

Kanuwandersport und Naturschutz

Ein lösbarer Konflikt?

Untersuchungen im Auftrag des
DEUTSCHEN KANU VERBANDES e.V.

v o n

Prof. Dr. Josef H. Reichholf

München

1998

Vorbemerkung zur Auftragserteilung

Mit Werkvertrag vom 31. Juli 1996 erteilte der DEUTSCHE KANU VERBAND e.V.,
Duisburg, den Auftrag, ein Gutachten zur Problematik von

"Kanuwandersport und Naturschutz"
(Störungen, Belastungen und Lösungsmöglichkeiten)

zu erstellen. Die hierzu nötigen Freiland-Untersuchungen sollten von Sommer 1996
bis Herbst 1997 schwerpunktmäßig an der Isar südlich von München, einem von
Kanuten häufig genutzten Fließgewässer, das sich weitgehend im Zustand eines
Wildflusses befindet, durchgeführt und durch Erhebungen am unteren Inn im Be-
reich der Naturschutzgebiete 'Salzachmündung' und des Europareservates 'Unterer
Inn' ergänzt werden. Die Ergebnisse sollten zur Versachlichung der Diskussionen
um mögliche Störwirkungen von Kanufahrten beitragen und unparteiisch erarbeitet
werden.

Als Auftragnehmer versichere ich, die Aufgabe in wissenschaftlich objektiver, un-
parteiischer Weise wahrgenommen und ausgeführt zu haben. Der DEUTSCHE
KANU VERBAND hat in keiner Phase und auf keine Weise zu seinen Gunsten Ein-
fluß auf Inhalt und Ergebnis der Studie genommen oder zu nehmen versucht!

München, 20. Dezember 1997

Prof. Dr. Josef H. Reichholf

Inhaltsverzeichnis

1. Zielsetzung	5
2. Untersuchungsgebiete	8
2.1. Isar südlich von München	8
2.2. Unterer Inn	10
2.3. Weitere Gebiete	11
3. Material	13
4. Auswertung der Befunde	17
4.1. Bootsfahrten als räumlich-zeitliches Nutzungsmuster	17
4.1.1. Wann fahren Boote?	17
4.1.2. Zu welcher Tageszeit fahren Boote?	19
4.2. Wie fahren die Boote?	22
4.3. Anteile der Kanuten	26
5. Reaktionen der Wasservögel	31
5.1. Verhalten der Bootsfahrer	31
5.2. Verhalten der Vögel	32
5.2.1 Befunde von der Isar	32
5.2.2. Befunde vom Inn	39
6. Auswirkungen auf Fische und wirbellose Wassertiere	42
7. Literaturbefunde	45
8. Ausblick: Ist der Konflikt zwischen Kanuwandersport und Naturschutz lösbar?	47
8.1. Situationsanalyse	47
8.2. Maßnahmenspektrum	48
Postscriptum	52
Tabellen 1 - 22	54
Anhang 1	64
Erläuterungen zum Begriff ' Störung '	64
Anhang 2	70
Isar-Kontrollen 1 9 9 8	70
Literatur	73

1. Zielsetzung

Nutzungsansprüche aus den Bereichen Freizeit und Erholung gehören zu den wesentlichen Problemfeldern des Naturschutzes. Durch Überlagerung von Interessen kommt es zu Zielkonflikten oder ganz unmittelbar zu Störungen und/oder Belastungen. Konfliktlösungen und -vermeidungen sind nicht selten dadurch erschwert, daß die Ansichten über das "tragbare Ausmaß" (zu)weit auseinander liegen und relevante Befunde fehlen. Maßnahmen zur Vermeidung unerwünschter oder untragbarer Auswirkungen der Freizeit- und Erholungsnutzung auf die Natur werden mitunter auf ähnliche Weise mit ungesicherten Annahmen begründet, wie umgekehrt deren Ablehnung.

Besonders problematisch sind "Störungen", weil sie sich weit weniger leicht objektivieren und verallgemeinern lassen als andere Auswirkungen auf Natur und Umwelt. Persönliche Empfindungen und eventuell sogar Vorurteile sind jedoch schlechte Ratgeber in Konfliktfällen.

