aus Schärding und Passau sollten die Verhältnisse am "unteren Inn" charakterisieren (dafür lagen lediglich Daten von 1990 bis 1993 vor). Von 1938 bis 1948 gab es am Inn zwei Schwebstoffmessstellen: eine am Pegel bei Wasserburg und eine bei Neuötting (DGJ 1938-47). 1948 bis 1953 wurde an der Strassenbrücke in Griesstätt gemessen (DGJ 1948-53). Zwischen 1954 und 1964 erfolgten Messungen in Niederndorf und Griesstätt (DGJ 1954-64). Der Wert von 1959, gemessen in Griesstätt, ist durch Baggerarbeiten oberhalb der Messstelle beeinflusst (DGJ 1959). Von 1965 bis 1970 waren Messstellen in Oberaudorf und in Wasserburg im Einsatz (DGJ 1965-70). Die Messwerte für die Jahre 1975 bis 1985 stammen aus Degerndorf (DGJ 1975-85). 1990 erfolgten die Messungen in Oberaudorf und von 1991 bis 1993 in Oberaudorf, Schärding bzw. Neuhaus und Passau (DGJ 1990-93). Der Messwert von 1994 stammt aus Oberaudorf (DGJ 1994).

An der Salzach wurde von 1938 bis 1957 in Burghausen gemessen (DGJ 1938-57). Zwischen 1958 und 1971 in Laufen und Burghausen (DGJ 1958-71) und seit 1972 nur noch in Burghausen (DGJ 1972-94).

### 3. Die Entwicklung der Brutpopulation von *Mergus merganser* und der mittlere jährliche Schwebstoffgehalt an Iller, Wertach, Lech, Isar, Inn und Salzach

#### 3.1. Zur Situation des Gänsesägers in Südbayern und Österreich

Im gesamten Alpenvorland überwinterten Ende der 80er Jahre ca. 5000 Gänsesäger (GEROUDET 1987). Es handelte sich dabei sowohl um einheimische Brutvögel, als auch um nordeuropäische Wintergäste. Zintl (telef.) schätzt die Zahl in Bayern überwintender Gänsesäger in den 90er

Jahren auf etwas mehr als 2000.

Gänsesäger brüten in Bayern aller Wahrscheinlichkeit nach schon seit mindestens 1855 (WÜST 1979). Einen Überblick wichtiger Brutgebiete gibt Abb. 3.1. In den letzten Jahren fanden in Bayern nachweislich Brut in folgenden Gebieten statt (BAUER & ZINTL 1995):

Im Landkreis Ost- und Oberallgäu brüteten Gänsesäger zwischen 1979 und 1993

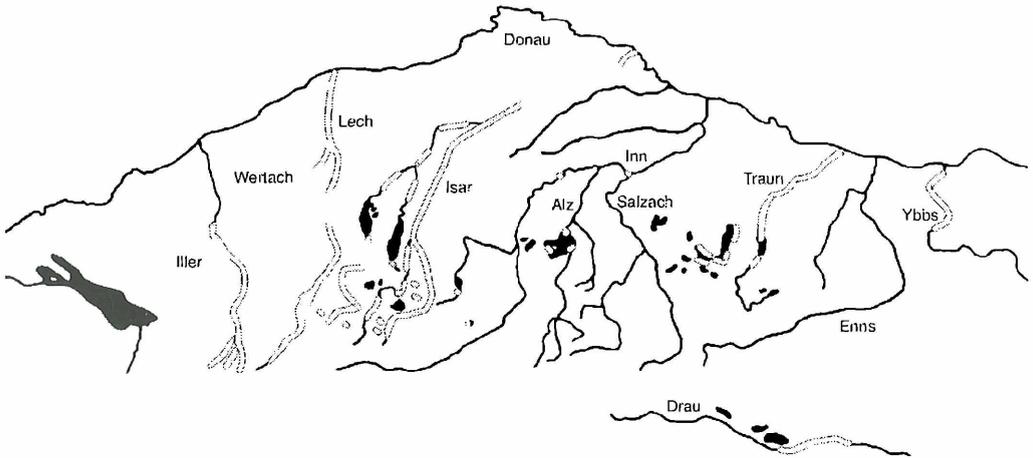


Abb. 1: Übersicht der Hauptbrutgebiete des Gänsesägers in Bayern und Österreich. – *Main breeding areas of the goosander in Bavaria and Austria.*

außer an Iller und Wertach noch an Breitach, Ostrach, Gunzesrieder Ach, Schönberger Ach, Niedersonthofener- und Grüntensee. Die Wertach und Illerstaueisen, sowie der Verlauf der Wertach weiter flussabwärts und die mittlere Iller, gehörten zu den wichtigsten Brutplätzen im Unterallgäu. Eine genaue Analyse zu Iller und Wertach siehe 3.3. und 3.4. Beliebte Brutgebiete stellen nach wie vor mittlerer und unterer Lech dar (s. auch 3.5). Am oberen Lech fanden relativ wenige und an der Donau im Bereich der Lechmündung nur sporadisch Bruten statt. Das Werdenfelser Land zählt seit den 80er Jahren ebenfalls zu den wichtigen Brutgebieten. Am Ammersee und am Starnberger See, an der Würm bei Leutstetten, an der Amper im Landkreis Dachau, am Tegernsee und Chiemsee wurden in den 90er Jahren immer wieder vereinzelt Bruten nachgewiesen. Die Isar ist vom Landkreis Bad Tölz/Wolfratshausen bis zum Landkreis Landshut eines der bedeutendsten Gänsesägerbrutgebiete in Bayern. Flussabwärts von Landshut konnte sich noch keine stabile Brutpopulation etablieren (s. auch 3.6).

Insgesamt schätzen BAUER & ZINTL (1995)

den Brutbestand Bayerns 1994 auf weniger als 300 Brutpaare.

In Österreich war die Brutpaardichte im vorigen Jahrhundert sehr gering. Der Gänsesäger scheint in unregelmässigen Abständen seit 1812 an der Bregenzer Ach gebrütet zu haben (Österreichische Gesellschaft für Vogelkunde (ÖGFV) 1986). Auch im Lechtal wird eine Brut schon seit langem vermutet, wenngleich bestätigte Brutmeldungen erst 1957 und 1969 eingingen. Aufgrund der Bestandszunahme in der Schweiz in den 60er Jahren und in Bayern in den 70er Jahren kam es durch Arealexpanion auch in Österreich Anfang der 70er Jahre zu mehreren Brutnachweisen am Plan- und Heitwangersee. 1973 wurden zur Brutzeit Säger am Achensee und 1977 ein jungeführendes Weibchen auf der Achentaler Ache beobachtet (ÖGFV 1986). Am Inn registrierte man erstmals 1968 (ORNITHOLOGISCHER INFORMATIONSDIENST 1968) und an der Salzach 1965 (BEZZEL 1966) Gänsesäger zur Brutzeit. Südlich des Alpenhauptkammes brüten Säger in Österreich seit 1983 an der Drau und im Rosen- und Jauntal (ÖGFV 1986). Abgesehen von diesem außergewöhnlich weit süd-

lichen Brutvorkommen brütet der Gänse-säger in Österreich eher lokal an Voralpenseen und naturnahen Abschnitten einiger Alpen- und Alpenvorlandflüsse. Seit 1985 werden regelmässig Brutnachweise aus Österreich gemeldet (BAUER 1990, LIEB 1993, BENSCH 1996, ÖGFV 1986, GÜRTLER 1992, 1993). Die höchste Konzentration an Brutnachweisen findet man dabei im oberösterreichischen Salzkammern an der Traun, Ybbs und an Traun- und Attersee (RIEDER 1982). Am Attersee fanden erste Bruten nachweislich 1980, am Traunsee 1982 statt (BAUER 1990).

### 3.2. Der Schwebstoffgehalt der untersuchten Flüsse

Die höchsten Jahresmittel des Schwebstoffgehaltes treten in den meisten Jahren am "mittleren" Inn auf. Vor allem in den Sommermonaten heben sich die Konzentrationen am Inn oft erheblich von allen anderen Flüssen des Untersuchungsgebietes ab. Der Schwebstoffgehalt an der "mittleren" und "unteren" Isar, am Lech nach dem Ausfluss aus dem Forggensee, an der Iller und an der Wertach nahm spätestens seit Anfang der 60er Jahre erheblich ab. Die Schwebstoffkonzentrationen des Lechs bis zu seiner Einmündung in den Forggensee sind wenig konstant und weisen häufig relativ hohe Jahresmittel auf. Vom Lech unterhalb des Forggensees liegen zwar leider sehr wenig Daten vor, doch auch hier wird ersichtlich, dass die von vornherein schon niedrige Wassertrübung bis zum Einstellen der Messungen weiter abnehmende Tendenzen aufwies. Die Isar flussabwärts von Sylvenstein führt seit dem Bau des Sylvensteinspeichers 1959 sehr wenig Schwebstoffe mit sich. Unterhalb von Moosburg war der Schwebstoffgehalt seit Beginn der Messungen relativ konstant sehr gering. Die Salzach zeigt wie der Inn im Durch-

schnitt in den meisten Jahren eine vergleichsweise hohe Wassertrübung, die starken Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren unterworfen ist. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Angabe der Jahresmittel zu Ungenauigkeiten führen kann. Im Winter ist die Wassertrübung auch am Inn zeitweise nicht ausserordentlich hoch, in den Früh-sommermonaten übersteigt sie dagegen häufig die Konzentrationen, die an der Salzach gemessen wurden.

