

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 94	S. 109 - 135	Innsbruck, Dez. 2007
---------------------------------	---------	--------------	----------------------

**Kormoran und Gänsesäger in Nordtirol.  
Anwesenheit, Habitatpräferenz, Aktivitätsmuster und Nahrungswahl  
im Winterhalbjahr. Ergebnisse einer Untersuchung 1999/2000**

von

Ursula GRIMM & Reinhard LENTNER<sup>\*)</sup>

**Cormorant and goosander in Northern Tyrol. Distribution, habitat selection, behaviour and diet during winter. Results of a survey 1999/2000**

**Synopsis:** The study shows a general view of the number, habitat selection, behaviour and the diet of cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) and goosanders (*Mergus merganser*) during winter 1999/2000 in Northern Tyrol. Cormorants were present only in small numbers with a maximum in January. The maximum number at one count of the 71,6 km of flowing waters was 18 cormorants, countings at the roosts showed a maximum of 25 birds. Cormorants could be observed regularly near the roost at Erl. The maximum number of goosanders at one count of the 71,6 km was 29. The sites preferred by goosanders were at the river Inn (especially the section Kufstein to Erl) and showed large river width and good sight into the water. Analysis of pellets confirm the cormorant as a nutrition generalist.

**1. Einleitung:**

Die in Tirol überwinterten Kormorane bzw. der im Winter durch Zugvögel und Wintergäste erhöhte Bestand an Gänsesägern (GRÜLL 1991) führen immer wieder zu Diskussionen über den Einfluss dieser und anderer fischfressenden Vogelarten auf die Fischbestände. Speziell über die Habitatnutzung im Winterhalbjahr und in inneralpinen Lagen, somit auch in Tirol, gibt es Wissensdefizite.

Deshalb waren die Ziele der Untersuchung:

- durch Kontrolle eines repräsentativen Ausschnitts potentiell geeigneter Fließgewässer Nordtirols den Bestand von Kormoranen und Gänsesägern im Winterhalbjahr zu ermitteln
- durch Aufnahme verschiedener Habitatparameter an den Standorten Präferenzen für bestimmte Habitate festzustellen
- qualitative Nahrungsanalysen bei Kormoranen vorzunehmen.

<sup>\*)</sup> Anschrift der Verfasser: Mag. Ursula Grimm, Tiroler Landesmuseen (Naturwissenschaften), Feldstr. 11a, 6020 Innsbruck, Österreich; Mag. Dr. Reinhard Lentner, Amt der Tiroler Landesregierung (Abteilung Umweltschutz), Landhaus, 6020 Innsbruck, Österreich.

## **Kormoran:**

**Nahrung:** Kormorane ernähren sich von Fischen, nur ausnahmsweise werden andere Beutetiere (Krabben, große Garnelen) aufgenommen (BAUER & GLUTZ 1987). Es sind keine Präferenzen für bestimmte Fischarten bekannt, die Wahl der Nahrung richtet sich stets nach dem Angebot und wechselt rasch mit den regionalen Verhältnissen (BAUER & GLUTZ 1987, KLEIN & LIESER 2005).

**Zugverhalten und Wintersituation:** Kormorane sind sowohl Zug-, als auch Strich- und Standvögel (RUTSCHKE 1998). Generell ziehen nördliche Populationen durch die Nahrungssituation (Vereisen der Gewässer) bedingt weiter als südliche (BAUER & GLUTZ 1987). Das Überwinterungsgebiet beginnt an den Voralpengewässern und reicht bis an die nordafrikanische Küste (RUTSCHKE 1998). In Schleswig-Holstein setzt der Durchzug ab August ein, die Durchzugsmaxima liegen im Oktober. In Westfalen liegen vergleichbare Zugmuster vor (HEGEMANN 2006, KOPP 2002). Wie eine Ringfundanalyse von 1986 bis 1999 zeigte, stammen die in Österreich überwinternden Kormorane hauptsächlich aus Dänemark und Südschweden (FIEDLER 1999). Auch in Tirol hat sich der Winterbestand korrespondierend mit Zunahmen in den Brutgebieten wieder erholt.

**Bestand, Gefährdung und Schutz:** Der Kormoran gehörte früher zur österreichischen Brutvogelfauna. Sein Verbreitungsgebiet umfasste vor allem die großen Fluss- und Auwaldsysteme besonders entlang der Donau (DVORAK et al. 1993, PERGER 1998).

Nach europaweiten erheblichen Bestandseinbußen aufgrund unerbittlicher menschlicher Verfolgung überlebten zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur noch in den Niederlanden und Polen Bestände von etwa 1500 Brutpaaren. Nach einer kurzen Erholungsphase mit Wiederausbreitung wurde der Bestand ab Mitte des 20. Jahrhunderts durch Verfolgung erneut stark dezimiert. 1971 erlosch die damals letzte Brutkolonie in Österreich (BAUER & BERTHOLD 1996). Danach war der Kormoran in Österreich als Brutvogel ausgestorben, in einer Brutvogelkartierung 1981 bis 85 wurde die Art als ehemaliger Brutvogel eingestuft (AUBRECHT 1991, DVORAK et al. 1993, PROKOP 1980). Kormorane kamen in Österreich nur noch als Wintergäste vor (BAUER & BERTHOLD 1996). In den letzten Jahren konnten allerdings wieder Kormoranbruten in Österreich, in Vorarlberg (REY & BECKER 2005) und Niederösterreich, festgestellt werden.

In Tirol ist der Kormoran als seltener Zugvogel / Durchzieher bzw. als Wintergast verbreitet. Nach Durchsicht von Jagdzeitschriften konnte festgestellt werden, dass bereits aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Abschussmeldungen (ein Kormoran wurde 1864 am Sonnenbühel am Inn zwischen Innsbruck und Hall erlegt) von Kormoranen aus Tirol vorliegen. Auch aus dem Winter 1866/67 liegen Beobachtungen vor (DALLA TORRE & ANZINGER 1897).

Durch intensive Schutzmaßnahmen in den Brutgebieten hat sich der Kormoranbestand nach starker Verfolgung gegen Ende des 19. Jahrhunderts wieder erholt bzw. steigt sogar. Korrespondierend damit ist der Kormoran auch häufiger in Tirol als Durchzieher bzw. Wintergast anzutreffen (WALDER 1993). Seit 1976 werden auch große Gruppen von Kormoranen beobachtet. Es entfallen 93 % der Beobachtungen auf Fließgewässer (fast aus-

schließlich Inn), der Rest auf Seen des Unterinntales (Achensee, Walchsee) (WALDER 1993).

Der Kormoran (ssp. *sinensis*) wurde mit Erlassung der EU - Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, Amtsblatt Nr. L 103 vom 25/04/1979 S. 1–18) im Jahr 1979 in den Anhang 1 der EU - Vogelschutzrichtlinie aufgenommen, somit waren für diese Unterart eigene Vogelschutzgebiete auszuweisen (JUNGWIRTH et al. 1995). Der Bestand konnte sich daraufhin in den folgenden Jahren wieder erholen, worauf der Kormoran Ende Juli 1997 wieder aus dem Anhang 1 der EU – Vogelschutzrichtlinie gestrichen worden ist (UIBLEIN et al. 2000). Er ist jedoch weiterhin eine geschützte Art nach der EU - Vogelschutzrichtlinie. Die Art wird in der Roten Liste Österreichs (BAUER & BERTHOLD 1996) geführt, wobei sie nach der aktualisierten Version als CR (vom Aussterben bedroht) eingestuft ist (FRÜHAUF J., in Druck). Der Kormoran fällt unter das Tiroler Jagdgesetz (Zweite Durchführungsverordnung zum Tiroler Jagdgesetz 2004, LGBl. Nr. 43/2004 Stück 16), die Art ist ganzjährig geschont.

### **Gänsesäger:**

**Nahrung:** Der Gänsesäger ernährt sich vorwiegend von Fischen, es werden aber auch Krebstiere und Insekten (Schmetterlinge, Köcherfliegen, Fliegen, Käfer) gefressen. Selten kommen in der Nahrung auch Frösche, Reptilien und Kleinsäuger vor (BAUER & GLUTZ 1987, KALBE 1990).

Untersuchungen der Mageninhalte ergaben, dass Gänsesäger keine bestimmten Fischarten bevorzugen, sondern sich in ihrer Nahrungswahl nach dem Angebot richten (BAUER & GLUTZ 1987, KALBE 1990).

**Zugverhalten und Wintersituation:** Gänsesäger sind Stand-, Strich- und vor allem im Norden und in den kontinentalen Bereichen des Verbreitungsgebietes auch Zugvögel (BAUER & GLUTZ 1987). Die Vögel im nordeuropäischen Bereich weisen Zugverhalten auf, während es sich bei den zentraleuropäischen Populationen um Strich- und Standvögel handelt (KALBE 1990).

Im Winterhalbjahr halten sich die Vögel an die größeren Seen, gestaute Flussabschnitte und Ströme der Niederungen (BAUER & GLUTZ 1987). Bei der Wahl der Überwinterungsgebiete scheint vor allem die Verfügbarkeit der Nahrung eine Rolle zu spielen (KALBE 1990). Oft werden Gebiete, die über Jahre hinweg sehr stabile Bedingungen geboten haben, wieder frequentiert (KALBE 1990).

Gänsesäger überwintern von Island, Südnorwegen, der mittleren Ostsee (vereinzelt Finnland und Estland) und Mittlerrussland südwärts bis zu den Alpen (in strengen Wintern bis in die Mittelmeerländer und gelegentlich bis nach Nordafrika) (BAUER & GLUTZ 1987). Die kleine Brutpopulation Zentraleuropas zieht nicht bzw. führt nur eine kurze Wanderung durch. Im Winter wird der mitteleuropäische Bestand durch Vögel der nordeuropäischen Population, die hier überwintern, erhöht (KALBE 1990).

Kleine Trupps, oft Weibchen und diesjährige Junge, sind häufig schon im September im Überwinterungsgebiet anzutreffen. Der große Zuflug erfolgt dann aber erst Ende

Oktober bzw. hauptsächlich im November und Dezember. In Bayern und der Schweiz wurden ab Ende November bis in den Februar hinein überwinternde Vögel beobachtet (KALBE 1990).

**Bestand, Gefährdung und Schutz:** Der Gänsesäger ist in Österreich Brutvogel, auch in Tirol gibt es Brutvorkommen (DVORAK et al. 1993, LANDMANN 1996, LANDMANN & LENTNER 2001). Der Tiroler Brutbestand kann auf 50 (eventuell 70) Brutpaare geschätzt werden (LANDMANN & LENTNER 2001). In Tirol wurde der „Große Säger“ bereits Ende des 19. Jahrhunderts als seltener Wintergast beschrieben. Aus dem Jahr 1883 liegen mehrere Abschussmeldungen vor. Zum Beispiel wurde im März 1883 bei Telfs im Oberinntal und im Februar 1888 am Inn im Unterinntal jeweils ein Gänsesäger erlegt. Und im April 1890 wurde ein Gänsesägerweibchen bei Mühlau geschossen (DALLA TORRE & ANZINGER 1897). Auch in Innsbruck wurde 1936 die Beobachtung eines Gänsesägers im Zeitraum vom 1. bis zum 8.3. dokumentiert (KÜHTREIBER 1953). Schon damals war bekannt, dass der Gänsesäger wegen der zu stark kultivierten Landschaft nur wenige Brutplätze findet. Wie der Kormoran ist auch der Gänsesäger in den letzten Jahrzehnten vielerorts verfolgt worden.

1986 wurde der Gänsesäger in die Gefährdungskategorie 3 - Arten mit geringer Populationsgröße oder anhaltendem Rückgang – eingestuft (GSTADER 1986). Die Art ist nach der EU - Vogelschutzrichtlinie (RL 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979) geschützt. Nach dem Tiroler Jagdgesetz ist er in Tirol ganzjährig geschont (Tiroler Jagdgesetz in der geltenden Fassung).