In kaum einem anderen Bereich von Natur und Landschaft prallen die unterschiedlichsten (Nutzungs)Interessen so sehr aufeinander wie an den Gewässern. Die Um- und Durchsetzung von Naturschutzzielen ist an den Gewässern deshalb besonders erschwert. Auf Störungen wie auf Einschränkungen reagieren die Betroffenen höchst empfindlich. Es ist daher zweifellos nötig, in weitaus größerem Umfang als bisher verfügbar, hinreichend gesicherte Befunde zusammenzutragen, um zu angemessenen Lösungen im Konfliktfall kommen zu können.

Für den Teilbereich der Befahrung von Gewässern mit **Kanus** soll die vorliegende Untersuchung hierzu Befunde beibringen. Es geht dabei insbesondere um die Kernfragen

- ob überhaupt
und falls ja,

* Erläuterung des Begriffs "Störung" im Anhang 1

- in welchem Umfang Störwirkungen von Kanuten auf störungsempfindliche Arten und empfindliche Gewässerbereiche ausgehen und wie sich
- die Auswirkungen von Störungen und Belastungen mindern oder vermeiden lassen.

Die Befahrung von Gewässern mit Kanus muß dabei selbstverständlich eingebunden in die allgemeinen Gewässernutzungen und die davon ausgehenden Belastungen oder Beeinträchtigungen gesehen und gewertet werden.

Im Fall störungsempfindlicher Arten ist auch zu klären, weshalb die Empfindlichkeit gegeben und wodurch sie verursacht ist.

Sodann gilt es, die in der Praxis bereits benutzten oder zur Minderung von Störungen vorgeschlagenen Einschränkungen hinsichtlich ihrer möglichen Wirksamkeit zu werten.

Denn Einschränkungen sind nur dann sinnvoll und zu rechtfertigen, wenn sie tatsächlich auch die notwendigen Wirkungen erbringen. Ihre Akzeptanz hängt davon entscheidend ab!

Um die mit diesen allgemeinen Zielsetzungen verbundenen, konkreten Fragen mit der nötigen Sicherheit klären und für die Praxis umsetzen zu können, wären allerdings weitaus umfassendere Untersuchungen vonnöten, als sie im Rahmen dieser Studie möglich gewesen sind. Das hängt einerseits mit der Vielfalt der naturgegebenen Verhältnisse an den mitteleuropäischen Gewässern und ihrem unmittelbaren Umfeld zusammen, andererseits aber auch vom räumlich und zeitlich unterschiedlichen Verhalten der Menschen am Wasser ab.

Die hier vorliegende Untersuchung kann daher zwar Bausteine liefern und konkrete Befunde zu zwei bedeutenden Fließgewässern im nördlichen Alpenvorland anbieten, aber davon kann und darf keine umfassende, allgemein gültige Übertragbarkeit abgeleitet werden. Die Verhältnisse können andernorts dazu zu unterschiedlich sein. Deshalb wird bei den entsprechenden Ergebnissen auch deren Übertragbarkeit diskutiert und gegebenenfalls die jeweiligen Grenzen aufgezeigt.

Eine völlige Beschränkung auf die Untersuchungsbereiche wäre jedoch genauso unangemessen wie eine unkritische Verallgemeinerung, weil sowohl die potentiell störungsempfindlichen Arten als Arten weit verbreitet und ein ihrer Natur entsprechendes Grundmuster im Verhalten und in der Biotopnutzung aufweisen als auch die Menschen in ihrem Freizeit und Erholungsverhalten an Gewässern gleichfalls allgemeine Grundmuster zeigen. Spezifischen Untersuchungsergebnissen kommt somit eine verallgemeinerungsfähige Komponente zu. Das ist die wesentliche Grundlage für die vorliegende Studie.

2. Untersuchungsgebiete

2.1. Isar südlich von München

Der Wildflußbereich der Isar zwischen Bad Tölz und München bietet mehrere günstige Voraussetzungen für die Erfassung der Nutzung eines mittelgroßen Fließgewässers durch Boote und andere Formen des Erholungsbetriebes und ihre möglichen Auswirkungen auf störungsempfindliche Arten sowie eventuelle Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes.