### 3.3. Iller

1928 konnten erstmals sicher Gänse-sägerbruten an der Iller nachgewiesen werden (WÜST 1979). Literaturangaben zu Brutnachweisen des Gänse-sägers konnten nur von der oberen und mittleren Iller bis kurz unterhalb von Grönenbach bei Kalden gefunden werden. Ein Grossteil der Beobachtungen zum Brutvorkommen bezieht sich auf die Flussstrecke zwischen dem Ursprung und Altusried. Die meisten Brutnachweise kamen dabei aus dem Gebiet zwischen Immenstadt und Kempten. Dort fanden von 1988 bis 1997 insgesamt 47 Bruten statt, was knapp 44 % des Gesamtbrutvorkommens an der Iller ausmacht. 17 % brüteten in diesem Zeitraum im Gebiet nahe der unteren Wertach, 24 % bei Altusried und 15 % am Verlauf des Flusses bis Immenstadt. Bis 1978 wurden an der Iller nie mehr als 4 Brutpaare gezählt (WALTER 1979). 1988 war mit 14 Brutnachweisen ein erstes Maximum zu verzeichnen (WALTER 1988). 1992, 1993 und 1995 beinhaltete die Brutpopulation 6 bzw. 7 Paare (WALTER 1993, 1994, 1996). In den Jahren 1990, 1991 und 1994 waren es 15 Brutpaare (WALTER 1992, 1995). 1997 konnten wieder nur 6 Brutpaare zwischen Sonthofen und Krugzell beobachtet werden (WALTER 1998).

Zur Entwicklung der Schwebstoffkon-

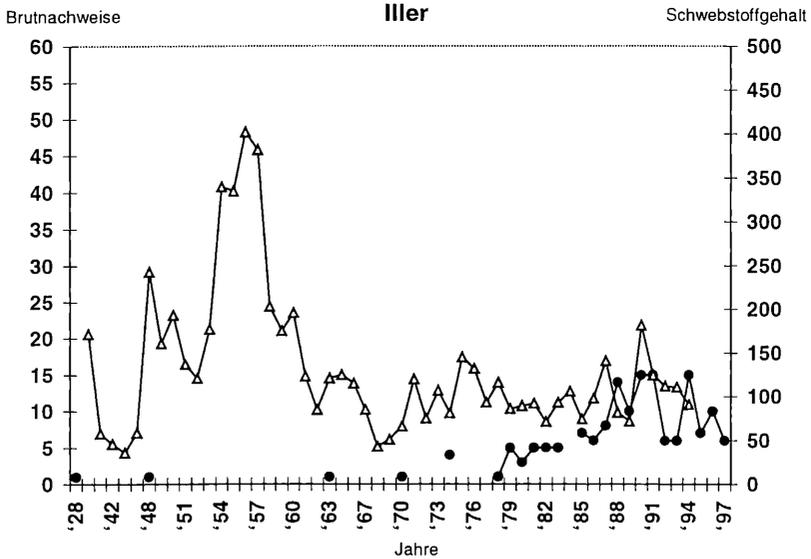


Abb. 2: Anzahl der Brutnachweise (●) an der Iller und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  von 1928 bis 1997. – Number of breeding geosanders (●) and annual mud content (Δ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  of the Iller from 1928 to 1997

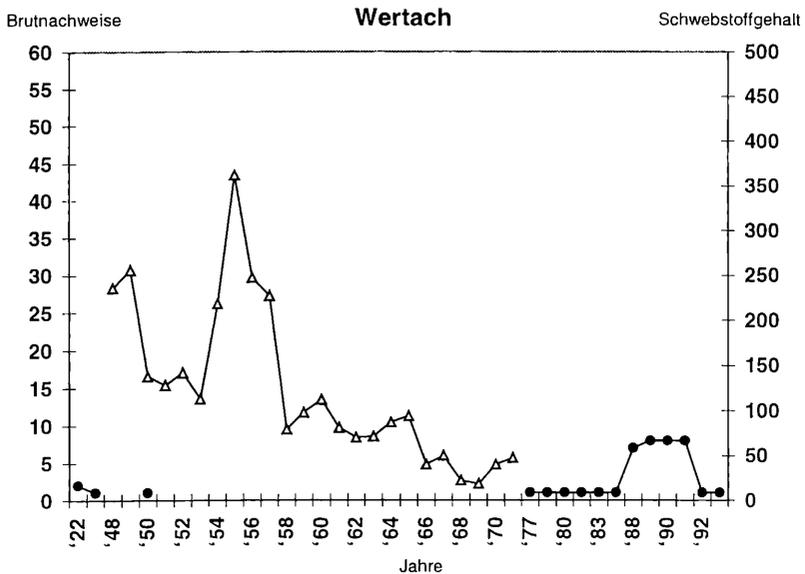


Abb. 3: Anzahl der Brutnachweise (●) an der Wertach und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  von 1922 bis 1992. – Number of breeding geosanders (●) and annual mud content (Δ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  of the Wertach from 1922 to 1992.

zentration an der Iller bei Krugzell bzw. Kempten seit 1938 siehe Abb. 2. Aus der Zeit mit sehr hoher Wassertrübung zwischen 1953 und 1960 liegt kein einziger Hinweis auf Bruten des Gänsesägers vor. V.a. auch in den Monaten der Brutzeit waren in diesen Jahren hohe Werte zu verzeichnen (DGJ 1953-60). Seit 1960 lagen die Schwebstoffkonzentrationen an der Iller nie über  $200 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1960-93). Im Jahr 1990 waren  $181 \text{ g/m}^3$  der höchste mittlere jährliche Schwebstoffgehalt, bei dem an der Iller Brutnachweise erbracht wurden (WALTER 1991, DGJ 1990).

### 3.4. Wertach

Von Wertach am Grüntensee bis zur Einmündung der Wertach in den Lech bei Augsburg wurden aus folgenden Gebieten Brutnachweise gemeldet: Landkreisgrenze zum Ostallgäu (WALTER 1984), Bobingen (BAUER & ZINTL 1995), Schwabmünchen (WALTER 1994), Kaufbeuren (WALTER 1980), Biesenhofen (WÜST 1979) sowie aus der Nähe von Marktobendorf (BAIRLEIN 1976). Der erste Brutnachweis erfolgte 1922 bei Kaufbeuren (WÜST 1979). Insgesamt war und ist die Zahl der brütenden Gänsesäger an der Wertach nicht sehr hoch ( $< 8$ ). Bis 1987 wurde in unregelmässigen Abständen 1 Brutpaar (meist an der oberen Wertach) gesichtet (WÜST 1979; WALTER 1980, 1884, 1990, 1994). Zwischen 1988 und 1991 stieg die Brutpopulation auf 8 Brutpaare an (hauptsächlich in der Gegend südlich von Augsburg und der Wertachmündung) (BAUER & ZINTL 1995). 1992 und 1993 brütete nur 1 Paar (WALTER 1994) und seither liegen keine Brutnachweise mehr vor.

An der Wertach wurden nur in den Jahren 1948 bis 1971 Messungen des Schwebstoffgehaltes durchgeführt, (s. auch Abb. 3). Die mittlere jährliche Schwebstoffkonzentration betrug seit 1958 nie mehr als

$112 \text{ g/m}^3$ . Während der Brutzeit wurden selten Werte über  $150 \text{ g/m}^3$  gemessen (DGJ 1948-71). Der höchste mittlere jährliche Schwebstoffgehalt, bei dem Gänsesäger an der Wertach brüteten, lag 1938 bei  $138 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1938).

### 3.5. Lech

Zwischen dem Forggensee und Augsburg ("mittlerer" Lech) wurden an folgenden Orten Gänsesägerbruten registriert: Lechbruck, Schongau (Neubart tel. 1999), Landsberg, Kaufering (BAUER & ZINTL 1995), Scheuring, Unterbergen, Mering (WÜST 1979), Kissing (WÜST 1979, STEINBACHER 1965), Haunstetten (WÜST 1979, STEINBACHER 1977) und Augsburg (WÜST 1979, Neubart 1999, BAUER & ZINTL 1995). Die Flussstrecke zwischen Landsberg und Augsburg ist offensichtlich das "attraktivste" Gänsesägerbrutgebiet am "mittleren" Lech. Bis 1977 brüteten dort bis zu 8 Paare (WÜST 1979). Ab 1978 nahm die Zahl der Bruten zu und erreichte 1991 mit 55 Brutpaaren ihren Höchststand (BAUER & ZINTL 1995). In den folgenden Jahren war wieder eine Abnahme der Brutnachweise am "mittleren" Lech zu verzeichnen und seit 1992 pendelte sich ihre Zahl auf durchschnittlich 23 Bruten pro Jahr ein (Neubart 1999, BEZZEL 1995; s. auch Abb. 4).