## 2. Methodik:

**2.1. Bestandserhebungen:** Der Bestandserhebung dienten Linien- / Stoppzählungen (BIBBY et al. 1995) entlang ausgewählter Gewässerabschnitte, Zählungen an den Schlafplätzen der Kormorane (BUCHHEIM 1998) sowie „Wasservogelzählungen“, die 3 Mal im Winter stattfinden.

Da zur gleichen Zeit eine Graureihererhebung in Tirol (RADLER 2002) durchgeführt worden ist, wurden auch Kleingewässer (Wiesenbäche und Gießen) mit kontrolliert und in die Untersuchung mit einbezogen. Kormorane und Gänsesäger sind als „Tauchjäger“ an eine gewisse Gewässerbreite bzw. Tiefe zum Nahrungserwerb gebunden. Im Gegensatz dazu ist der Graureiher als „Lauerjäger“ auch an Kleingewässern anzutreffen.

Die Untersuchung erfolgte an 4 Innabschnitten mit jeweils ca. 10,7 km Länge, 3 Bachabschnitten mit jeweils ca. 4 km Länge und 3 Kleingewässern mit einer Länge von ca. 5,5 km. Insgesamt wurden 71,6 km Fließgewässer kartiert (siehe Tab. 1).

**Beschreibung der Zählstrecken:** Im folgenden werden für die 10 Zählstrecken (siehe Abb. 1) jeweils Beginn, Ende, Länge, eine Beschreibung des Gewässers und des Umlandes, sowie eventuelle Beeinflussung angegeben.

### Flussabschnitte des Inn:

Das Inntal folgt als inneralpines Längstal der Grenze zwischen den nördlichen Kalkalpen und dem Kristallin der Zentralalpen (SPINDLER et al. 2002). Die Morphologie der Ufer und die Linienführung sind durch harte Regulierungsmaßnahmen (durch-

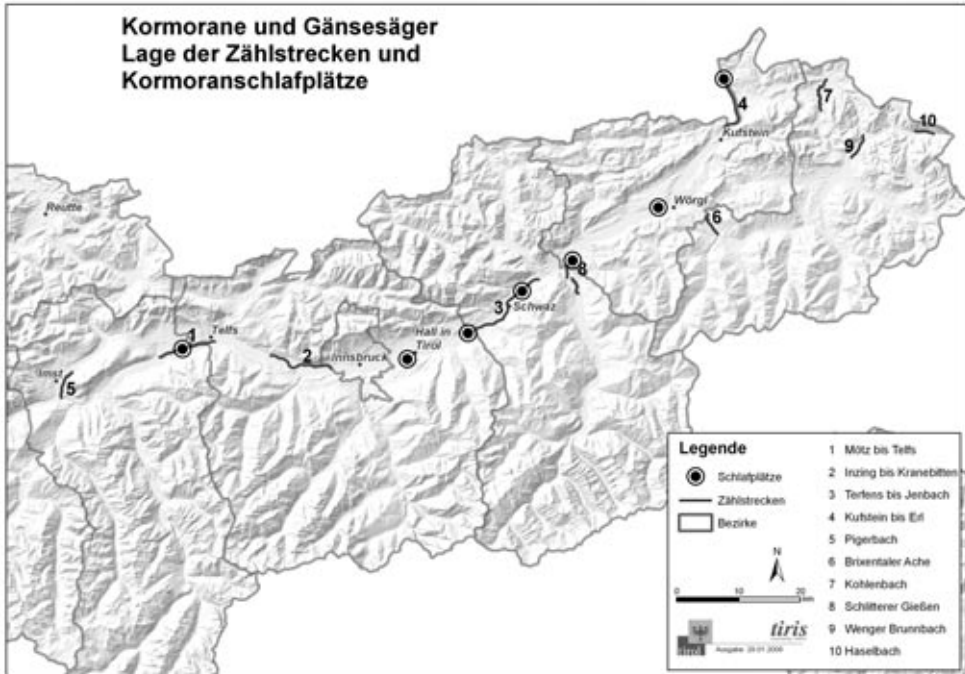


Abb. 1: Lage der Zählstrecken und Kormoranschlafplätze.

Tab.1: Übersicht über die Zählstrecken, Länge, Gewässertyp, die Anzahl und die Dauer der Begehungen.

Strecke	Länge (km)	Gewässertyp	Anzahl der Begehungen	Dauer der Begehung (h)	Begehungsdauer pro km (min)
Mötz-Telfs	10,8	Fluss	7	5,00	31
Inzing-Kranebitten	10,8	Fluss	7	5,00	28
Terfens-Jenbach	11,1	Fluss	7	5,00	31
Kufstein-Erl	10,3	Fluss	7	4,50	25
Pigerbach	3,8	Bach	7	2,50	40
Brixentaler Ache	5,9	Bach	7	2,25	23
Kohlenbach	2,4	Bach	7	1,75	44
Schlitterer Gießen	7,0	Kleingewässer	7	4,25	36
Wenger Brunnbach	4,1	Kleingewässer	7	1,25	18
Haselbach	5,4	Kleingewässer	7	2,25	25

gehende grobe Blocksteinsicherungen, Kurzbuhnen) geprägt. Im Bereich von Städten und Siedlungen ist der Inn durchgehend kanalartig verbaut, natürliche Uferbereiche beschränken sich kleinräumig auf Schluchtstrecken im Oberen Inntal bzw. natürliche Felsuferbereiche (SPINDLER et al. 2002).

Der Inn ist ein „Gebirgsfluss mit Gletschereinfluss“ (KRESSER 1961), das Einzugsgebiet liegt im hochalpinen Bereich. Die Wasserführung ist im Frühsommer durch die Schneeschmelze und Starkregen am größten. Im Herbst können Hochwässer durch extreme Niederschlagsereignisse auftreten.

Der Inn ist in seiner gesamten Länge schwallbeeinflusst. Die natürlichen täglichen Wasserstandsschwankungen werden durch den Betrieb der Speicherkraftwerke überlagert, es treten tägliche Schwankungen von bis zu 140 cm auf. Im Raum Tirol wird die Wasserführung durch die Innkraftwerke Pradella und Martina, sowie Imst-Runserau und die Stauhaltungen bei Kirchbichl und Langkampfen beeinflusst (SPINDLER et al. 2002). Durch massive Rückhaltemaßnahmen in den Seitengewässern im Einzugsgebiet des Inn durch Geschiebesperren, Ausschotterungsbecken und Kiesfänge kommt es im Inn zu einem gravierenden Geschiebedefizit. In Verbindung mit dem Schwallbetrieb kommt es zur Eintiefung und damit zur teilweisen oder vollständigen Abkopplung von seinen Zubringern und Nebengewässern. Die aus der fehlenden Umlagerung resultierende Kolmatierung (das Porensystem des Sohlsubstrates wird durch Feinmaterial verklebt) der Flusssohle macht den Inn als Laichgewässer unbrauchbar (SPINDLER et al. 2002).

#### **Mötz bis Telfs:**

- Beginn: Innbrücke Silz
- Ende: Innbrücke Telfs
- Länge: 10,8 km
- Gewässerbeschreibung: Das Ufer ist meist durch Blockwurf gefestigt, vereinzelt sind aber Sand- und Schotterbänke ausgebildet. Der Bewuchs ist überall dicht. Auf den Schotterbänken ist der Störungsdruck durch Spaziergänger je nach Wetterlage oft groß. Im ersten Abschnitt kurz vor Mötz verläuft der Radweg teilweise direkt am Ufer.
- Umland: Agrarflächen, Autobahn, Bundesstraße
- Beeinflussung: Schwall

#### **Inzing bis Kranebitten:**

- Beginn: Innbrücke Eigenhofen
- Ende: Kranebitter Innbrücke
- Länge: 10,8 km
- Gewässerbeschreibung: Zu Beginn der Strecke ist das Ufer mittels Blockwurf, der nur manchmal von einzelnen Sand- und Schotterbänken unterbrochen wird, verbaut. Die Strömungsgeschwindigkeit ist hier generell groß, es gibt keine Stillwasserbereiche. Die Ufervegetation ist weitgehend dicht mit zum Teil hohen Bäumen. Im weiteren Verlauf umfasst die Strecke Aubereiche (Zirl, Kranebitten) mit ausgedehnten Schotter- bzw. Sandbänken. Stellenweise ist der Störungsdruck durch den Menschen enorm.
- Umland: Siedlungsraum (Zirl), Innauen bei Kranebitten, Agrarflächen, Autobahn, Bundesstraße
- Beeinflussung: Schwall

#### **Terfens bis Jenbach:**

- Beginn: Innbrücke Terfens - Weer
- Ende: Jenbacher Innbrücke
- Ausgenommen wurde das Stadtgebiet von Schwaz
- Länge: 11,1 km

- Gewässerbeschreibung: Am Ufer ist Blockwurfverbauung vorherrschend, Sand- und Schotterbänke bewirken eine Auflockerung. Im Bereich kurz nach Terfens sind viele Buchten und Buhnen ausgebildet, wodurch Bereiche mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten entstehen. Ein Radweg verläuft meist recht nahe am Ufer. Zusätzliche Störungen ergeben sich durch den Besucherdruck auf die Schotterbänke. Die Ufervegetation bestehend aus Bäumen und Sträuchern ist überall dicht ausgebildet.
- Umland: Agrarflächen, Siedlungsbereiche (Pill), Autobahn, Bundesstraße
- Beeinflussung: Schwall

#### **Kufstein bis Erl:**

- Beginn: Einmündung des Kaiserbaches in Kufstein
- Ende: Einmündung des Trockenbaches bei Erl
- Länge: 10,3 km
- Gewässerbeschreibung: Der erste Bereich der Zählstrecke von Kufstein bis zur Kraftwerksmauer ist aufgestaut. Es ist nur wenig Ufervegetation vorhanden und ein stark frequentierter Radweg verläuft direkt am Inn entlang. Das Ufer ist meist steil ausgebildet, mit Ausnahme zweier künstlicher Flachwasserbereiche bei der Schanz und kurz vor dem Kraftwerk. Es gibt keine Auflockerung durch Buhnen, die Strömung ist ziemlich konstant. Von der Kraftwerksmauer bis zur Zollbrücke sind stellenweise Sand- und Schotterbänke ausgebildet, das Ufer somit zum Teil flach. Der Bewuchs ist etwas dichter, teilweise sind auch hohe Bäume vorhanden. Störung durch den Menschen ist hier geringer, da es keinen direkten Zugang durch einen Radweg gibt.
- Umland: Agrarflächen, Siedlungsbereiche (Kufstein, Erl), Spazierweg, Autobahn, Bundesstraße
- Beeinflussung: Kraftwerk, Stausee

**Fischbestand:** Im Inn konnten in Tirol 17 Fischarten und eine Neunaugenart nachgewiesen werden. Bei allen Fischarten handelt es sich um rheophile (strömungsliebende), eurytope (weit verbreitete) und vorwiegend lithophile (Kieslaicher) Arten. Die dominierenden Fischarten im Inn sind Bachforellen (*Salmo trutta*, Familie: Salmonidae), Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*, Familie: Salmonidae) und Äschen (*Thymallus thymallus*, Familie: Tymallidae), sie kommen im gesamten Tiroler Inn vor. Bachforellen dominieren im Oberland (Schweizer Grenze bis oberhalb von Innsbruck), Regenbogenforellen kommen besonders im Unterland (oberhalb von Innsbruck bis Kufstein) vor und Äschen treten im gesamten Tiroler Inn auf. Auch Bachsaiblinge sind durch Besatzmaßnahmen weit verbreitet.