So ist dieser Isarabschnitt über größere Strecken im unverbauten "Wildflußzustand", wenngleich durch die Ableitung von Isarwasser über den Walchensee zu einer starken Verminderung der (Rest)Wasserführung geführt hat. Zumindest die Sommermonate über führt der Fluß aber so viel Wasser, daß die Befahrung mit nichtmotorgetriebenen Booten, bis hin zu Großschlauchbooten und ab Wolfratshausen auch mit den weithin bekannten Isar-Flößen, möglich ist. Die Isar zwischen Bad Tölz und München (zumindest bis zum Ickinger Wehr südlich von München) gehört zu den am stärksten von Booten und von anderen Formen des Erholungsbetriebes frequentierten Flüssen in Mitteleuropa. Auch (Übungs)Fahrten von Bundeswehrbooten finden auf diesem Flußabschnitt statt. Für Kanuten und Schlauchbootfahrer bietet der Fluß eine reizvolle, naturnahe Szenerie mit Wechsel von schnell strömenden und langsamer fließenden Bereichen, Stromschnellen, schmalen Seitenarmen und breiten, flach überströmten oder freiliegenden Kiesflächen sowie einer großartigen Inselwelt ohne erkennbare und flußbiologisch nennenswerte Verbauungen in den Abschnitten der "Ascholdinginger Au" und der "Pupplinger Au". Ein Großteil des Flußbereiches steht unter Naturschutz und ist neben den landschaftlichen Schönheiten auch Lebensraum seltener und selten gewordener Tiere und Pflanzen.

Da die Kiesbänke und Teile des Ufers für Erholungssuchende zugänglich (geblieben) sind, wirken zahlreiche Formen der Erholung in der Natur im Fall der Isar südlich von München zusammen. Der Kanusport findet somit eingebunden in ein weites Spektrum anderer Erholungsformen am und auf dem Wasser statt. Damit ist die

Problematik in vollem Umfang gegeben, daß Interessen von Wassersport und andere Nutzungsformen des Freizeit- und Erholungsbetriebes mit den Ansprüchen und Zielsetzungen des Naturschutzes in einem "besonders wertvollen" Gebiet aufeinandertreffen.

Der Anteil und die Rolle der Kanuten an der Nutzung der Isar sollten sich in diesem Gebiet in besonderer Weise aufzeigen und bewerten lassen. Die Ergebnisse sollten sich zudem auf andere Verhältnisse und Gebiete prinzipiell beziehen lassen, da der Kanusport keine Sonderrolle auf der Isar südlich von München spielt (wie etwa die zur Tradition gehörenden Floßfahrten von Wolfratshausen flußabwärts!).

Die Isar südlich von München ist gut zu erreichen und sie wird keineswegs nur als Naherholungsgebiet genutzt.

Die Nähe zur Millionenstadt München und die Lage im Zentrum des oberbayerischen Ferien- und Erholungsraumes bedingen eine sehr starke Frequentierung durch Erholungssuchende, die nicht ortsansässig sind. Eine grobe Sichtung der Autokennzeichen an den isarnahen Parkplätzen im (Hoch)Sommer zeigt, daß der Einzugsbereich bis Nordwestdeutschland und in die benachbarten Länder Mitteleuropas reicht. Das weist das Gebiet aus der Sicht der Besucher als zumindest von "nationaler Bedeutung" aus; ein Prädikat, das auch dem Naturschutzgebiet "Isarauen südlich von München" zukommt!

Konflikte und Lösungsversuche für dieses Gebiet von so herausragender Bedeutung gibt es seit Jahrzehnten. Die Nutzung der Isar für Bootsfahrten ist auch kein "junges Phänomen", sondern eine seit vielen Jahren in der im Prinzip gegenwärtigen Weise schon gegebene Tatsache und über Jahrhunderte hinweg waren Floß- und Schifffahrten auf der Isar üblich .

Vorerfahrungen und die Kenntnis des Gebietes seit mehr als 20 Jahren sollten gute Voraussetzungen für die Bearbeitung der anstehenden Fragen zu Art und Auswirkung der Bootsfahrten auf der Isar sein. Von diesen Gegebenheiten ausgehend, wurde die Isar südlich von München als Schwerpunktgebiet für die Bearbeitung gewählt.

Kein Gebiet kann jedoch alle erfassungswürdigen Möglichkeiten beinhalten und geeignet zur Lösung aller anstehenden Fragen sein. Deshalb erschien es wün-

schenswert, im Kontrast zur Isar ein weiteres Gebiet auszuwählen, welches von Booten, speziell von Kanus und/oder Schlauchbooten, nur gering frequentiert, im Gegensatz zur Isar aber von größeren Mengen störungsempfindlicher Wasservögel und anderer (geschützter) Arten aufgesucht wird. Da zu einem derartigen Gebiet bereits umfangreiche Voruntersuchungen und Befunde vorliegen, fiel die Wahl nicht schwer.