Die für den "mittleren" Lech vom Forggensee bis Augsburg herangezogenen Schwebstoffdaten stammen lediglich aus Messungen zwischen 1960 und 1970. Gleich zu Beginn war 1961 der höchste dort jemals gemessene Wert von  $115 \text{ g/m}^3$  zu verzeichnen (DGJ 1961). Er liegt weit unter Maximalwerten des Jahresmittels, an denen an anderen Flüssen noch Gänsesägerbruten nachgewiesen wurden. Auch wenn nur Messergebnisse aus einer kurzen Zeitspanne vorliegen, wird deutlich, dass die Wassertrübung am Lech zumindest nach Inbetriebnahme des Forggense-

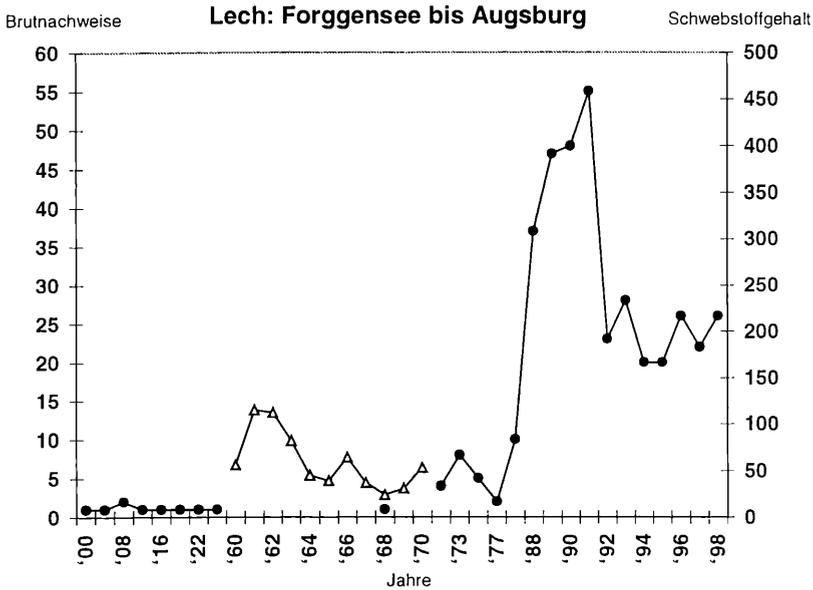


Abb. 4: Anzahl der Brutnachweise (●) am Lech bis Augsburg und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in g/m<sup>3</sup> von 1900 bis 1998. – Number of breeding goosanders (●) and annual mud content (Δ) in g/m<sup>3</sup> of the Lech upstream from Augsburg from 1900 to 1998.

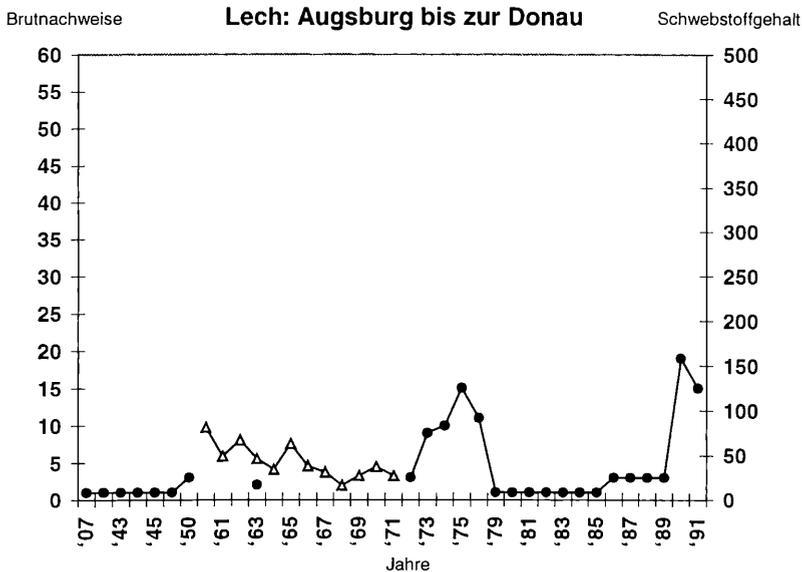


Abb. 5: Anzahl der Brutnachweise (●) am Lech flussabwärts von Augsburg und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in g/m<sup>3</sup> von 1907 bis 1991. – Number of breeding goosanders (●) annual mud content (Δ) in g/m<sup>3</sup> of the Lech downstream from Augsburg from 1907 to 1991.

seespeichers bis Augsburg vergleichsweise gering war.

Am Lech nördlich von Augsburg wurden nach einem Brutnachweis 1907 bei Thierhaupten erst 1934 wieder Angaben zu Gänsesägerbruten veröffentlicht (WÜST 1979). Am "unteren" Lech brüteten Gänsesäger demnach bei Gersthofen (BAUER & ZINTL 1995), Scherneck (WÜST 1979), Langweid (GEH 1963, BAUER & ZINTL 1974, BAIRLEIN 1980), Meitingen (WÜST 1979, BAUER & ZINTL 1974 und 1995, BAIRLEIN 1980), Oberpeiching (WÜST 1979, BAIRLEIN 1980) und nördlich des Staus bei Ellgau bis zur Einmündung in die Donau (WÜST 1979). Dabei ist vor allem die Strecke zwischen Gersthofen und Meitingen hoch frequentiert. Die Zahl der registrierten Bruten begann 1973 auf 9 Paare (BAIRLEIN 1976) und 1974 auf 10 Paare (WÜST 1979) zuzunehmen. Ein erstes Maximum der Bestandsdichte war 1975 mit 15 Brutpaaren zwischen Gersthofen und Meitingen zu beobachten, gefolgt von einem Einbruch in den Jahren 1979 bis 1984, in denen nur 1 bis 2 Bruten nachgewiesen werden konnten. Danach erholte sich der Bestand langsam wieder und lag, nach 19 Brutpaaren 1990, 1991 wieder bei 15 brütenden Weibchen (BAUER & ZINTL 1995).

Die Verhältnisse der Wassertrübung am Lech zwischen Augsburg und der Einmündung in die Donau sollten durch Werte der Schwebstoffmessstelle in Feldheim charakterisiert werden. Auch hier liegen nur Daten aus den Jahren 1960 bis 1971 vor. Der höchste Wert stammt aus dem Jahr 1960 und beträgt  $81 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1960). Auch am "unteren" Lech war die Wassertrübung im Vergleich zu anderen Flüssen des Untersuchungsgebietes sehr gering (s. auch Abb. 5).

### 3.6. Isar

Für die Isar oberhalb des heutigen Sylvensteinspeichers liegen sehr wenig Brutnachweise vor. Die Flussstrecke zwischen Sylvenstein und Moosburg ("mittlere" Isar) beherbergt dagegen eines der bedeutendsten bayerischen Gänsesägerbrutvorkommen. Der erste Brutverdacht wurde hier bereits 1870 geäußert. Gesicherte Brutnachweise gingen allerdings erst 1934 aus Freising ein (WÜST 1979). Zwischen Sylvenstein und Wolfratshausen brüteten zwischen 1989 und 1998 82 % der Säger des gesamten Isargebietes. Bis 1972 lag die Zahl der Brutnachweise nie über 3 brütenden Weibchen. 1973 und 1974 erfolgte ein Zuwachs auf 6 bzw. 8 Brutpaare (BAUER & ZINTL 1974, 1995). Nach einer Abnahme 1975 auf 4 Paare, nahm die Brutpopulation bis 1981 auf 40 Brutpaare fast stetig zu. Nachdem die Zahl der Bruten bis 1985 wieder auf 27 zurückgegangen war, pendelte sich die Population auf durchschnittlich 29 Brutpaare ein (BAUER & ZINTL 1995). Insgesamt ist wieder eine fallende Tendenz zu erkennen. 1997 wurde mit 21 Brutpaaren ein seit 20 Jahren nicht mehr dagewesenes Minimum erreicht (Zintl briefl. 1999).

An den für die "mittlere" Isar relevanten Messstellen in München, und soweit vorhanden auch in Sylvenstein, waren deutliche Veränderungen der Wassertrübung zu verzeichnen. Mitte der 50er Jahre (Inbetriebnahme des Sylvensteinspeichers) nahmen die Konzentrationen ab und bewegten sich seit dieser Zeit in vergleichsweise geringen Größenordnungen (DGJ 1938-94; s. auch Abb. 6). Auch die Monatsmittelwerte zur Brutzeit wiesen seit den 50er Jahren niedrige Werte auf (DGJ 1938-94). Der höchste Jahresmittelwert der Konzentration an Schwebstoffen, bei dem noch eine Gänsesägerbrut nachgewiesen wer-

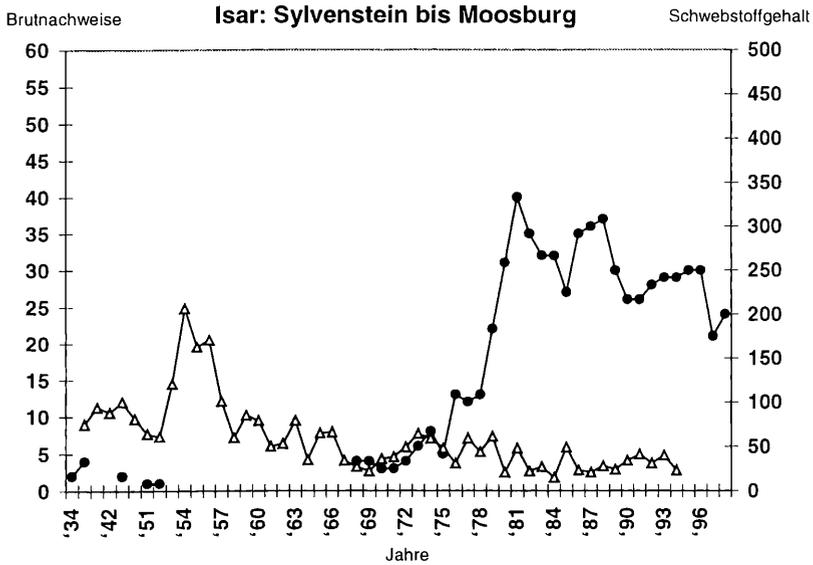


Abb. 6: Anzahl der Brutnachweise (●) an der Isar von Sylvenstein bis Moosburg und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts ( $\Delta$ ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  von 1934 bis 1996. – Number of breeding goosanders (●) and annual mud content ( $\Delta$ ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  of the Isar from Sylvenstein to Moosburg from 1934 to 1996.