Bachforelle, Regenbogenforelle und Äsche sind die einzigen Arten des Oberlaufes. Ab Landeck flussabwärts erweitert sich das Spektrum um Seesaibling, Elritze und Koppe. Aitel und Huchen kommen ab Imst dazu. Eine zusätzliche Erweiterung des Artenspektrums erfolgt ab dem Tiroler Unterland um Bachschmerle, Strömer, Steinbeißer, Rotaugen und Rotfeder. Ab Kundl sind auch Hecht, Neunaugen und Flussbarsch verbreitet. Aalrutten können nur im Bereich der Innschleife bei Kirchbichl nachgewiesen werden.

In den Nebengewässern dominieren Bach- und Regenbogenforellen. Darüber hinaus kommen in geringen Mengen auch Äschen, Koppen, Elritzen (sehr gering) vor und vereinzelt auch Schmerlen, Rotaugen und Aitel (SPINDLER et al. 2002).

#### **Bachabschnitte:**

##### **Pigerbach:**

- Beginn: Tarrenz (Brücke vor dem Stausee)
- Ende: Ortsgebiet von Imst  
Zusätzlich wurde der Mündungsbereich in den Inn kontrolliert
- Länge: 3,8 km
- Gewässerbeschreibung: Im ersten Bereich bei Tarrenz verläuft der Pigerbach relativ

natürlich und unverbaut. Auf der orographisch linken Seite wachsen Büsche und teilweise hohe Bäume. Der Störungsdruck ist abschnittsweise sehr groß.

Danach kommt ein kleiner Stausee mit sanftem Übergang in den natürlichen Bereich. Auch hier herrscht oft hoher Störungsdruck. Die Vegetation ist wiederum nur auf einer Seite, hier dafür recht dicht, ausgebildet. Nach dem Staubereich fließt der Bach unverbaut mit meist geringer Wasserführung durch den Wald. Ein Spazierweg liegt nahe am Gewässer. Im weiteren Verlauf wird das Bachbett zunehmend schmaler, abschnittsweise befindet sich auf einer Seite ein künstlich angelegter Damm. Schließlich ist der Pigerbach mittels Beton - weiter flussabwärts mit Holz - verbaut, sodass die Strömungsgeschwindigkeit groß ist. Die Vegetation ist weiterhin dicht. Entlang des Baches verläuft in diesem Bereich kein Spazierweg. Im Mündungsbereich des Pigerbaches in den Inn ist eine große Schotterbank ausgebildet. Die Vegetation ist dicht mit hohen Bäumen. Und auch hier gibt es keine Störung durch einen direkten Zugang in Form eines Weges.

- Umland: Wald, Agrarflächen, Spazierweg
- Beeinflussung: gestauter Bereich

#### **Brixentaler Ache:**

- Beginn: Brücke nach „Kalte Luft“ im Ortsgebiet von Hopfgarten
- Ende: Bushaltestelle Einöd, ca. 500 m nach Perlmooser Wehr
- Länge: 5,9 km
- Gewässerbeschreibung: Das Ufer ist mit Blockwurf verbaut und dadurch meist steil, die Vegetation ist dicht und die Bundesstraße verläuft nahe am Bach. Einzelne Schotterbänke, die eine Auflockerung des Ufers bewirken, sind ausgebildet. Streckenweise verläuft ein Spazierweg direkt am Ufer, so auch beim Staubereich des Perlmooser Wehrs. Im Bereich nach dem Wehr fließt zum Teil nur mehr ein kleines Rinnsal. Das Ufer ist meist mittels Blockwurf gesichert, durch dichte Vegetation ist dieser Bereich recht gut abgeschirmt.
- Umland: Agrarflächen, Siedlungsraum (Hopfgarten), Bundesstraße
- Beeinflussung: Perlmooser Wehr

#### **Kohlenbach:**

- Beginn: Forellenzucht bei Schwendt
- Ende: Mündungsbereich in die Großache
- Länge: 2,4 km
- Gewässerbeschreibung: Der Kohlenbach ist über weite Strecken nicht zugänglich und konnte nur abschnittsweise kartiert werden. Im ersten Bereich beim Forellenhof bis zur ersten Brücke bei Schwendt fließt der Kohlenbach schnell in einem durch Blockwurf gefestigten Bachbett. Die Ufervegetation wurde im Verlauf des Untersuchungszeitraumes nahezu völlig gerodet. Nur auf der rechten Seite ist sie stellenweise noch dicht ausgebildet. Ein Spazierweg am Ufer erhöht den Störungsdruck auf das Gewässer. Im zweiten Bereich ist der Kohlenbach breiter, auch Schotterbänke sind vorhanden. Die Ufervegetation ist dicht ausgebildet. Eine Straße verläuft neben dem Gewässer, weiters bewirkt eine Brücke Störungen. Im Bereich des Sägewerkes ist der Bach schmal und von dichter Vegetation gesäumt. Beim Sägewerk ist auch eine große Schotterbank ausgebildet, der Bach nimmt wieder an Breite zu. Ein Golfplatz grenzt direkt an das Gewässer. Nach dem Golfplatz ist der Kohlenbach kanalartig mit Blockverbauung. Vegetation ist nur mehr auf einer Seite ausgebildet. Im letzten Abschnitt von der Brücke bis zur Mündung in die Großache säumen dichte, hohe Bäume, die zum Teil ins Wasser ragen, das Ufer. Ein Spazierweg verläuft nahe am Bach.
- Umland: Wiesen, Wald, Golfplatz, Straße

#### **Kleingewässer:**



### **Schlitterer Gießen:**

- Beginn: Mündungsbereich in den Inn
- Ende: Gagering
- Länge: 7 km
- Gewässerbeschreibung: Im Mündungsbereich von der Bundesstraße bis zum Inn sind viele Verzweigungen des Schlitterer Gießens ausgebildet. Mehrere Gräben, die zum Teil tief und zugewachsen sind, durchschneiden die Wiese. Von der Bundesstraße bis zum Gehölzstreifen vor dem Schlitterer Badesee ist der Gießen kanalartig verbaut, ohne Ufervegetation und ein Spazierweg verläuft direkt am Ufer entlang. Vom Mündungsbereich in die Ziller bis Gagering ist der Schlitterer Gießen mit Holz verbaut. Die Vegetation bestehend aus Büschen und kleinen Bäumen ist abwechselnd jeweils nur auf einer Seite ausgebildet. Ein Radweg verläuft direkt am Ufer entlang.
- Umland: Agrarflächen

### **Wenger Brunnbach:**

- Beginn: Kirchdorf
- Ende: Mündungsbereich in die Großache
- Länge: 4,1 km
- Gewässerbeschreibung: Der Wenger Brunnbach fließt zuerst als kleiner Wiesenbach ohne Ufervegetation direkt neben der Straße und dann quer durch die Wiese. Nach dem Ortsgebiet von Kirchdorf ist der Bach bereits tiefer und mit Holz verbaut. Es gibt keine Stillwasserbereiche. Durch die Verbauung ist die Strömungsgeschwindigkeit groß und variiert nur geringfügig, Büsche und kleine Bäume säumen das Ufer. Störung ist durch die Straße bzw. einen kleinen Weg direkt am Ufer gegeben. Im Mündungsbereich ist das Gewässer breiter und mittels Blockwurf verbaut. Somit ist das Ufer bis auf eine Schotterbank steil ausgebildet. Hier wachsen nur einzelne Bäume.
- Umland: Agrarflächen, Straße

### **Haselbach:**

- Beginn: Waidring, Brücke zur Bundesstraße
- Ende: Brücke bei Gasthof Strub  
Zusätzlich wurde der Auslauf aus dem Pillersee kontrolliert.
- Länge: 5,4 km
- Gewässerbeschreibung: Kartiert wurde der Auslauf des Pillersees wo das Ufer zum Teil flach ist und Feuchtwiesen bis zum Bach reichen. Die Ufervegetation ist teilweise dicht ausgebildet, ein Spazierweg säumt das Ufer. Weiters wurde der Haselbach von Waidring bis zum Pass Strub begangen. Der Bach ist durchgehend, meist mittels Damm, verbaut. Somit ist keine Variabilität der Strömungsverhältnisse gegeben. Die am Anfang dichte Vegetation nimmt im weiteren Verlauf ab. Der Spazierweg führt stets direkt am Ufer entlang.
- Umland: Wiesen, Agrarflächen, Feuchtwiesen (beim Auslauf aus dem Pillersee), Bundesstraße

**Wasservogelzählung:** Die Wasservogelzählung wird in Tirol von Mitgliedern der „Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft am Museum Ferdinandeum“ (Mag. Danzl Andreas, Mag. Grimm Ursula, Heger Magdalena, Dr. Landmann Armin, Dr. Lentner Reinhard, Mag. Neuner Wolfgang, Ing. Perner Alfred, Mag. Pollheimer Martin, Mag. Radler Christine, Mag. Schwarzenberger Andreas) durchgeführt. Die Termine der Wasservogelzählungen sind international koordiniert und finden drei Mal im Winter (Mitte November, Mitte Jänner und Mitte März) statt.

Gezählt wird an größeren Fließgewässern, in Tirol entlang des Inns. Für die Abschätzung eines Gesamtbestandes wurden die Ergebnisse der Wasservogelzählungen im November 1999, Jänner 2000 und März 2000 zum Vergleich und als Zusatzinformation für diese Untersuchung herangezogen.

**Schlafplatzzählung:** Kormorane bilden regelmäßig Schlafplatzgemeinschaften, wobei bestimmte Schlafbäume über viele Jahre genutzt werden. Die Tiere sind sehr ortstreu und verbringen die Nacht meist gemeinsam am gleichen Platz, sodass sich die Tiere an diesen "Schlafbäumen" leicht zählen lassen. Die Schlafbäume sind durch den aggressiven, harnsäurehaltigen Kot oft weiß gefärbt, längerfristig genutzte Schlafbäume können unter der Kotschicht stark geschädigt werden und sogar absterben (BUCHHEIM 1998).

In den Winterhalbjahren 1997/98 bis 1999/2000 wurden unter Koordination von Dr. Lentner Reinhard (Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz) Simultanzählungen an den Schlafplätzen der Kormorane in Nordtirol von Mitgliedern der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft am Museum Ferdinandeum (Mag. Grimm Ursula, Heger Magdalena, Dr. Lentner Reinhard, Loner Manfred, Ing. Perner Alfred, Mag. Radler Christine, Dr. Schleicher Brigitte, Mag. Schwarzenberger Andreas) durchgeführt. Ab Ende Oktober bis Mitte April wurden die Gebiete in ca. zwei wöchigem Abstand bis zum Einbruch der Dunkelheit kontrolliert, um festzustellen, wo wie viele Tiere übernachteten.

## 2.2. Habitatpräferenz und Aktivitätsmuster:

An den Nachweisorten der Vögel wurden einzelne Habitatparameter (Gewässerbreite, Sichttiefe ins Wasser) bzw. deren Verteilung entlang der Zählstrecke erhoben und mit der jeweiligen Aufenthaltsdauer der Vögel an diesem Standort in Verbindung gebracht. Die Tiere wurden jeweils soweit möglich 10 Minuten beobachtet. Traten mehrere Individuen auf, so wurde der genaue Standort der einzelnen Tiere registriert und ein Individuum beobachtet.

Durch den Vergleich der Habitatparameter an den Standorten der Vögel mit der Ausprägung dieser Parameter an den restlichen Streckenabschnitten, wurde versucht, Präferenzen für bestimmte Standorte, festzustellen.