Der untere Inn erfüllt all diese Kriterien eines Kontrastgebietes zur Isar.

2.2. Unterer Inn

Der "Untere Inn" ist ein "Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung" und der "Ramsar-Konvention" (Abkommen zum Schutz der Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung für Wasservögel) unterstellt. Das Gebiet wurde auch als "Europareservat" ausgewiesen und besteht deutscherseits aus den Naturschutzgebieten "Salzachmündung" und dem Wasservogelreservat "Unterer Inn". Auch österreichischerseits sind umfangreiche Gebiete, die zum Teil direkt an die bayerischen Schutzgebiete angrenzen, unter Naturschutz gestellt. Der "untere Inn" untersteht auch in Österreich der "Ramsar-Konvention".

Anders als die Isar zählt der untere Inn zu den für mitteleuropäische Maßstäbe großen Flüssen mit mittlerer Jahreswasserführung von rund 1000 Kubikmetern pro Sekunde. Bei starken Hochwassern kann die vier- bis fünffache Menge davon erreicht werden (max. 5700 m³/s). Die Flußbreite bewegt sich, bedingt durch den Aufstau, zwischen 250 Metern und über einem Kilometer. Die Fließgeschwindigkeiten sind, im Gegensatz zur Isar und abgesehen von den kraftwerksnahen Bereichen unterhalb der Stauwehre, mit 0,5 bis 0,2 Meter pro Sekunde gering. Sie können jedoch bei Hochwasser auf ein Mehrfaches ansteigen.

Mit einer Entfernung von 120 bis 150 Kilometer von München liegt der untere Inn zu weit ab für den Naherholungsbetrieb der Großstadt. Als sommerkalter Fluß, der die Hauptmasse seines Wassers aus den zentralalpinen Gletscherregionen in den Sommermonaten erhält, ist er wenig attraktiv für den wassergebundenen Erho-

lungsbetrieb. Die Wassertemperatur des Hauptflusses steigt auch im Hochsommer kaum jemals über 15°C an. Zur Befahrung des unteren Inn mit Wasserfahrzeugen aller Art liegen in den Bestimmungen zum Naturschutz für die drei Schutzgebiete (zwei auf der deutschen und eines auf der österreichischen Seite) umfangreiche Einschränkungen vor. Beträchtliche Teilbereiche sind für die Bade- und Erholungsnutzung ganz und für das Befahren des Flusses mit Booten teilweise gesperrt. In den Naturschutzgebieten ist für Erholungssuchende das Betreten der Ufer oder das Anlanden nicht gestattet.

Wasserwanderer mit Kanus oder Faltbooten befahren den unteren Inn nur in geringem Umfang. Das gilt auch für Schlauchbootfahrer. Ausnahmeregelungen gestatten jedoch Anglern die Benutzung von Booten in den Naturschutzgebieten oder in Teilen davon. Motorbootfahrten sind am österreichischen Ufer der Salzachmündung gestattet und werden dort auch mit einer geringen Zahl von Booten praktiziert. Insgesamt ergibt sich somit für den unteren Inn eine recht unterschiedliche Situation verglichen mit der Isar.

Die umfangreichen Vorarbeiten und Befunde zur Auswirkung von Störungen durch Boote waren ein weiterer bedeutender Grund für die Wahl des Gebietes. Der Bearbeiter ist seit mehr als 40 Jahren mit dem unteren Inn und seiner Entwicklung vertraut und er hat umfangreiche eigene Forschungen dort betrieben.

2.3. Weitere Gebiete

Mit der Isar südlich von München und dem unteren Inn sind Gegebenheiten abgedeckt, die sich auf große Flüsse mit geringer Nutzung durch Bootsfahrer, mittelgroße mit sehr starker allgemeiner Erholungsnutzung und Befahrung durch Boote beziehen. Nur zum Teil schließen diese Gebiete auch Verhältnisse mit ein, wie sie an kleinen Flüssen mit nur wenigen Metern Breite oder im dicht besiedelten Bereich gegeben sind. Deshalb wurden ergänzende Untersuchungen auch an der oberen **Ammer** als Fluß dieser Kategorie mit geringer Breite und im **Stadtgebiet von München** an Gewässern gänzlich ohne Befahrung mit Wasserfahrzeugen durchgeführt.