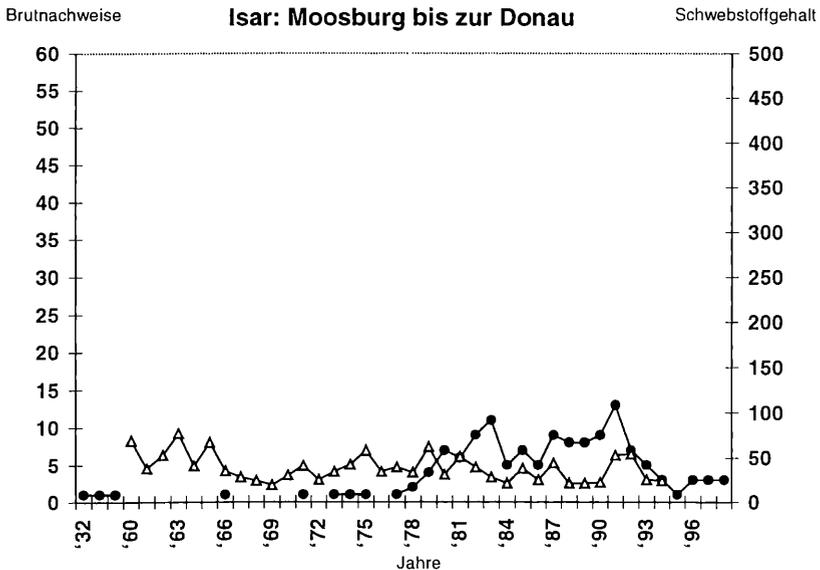


Abb. 7: Anzahl der Brutnachweise (●) an der Isar flussabwärts von Moosburg und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts ( $\Delta$ ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  von 1933 bis 1998. – Number of breeding goosanders (●) and annual mud content ( $\Delta$ ) in  $\text{g}/\text{m}^3$  of the Isar downstream from Moosburg from 1933 to 1998.

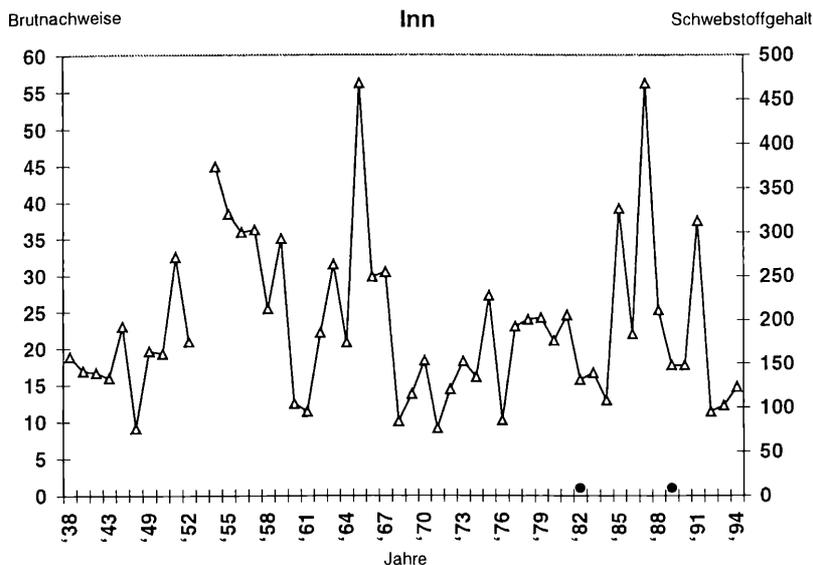


Abb. 8: Anzahl der Brutnachweise (●) am Inn bis zur Salzachmündung und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in g/m<sup>3</sup> von 1936 bis 1994. – Number of breeding goosanders (●) and annual mud content (Δ) in g/m<sup>3</sup> of the Inn down to the Salzach estuary from 1936 to 1994.

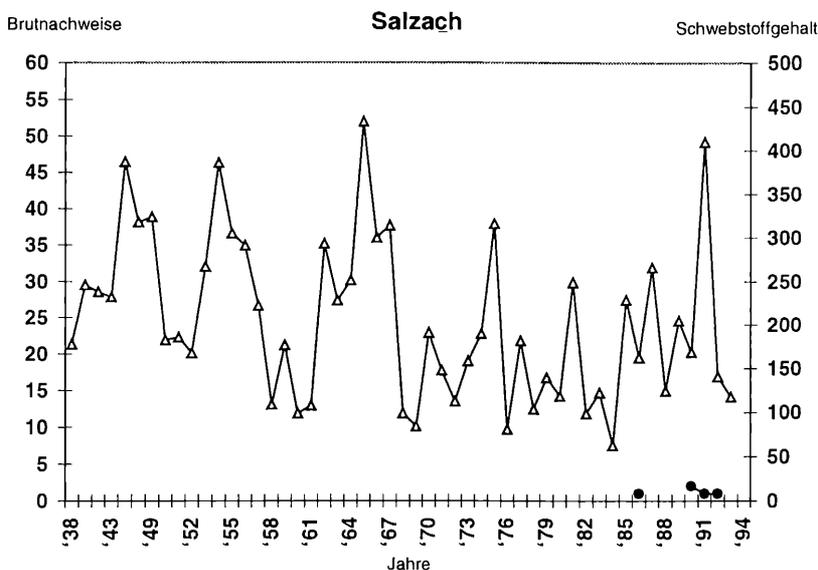


Abb. 9: Anzahl der Brutnachweise (●) an der Salzach und Jahresmittel des Schwebstoffgehalts (Δ) in g/m<sup>3</sup> von 1938 bis 1994. – Number of breeding goosanders (●) and annual mud content (Δ) in g/m<sup>3</sup> of the Salzach from 1938 to 1994.

den konnte, lag 1938 bei  $75 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1938).

An der "unteren" Isar werden zwischen Moosburg und Landshut seit 1932 Bruten des Gänsesägers vermutet (WÜST 1979). Diese Flussstrecke ist nach der "mittleren" Isar das zweite bedeutsame Brutgebiet an der Isar. Von 1989 bis 1998 fanden hier 18 % der Gesamtzahl aller Bruten an der Isar statt. Die Anzahl der Bruten stagnierte zunächst und vergrößerte sich von 1978 bis 1983 auf bis zu 11 brütende Weibchen. In den folgenden Jahren belief sich die Brutpopulation auf jährlich durchschnittlich 8 Bruten, mit einem Maximalwert von 13 bis 14 Brutpaaren 1991. Seit 1993 sank die Brutpaardichte auf ein Minimum von nur 1 Brutpaar 1995. Mittlerweile sind jedes Jahr 3 bis 4 Bruten an der "unteren" Isar zu verzeichnen (s. auch Abb. 7). Unterhalb von Landshut liegen keine gesicherten Brutnachweise für Gänsesäger vor. Für 1997 wurde allerdings ein Brutverdacht bei Plattling geäußert (Brummer briefl. 1999).

Die Verhältnisse der Schwebstoffkonzentration an der "unteren" Isar sind relativ stabil und sehr niedrig. Im Vergleich zu anderen Flüssen ist die Wassertrübung auch in den Brutmonaten gering (DGJ 1960-94).

### 3.7 Inn

Vom gesamten Flusslauf des Inns liegen nur zwei gesicherte Brutnachweise vor. 1982 wurde bei einem mittleren jährlichen Schwebstoffgehalt von  $131 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1982) eine Brut bei Waldkraiburg nachge-

wiesen und 1989 bei  $148 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1989) eine an der Salzachmündung (BAUER & ZINTL 1995; s. auch Abb. 8). Brutverdacht bestand überdies in Schärding 1968 (ORNITHOLOGISCHER INFORMATIONSDIENST 1968), bei Stams 1976 (ORNITHOLOGISCHER INFORMATIONSDIENST 1976) und 1997 in der Nähe von Marktl (Gürtler tel. 1999).

Während der Brutmonate liegen v.a. im Mai und Juni oft sehr hohe Schwebstoffkonzentrationen vor (DGJ 1938-94). Die niedrigsten Jahresmittelwerte lagen 1948 und 1971 bei  $76 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1948-71).

### 3.8. Salzach

An der Salzach wurde 1965 ein Brutverdacht bei Freilassing geäußert (BEZZEL 1966) und zwischen 1986 und 1992 gingen Brutnachweise aus dem Gebiet der unteren Salzach (LIEB 1993, GÜRTLER 1993) und der Mündung der Kirchamer Ache (LIEB 1993) ein. Seit 1986 fanden laut Literaturangaben insgesamt nicht mehr als 5 Gänsesägerbruten statt. Der höchste mittlere Jahreswert, bei dem an der Salzach eine Gänsesägerbrut nachgewiesen wurde, lag 1991 bei  $410 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1991). Die übrigen Bruten fanden bei wesentlich niedrigeren Jahresmittelwerten der Schwebstoffkonzentration statt (s. auch Abb. 9). Wie der Inn weist auch die Salzach hohe Schwankungsbreiten des Schwebstoffgehalts auf. Das Jahresmittel in Burghausen bzw. Laufen betrug z.B.  $433 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1965). Der kleinste Mittelwert lag 1984 bei  $63 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1984). Auch hier sind die Schwebstoffkonzentrationen im Mai und Juni oft sehr hoch (DGJ 1938-94).