## Es wurde der Präferenzindex (= Electivity Index E) nach Ivlev (IVLEV 1961; JACOBS 1974) ermittelt:

$$E = (r_i - n_i) / (r_i + n_i)$$

r = % Anteil der Beobachtungsminuten

n = % Anteil der Gewässerstrecken

Jeder Nachweisort (= Standort) wurde einer der folgenden Standortklassen zugeteilt: Baum, Ufer und Wasser bei Kormoranen. Bei Gänsesägern Ufer und Wasser (Randbereich oder Gewässermitte). Für die Analyse der Raumnutzung wurden Standort und jeweilige Aktivität an diesem Standort in Verbindung gesetzt. Ziel war es, herauszufinden, wie die Tiere welche Bereiche nutzen. Außerdem wurde das Verhalten zu unterschiedlichen Tageszeiten untersucht.

## 2.3. Nahrungswahl (Kormoran):

Die Analyse von Speiballen zur Untersuchung der Nahrungszusammensetzung stellt eine bewährte und häufig verwendete Methode dar (RUTSCHKE 1998, SCHRATTER & TRAUTTMANNSDORFF 1992). Kormorane produzieren Speiballen, eine Art Gewölle bestehend aus unverdaulichen Nahrungsresten wie z.B. Otolithen, Knochenstücke oder Schuppen, die von den Vögeln vor Verlassen des Schlafplatzes in der Früh hervorgewürgt werden. Aus dem Inhalt der Speiballen lassen sich Rückschlüsse auf die gefressene Fischart und das Alter des Fisches ziehen (KELLER & VORDERMEIER 1992).

An den Schlafbäumen bei Erl und Buch wurden zur effizienteren Sammlung der Speiballen „Schwimmrahmen“ eingesetzt. Dabei handelt es sich um Holzkonstruktionen (3 x 3 m), die unterhalb der besetzten Schlafbäume angebracht und mit Leinen am Ufer befestigt wurden. Eine Bespannung mit feinem Kunststoffgitter gewährleistete das Abrinnen des Wassers, sodass die Speiballen nicht aufgelöst wurden. Um zu verhindern, dass andere Tiere, zum Beispiel Krähen, die Speiballen entfernen, wurde in den frühen Morgenstunden gesammelt. Das Absammeln der Speiballen erfolgte im Winterhalbjahr 1999/2000 alle 2 Wochen. Zur Bestimmung der Fischarten wurden Kiemendeckel, Vorderdeckel, Schlüsselbein, Schlundknochen, Schuppen, Unterkiefer, Pflugscharbeine und Otolithen herangezogen. Die Bestimmungen wurden von Dr. Josef Trauttmannsdorff vom Otto König Institut in Stockerau durchgeführt.

### 3. Ergebnisse:

#### 3.1. Bestandserhebungen:

Bei den 7 Kartierungen der 10 Zählstrecken (Gesamtlänge 71,6 km) im Zeitraum vom 27.9.1999 bis 4.5.2000 wurden insgesamt 32 Kormorane und 106 Gänsesäger nachgewiesen, wobei maximal 18 Kormorane und 29 Gänsesäger in einer Zählrunde (einmaligen Begehung der 10 Zählstrecken) erfasst wurden.

#### Anwesenheit des Kormorans an den einzelnen Zählstrecken im Winter 1999/2000:

Kormorane traten ausschließlich am Inn auf.

Die Strecke Kufstein bis Erl wies vom 7.12.1999 bis 10.2.2000 regelmäßig Kormorane (0,3 bis 0,5 Individuen/km das entspricht 3 bis 5 Individuen an der gesamten Zählstrecke) auf. Auch im Bereich Mötz bis Telfs konnten in 3 aufeinander folgenden

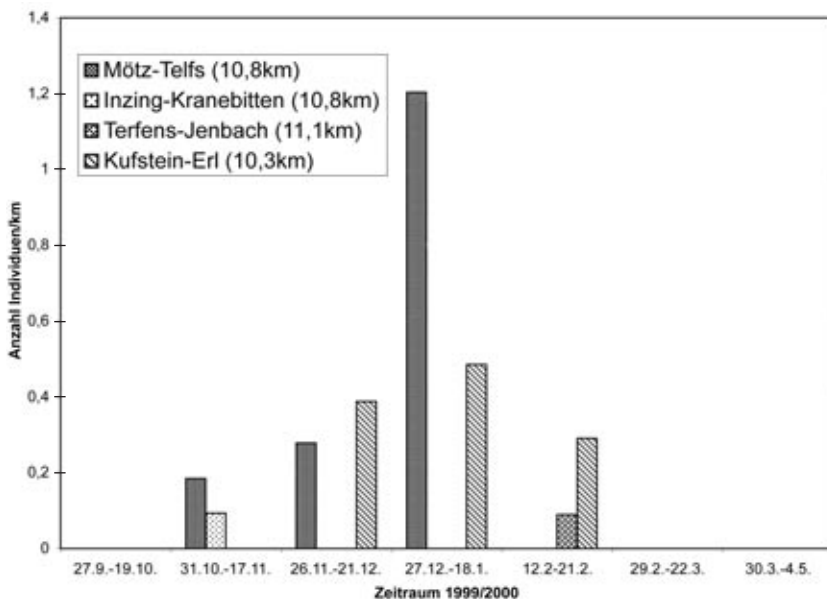


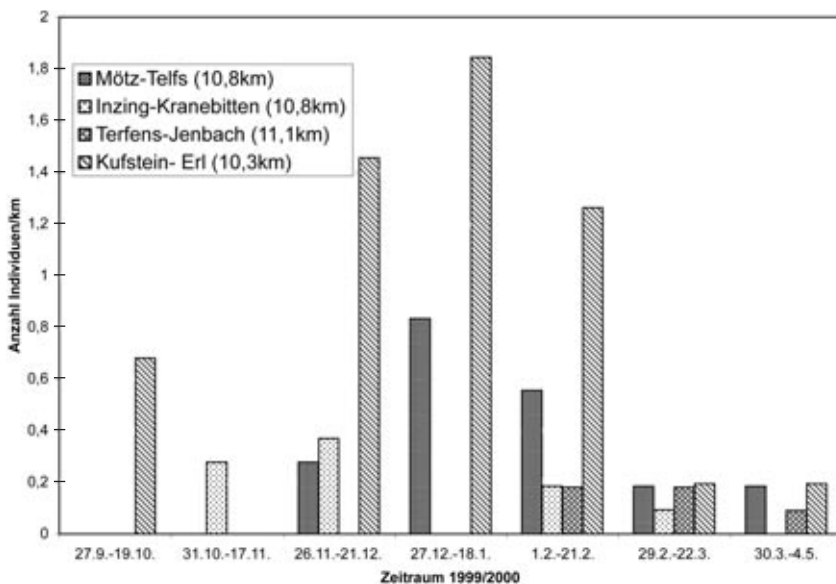
Abb. 2: Anwesenheit des Kormorans am Inn (unterteilt in die einzelnen Zählstrecken, Gesamtstreckenlänge 43 km) im Winter 1999/2000; insgesamt 32 Kormorannachweise.

Zählperioden Kormorane registriert werden. Die maximale Individuenanzahl (13 Vögel bzw. 1,2 Individuen/km) wurde am 30.12.1999 an dieser Strecke gezählt. An der Strecke Inzing bis Kranebitten wurde nur einmal am 8.11.1999 1 Kormoran nachgewiesen. Auch am Innabschnitt Terfens bis Jenbach trat nur am 7.2.2000 1 Individuum auf.

### Anwesenheit des Gänsesägers an den einzelnen Zählstrecken im Winter 1999/2000:

Gänsesäger traten hauptsächlich an den diversen Innabschnitten auf (insgesamt 97 Nachweise), diese 43 km entsprechen 60,06 % der untersuchten Strecke.

An der Strecke Kufstein bis Erl waren mit Ausnahme der Zählperiode Oktober/November stets mindestens 2 (am 10.3.2000) und maximal 19 Individuen (am 7.1.2000) anwesend. Das entspricht 0,2 bis 1,9 Individuen/km. Auch an der Strecke Mötz



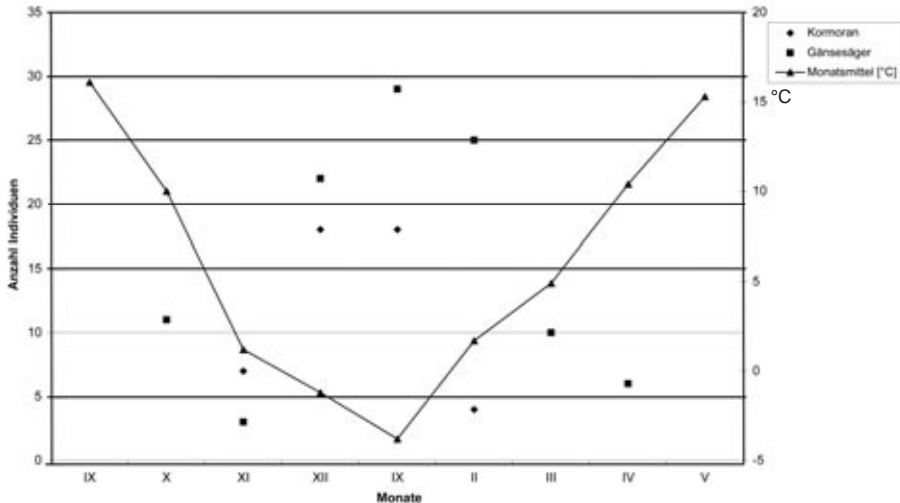
**Abb. 3:** Anwesenheit des Gänsesägers am Inn (unterteilt in die einzelnen Zählstrecken, Gesamtstreckenlänge 43 km) im Winter 1999/2000; insgesamt 97 Gänsesägernachweise.

bis Telfs traten von Ende November 1999 bis April 2000 regelmäßig Gänsesäger auf. Hier waren meist 2 Tiere (0,2 Individuen/km) und maximal 9 (0,8 Individuen/km) anwesend. An dem Abschnitt Inzing bis Kranebitten konnten 2 bis 4 Individuen (0,2 bis 0,4 Individuen/km) nachgewiesen werden. Im Bereich Terfens bis Jenbach traten nur vereinzelt Tiere, maximal 2 - das entspricht 0,2 Individuen/km - auf.

Die 3 Bachabschnitte (12,1 km) wurden kaum frequentiert. An der Brixentaler Ache und am Kohlenbach traten jeweils einmal Gänsesäger auf. An der Brixentaler Ache waren es am 21.2.2000 2 Tiere (0,3 Individuen/km) und am Kohlenbach am 14.1.2000 1 Gänsesäger (0,2 Individuen/km). Weiters wurde am 15.3.2000 1 Gänsesägerpaar in der Großache ca. 600 m nach der Einmündung des Kohlenbaches nachgewiesen.

An den 3 Kleingewässern (16,5 km) kamen keine Gänsesäger vor. Allerdings konnten am 12.10.1999 4 Gänsesäger in der Großache ca. 500 m flussabwärts der Einmündung des Wenger Brunnbaches beobachtet werden.

### Anwesenheit von Kormoranen und Gänsesägern an den Innabschnitten in Abhängigkeit von der Lufttemperatur:



**Abb. 4:** Anwesenheit von Kormoranen und Gänsesägern am Inn in Abhängigkeit von der Lufttemperatur.

Die Monatsmittel der Lufttemperaturen an den 4 Messstellen Telfs, Innsbruck (Flughafen), Jenbach und Kufstein wurden gemittelt und mit dem Auftreten der Vögel in diesen Monaten in Beziehung gesetzt. Es zeigt sich, dass die Kormoran- und Gänsesägerbestände im Mittwinter (Dezember bis Februar) am größten (siehe Abb. 2 und Abb. 3) waren. Dies waren auch die Monate mit der geringsten Temperatur.

### Wasservogelzählungen:

Wie auch bei den Linien- / Stoppzählungen zeigt sich, dass die meisten Gänsesäger und Kormorane im Mittwinter (Zählung am 16.1.2000) nachgewiesen werden konnten. Die meisten Individuen (11 Kormorane und 15 Gänsesäger) wurden am Inn bei Ebbs bis Erl (gestauter Bereich bei Ebbs und weiter flussabwärts bis einschließlich des Kormoranschlafbaumbereiches bei Erl) gezählt (Tab. 2).