Auf die davon stammenden Befunde und Ergebnisse wird an den entsprechenden Stellen verwiesen.

Nicht einbezogen werden konnten die Verhältnisse an Seen, obwohl an vielen von ihnen die Problematik von Störungen durch Wasserfahrzeuge in beträchtlichem Umfang gegeben ist. Das Spektrum würde sogar durch Surfer und Segler oder (Linien)Schiffe noch wesentlich erweitert. Die Einbeziehung dieses Großbereiches war jedoch weder im Auftragsrahmen vorgesehen, noch wäre dies vom Aufwand her zu machen gewesen .

3. Material

Von April 1996 bis Anfang Oktober 1997 wurden an der Isar südlich von München die Untersuchungen an 60 Tagen durchgeführt. Tab. 1 zeigt die Verteilung über die Monate. Dabei wurde versucht, möglichst viele Wochenenden mit günstiger Witterung in die Untersuchungen mit einzubeziehen, da von den Voruntersuchungen klar war, daß bei Schlechtwetter die Frequentierung sehr gering sein würde. Da die Auftragserteilung im Juli 1996 erfolgte, liegt die Zahl der Kontrollen 1997 rund doppelt so hoch wie 1996.

Die 38 Kontrollen von 1997 beinhalten etwa 80 % der "günstigen" Wochenenden. Sie haben daher nicht nur Stichprobencharakter. Vielmehr stellen sie einen repräsentativen Ausschnitt aus der Gesamtnutzung der Isar durch Bootsfahrer in diesem Jahr dar.

Für die Untersuchungen erwies sich das Sommerhalbjahr 1997 als außerordentlich günstig, weil die Witterung im Mai und in der ersten Hälfte des Juni eine überdurchschnittliche Zahl von Schönwettertagen brachte, die sich zudem im Bereich von Pfingsten besonders konzentrierten. Zusammen mit der hochsommerlichen Schönwetterlage im August fielen daher die Hauptferienzeiten und günstige Witterung für Bootsfahrten zusammen. Von den Bootsfahrten ausgehende Belastungen und Störwirkungen sollten aus diesem Grunde im Jahre 1997 überdurchschnittlich stark ausgeprägt, vielleicht nahezu maximal gewesen sein.

Ausdruck dafür ist die Zahl der Boote, die 1997 im Vergleich zu 1996 erfaßt worden sind. Aus Tab. 4 geht hervor, daß 1996 auf 22 Kontrollen 464 Boote gezählt, 1997 aber auf 38 Kontrollen 1458 Boote festgestellt wurden. Da im Juli und August in beiden Jahren ziemlich ähnliche Zahlen von Kontrollen gegeben sind und diese Zeit gewöhnlich die höchste Frequentierung durch Boote aufweist, muß sich der Unterschied hauptsächlich auf die "Brutzeit"-Monate beziehen. Bei einfacher Verdoppelung der Bootszahlen aufgrund der fast doppelten Anzahl der Kontrollen 1997 würde immer noch ein Unterschied zustande kommen, der eine nahezu dop-

pelte Anzahl von Booten 1997 im Vergleich zu 1996 beinhaltet. Daraus geht hervor, daß 1996 in etwa als Durchschnittsjahr einzustufen, 1997 aber als für das Bootsfahren besonders günstiges Jahr zu werten ist. Der Hauptunterschied von Anfang Mai bis Mitte Juni trifft voll in die zumeist seitens des Naturschutzes als besonders kritische Zeit eingestufte Periode. Um Störeffekte zu erfassen, kann somit davon ausgegangen werden, daß die Verhältnisse in 1997 besonders "günstig" gelagert waren. Insofern trafen mit den beiden Sommerhalbjahren 1996 und 1997 für die Aufgabenstellung günstige Verhältnisse zusammen; ein Umstand, der bei Freilanduntersuchungen nicht vorkalkulierbar ist. Man muß die Witterungsverhältnisse hinnehmen, wie sie kommen, unabhängig davon, ob sie günstig oder ungünstig sind.

Am unteren Inn wurden an 20 Tagen entsprechende Untersuchungen in den beiden Sommerhalbjahren durchgeführt. Es gilt hier das Gleiche wie für die Isar ausgeführt. Drei Untersuchungstage an der oberen Ammer und 5 an Gewässern im Stadtbereich von München ergänzten die Freilandstudien.