## 4. Diskussion

### 4.1. Auswirkung verschiedener Faktoren auf die Brutpopulation des Gänsesägers in Südbayern und Österreich

Minimalanforderungen, die *Mergus merganser* an ein Bruthabitat stellt, sind nach KALBE (1990): günstige klimatische Gegebenheiten, ausreichendes Nahrungsangebot, geringer Feind- und Konkurrenzdruck, geeignete Nistgelegenheiten und ausreichend klares Wasser. Beurteilt man diese Faktoren im Hinblick auf die Entwicklung der Brutpopulationen an den ausgewählten Flüssen und v.a. auch auf die "Inn-Salzach-Lücke", so lässt sich folgendes feststellen:

Die klimatischen Gegebenheiten sind an allen bearbeiteten Flüssen ähnlich und als Grund für unterschiedliche Bestandszu- oder -abnahmen nahezu auszuschließen. Zum Nahrungsangebot wurden in dieser Arbeit keinerlei Untersuchungen gemacht. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass für die Grössenordnung der Gänsesägerbrutpopulationen an den betreffenden Fliessgewässern ausreichend Nahrung zur Verfügung stand. Als Grund für das Fehlen von Gänsesägerbruten an Inn und Salzach stellt Nahrungsmangel keine plausible Erklärung dar. Andere fischfressende Vögel, wie z.B. Graureiher und Eisvogel, weisen im Inn-Salzach-Gebiet keine Lücke in ihrem Verbreitungsmuster auf und für die Zwergdommel gehörte der Inn sogar zeitweise zu den Hauptbrutgebieten (REICHHOLF 1982). Trotzdem wäre eine genaue Analyse des Fischbestandes an bayerischen Fliessgewässern auch für andere ökologische Fragestellungen hilfreich. Innerartliche Konkurrenz zeigte bei der Gänsesägerbrutpopulation in den meisten Gebieten Südbayerns wegen der geringen

Siedlungsdichte bisher noch kaum Auswirkungen. An Isar und Lech wurden in den 80er Jahren offensichtlich Kapazitätsgrenzen erreicht und es kam zu verstärkter Abwanderung geschlechtsreifer Säger (BAUER & ZINTL 1995). Ob überhaupt jemals eine derartige Situation an Iller und Wertach gegeben sein wird, bleibt abzuwarten. Der Konkurrenzdruck gegenüber anderen Arten in den vom Gänsesäger zur Brutzeit in Bayern besiedelten Lebensräumen ist mit grosser Wahrscheinlichkeit relativ gering. Nahrungskonkurrenz besteht lediglich zum Kormoran in Überwinterungsgebieten an stehenden Gewässern. Nistplatzkonkurrenten gibt es verhältnismässig wenige, wohl aber diverse Nesträuber, deren Einfluss mitunter deutliche Einbußen im Bruterfolg nach sich zieht (Brummer briefl. 1999). Der Einfluss der Bejagung hat spätestens nach der Einführung der ganzjährigen Schonzeit für den Gänsesäger 1969 in Bayern theoretisch keine signifikanten Auswirkungen mehr (DJV 1969). Vor 1969 begann die Schonzeit der Säger in Bayern erst am 25. Februar (DJV 1968). Bis Ende der 50er Jahre war die Situation noch verschärfter: "Die Schusszeit der Säger dauert z.B. nach wie vor bis 31. März. Um diese Zeit sitzen die Weibchen nicht selten schon auf den Eiern. Man fragt sich warum einem so seltenen Tier nur eine derart unzulängliche Schonzeit zugebilligt wird, während man die Jagd auf alle Wildenten, auch auf die gewöhnliche Stockente, am 31. Januar einstellt." (WÜST 1957). Es bestand also durchaus die Möglichkeit, die seltenen Brutvögel noch nach Einzug in ihre Brutreviere zu erlegen. In den Winterquartieren war es jedoch auch vor 1969 unwahrscheinlich, dass der Jagddruck sich stark in den Bestandsgrössen der Brutpopula-

tionen niederschlug. Zu dieser Zeit vermischen sich die einheimischen Brutpopulationen mit den zahlreichen Wintergästen aus Nordeuropa und die Wahrscheinlichkeit, dass durch jagdliche Eingriffe gerade die Zahl der Brutvögel stark dezimiert wurde, ist als gering anzusehen.

In den meisten Gebieten, in denen der Gänsesäger in Bayern brütet, ist es unwahrscheinlich, dass ein Mangel an geeigneten Nistgelegenheiten als limitierender Faktor auf die Brutpopulation einwirkte. Gänsesäger sind beim Auffinden geeigneter Nistgelegenheiten nicht ungeschickt. Die berühmte "Kirchturmbrut" veranschaulicht dies eindrucksvoll (SIEGNER 1986). Massnahmen zum Schutz des Gänsesägers in Form von Nistkastenaktionen gab es an allen Flüssen des Untersuchungsgebietes in mehr oder weniger grossem Umfang, auch an Inn und Salzach (Brummer briefl. 1999). Am Lech z.B. kam es nach dem Ausbringen der Nisthilfen zu einer Erhöhung der Zahl der Brutnachweise. Auch an der "mittleren" Isar stieg die Brutpaardichte etwas verzögert an. Offensichtlich lies jedoch die Beseitigung der Nisthilfen zumindest an der Isar kaum deutliche Effekte erkennen (BAUER & ZINTL 1995).

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit legen nahe, dass es sich bei der Wassertrübung um eine Minimalanforderung handelt, die der Gänsesäger an sein Bruthabitat stellt. Für den Eisvogel wurde ein derartiger Zusammenhang bereits nachgewiesen (REICHHOLF 1988). Eine erheblich eingeschränkte Sichttiefe, d.h. ein zu hoher Schwebstoffgehalt kann demnach ein wichtiger Grund für das geographische Verbreitungsmuster der Gänsesägerbrutpopulation in den letzten Jahrzehnten in Bayern und Österreich gewesen sein.

#### 4.2. Obere Toleranzgrenze bezüglich des Schwebstoffgehaltes

Ein Vergleich der vorliegenden Daten zeigt, dass über einem bestimmten Grenzbereich des mittleren jährlichen Schwebstoffgehaltes aller untersuchten Flüsse Gänsesägerbruten nicht mehr stattfanden. Stellt man die höchsten Jahresmittel der Schwebstoffkonzentrationen an den einzelnen Flussläufen zusammen, bei denen noch Bruten nachgewiesen wurden, so zeigt sich eine obere Grenze von etwa  $180 \text{ g/m}^3$ . Dieser Bereich kann als eine Toleranzgrenze des Gänsesägers gegenüber der Wassertrübung interpretiert werden. Er kann auch helfen, die Gewichtung anderer Ökofaktoren in den einzelnen Gebieten abzuschätzen. Konnten an einigen Flüssen bei einem mittleren Schwebstoffgehalt von  $140 \text{ g/m}^3$  bis  $160 \text{ g/m}^3$  im Jahr noch mehrfach Bruten festgestellt werden, so sind wahrscheinlich in anderen Gebieten, in denen bei diesen Konzentrationen keine Bruten mehr vorkamen, andere limitierende Faktoren wirksam. 1990 konnten z.B. an der Iller bei einem mittleren jährlichen Schwebstoffgehalt von  $181 \text{ g/m}^3$  15 Brutnachweise erbracht werden, während an der Wertach in vielen Jahren, in denen ein weit geringerer Schwebstoffgehalt vorlag, kein einziger Brutversuch stattfand.

Die hier verwendeten Jahresmittelwerte können dennoch nur Tendenzen der Situation aufzeigen. An der Salzach z.B. wurden 1991 bei einem extrem hohen Jahresmittelwert von  $410 \text{ g/m}^3$  noch Bruten nachgewiesen. Der Schwebstoffgehalt während der empfindlichen Brut- und Aufzuchtzeit der Jungen im März, April und Mai des Jahres 1991 wies jedoch weit geringere Werte auf. Zwar liegen keine genaueren Angaben über die Schlüpfzeiten der jungen Säger vor, es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Pulli bei Eintreten der hohen Wassertrübung im Juni

schon groß genug waren, um mit der Mutter problemlos in klarere Seitenflüsse auszuweichen. Auch an den anderen Flüssen können ungünstige Verschiebungen in den Monatsmittelwerten, z.B. starke Hochwasser mit hohem Schwebstoffgehalt zur "empfindlichen" Brutzeit, die aufgrund niedriger Werte im übrigen Jahr bei der Mittelwertbildung nicht zur Geltung kommen, durchaus gravierende Effekte haben, v.a. auch wenn Ausweichmöglichkeiten in klare Seitenbäche nicht gegeben sind.

#### 4.3. Kapazitätsgrenzen und Arealexpansion bayerischer Gänsesäger

Aus Sicht der Populationsdynamik gibt es zwei mögliche Ursachen für die Bestandszunahmen der Gänsesägerpopulation in Bayern (KALBE 1990): Reproduktion (eigene Vermehrung der Teilpopulationen) und Invasion (Ansiedlung abgewanderter geschlechtsreifer Gänsesäger aus anderen Gebieten). Vor allem an Isar und Lech ist es wahrscheinlich, dass sich die Gänsesäger aufgrund von guten Bedingungen innerhalb der kleinen Teilpopulation reproduzierten und in der Anfangsphase des nahezu exponentiellen Wachstums Mitte und Ende der 70er Jahre keine Zuwanderung geschlechtsreifer Tiere stattfand. Auch Zintl beschreibt die Größenordnung der Invasion für die Population seines Untersuchungsgebietes an der Isar bis 1992 als "nicht nennenswert" (BAUER & ZINTL 1995).