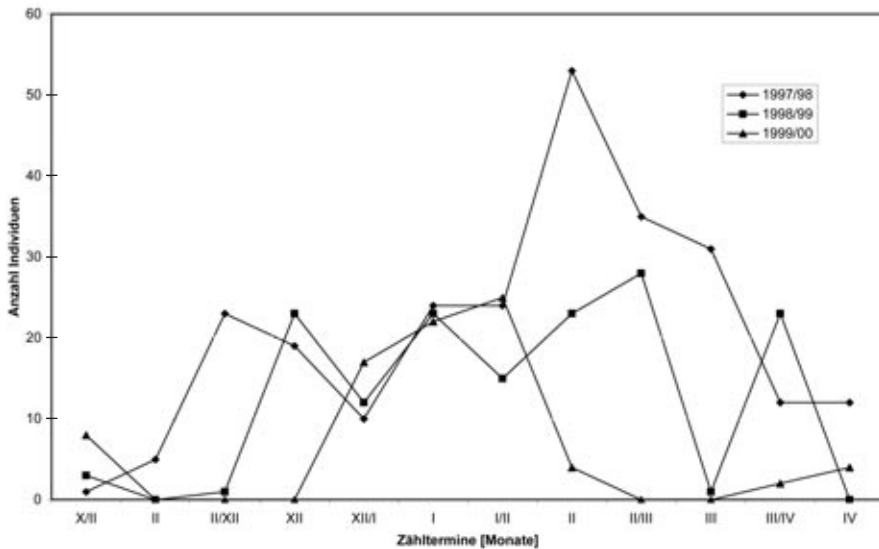
### Kormoranschlafplatzzählungen:

Zur Zeit der Untersuchung waren entlang des Inns folgende Schlafbäume bekannt: Rietz, Hall, Wattens, Buch bei Jenbach, St. Gertraudi, Angath und Erl (siehe Abb. 1).

Manche Schlafbäume wurden im Laufe des Untersuchungszeitraumes immer weniger genutzt bis sie schließlich vollkommen aufgegeben wurden. Zum Beispiel wurden am

**Tab. 2:** Übersicht über die Ergebnisse der Wasservogelzählungen bezüglich Kormoran und Gänsesäger.

Strecke	14.11.1999		16.01.2000		12.03.2000	
	Anzahl der Kormorane	Anzahl der Gänsesäger	Anzahl der Kormorane	Anzahl der Gänsesäger	Anzahl der Kormorane	Anzahl der Gänsesäger
Mötz-Haiming	0	0	1	0	0	0
Inzing-Kranebitten	/	/	0	5	0	2
Wattens-Jenbach	0	0	0	4	0	0
St.Gertraudi-Brixlegg	0	0	5	4	0	5
Stauseen bei Ebbs	0	0	11	15	0	0

**Abb. 5:** Vergleich der Schlafplatzzählungen von 1997/98 bis einschließlich 1999/2000.

Schlafplatz bei Rietz im ersten Winter noch gelegentlich Kormorane nachgewiesen, im zweiten Winter nur mehr zu einem Zähltermin und im dritten Winter gar nicht mehr. Auch der Schlafplatz bei St. Gertraudi war im ersten Zähljahr zwar nur mit wenigen Individuen aber doch öfters besetzt. Bereits im folgenden Winter wurde der Platz nicht mehr genutzt. Am Bucher Schlafbaum sind die Kormorane stark zurückgegangen. Während der Platz im ersten Zähljahr noch teilweise mit über 20 Tieren besetzt war, wurde der Baum im Winter 1998/99 nur mehr 2 Mal genutzt. Einmal handelte es sich um einen relativ großen Trupp von 10 Kormoranen. Im Winter 1999/2000 übernachteten nur mehr 2 Mal Kormorane an diesem Schlafplatz. Einmal waren es 2, das andere Mal nur 1 Tier. Einzig der Schlafbaum bei Erl wurde auch im Winter 1999/2000 noch regelmäßig genutzt. Allerdings auch nicht den ganzen Winter hindurch und teilweise von nur wenigen Individuen.

Insgesamt ist die Zahl der an den bekannten Schlafplätzen übernachtenden Kormorane stark zurückgegangen. Auch werden die Schlafbäume nicht mehr den ganzen Winter genutzt. Während das Maximum im Winter 1997/98 noch bei über 50 Tieren lag, waren im Winter 1999/2000 nur noch maximal 25 Tiere anwesend. Das Maximum trat stets Ende Jänner bis Anfang Februar auf, einzig im Winter 1998/99 war die maximale Anzahl von 23 Kormoranen Ende Februar zu verzeichnen.

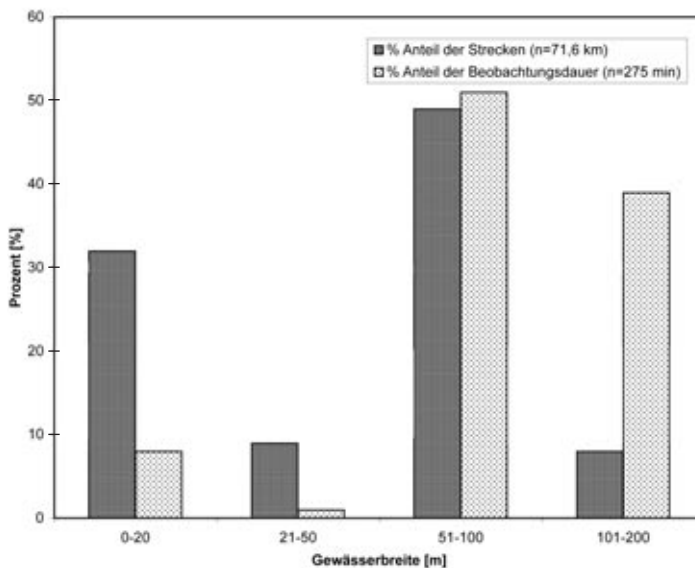
Im Winter 2002/2003 erfolgte eine europaweite Synchronzählung an den Kormoranschlafplätzen. Dabei wurden in Tirol 69 Kormorane (Hall 17, Buch 26, Wörgl 4, Erl 22) gezählt. Am 15.1.2003 wurden bei Telfs 16 Individuen beobachtet. So ergibt sich für Nordtirol während eines Zähltermins ein Bestand von ca. 85 Kormoranen.

### 3.2. Habitatpräferenz und Aktivitätsmuster:

Die Anzahl der Kormoranbeobachtungen (32 Nachweise) war zu gering, um statistisch gesicherte Aussagen über ihre Habitatpräferenz zu machen. Daher wurden nur die Beobachtungsdaten des Gänsesägers näher analysiert.

#### Einfluss der Gewässerbeschaffenheit auf den Gänsesäger:

##### Einfluss der Gewässerbreite:



**Abb. 6:** Einfluss der Gewässerbreite auf die Standortwahl des Gänsesägers; Zählstreckenlänge mit bzw. Beobachtungsdauer bei der jeweiligen Breite.

Die Gewässerbreite in den Bereichen, wo Gänsesäger auftraten, betrug zwischen 15 und 180 m. Die bevorzugte Gewässerbreite lag bei 51 bis 100 m (49 % der Zählstrecken, 51 % der Beobachtungsminuten). Weiters traten Gänsesäger häufig bei einer Flussbreite

**Tab. 3:** Electivity Index nach IVLEV für die Gewässerbreitenklassen.

Gewässerbreite (m)	Streckenlänge		Beobachtungsdauer		Electivity Index
	km	%	min	%	
0-20	22,9	32	22	8	-0,60
21-50	6,4	9	3	1	-0,80
51-100	35,1	49	141	52	0,02
101-200	5,7	8	108	39	0,66

von 101 bis 200 m auf (8 % der Zählstrecken, 39 % der Beobachtungsminuten). Bei einer Gewässerbreite geringer als 51 m traten nur selten Gänsesäger auf: 1 bis 20 m (32 % der Zählstrecken, 8 % der Beobachtungsminuten), 21 bis 50 m (9 % der Zählstrecken, 1 % der Beobachtungsminuten).

Für jede Gewässerbreitenklasse wurde der Electivity Index nach IVLEV (1961) berechnet: Es zeigt sich, dass schmale Gewässerabschnitte (0 bis 20 m, E = -0,66; 21 bis 50 m, E = -0,80) gemieden und breitere Gewässerabschnitte bevorzugt (51 bis 100 m, E = 0,02; 101 bis 200 m, E = 0,66) werden. Obwohl nur 5,7 km (8 %) der Zählstrecken eine Breite von 101 bis 200 m aufwiesen, konnten hier sehr viele Beobachtungen (108 Minuten) gemacht werden. Der Präferenzindex von E = 0,66 zeigt die deutliche Präferenz für eine derartige Gewässerbreite. In diesem Zusammenhang ist besonders auf den gestauten Bereich bei Ebbs an der Zählstrecke Kufstein bis Erl hinzuweisen. Dieses Gebiet wurde nicht nur wegen seiner großen Breite, sondern auch wegen seinem Stauseecharakter von Gänsesägern gerne aufgesucht.

#### **Einfluss der Gewässertiefe bzw. der Sichttiefe ins Wasser:**

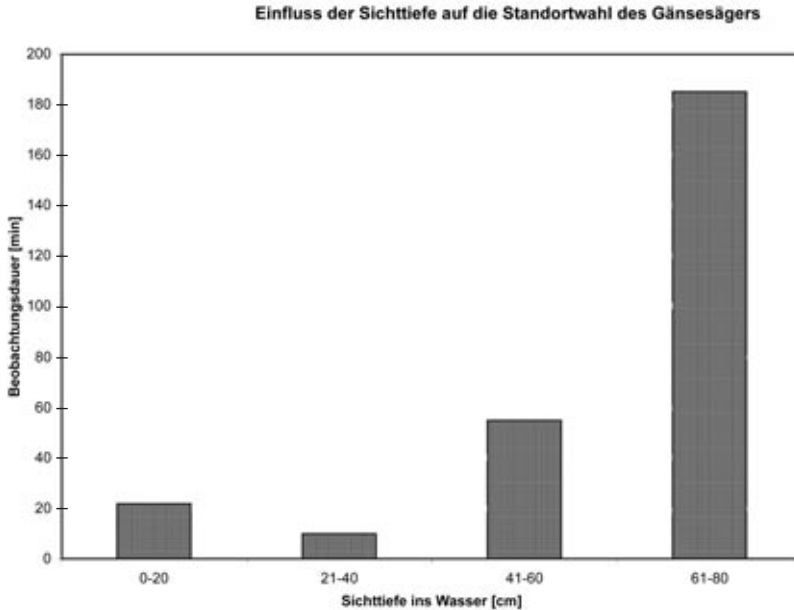
Gänsesäger traten nur an Stellen auf, wo der Fluss bzw. Bach eine Tiefe von mindestens 0,5 m (Kohlenbach) aufwies. Die Hauptvorkommen lagen am Inn, wo das Wasser tiefer ist.

**Tab. 4:** Beobachtungsdauer in Bezug zur Sichttiefe ins Wasser bzw. Gewässerbreite; insgesamt 275 Beobachtungsminuten.

Gewässerbreite (m)	Sichttiefe (cm)			
	0-20	21-40	41-60	61-80
0-20	11		10	
21-50				1
51-100		10	41	77
101-200	11			86

Die Anzahl der Beobachtungsminuten stieg mit zunehmender Sichttiefe ins Wasser. Die meisten Beobachtungen konnten bei sehr guter Sicht (61 bis 80 cm) gemacht werden (68 %). Grundsätzlich lässt sich eine Tendenz zu Stellen mit möglichst guter Sicht ins Wasser feststellen.