Da für den unteren Inn jahrzehntelange, störungsökologische Untersuchungen an Wasservögeln vorliegen, konnten deren Ergebnisse umfassend mit herangezogen werden. Teilweise sind sie bereits veröffentlicht (REICHHOLF 1970, 1988, 1990, ERLINGER & REICHHOLF 1974, REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM 1982). Die Auswertung neuer Literatur zum Problemfeld von "Störungen" lieferte ergänzende Befunde und Gesichtspunkte.

Erfahrungsgemäß ist die Häufigkeit von Störungen an den Wochenenden, an Feiertagen und in der Ferienzeit besonders groß. Die Untersuchungstage wurden daher so gewählt, daß dieser Umstand gebührend berücksichtigt war. Tab. 2 zeigt, daß im Durchschnitt vier Kontrollen pro Wochentag von Montag bis Donnerstag durchgeführt wurden, während die doppelte Anzahl auf Freitag(nachmittag) und die etwa vierfache auf Samstag und Sonntag entfällt. Die Frequentierung, bezogen auf die Wochentage, ist bei dieser Datenverteilung hinreichend gesichert. Tab. 3 zeigt, daß sogar im besonders günstigen (Früh)Sommer 1997 außerhalb der (bayerischen) Sommerferien von Montag bis Donnerstag mit nur knapp 5 Booten im Durchschnitt die Isar vergleichsweise gering frequentiert wurde. In der Ferienzeit

verzehnfachte sich der Wert und die Höchstwerte erreichten erwartungsgemäß die Tage des Wochenendes. Der Samstag ist dann der am stärksten genutzte Tag, wenn das ganze Wochenende Schönwetter hatte; der Sonntag übertrifft ihn nur, wenn der Samstag nicht so günstig ausgefallen war!

Mit Über 70 Booten pro Tag liegen Samstag und Sonntag (Tab. 3) an der Isar fast fünfzehnmal so hoch wie der Wochentagsdurchschnitt. Daraus geht die extreme Konzentration des Bootfahrens auf die Wochenendtage hervor. Bezogen auf den Wochendurchschnitt ohne die bayerischen Sommerferien, die ohnehin außerhalb der Brutzeit liegen, finden 88 % der Befahrungen von Freitagmittag bis Sonntag-nachmittag statt.

Die Konzentration der Untersuchungen auf die Wochenendtage war daher geboten, aber nicht allein darauf zu beschränken.

Entsprechend wurden die 20 Vergleichsuntersuchungen am unteren Inn zeitlich zugeordnet gelegt. Konsistenz und Vergleichbarkeit der Befunde konnten auf diese Weise methodisch gewährleistet werden.

Die Boote wurden typmäßig erfaßt, die Zahl der Insassen ermittelt und gegebenenfalls besondere Verhaltensweisen verzeichnet, wie Anlandung und Verweildauer, auffälliges Lärmen oder abweichende Fahrweisen. Fahrtgeschwindigkeiten wurden stichprobenartig gemessen und der Fließgeschwindigkeit des Wassers zugeordnet. Auf drei eigenen Befahrungen mit einem kleinen, wendigen Schlauchboot (Kanu-Typ), zwei davon zu Zeiten starker Frequentierung der Isar mit Booten, wurden durchgängige Erhebungen auf der gesamten Isarstrecke im Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Am unteren Inn wurde, um eigenverursachte Störungen auszuschließen, mit leistungsstarken Fernrohren (30 x 80) von den Dämmen oder von geeigneten Uferstellen aus gearbeitet.

Die Reaktionen der Wasservögel auf die sich nähernden oder abfahrenden Boote wurden protokolliert und gegebenenfalls die Ausweich- (AD) oder Fluchtdistanzen (FD) ermittelt.

Zusätzlich zu den Booten wurden auf ausgewählten Uferstrecken von je 1 Kilometer Länge die Frequentierung durch Erholungssuchende registriert (Badegäste, Spaziergänger, Radfahrer) und die freilaufenden Hunde protokolliert. Mit dieser Vorgehensweise sollte gewährleistet werden, daß die möglicherweise von den Booten ausgehenden Störungen eingebunden in die sonstigen Störeinflüsse behandelt werden können und nicht etwa Effekten den Bootsfahrern zugeschrieben werden, die von anderen Störquellen verursacht worden sind.