Einen interessanten Aspekt in diesem Zusammenhang stellt das Erreichen von Kapazitätsgrenzen und die Folgen für die Brutpopulation in einem bestimmten Gebiet dar. Für schnelfliessende klare Bäche und Flüsse gibt KALBE (1990) eine Kapazitätsgrenze von 2 Brutpaaren pro Kilometer an. Für Ströme mit leicht getrübbtem

Wasser liegt sie seinen Angaben zufolge bei 0,3 Brutpaaren pro Kilometer. Nach Berechnungen von ZINTL (1995) lagen die Brutpaardichten zwischen 1971 und 1991 an der Isar bei maximal 0,56 Brutpaaren pro Kilometer und am Lech bei höchstens 0,94 Brutpaaren pro Kilometer. Unter Berücksichtigung lokaler Bedingungen kann demnach, wie auch von Zintl angegeben, das Erreichen einer Kapazitätsgrenze in einigen der Brutgebiete an Isar und Lech angenommen werden. Eine Reaktion auf derartige Entwicklungen ist das Abwandern geschlechtsreifer Gänsesäger in nahegelegene Brutgebiete mit ebenfalls günstigen Bedingungen. Nach ZINTL (1995):

konnte die Population bereits Mitte der 70er Jahre, aber hauptsächlich ab den 80er Jahren "Überschüsse" an geschlechtsreifen Tieren zur Ausbreitung des Brutareals abgeben." Es ist wahrscheinlich, dass die Bestandszunahmen an Iller und Wertach Anfang der 80er Jahre zu einem Teil mit verursacht wurden durch die Zuwanderung aus Gebieten an Isar und Lech, an denen die Kapazitätsgrenzen erreicht waren. In ähnlicher Weise hat wohl auch die Ausweitung des Brutareals nach Osten bis zur österreichischen Traun und Ybbs stattgefunden.

#### 4.4. Die Entwicklung der Gänsesägerbrutpopulationen an den einzelnen Flüssen im Hinblick auf die Wassertrübung

Betrachtet man die Entwicklung der Brutpopulation an Iller, Isar und Lech, so zeigt sich, dass regelmässige Brutnachweise stets erst seit Mitte der 70er Jahre erbracht wurden. An der Wertach war nur Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre ein Anstieg der Zahl der Bruten zu beobachten. Ausserdem ist eine allgemeine Abnahme der Brutnachweise Anfang und Mitte der 90er Jahre auffällig.

#### 4.4.1. Brutnachweise und Wassertrübung an der Iller

Bis Mitte der 80er Jahre konnten an der Iller nur sehr sporadisch Bruten nachgewiesen werden. Die hohe Wassertrübung Ende der 50er Jahre, mit Mittelwerten, die z.T. weit über  $300 \text{ g/m}^3$  lagen, kann eine Erklärung für das Fehlen von Gänse-sägerbruten in diesem Zeitraum liefern. Danach nahmen die Mittelwerte der Schwebstoffkonzentration stark ab und überschritten bis 1994 nie  $181 \text{ g/m}^3$ . Die Verhältnisse der Wassertrübung wurden seither aller Wahrscheinlichkeit nach den Anforderungen der Gänse-säger gerecht. Die Brutpopulation begann sich allerdings erst 1980 zu erholen. Die zeitliche Lücke stellt keinen Widerspruch zu einem Einfluss besserer Sichtverhältnisse auf die Brutpaardichte der Gänse-säger dar. Verzögerte positive Reaktionen von Populationen auf verbesserte Umweltbedingungen sind ein natürlicher Prozess. Auch die bereits angesprochenen Auswirkungen der Arealexansion, ausgehend vom Isar- und Lechgebiet, konnten sich frühestens Anfang der 80er Jahre bemerkbar machen. Trotzdem ist anzunehmen, dass zumindest seit 1960 mehrere Faktoren die Ansiedlung von Brutpaaren verhindert haben. Bis 1969 ist unter Umständen eine Bejagung der Säger noch bis Ende Februar Ursache für das Fehlen von Brutpaaren. Nach WALTER (1979) ist die Begründung an anderer Stelle zu suchen: "Limitierender Faktor für die Fortpflanzung des Gänse-sägers im Oberallgäu dürfte wohl das zur Zeit noch geringe Angebot an geeigneten Nisthöhlen sein". Dafür spricht, dass sich nach den Nistkastenaktionen Anfang der 80er Jahre die Anzahl der Brutpaare deutlich erhöhte. Ungewöhnlich bleibt trotzdem, dass der findige Gänse-säger in dem doch in weiten Bereichen noch sehr naturnahen Bereichen des Flusslaufes der

oberen Iller keine Brutmöglichkeiten gefunden haben soll.

#### 4.4.2. Brutnachweise und Wassertrübung an der Wertach

Die Verhältnisse der Wassertrübung der Wertach sind spätestens seit 1958 als günstig anzusehen. Trotzdem wurden erst nach 1977 regelmäßig Brutnachweise erbracht. Es waren auch in den erfolgreichsten Jahren nie mehr als 8 Brutpaare und Anfang der 90er Jahre brach die Brutpopulation auf nur 1 Brutpaar zusammen.

Seit 1971 liegen zwar keine Daten zum Schwebstoffgehalt der Wertach mehr vor, aufgrund der Größenordnungen der Werte vor 1971 scheint es jedoch unwahrscheinlich, dass die Schwebstoffkonzentration danach die Toleranzgrenze des Gänse-sägers überschritten haben. Auch wenn in Betracht gezogen werden muss, dass die zunehmende Verlandung der Rückhaltebecken von Staustufen den Schwebstoffgehalt im Allgemeinen wieder ansteigen lässt. Durch Wiedererlangen des hydrologischen Gleichgewichtes können u.U. Schwebstoffkonzentrationen erreicht werden, wie sie vor dem Bau der Staustufen vorlagen (REICHHOLF 1982). Auch hier sind die Gründe für die Entwicklung der Brutpopulation in den 80er Jahren schwer auszumachen. Außer zwischen 1954 und 1957 hätte das relativ klare Wasser gute Voraussetzungen für die Ansiedlung von Brutpaaren geliefert.

#### 4.4.3. Brutnachweise und Wassertrübung am Lech vom Forggensee bis Augsburg

Die Anzahl der für den "mittleren" Lech zur Verfügung stehenden Schwebstoffdaten ist gering. Die Größenordnungen der Messwerte zwischen 1960 und 1971 geben jedoch einen groben Anhaltspunkt zu den Schwebstoffkonzentrationen dieser Fluss-

strecke. Bei einem Vergleich mit den anderen Flüssen weisen die vorliegenden Daten zu keiner Zeit einen Mittelwert des Schwebstoffgehalts auf, der besonders ungünstig für den Gänsesäger mit Nachwuchs gewesen wäre. Vor der Inbetriebnahme des Forggenseespeichers 1954 wurden sicherlich deutlich höhere Schwebstoffkonzentrationen gemessen.

Brutnachweise am "mittleren" Lech waren bis Mitte der 70er Jahre selten und von geringer Anzahl. Die Einführung der ganzjährigen Schonzeit und die Wassertrübung lieferten danach eine gute Basis für erfolgreiche Bruten. Die zahlreichen Nistkastenaktionen seit 1972 (BAUER & ZINTL 1995) taten ihr Übriges und verhalfen der Gänsesägerbrutpopulation bis Anfang der 90er Jahre zu einem deutlichen Anstieg. Das Anbringen der Nisthilfen hatte in diesem Gebiet ebenfalls Einfluss auf den Gänsesägerbrutbestand. "Im Lechgebiet besteht eine starke Korrelation zwischen der Zahl der Nistkobel und der Zahl der Brutpaare. Auf der 112 km langen Strecke des oberen und mittleren Lechs betrug die Brutpaar-"Dichte" 5,1/10 km bei einer Nistkasten-"Dichte" von 6,7/10 km." Mit 55 Brutpaaren hat die Zahl der Bruten nach BAUER & ZINTL (1995) 1991 eine Sättigung erreicht. Seit 1992 pendelte sich der Bestand auf einem Niveau von durchschnittlich 23 Brutpaaren ein. Ein Grund für diesen Rückgang könnte die Zerstörung vieler Nistkästen in den letzten Jahren gewesen sein (Neubart tel. 1999).

#### 4.4.4. Brutnachweise und Wassertrübung am Lech nördlich von Augsburg

Am "unteren" Lech ergibt sich eine ähnliche Situation wie am "mittleren". Die Daten zum Schwebstoffgehalt sind zwar nur in geringem Umfang vorhanden, liegen aber noch niedriger als am "mittleren" Lech. Es

ist also auch hier nicht anzunehmen, dass Bruten des Gänsesägers nach Inbetriebnahme des Forggenseespeichers 1954 durch zu hohe Wassertrübung unterbunden wurden. Die Zahl der Brutpaare nördlich von Augsburg ist wesentlich geringer als an der Flussstrecke bis Augsburg. Ihr Maximum liegt bei 19 brütenden Weibchen 1990 (BAUER & ZINTL 1995). Wahrscheinlich führten diverse Nistkastenaktionen Anfang der 70er Jahre zu einem Anstieg der Brutnachweise. Der Einbruch der Population in den 80er Jahren ist rätselhaft, könnte jedoch hier z.T. durch Nistplatznot erklärbar sein.

#### 4.4.5. Brutnachweise und Wassertrübung an der Isar von Sylvenstein bis Moosburg

Spätestens seit der Inbetriebnahme des Sylvensteinspeichers 1959 war die Wassertrübung an der Isar im Jahresmittel, aber auch zur Brutzeit sehr gering (DGJ 1959-94). Seit 1971 fand ein nahezu exponentielles Wachstum des Brutbestandes statt. Mit rund 40 Brutpaaren erreichte die Brutdichte 1981 ihr Maximum (BAUER & ZINTL 1995).

1973 wurde an der "mittleren" Isar mit Nistkastenaktionen begonnen, 1982 verringerte man die Zahl der Nistkästen jedoch bereits wieder und seit 1989 stehen den Gänsesägern an dieser Flussstrecke keine künstlichen Nisthilfen mehr zur Verfügung (BAUER & ZINTL 1995). Im Gegensatz zum Lech scheint sich an der "mittleren" Isar auch ohne Nisthilfen ein relativ konstanter Brutbestand von rund 30 Brutpaaren halten zu können: "Im Isargebiet hatte sich, abgesehen vom Sylvensteinspeicher, nur eine vorübergehende Abhängigkeit der Brutpaare vom Nistkastenangebot herausgebildet. An der Isar oberhalb Bad Tölz stieg die Zahl der Brutpaare trotz eines fallenden Nistka-

stenangebotes vorübergehend noch an und fiel 1991 auf einen Wert, der noch deutlich über dem Ausgangswert von 1971 liegt.” (BAUER & ZINTL 1995). Zintls Angaben zufolge liegt die Biokapazität im Isargebiet derzeit bei rund 30 Brutpaaren. Höchstens zwei Drittel der Jungen werden bis zur Selbstständigkeit großgezogen.