**Abb. 7:** Einfluss der Sichttiefe auf die Standortwahl des Gänsesägers; insgesamt 272 Beobachtungsminuten.

In Tabelle 4 wurden die jeweilige Gewässerbreite und die Sichttiefe ins Wasser bei den Gänsesägerbeobachtungen gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass die meisten Nachweise bei guter Sicht ins Wasser und großer Gewässerbreite erfolgten.

### **Standorte der Vögel an den einzelnen Gewässern:**

#### **Kormorane:**

Kormorane konnten nur am Inn nachgewiesen werden, sie traten zu 29 % der Beobachtungsdauer im Wasser und zu 71 % auf Bäumen am Ufer auf.

An der Strecke Kufstein bis Erl wurden 3 Mal Kormorane, insgesamt 12 Individuen, nachgewiesen. Die Tiere konnten stets am gleichen Platz beobachtet werden. Hier ist der Inn ca. 90 m breit und mittels Damm verbaut. Das Ufer ist somit steil ausgebildet und die Ufervegetation, bestehend aus Büschen und Bäumen, ist dicht.

Auch an der Strecke Mötztal bis Telfs fielen 2 von 3 Kormoranbeobachtungen auf den gleichen Platz. Der Inn ist hier ca. 70 m breit, das Ufer mittels Blockwurf, der von Schotterbänken unterbrochen ist, gefestigt. Die Ufervegetation, bestehend aus Büschen und Bäumen, ist dicht ausgebildet. Die dritte Beobachtung erfolgte zwischen der Innbrücke Telfs – Rietz und der Innbrücke Telfs. Auch hier weist der Inn eine ähnliche Breite, Verbauung und Ufervegetation auf.

Es ist nicht klar ersichtlich, warum diverse Innabschnitte, die sehr ähnlich ausgeprägt

sind, nicht genutzt wurden. Vermutlich ist aber die Nähe zu den Schlafbäumen ausschlaggebend für die Anwesenheit der Kormorane.

So hielten sich die Kormorane an der Strecke Kufstein bis Erl stets ca. 0,5 km flussaufwärts des Schlafplatzes bei Erl auf. Auch am Abschnitt Mötz bis Telfs erfolgte der Hauptteil der Beobachtungen ca. 1,2 km flussaufwärts des Schlafplatzes bei der Hängebrücke bei Rietz. Nur 1 Kormoran wurde einmal bei Telfs 7 km vom Schlafplatz entfernt gesehen.

In weiterer Entfernung zu den Schlafbäumen wurden Kormorane sehr selten und dann meist nur fliegend beobachtet.

### **Gänsesäger:**

**Flussabschnitte** (siehe Abb. 1): Am Inn traten Gänsesäger hauptsächlich an der Strecke Kufstein bis Erl (58 Nachweise) und hier im Bereich der Stauseen bei Ebbs auf. Durch den Stauseecharakter des Inns in diesem Bereich ist die Strömung äußerst gering und schwankt kaum. Der Bereich war während des gesamten Untersuchungszeitraumes nie vereist. Es gibt nahezu keine Ufervegetation und ein stark frequentierter Weg verläuft direkt am Ufer entlang. Die Tiere konnten stets im Wasser, meist im Randbereich (46 Gänsesägernachweise) und nur selten in der Gewässermitte (11 Gänsesägernachweise) beobachtet werden.

An der Strecke Mötz bis Telfs kamen Gänsesäger an verschiedenen Bereichen vor. Meist war das Ufer mittels Blockwurf gesichert, gelegentlich auch durch Buchten und Bühnen etwas aufgelockert, sodass sich Bereiche mit unterschiedlicher Strömung ergaben. Die Vögel konnten stets im Wasser, im Randbereich, nachgewiesen werden.

Von Inzing bis Kranebitten wurden Gänsesäger an den Bereichen mit Schotterbänken angetroffen. Auch hier traten sie vermehrt im Wasser und zwar im Randbereich (4 Nachweise) auf.

An der Strecke Terfens bis Jenbach traten Gänsesäger sowohl im Bereich bei Terfens, wo der Blockwurf durch Sand- und Schotterbänke unterbrochen ist, als auch bei Jenbach, wo der Inn mit Blockwurf verbaut ist und sehr monoton verläuft, auf. An dieser Strecke wurden 3 Mal Gänsesäger (insgesamt 6 Individuen) beobachtet, 2 Mal im Randbereich im Wasser und einmal am Ufer.

**Bachabschnitte** (siehe Abb. 1): Am Pigerbach konnten keine Gänsesäger nachgewiesen werden. Der Bach ist schmal (1 bis 5 m) und nicht sehr tief (ca. 0,5 m). Es gibt zwar einen kleinen gestauten Bereich (ca. 10 m breit), doch auch hier traten nie Gänsesäger auf. Im weiteren Verlauf fließt der Pigerbach oft durch den Wald und ist teilweise stark verbaut.

Am Kohlenbach und an der Brixentaler Ache wurden nur vereinzelt Gänsesäger (4 Nachweise) beobachtet.

1 Gänsesägerpaar hielt sich am Kohlenbach im Bereich des Sägewerkes bei der großen Schotterbank auf.

1 Gänsesägermännchen trat in der Großache ca. 500 m flussabwärts nach der

Einmündung des Kohlenbaches auf.

Die Brixentaler Ache ist in dem Abschnitt, in dem Gänsesäger (1 Gänsesägerpaar) auftraten, mittels Blockwurf verbaut, die Strömung ist gleichmäßig.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die meisten Beobachtungen von Gänsesägern auf die Flussabschnitte entfielen, Bachabschnitte wurden nur selten genutzt. Die Gänsesäger traten am Inn meist im Wasser und hier vorwiegend in Ufernähe auf.

### Aktivitätsmuster:

#### Kormorane:

Die Beobachtungen erfolgten ausnahmslos in den Mittagsstunden zwischen 11:15 und 14:15. Da nur sehr wenige Kormorane (32 Nachweise) und diese zu ähnlichen Tageszeiten beobachtet werden konnten, können Verhalten und Aufenthaltsorte nicht in Bezug zur Tageszeit gesetzt werden. Von den 40 Minuten, in denen Kormorane beobachtet werden konnten, ruhten sie großteils (33 min), nur 7 Minuten wurden sie beim Putzen beobachtet.

Die Beobachtungen fanden in den Monaten Dezember, Jänner und Februar statt, dies entspricht den Monaten mit den größten Kormoranbeständen (siehe Abb.2).

#### Gänsesäger:

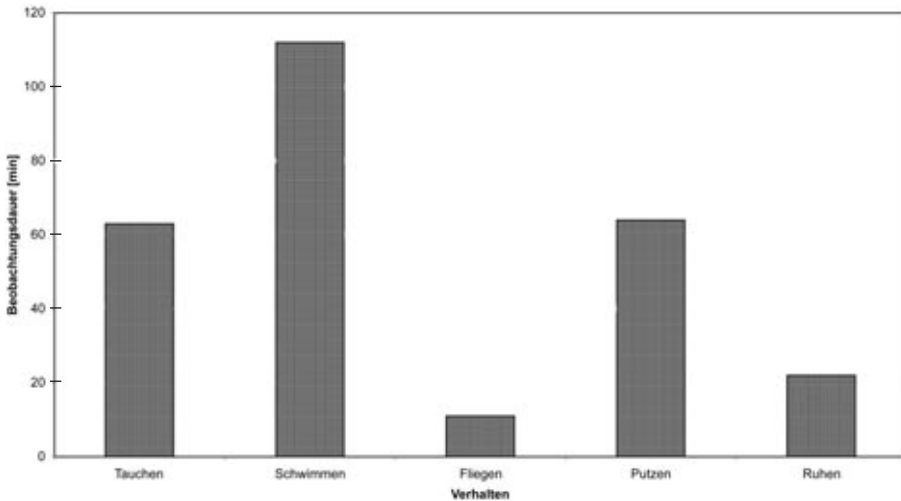


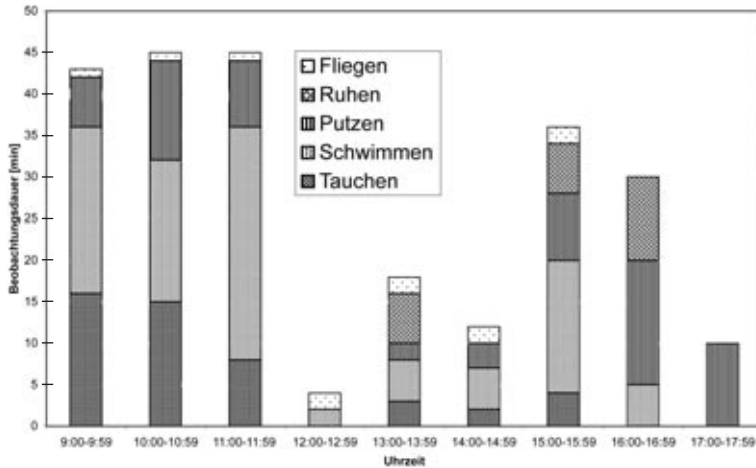
Abb. 8: Verhaltensweisen der Gänsesäger; insgesamt 275 Beobachtungsminuten.

Gänsesäger konnten meist im Wasser beobachtet werden (264 Minuten, 96 % der Beobachtungszeit). Nur 11 Minuten (4 % der Beobachtungszeit) wurden die Tiere an der Uferbank gesehen. An den Innstrecken wurde bei Gänsesägern im Wasser zwischen Gewässermite (18,5 % der Beobachtungszeit) und Randbereichen (77,5 %) unterschieden.

Bei den Gänsesägern, die insgesamt 275 Minuten beobachtet wurden, war die häufigste Verhaltensweise Schwimmen (112 min, 40,7 %). Ebenfalls einen großen Zeitanteil nahmen Putzen (64 min, 23,3 %) und Tauchen (63 min, 22,9 %) ein. Ruhend wurden

Gänsesäger nur 22 min (8,0 %) beobachtet. Dass „Fliegen“ nur 11 min (4,0 %) ausmacht, liegt daran, dass vorbei fliegende Individuen bei dieser Auswertung unberücksichtigt blieben.

### Verhalten zu unterschiedlichen Tageszeiten:



**Abb. 9:** Verhaltensweisen der Gänsesäger in Bezug zur Tageszeit; insgesamt 275 Beobachtungsminuten.

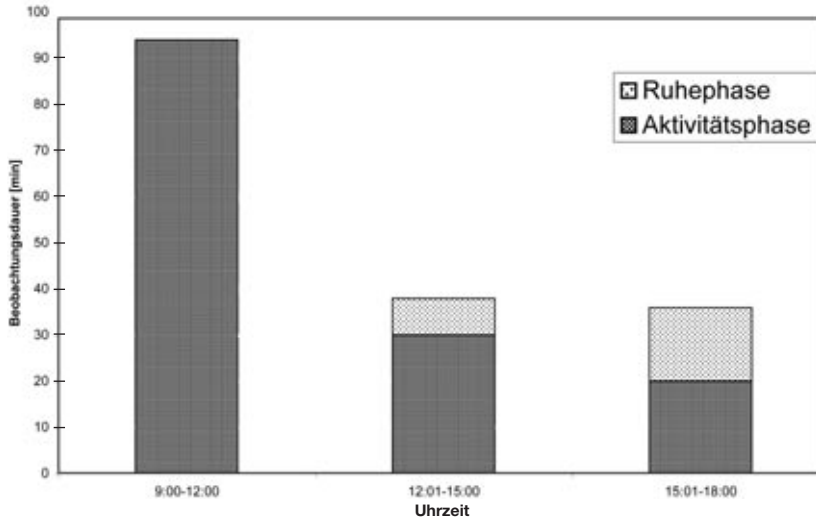
Die Beobachtungen erfolgten über den ganzen Tag von 9:00 morgens bis 17:19 verteilt. Tauchen wurde nahezu den ganzen Tag – besonders zwischen 9:00 und 11:00 - mit Ausnahme der späteren Nachmittagsstunden beobachtet. Besonders in den Vormittagsstunden konnten Gänsesäger häufig beim Schwimmen gesehen werden, erst ab 16:00 nahm dieses Verhalten rasch ab. Die Verhaltensweise Ruhen trat am Vormittag noch gar nicht auf und nahm später stetig zu.