Dementsprechend wurden im Schutzgebiet am unteren Inn auch die Angler mit ihren Booten in die Untersuchungen mit einbezogen .

Für beide Hauptgebiete, Isar wie Inn, gilt gleichermaßen, daß keine nennenswerten oder gar keine Störungen durch die Ausübung der Jagd - zumindest im Sommerhalbjahr - auftreten. Bei sämtlichen Kontrollen an der Isar fiel kein Schuß. Dasselbe trifft auch für den unteren Inn zu. Die innerstädtischen Gewässer Münchens bleiben, von seltenen Ausnahmen abgesehen, gleichfalls frei von Bejagung. Das Auftreten von Menschen verursacht daher nicht, wie an Gewässern mit regelmäßiger Bejagung der Wasservögel und anderer Arten, die scheuheitsbedingten Fluchtreaktionen. Für die Diskussion der Übertragbarkeit der Befunde ist diese Gegebenheit zu berücksichtigen .

4. Auswertung der Befunde

4.1. Bootsfahrten als räumlich-zeitliches Nutzungsmuster

4.1.1. Wann fahren Boote?

Aus Tab. 4 geht ein ausgeprägtes saisonales Muster des Befahrens der Isar mit Booten hervor. In den Monaten Mai bis August fahren 97 % aller registrierten Boote. Innerhalb dieser Periode hängt die Frequentierung von der Witterung ab. Das ergibt ganz klar der Vergleich 1996 mit 1997. Während in 1996 der Juli ein klares Maximum bildet und Mai/Juni vergleichsweise niedrig liegende Werte aufweisen, hat 1997 das Maximum im August, aber eine bereits sehr stark ausgeprägte Frequentierung im Mai/Juni. An besonderen Schönwettertagen kann auch im September und Oktober noch eine Anzahl von Booten auf der Isar festgestellt werden; in den Frühjahrsmonaten bleibt die Frequentierung jedoch sehr gering.

In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Verhältnisse auf der Isar sehr stark von denen am unteren Inn, wo durch die Benutzung von Holzbooten durch Angler in den dafür genehmigten Bereichen das ganze Jahr über (Vereisungen ausgenommen) solche Boote vorhanden sind und die Schwerpunkte der Bootsnutzung im März/April und September bis November liegen.

Aus den Daten zu Tab. 12 und 13 ergibt sich, daß die Wassertemperatur der Isar für die Frequentierung durch Boote überraschenderweise nicht die Rolle spielt, die man annehmen könnte. Bei Betrachtung aller Boote aller einzelnen Tageswerte ergibt sich nicht einmal tendenziell eine Abhängigkeit und für Kanus ist keine signifikante Korrelation zu ermitteln. Bei Beschränkung auf die Zeit von März bis August und die Bildung von Monatsmittelwerten kommt eine positive Korrelation mit der Wassertemperatur zwar zustande, aber hierbei dürfte es sich um eine "gekoppelte" Korrelation mit der Jahreszeit handeln. Hingegen wird der Zusammenhang deutlich bei Verwendung der Lufttemperaturen (Tagesmaximum): Die Kanuten reagieren klar auf "Schönwetter"; stärker als die Schlauchbootfahrer, weil diese so konzent-

riert in den Hochsommermonaten oder bei besonders günstiger Frühsommerwitterung an Wochenenden auftreten. Tab. 13 zeigt die Korrelationen.

Die gesonderte Behandlung der Kanuten in Tab. 12 und 13 zeigt, daß diese nicht automatisch mit allen anderen Bootsfahrern zusammengefaßt betrachtet werden sollten. Aus Tab. 4, Anmerkung zur Gesamtübersicht, geht hervor, daß die 620 auf der Isar erfaßten Kanus (Kajaks, Kanadier, Faltboote, feste Kanus) mit einem Anteil von 32,3 % an der Gesamtzahl der Boote ($n = 1922$) rund ein Drittel stellen. Davon stellen wiederum, wie Tab. 5 angibt, die Kajakfahrer mit 457 erfaßten Booten fast drei Viertel. Die früher so bedeutenden "Faltboote" sind auf einen bedeutungslosen Anteil zurückgegangen.