Die Zahl von 21 brütenden Gänsesägern stellte an der Isar 1997 ein seit fast zwei Jahrzehnten nicht mehr dagewesenes Minimum dar. Auch die extreme Hochwassersituation in Südbayern im Mai und Juni 1999 beeinträchtigte den Bruterfolg der Gänsesäger. An der Isar waren es z.B. 1998 24 Brutpaare, 1999 nur noch 23. Die Reproduktionsrate bezogen auf alle Brutpaare lag größenordnungsmäßig nur bei 1 bis 3 flüggen Jungvögeln, statt wie früher 3 bis 4. Ausserdem wurden keine Nachgelege nachgewiesen (Zintl briefl. 1999).

#### 4.4.6. Brutnachweise und Wassertrübung an der Isar von Moosburg bis zur Donau

Der mittlere jährliche Schwebstoffgehalt an der “unteren” Isar pendelt seit Beginn der Messungen um einen vergleichsweise geringen Mittelwert. Es gab allerdings bisweilen für den Gänsesäger unangenehme Hochwasserperioden zur Zeit der Jungenaufzucht (DGJ 1938-94). Beobachter in diesem Gebiet berichten von wiederholten Problemen der Säger mit hoher Wassertrübung zur Brutzeit: “So stellen wir z.B. regelmäßig fest, dass die Sägerweibchen mit ihren juv. bei (schlammig-trübem) Hochwasser auf klare Sekundärgewässer ausweichen, die normalerweise nicht aufgesucht werden. Ist dies nicht möglich, oder hält die Hochwassersituation länger an, so gibt es zumeist empfindliche Jungenverluste (sicherlich wegen Unerreichbarkeit der Nahrung).” (Brummer briefl. 1999).

Trotz alledem sind die Verhältnisse der Wassertrübung an dieser Flussstrecke seit Beginn der Messungen 1960 für den Gänsesäger als vergleichsweise günstig anzusehen. Erstaunlich ist deshalb, warum die Zahl der Brutnachweise bis 1977 so extrem gering war. Unter Umständen waren später die zahlreichen Nistkastenaktionen in dem Gebiet von Erfolg gekrönt, wenngleich meistens auch Bruten in Naturhöhlen stattfanden. Bis 1978 (ausser 1974) wurden trotz Nistkobelangebot nur Brutnachweise in Naturhöhlen erbracht. Mit dem Anbieten der künstlichen Nisthilfen stieg der Brutbestand in den 80er Jahren zwar auf 11 Brutpaare an, nach 1988 nahm der Anteil an Naturhöhlenbruten aber wieder deutlich zu. 1989 brüteten von insgesamt 8 Weibchen 6 in Naturhöhlen und nur 2 in Nistkästen und 1990 waren die 4 von insgesamt 9 Weibchen, die in Naturhöhlen brüteten, deutlich erfolgreicher. Ab 1990 werden grosse Verluste von Bruten in Nistkästen durch Nesträuber angegeben. Auch der Einbruch der Anzahl brütender Weibchen von 1992 bis 1995 wird mit zunehmender Spezialisierung von Räufern begründet, da sich der Brutbestand nach Anbringen mardersicherer Nistkästen nach 1995 mit 3-4 Paaren wieder etwas stabilisierte (Brummer briefl. 1999).

#### 4.4.7 Brutnachweise und Wassertrübung am Inn

Wie bereits mehrfach erwähnt, zeichnet sich der Inn vor allem in den Frühjahrs- und Sommermonaten durch einen extrem hohen Schwebstoffgehalt aus (DGJ 1938-94). Vergleicht man die Wassertrübung des Inns mit der anderer Flüsse und zieht einen Toleranzbereich des Gänsesägers bezüglich der Schwebstoffe von rund 180 g/m<sup>3</sup> im Jahresmittel zur Beurteilung der Situation heran, so wird deutlich, dass

hierin eine plausible Begründung für das weitgehende Fehlen von Gänsesägerbruten am Inn liegen kann. Die Monatsmittel der Schwefstoffkonzentration lagen im Mai und Juni sehr häufig in Bereichen, die den Gänsesägern kein erfolgreiches Jagen auf Sicht mehr ermöglichten (DGJ 1938-94).

In den Wintermonaten ist der Schwefstoffgehalt am Inn meist weit geringer und es kommt eine relativ hohe Zahl überwinternder Gänsesäger vor (AUBRECHT 1991). Es gab auch am Inn immer wieder Jahre, in denen die Wassertrübung offensichtlich über das ganze Jahr relativ gering war. So lagen die mittleren jährlichen Schwefstoffkonzentrationen z.B. in den Jahren, in denen die beiden Brutnachweise erbracht wurden, unter  $100 \text{ g/m}^3$ . Problematisch könnte allerdings sein, dass vor allem vor 1970 die wenigen günstigen Jahre in aller Regel wieder von wesentlich schwefstoffreicheren Jahren gefolgt waren. Außer Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre ergab sich nie eine Periode, in der in der die Wassertrübung länger als 5 Jahre in Folge ausreichend geringe Werte aufwies (DGJ 1938-94).

#### 4.4.8. Brutnachweise und Wassertrübung an der Salzach

Die Situation der Wassertrübung an der Salzach verhält sich ähnlich der des Inns. Auch hier lag der mittlere jährliche Schwefstoffgehalt häufig deutlich über  $180 \text{ g/m}^3$ , mit ebenfalls ungünstigen Bedingungen in den Brutmonaten (DGJ 1938-94). Mehrere Jahre in Folge mit geringer Wassertrübung sind auch an der Salzach eine Seltenheit. Bis auf die Ausnahme 1991 liegen alle mittleren jährlichen Schwefstoffkonzentrationen in Jahren mit Brutnachweisen unter  $180 \text{ g/m}^3$  (DGJ 1938-94).

#### 4.5. Verschiebung der Legetermine

Es ist vorstellbar, dass sich die Lege- und Schlüpftermine der Gänsesäger an einigen Flüssen in den letzten Jahrzehnten verschoben haben. Leider liegt zu den meisten Brutgebieten diesbezüglich nur ungenügend Datenmaterial vor. ZINTL (1995) hat in den letzten 20 Jahren an der Isar eine Verfrühung der Legebeginn um 4 Wochen beobachtet. Möglicherweise reagieren die Gänsesäger mit früheren oder späteren Legebeginn auf Verschiebungen der monatlichen Maximalwerte der Schwefstoffkonzentrationen. Eine Abhängigkeit der Legebeginn von Tendenzen im monatlichen Schwefstoffgehalt ist allerdings an der Isar nicht zu erkennen. Sind unter Umständen, aufgrund von erweitertem Datenmaterial, in den nächsten Jahren weitere Verschiebungen der Legebeginn bayerischer Gänsesäger erkennbar, wären Änderungen der monatlichen Wassertrübung während der Brutzeit an einigen Flussläufen als mögliche Ursache in Betracht zu ziehen.

Späte Legebeginn können Zintls Angaben zufolge ab Mitte der 80er Jahre auch durch Nistplatznot erzwungen worden sein. Ein bestimmter Nistplatz wurde z.B. kurz hintereinander wieder genutzt (Zintl briefl. 1999).

#### 4.6. Schlussfolgerungen

Es zeigte sich, dass sowohl an Iller und Wertach als auch an Lech und Isar die Verhältnisse hinsichtlich der Wassertrübung für den Gänsesäger schon seit Ende der 50er Jahre relativ günstig waren, bevor es zu einem Wachstum der Brutpopulation Ende der 70er bzw. Anfang der 80er Jahre kam. Für den oft nahezu exponentiellen Anstieg der Zahl der Bruten Ende der 70er Jahre an Lech und Isar kommen

neben der geringen Wassertrübung als Grundvoraussetzung v.a. auch die Auswirkungen anderer Faktoren, wie z.B. Nistkastenaktionen und die Einstellung der Bejagung zur Geltung. An Iller und Wertach lieferten geringe Schwebstoffkonzentrationen spätestens seit Anfang der 60er Jahre eine gute Basis für Gänsesägerbruten. Die etwas verzögerte Reaktion der Brutpopulation an Iller und Wertach kann u.a. ebenfalls auf die ganzjährige Schonzeit und diverse Nistkastenaktionen sowie auf verstärkende Effekte einer Expansion ausgehend von den zentralen Brutgebieten mit hohen Brutpaardichten an Lech und Isar zurückgeführt werden.

V.a. das Fehlen von Bruten an Inn und Salzach bekräftigt die Hypothese, dass ein

ausreichend grosses Nahrungsangebot, Nistkastenaktionen und geringer Feind- und Konkurrenzdruck ohne signifikante Auswirkungen auf das Brutgeschehen der Gänsesäger bleiben, solange die Wassertrübung nicht unter einen kritischen Bereich abfällt. Die geringe Wassertrübung an Iller, Wertach, Lech und Isar wird voraussichtlich solange anhalten, bis sich durch zunehmende Verlandung der Rückhaltebecken von Staueinrichtungen das ursprüngliche hydrologische Gleichgewicht wieder einstellt und der Schwebstoffgehalt entsprechend ansteigt. Es ist denkbar, dass eine derartige Entwicklung Effekte auf die Brutpopulationen der Gänsesäger zeigen wird.