Die Verhaltensweisen Schwimmen und Tauchen wurden als Aktivitätsphase zusammengefasst. Zur Ruhephase wurde neben dem Ruhen auch Putzen gerechnet.

Es zeigt sich, dass der Nahrungssuche dienendes Verhalten (Schwimmen, Tauchen) hauptsächlich in den Vormittagsstunden erfolgt und dann kontinuierlich abnimmt. Ruhende Gänsesäger konnten erst am Nachmittag beobachtet werden.

Gänsesäger wurden im Bereich Kufstein bis Erl besonders im gestauten Abschnitt fast ausschließlich beim Schwimmen und Tauchen gelegentlich auch beim Putzen, also aktivem - meist der Nahrungssuche dienendem - Verhalten, beobachtet. Ein einziges Mal wurde ein adultes Weibchen am späten Nachmittag beim Ruhen gesehen.

An den restlichen Innabschnitten wurden Gänsesäger nahezu gleich oft beim Schwimmen und Tauchen wie beim Putzen und Ruhen beobachtet. Der Anteil an Ruhe- und Putzverhalten überwiegt nur geringfügig.



**Abb. 10:** Ruhe- und Aktivitätsphasen der Gänseäger in Bezug zur Tageszeit; insgesamt 275 Beobachtungsmiunuten.

An der Brixentaler Ache sowie an der Großache (nach der Einmündung des Wenger Brunnbaches) konnten nur jeweils einmal Gänseäger beobachtet werden. Die Verhaltensweisen waren Ruhen, Putzen und Schwimmen, die Bereiche scheinen also eher als Rückzugsraum und nicht dem Nahrungserwerb zu dienen.

Die Zahl der Beobachtungen ist auf jeden Fall zu gering, um getrennte Aussagen über das Verhalten an den unterschiedlichen Standorten zu tätigen. Es lässt sich aber erkennen, dass der Bereich mit Stauseecharakter zum Nahrungserwerb genutzt wird. Während an den übrigen Streckenabschnitten, die teilweise kanalartig mit vereinzelt Schotterbänken und dichter Ufervegetation ausgebildet sind, zu höherem Anteil Ruhe- und Putzverhalten gezeigt wird.

### 3.3. Nahrungsanalysen beim Kormoran:

Da im Untersuchungszeitraum September 1999 bis Mai 2000 die Schlafbäume bei Erl und Buch, wo die Schwimmrahmen angebracht waren, nicht dauerhaft und teilweise nur mit wenigen Vögeln besetzt waren, konnten nur 23 Speiballen gesammelt werden. Gemeinsam mit den während der probeweisen Installation der Schwimmrahmen im Winter 1998/99 gesammelten Speiballen (28), lagen 51 Stück zur Untersuchung vor. Die Speiballen stammen hauptsächlich von den Kormoranen des Schlafplatzes bei Erl. In Buch konnten im Winter 1998/99 nur wenige und im Winter 1999/00 gar keine Speiballen gesammelt werden.

Von den 51 Speiballen waren 39 (77 %) leer und 5 (10 %) enthielten unbestimmbare Reste. Von den restlichen 7 (14 %) enthielten die meisten Speiballen jeweils nur Material von 1 Fisch und zwar 3 Mal von Äschen (*Thymallus thymallus*, Familie Thymallidae), ein-

mal von 1 Aitel (*Leuciscus cephalus*, Familie Cyprinidae) und einmal von 1 Koppe (*Cottus gobio*, Familie Cyprinidae). Nur in 2 (4 %) Speiballen wurden Reste von 2 Tieren gefunden: einmal 2 Koppen das andere Mal handelte es sich um 1 Cypriniden und 1 Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*, Familie Salmonidae). Es konnten mindestens 5 Fischarten aus 3 Fischfamilien nachgewiesen werden. Da in manchen Speiballen Reste von mehreren Fischfamilien gefunden wurden, übersteigt die Summe der Anteile 100%.

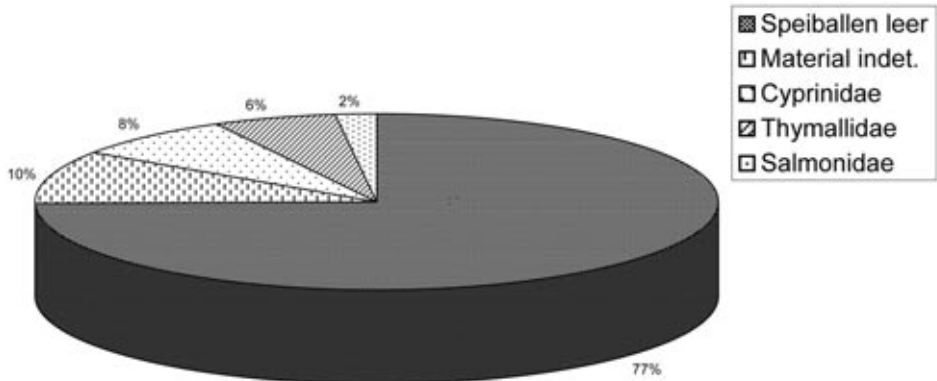


Abb. 11: Anteile der Fischfamilien in den Speiballen; insgesamt 51 Speiballen.

#### 4. Diskussion:

##### 4.1. Bestandserhebungen:

**Kormoranbestand und Anwesenheit:** Die Ergebnisse der Linien- / Stoppzählungen an den Zählstrecken zeigen einen ähnlichen Kurvenverlauf des Kormoranbestandes von September 1999 bis Mai 2000 wie die Schlafplatzzählungen. Auch die Wasservogelzählungen ergaben im Mittwinter (Zählung am 16.1.2000) den größten Bestand an Kormoranen.

Mitte November konnte allerdings auf den Schlafplätzen kein Kormoran festgestellt werden, obwohl bei den Begehungen der Zählstrecken Tiere beobachtet wurden. Auch Ende November bzw. Mitte Dezember war der ansonsten am stärksten frequentierte Schlafplatz bei Erl nicht besetzt, nur am Schlafbaum bei Angath konnte ein Kormoran nachgewiesen werden.

Da bei den Begehungen der Zählstrecken nur 6 Mal Kormorane beobachtet wurden, wirkten sich einmalig auftretende Kormorantrupps übermäßig stark aus. So ist zum Beispiel das Maximum von 18 Kormoranen in der Zählrunde Dezember/Jänner auf eine Gruppe von 13 Tieren, die sich am 30.12.1999 an der Strecke Mötz bis Telfs aufhielten, zurückzuführen.

Generell liefern simultan durchgeführte Schlafplatzzählungen ein gutes Bild über die Anwesenheit von Individuen und geben auch einen genaueren Überblick über im Gebiet länger verweilende Kormorane (BRADER & PRAZ-GOLLNER 2006). Außerdem wird zu der

Zeit gezählt, wenn sich die Vögel zur Übernachtung einfinden, sodass man davon ausgehen kann, dass es zu keinen Doppelzählungen kommt. Sind die Dichten aber gering oder kommt es durch Störung zur Meidung der traditionellen Schlafplätze, können die Ergebnisse stärker abweichen.

Der Bestand an überwinternden Kormoranen ist in Tirol vergleichsweise gering (Maximalbestand 18 Individuen in Nordtirol pro Zählrunde bzw. 25 Individuen bei den Schlafplatzzählungen im Winter 1999/2000). In Salzburg treten Kormorane hauptsächlich an größeren Seen (Wallersee, Zellersee, Wolfgangsee) auf. Seit 1985 werden auch mehrfach Kormorane an der Salzach zwischen oberösterreichischer Landesgrenze und der Stadt Salzburg mit Schwerpunkt unterhalb der Salzachmündung beobachtet (STRAKA 1991).

In Oberösterreich wurden in den Winterperioden 2003 bis 2006 an 19 Schlafplätzen im Schnitt 941 Kormorane pro Zähltermin ermittelt. Der Großteil wurde an Schlafplätzen der großen Flüsse Donau, Enns und Inn nachgewiesen (BRADER & PRAZ-GOLLNER 2006).

Im österreichischen Bodenseegebiet erreichen die Kormoranbestände im Oktober/November bzw. Februar/März ein Maximum (1979/80 erstmals über 200 Individuen). Kormorane überwintern in Österreich hauptsächlich an den Stauseen des Inn, der Drau und der Mur und am Neusiedler See (PROKOP 1980). Im gesamten österreichischen Donauroaum (Niederösterreich und Oberösterreich) wurden bei Schlafplatzzählungen im Winter 1998/99 Maximalzahlen von 3800 bis 3900 Kormoranen festgestellt (PRAZ-GOLLNER & TRAUTTMANNSDORFF 1999).

Seit 1970 erfolgt eine stufenweise Zunahme der Kormoranbestände und eine Ausweitung der besiedelten Gebiete in Österreich besonders an den Fließgewässern, in Südbayern und der Schweiz an Seen (STRAKA 1991).

In Bayern hat in Übereinstimmung mit anderen Gebieten Mitteleuropas der Winterbestand an Kormoranen stark zugenommen. In 15 Jahren von 1979/80 bis 1993/94 haben die Wintersummen an Kormoranen um das 20 fache zugenommen. Diese Zunahme verlief in den letzten 4 Zähljahren stark gebremst bzw. stagnierte sogar (BEZZEL 1995). Die Tagesmaxima der Schlafplatzzählungen in den beiden letzten Wintern liegen bei deutlich über 5000 Individuen (BEZZEL 1995).

Bei den Schlafplatzzählungen in Tirol in den Jahren 1997/98 bis 1999/2000 zeigt sich ein Rückgang der Vögel. Manche Schlafplätze wurden überhaupt nicht mehr benutzt, wobei nicht klar ersichtlich ist, warum diverse Schlafbäume aufgegeben wurden. Der Rückgang könnte eventuell auf mehrfache Störung, wonach sich Kormorane oft andere Schlafplätze suchen, zurückzuführen sein (RUTSCHKE 1998). Da aber im gesamten Gebiet keine neuen Schlafbäume entdeckt wurden, ist davon auszugehen, dass weniger Tiere in Tirol überwintern haben.

**Gänsesägerbestand und Anwesenheit:** Der Gänsesägerbestand zeigt einen ähnlichen Kurvenverlauf über das Winterhalbjahr wie der Kormoranbestand.

Im Alpenvorland überwintern vermutlich bis zu 5000 Gänsesäger pro Jahr. Jedenfalls gibt es einen deutlich positiven Trend seit Ende der 60 er Jahre (HOFER & MARTI 1988, KALBE 1990). In Bayern ist nach starken Zunahmen an den wichtigsten Überwinterungs-

gewässern derzeit kein positiver Bestandstrend mehr erkennbar (HÖLZINGER 1997 - 2003). Rückgänge in der Schweiz sind durch jüngste Bestandsrückgänge in Nordeuropa erklärbar (BAUER et al. 2005). Hier treffen nordeuropäische und einheimische Säger zusammen. In den nördlichen Teilen konzentrieren sich Vögel aus Nordeuropa, während in den südlichen Teilen mit dem Zentrum Genfer See einheimische Vögel überwintern. Vom Mittwinterbestand, der in der „Avifauna der Schweiz“ (WINKLER et al. 1987) auf durchschnittlich 3276 (bis 3780) beziffert wurde, dürfte mindestens gut 30 % auf dem Genfer See rasten (KALBE 1990).

Die Alpenrandpopulation dürfte größtenteils an den Seen und gestauten Flussabschnitten Süddeutschlands und der Schweiz überwintern; wie die Bestandsentwicklung im Laufe des Winters zeigt, muss ein in seinem Umfang noch unbekannter, wahrscheinlich aber kleiner Teil weiter südwärts ausweichen (BAUER & GLUTZ 1987).

#### **4.2. Habitatpräferenz und Aktivitätsmuster:**

Die Mindesttiefe und –breite des Gewässers scheint für Gänsesäger und insbesondere für Kormorane ein besonders wichtiger Faktor für die Habitatwahl zu sein. Die geringste Tiefe bei der Gänsesäger auftraten war 0,5 m, das Hauptvorkommen der Tiere lag allerdings bei Gewässerabschnitten mit Tiefen von mehreren Metern. Als normale Tauchtiefe gelten bei Gänsesägern 4 m (KALBE 1990) und bei Kormoranen 2 bis 10 m (KOHL 1996). Auch offene Wasserflächen und eine freie Sicht auf das Wasser spielen selbst beim Ruhen am Ufer eine wesentliche Rolle. Gänsesäger ruhen nie in größerer Entfernung zum Wasser, der Rastplatz muss zumindest teilweise von Wasser umgeben sein (KALBE 1990).

Es zeigte sich auch, dass die Sichttiefe ins Wasser für Gänsesäger von großer Bedeutung ist. Gewässer mit Sichttiefen von 61 bis 80 cm wurden bevorzugt (siehe Einfluss der Gewässertiefe bzw. der Sichttiefe ins Wasser). Schwebstoffe beeinflussen die Sichtverhältnisse im Wasser und somit das Vorkommen von Gänsesägern wesentlich (GROSS 2000). In Bereichen mit hohen Schwebstoffwerten insbesondere zur Brutzeit war bei einer Untersuchung in Bayern keine Zunahme an Gänsesägern zu verzeichnen, während sie in Vergleichsgebieten mit geringer Schwebstoffdichte zunahmen. Vermutlich reichen die Sichtverhältnisse nicht mehr aus, um erfolgreich zu jagen und somit Junge groß zu ziehen (GROSS 2000).

Im Inn ist im Winter der Schwebstoffgehalt und somit die Sichteinschränkung geringer, dies ist typisch für alpine Fließgewässer.

#### **4.3. Nahrungsanalysen:**

Die Speiballenanalyse ist eine bewährte Methode zur qualitativen Untersuchung der Nahrung. Es werden allerdings oft nicht alle Reste gefunden und die Teile sind unterschiedlich stark zersetzt. Außerdem werden Speiballen nur von adulten Tieren produziert, während junge Tiere die Beute vollständig verdauen (PERGER 1998). Somit sind quantitative Aussagen auf Basis von Speiballenanalysen methodisch schwierig. Da nur wenige Speiballen (51 Stück) zur Untersuchung vorlagen, sind die Ergebnisse nur bedingt aussa-



gekräftigt. Der überwiegende Anteil an leeren Speiballen ist vermutlich ein Hinweis auf die schlechte Nahrungssituation.

In den 51 Speiballen, die zur Analyse vorlagen, konnten mindestens 5 verschiedene Fischarten nachgewiesen werden. Es zeigt sich also, wie bereits aus der Literatur bekannt ist (RUTSCHKE 1998, KLEIN & LIESER 2005), dass der Kormoran kein Nahrungsspezialist ist.

Ein Befall von Parasiten (Nematoden), wie sie auch bei dieser Untersuchung in einem Speiballen nachgewiesen werden konnten, schwächt die Fische und macht sie zu leichter Beute. In gewisser Weise fungieren Kormorane auch als Gesundheitspolizei, da sie kranke und von Parasiten befallene Tiere, die leichter zugänglich sind, erbeuten (RUTSCHKE 1998). Untersuchungen aus dem Bodenseegebiet ergaben, dass Kormorane selten gewordene Fischarten nicht überproportional nutzen (Äschenanteil nur 1,6 %) und eine Gefährdung bedrohter Fischarten als unwahrscheinlich bezeichnet wird (KLEIN & LIESER 2005).

Da keine vergleichbaren Daten aus dem inneralpinen Raum vorliegen, wäre es zweckdienlich in Zukunft bei geschossenen Tieren Magenanalysen durchzuführen.

## 5. Literatur:

- AUBRECHT, G. (1991): Historische Verbreitung und aktuelle Brutversuche des Kormorans in Österreich. – Vogelschutz 6: 44 – 47.
- BAUER, H. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. – AULA Verlag, Wiesbaden, 715 pp.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes. - AULA Verlag, Wiebelsheim, 808 pp.
- BAUER, K. & U. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1987): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 1. Gaviiformes – Phoenicopteriformes. – Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main, 483 pp.
- (1987): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 3. Anseriformes (2. Teil). – Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main, 504 pp.
- BEZZEL, E. (1995): Neue Ergebnisse über die Dynamik der Rastbestände des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) in Südbayern. – Garmische Vogelkundliche Berichte 24: 16 – 23.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. – Neumann Verlag, Radebeul, 270 pp.
- BRADER, M. & R. PRAZ-GOLLNER (2006): Der Kormoranbestand (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Oberösterreich – Schlafplatzzählung in der Wintersaison 2003/2004, 2004/2005 und 2005/2006. - Vogelkdl. Nachr. OÖ. 14/2: 117-136.
- BUCHHEIM, A. (1998): Hinweise zur Methodik der großflächigen Erfassung von Kormoranbeständen. – LÖBF – Mitteilungen 3: 66 – 68.
- DALLA TORRE K. W. v. & F. ANZINGER (1897): Die Vögel von Tirol und Vorarlberg. – Separatdruck aus: Die Schwalbe (Mittheilungen des ornithologischen Vereines in Wien). 21. Jahrgang. Ergänzungsnummer.
- DVORAK, M., A. RANNER & H.-M. BERG (1993): Atlas der Brutvögel Österreichs. Ergebnisse der Brutvogelkartierung 1981 - 85 der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde. – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 527 pp.
- FIEDLER, W. (1999): Kormorane *Phalacrocorax carbo* als Durchzügler und Wintergäste in Süddeutschland und Österreich – eine Ringfundanalyse 1986 – 1999. – Der Ornithologische Beobachter 96: 183 – 192.

- FRÜHAUF, J.: Rote Liste der Brutvögel (Aves) Österreichs, in Druck.
- GROSS, A. (2000): Die Entwicklung der Brutpopulation von *Mergus merganser* in Südbayern und Österreich im Hinblick auf die Sichttiefe repräsentativer Flüsse im Brutareal. – Ornithologischer Anzeiger Bd. 39. Heft 2/3: 97 – 118.
- GRÜLL A. (1991): Fischfressende Vögel in der österreichischen Fauna. – Vogelschutz in Österreich. Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde 6: 3 – 10.
- GSTADER, W. (1989): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Tirols. – In: Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol. Beiheft zur Sonderausstellung im Tiroler Landeskundlichen Museum im Zeughaus Innsbruck: 71 – 91.
- HEGEMANN, A. (2006): Phänologie und Trupprößen ziehender Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) auf dem Wegzug im Mittelwestfahlen. – Vogelwarte Bd. 44. Heft 3: 171 -176.
- HOFER, J. & C. MARTI (1988): Beringungsdaten zur Überwinterung des Gänsesägers *Mergus merganser* am Sempacher See: Herkunft, Zugverhalten und Gewicht. – Orn. Beob. Bern 85: 97 - 122.
- HÖLZINGER, J. (1997 - 2003): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 2.1-2.3 und 3.1.-3.2. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- IVLEV, V. S. (1961): Experimental Ecology of the feeding of fishes. – New Haven, Yale University Press.
- JACOBS, J. (1974): Quantitative Measurement of Food Selection. A modification of the Forage Ratio and Ivlev's Electivity Index. – Oecologia (Berl.) 14. Zoologisches Institut der Universität München: 413 – 417.
- JUNGWIRTH, M., G. WOSCHITZ, G. ZAUNER & A. JAGSCH (1995): Einfluss des Kormorans auf die Fischerei. – Österreichs Fischerei, Jahrgang 48: 111 – 125.
- KALBE, L. (1990): Der Gänsesäger *Mergus merganser*. – Neue Brehm Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 137 pp.
- KELLER, T. & T. VORDERMEIER (1992): Kormoranprojekt in Bayern angelaufen. – VS 4: 4 – 7.
- KLEIN, B & M. LIESER (2005): Zum Beutespektrum des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) am westlichen Bodensee. – Vogelwarte 43: 267 - 270.
- KOHL, F. (1996): Kormoran und Fische. Naturschutz und Fischerei. Eine Dokumentation des österreichischen Kuratoriums für Fischerei- und Gewässerschutz. – Brunn a. G.: 1 – 47.
- KOOP, B. (2002): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig Holstein.
- KRESSER, W. (1961): Hydrographische Betrachtung der österreichischen Gewässer. – Verh., Internat. Verein Limnol. Band 14: 417 - 421.
- KÜHTREIBER, J. (1953): Studien zum Vogelzug bei Innsbruck. – Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum in Innsbruck. Band 32/33. Jahrgang 1952/53. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 59 – 94.
- LANDMANN, A. (1996): Artenliste und Statusübersicht der Vögel Tirols. – Egretta 39: 71 – 108.
- LANDMANN, A. & R. LENTNER (2001): Die Brutvögel Tirols. Bestand, Gefährdung, Schutz und Rote Liste. – Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Supplementum 14. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 182 pp.
- PRAZ-GOLLNER, R. & J. TRAUTTMANNSDORFF (1999): Kormoran – Monitoring 1998/99. Niederösterreich. – Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft. Universität für Bodenkultur Wien.
- PERGER, N. (1998): Fisch als Nahrung des Kormorans in alpinen Gewässern. – Diplomarbeit, Graz.
- PROKOP, P. (1980): Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Österreich. – Egretta 23. Heft 2: 49 – 55.
- RADLER, C. (2002): Graureiher (*Ardea cinerea*) im Winterhalbjahr. Anwesenheit, Raumnutzung und Habitatpräferenz an repräsentativen Fließgewässern in Nordtirol. – Diplomarbeit, Univ., Innsbruck, 121 pp.

- REY, P. & A. BECKER (2005): Kormorane in der Fußacher Bucht. – HYDRA-Institut, Konstanz, 63 pp.
- RUTSCHKE, E. (1998): Der Kormoran – Biologie, Ökologie, Schadabwehr. – Parey Buchverlag, Berlin, 161 pp.
- SCHRATTER, D. & J. TRAUTMANNSDORFF (1992): Kormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* an Donau und Enns in Österreich: Analyse der Speiballen. – Orn. Verh. 25: 129 – 150.
- SPINDLER, T. et al. (2002): Inn 2000. Die Gewässer- und Fischökologie des Inn und seiner Seitengewässer. Band 1. – Inn. – Tiroler Fischereiverband (Hrsg.), 125 pp.
- STRAKA, U. (1991): Verbreitung, sommerliche und winterliche Bestandsentwicklung des Kormorans in Österreich. – Vogelschutz in Österreich. Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde 6: 48 – 63.
- UIBLEIN, F., A. JAGSCH, G. KÖSSNER, S. WEISS, P. GOLLMANN & E. KAINZ (2000): Untersuchungen zu lokaler Anpassung, Gefährdung und Schutz der Äsche (*Thymallus thymallus*) in drei Gewässern in Oberösterreich. – Österreichs Fischerei 53, Jahrgang, Heft 4: 88 – 165.
- WALDER, C. (1993): Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) in Nordtirol. – Egretta 36. Heft 1: 38 – 41.
- WINKLER, R., LUDER, R. & P. MOSIMANN (1987): Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste. II. Non-passeriformes. – Orn. Beob. Bern 84, Beiheft 6.