### Dank

Ich möchte mich bei Prof. Josef Reichholf für die zahlreichen hilfreichen und inspirierenden Gespräche bedanken. Ganz herzlich danke ich auch Heribert Zintl, der mir mit Rat und Tat zur Seite stand. Vielen Dank ausserdem an all

die anderen Vogelfreunde, die mir Datenmaterial zur Verfügung gestellt haben und an die "guten Geister" in den Bibliotheken der zoologischen Staatssammlung und des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft.

### Zusammenfassung

Der Zusammenhang zwischen der Brutpopulation des Gänsesägers *Mergus merganser* in Südbayern und Österreich und der Wassertrübung bedeutender Flüsse im Brutareal wurde untersucht. Grundlage bildete eine Analyse des Gänsesägerbrutvorkommens seit Mitte des letzten Jahrhunderts in Bayern und Österreich südlich der Donau und die Gegenüberstellung zum Schwebstoffgehalt der ausgewählten Flüsse: Iller, Wertach, Lech, Isar, Inn und Salzach. Die Jahresmittel der Schwebstoffkonzentrationen an Iller, Wertach, Lech und Isar nahmen spätestens seit Anfang der 60er Jahre als Folge umfangreicher gewässerbaulicher Massnahmen erheblich ab. Inn und Salzach wiesen

dagegen seit Beginn der Messungen, v.a. auch in den Monaten der Brutzeit häufig hohe Werte auf. Es konnte gezeigt werden, dass an allen Flüssen mit abnehmender Trübung die Bestandsdichten zunahmten, während in den nach wie vor trüben Flüssen kein Anstieg der seit jeher geringen Anzahl an Bruten zu beobachten war. Ein Vergleich der Wassertrübung an den untersuchten Flüssen legt zudem die Vermutung nahe, dass die Sichtverhältnisse unter Wasser, die durch einen Schwebstoffgehalt von mehr als 180 g/m<sup>3</sup> entstehen, für die Jungenaufzucht der Gänsesäger nicht mehr ausreichend sind.

## Literatur

- AUBRECHT, G. & W. BÖCK (1983): Österreichische Gewässer als Winterrastplätze für Wasservögel. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz.
- AUBRECHT, G. & M. BRADER (1997): Zur aktuellen Situation gefährdeter und ausgewählter Vogelarten in Oberösterreich. Orn. AG OÖ.
- BAIRLEIN, F. (1976): Zur Vogelwelt des unteren Lechtals. Ber. Naturw. Ver. Schwaben 80: 2-31.
- BAUER, U. & U. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt.
- BAUER, U. (1990): Die Bedeutung der Vogelwelt am oberen Lech südlich von Füssen bis Steeg. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 55: 156-158.
- BAUER, U. & ZINTL, H. (1974): Brutvorkommen und Brutbiologie von *Mergus merganser* in Bayern. Anz. Orn. Ges. Bay. 13: 71-86.
- & – (1995): Brutbiologie und Entwicklung der Brutpopulation des Gänsesägers *Mergus merganser* in Bayern seit 1970. Orn. Anz. 34: 1-38.
- BAUER, W. (1989): Gänsesäger-Brutnachweis an der Donau bei Ottensheim, OÖ. Egretta 32: 28-29.
- (1990): Die Entwicklung des Gänsesäger-Brutbestandes im ö. Zentralraum an der Donau und Traun. ÖKÖ-L 12/4: 26-30.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1951-1994): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch – Donauegobiet: Abflußjahre 1951-1994.
- BEHMANN, H. (1964): Ornithologische Notizen aus dem südlichen Schwaben. Ber. Naturw. Ver. Schwaben 68: 9.
- BENSCH, R. (1996): Neuer Brutnachweis für den Gänsesäger in Niederösterreich und nachbrutzeitliche Beobachtungen. Egretta 39: 109-113.
- BEZZEL, E. & H.-J. FÜNFSTÜCK (1995): Wasservogel im Sommer 1995 am oberen Lech. AIB 2: 130-132.
- BEZZEL, E. & W. WÜST (1966): Faunistische Kurzmitteilungen aus Bayern. Anz. Orn. Ges. Bay 7: 495-506.
- DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (1987): Dokumentation der Schwimmvogelzählungen in der BRD 1966–1986. Schriftenreihe des DDA.
- DEUTSCHER JAGDSCHUTZ VERBAND e.V (1967, 1968, 1969, 1985): DJV-Handbuch.
- ERIKSON, M. O. G. (1985): Prey detectability for fish eating-birds in relation to fish density and water transparency. Ornis Scandinavia 16: 1-7.
- GEH, G. (1963): Vogelkundliche Notizen aus Schwaben. Ber. Naturw. Ver. Schwaben 67: 69-70.
- GEROUDET, P. (1987): La situation actuelle du Harle bievre *Mergus merganser* sur le lac Lemman. Nos Oiseaux 28: 251-256.
- GÜRTLER, I. (1993): Die Brut- und Gastvögel des Landkreises Altötting. Mitt. Zool. Ges. Braunau 5: 341-360.
- (1995): Vogelkundlicher Jahresbericht 1992. Mitt. Zool. Ges. Braunau 6: 239-247.
- (1995): Vogelkundlicher Jahresbericht 1993. Mitt. Zool. Ges. Braunau. 6: 249-256.
- HEISER, F. (1973): Die Brutbestände der Entenvogel im Lech-Donau-Winkel. Ber. Naturw. Ver. Schwaben 77: 38-43.
- JOCHUMS, F. & G. JOCHUMS (1991): Der Bestand und die Nahrungsmenge des Gänsesägers im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen für die Jahre 1988–1990. Orn. Anz. 30: 105-113.
- KALBE, L. (1990): Der Gänsesäger. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.
- LANDESAMT FÜR GEWÄSSERKUNDE UND HAUPTNIVELLEMENTS (1938, 1939, 1942 und 1948): Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reichs. Berlin.
- LAUBMANN, A. (1922): *Mergus merganser* brütend im Allgäu. Anz. Orn. Ges. Bayern 1: 57
- NITSCHKE, G & H. PLACHTER (1987): Atlas der Brutvögel Bayerns 1979 bis 1983. Bayer. LfU
- LIEB, K. (1993): Neuansiedlung des Gänsesägers an der unteren Salzach. Mitt. Zool. Ges. Braunau 5: 399-400.
- LOSSOW, G. VON (1997): Brutvogelatlas 2000 – Ergebnisse des 1. Kartierungsjahres 1996 zur Fortschreitung des Atlases der Brutvögel Bayerns. AIB 4(1).

- ORNITHOLOGISCHER INFORMATIONSDIENST (1968-85): Vogelschutz in Österreich. Mitt. ö. Ges. f. Vogelkunde 6-25.
- REICHHOLF, J. (1988): Die Wassertrübung als begrenzender Faktor für das Vorkommen des Eisvogels *Alcedo atthis* am unteren Inn. Egretta 31: 98-105.
- REICHHOLF, J. & H. REICHHOLF-RIEHM (1982): Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Berichte der ANL 6: 47-89.
- RIEDER, W. (1982): Erste Gänsesägerbrut am Traunsee, OÖ. Egretta 25: 48-49.
- SCHEURMANN, K. & J. KARL (1990): Der obere Lech im Wandel der Zeiten. Jb. Ver. zum Schutz der Bergwelt 55: 105-121.
- SCHUBERT, W. (1973): Zur Verbreitung einiger Brutvögel im bayerischen Allgäu. Ber. Naturwis. Ver. Schwaben 77: 54-59.
- SIEGNER, J. (1986): Kirchturmbrut des Gänsesägers *Mergus merganser*. Anz. Orn. Ges. Bay. 25: 98-100.
- SJÖBERG, K. (1987): Food selection, food-seeking patterns and hunting success of captive Goosanders *Mergus merganser* and Red-breasted Mergansers *M. serrator* in relation to the behavior of their prey. Ibis 130: 79-93.
- STEINBACHER, G. (1977): Vogelkundliche Beobachtungen aus Schwaben. Ber. Naturwis. Ver. Schwaben 81: 30-37.
- STEINBACHER, G. (1965): Vogelkundliche Mitteilungen aus Schwaben. Ber. Naturwis. Ver. Schwaben 69: 73-80.
- WALTER, D. (1997): 20 Jahre ornithologische Morgenexkursionen in Kempten. Mitt. Naturwis. Arbeitskreis Kempten 35(2).
- (1979-1998): Avifaunistische Kurzmitteilungen aus dem Allgäu – Beobachtungen 1979-1998. Mitt. Naturwis. Arbeitskreis Kempten 23(2) bis 36(1).
- (1979): Gänsesäger-Nachwuchs im Oberallgäu. Mitt. Naturwis. Arbeitskreis Kempten 23(1).
- (1980): Gänsesäger-Bruterfolge im Oberallgäu. Anz. Orn. Ges. Bay. 19: 112.
- WÜST, W. (1957): Der Gänsesäger – ein wenig bekannter Großvogel der Alpenseen und –flüsse. Jb. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere; Sonderdruck
- (1979): Avifauna Bavariae. OG Bayern. München.
- ZINTL, H. (1988): Zur Bestandsentwicklung von Flußseeschwalbe, Flußregenpfeifer, Flußuferläufer und Gänsesäger an der Isar vom Sylvenstein bis zur Loisachmündung. Egretta 31(1-2): 83-95.

Aurelia Gross  
Schubaurstr. 10c  
D-81245 München

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [39\\_2-3](#)

Autor(en)/Author(s): Gross Aurelia

Artikel/Article: [Die Entwicklung der Brutpopulation von Mergus merganser in Südbayern und Österreich im Hinblick auf die Sichttiefe repräsentativer Flüsse im Brutareal 97-118](#)