Differenziert ist das Spektrum der Schlauchboote. Es reicht von kanuartigen Typen (Schlauchboot-Kanus, SK-Typ) und kleinen, ein bis zwei Insassen tragenden Booten (S_1) bis zu Großbooten mit 20 und mehr Insassen. Tab. 5 listet die Häufigkeit der verschiedenen Bootstypen auf der Isar auf. Kleine und mittelgroße Schlauchboote sind demnach jeweils ähnlich häufig vertreten wie die Kanus und zusammen mit dem SK-Typ rund dreimal so häufig.

Die Benutzung großer Schlauchboote setzt eine entsprechende, ausreichende Tiefe garantierende Wasserführung voraus. Tab. 8 zeigt die zusammengefaßte, tatsächliche Frequentierung der Isar durch Boote pro Monat und pro Kontrolltag. Diese Tabelle unterstreicht, daß 1997 nicht nur wegen der größeren Anzahl von Schönwettertagen im Mai und Juni mehr Boote in dieser Zeit als 1996 festzustellen waren, sondern daß ihre durchschnittliche Anzahl pro Tag auch doppelt bis zweieinhalbmal so hoch lag, während die Juliwerte praktisch gleich stark ausfallen. Im August stieg die durchschnittliche Bootszahl pro Tag auf den dreifachen Wert von 1996 an, da anhaltendes Schönwetter in die bayerische Schulferienzeit fiel. Den Hauptanteil trugen dabei im August 1997 die Schlauchboote. Das geht aus der Gesamtübersicht in Tab. 7 hervor. Der Anteil der Kanuten fiel im August 1997 mit 16 % auf den niedrigsten Monatswert. Hingegen stellten die Kanuten im Mai und Juni 1997 mit rund 50 % einen überdurchschnittlichen Anteil an der Gesamtzahl der Boote. Auch damit bekräftigt sich die differenzierte Betrachtung!

Tab. 9 zeigt die unterschiedliche jahreszeitliche Verteilung der Boote noch deutlicher: In Prozent der Jahresgesamtsumme entfallen bei den Schlauchbooten 57 % allein auf den August und nur jeweils ein Fünftel auf den Juli und Mai/Juni. Die Befahrung der Isar mit Schlauchbooten setzt im Mai noch langsam ein und nimmt bis zum Augustmaximum kontinuierlich zu, um danach steil abzufallen. Ganz anders bei den Kanuten. Juni, Juli und August zeigen mit etwa gleichen Anteilen eine ausgeglichene Verteilung und Mai und September spielen bereits mit jeweils einem Achtel Anteil eine durchaus beachtenswerte Rolle. Kajaks befahren die Isar, wahrscheinlich durchaus regelmäßig, wenn die Witterungsverhältnisse dies zulassen, schon im März und April. Die Unabhängigkeit von den Wassertemperaturen wird hierin gleichfalls deutlich.

4.1.2. Zu welcher Tageszeit fahren Boote?

Auch wenn viele Boote den Fluß befahren ist es nicht gleichgültig, zu welcher Tageszeit dies geschieht. Die meisten Arten störungsempfindlicher Tiere haben entweder natürlicherweise Tagesrhythmen in ihrer Aktivität oder versuchen, diese in Zeiten geringer Störungen unterzubringen. Die genaue tageszeitliche Erfassung der Boote war aus diesem Grund gleichfalls geboten.

Tab. 14 zeigt die Verteilung der Boote über die Tageszeit, aufgeschlüsselt nach 2-Stunden-Intervallen. Vor 10 Uhr wurde kein Boot registriert (1997); einzelne letzte kamen noch nach 20 Uhr.

Mit jeweils knapp 40 % Anteil erwiesen sich die Doppelstunden von 14 bis 18 Uhr als die weitaus am stärksten frequentierten. Bis Mittag blieb die Zahl der Boote auch an den sehr warmen Hochsommertagen mit einem Gesamtanteil von nur 2,3 % sehr gering und auch nach 18 Uhr gingen die Zahlen stark zurück. 90 % aller Boote fuhren zwischen 12 Uhr und 18.30 Uhr. Das bedeutet, daß die Startzeit mittags oder in den frühen Nachmittagsstunden lag und eine Ankunft (in Wolfratshausen/Isarbrücke oder bei Icking) bis spätestens Sonnenuntergang beabsichtigt war.

Da es sich von Mai bis August um Langtags-Verhältnisse handelt, blieb durchschnittlich rund die Hälfte der Lichtstunden des Tages frei von Booten. Verallgemeinernd läßt sich feststellen, daß am frühen Morgen so gut wie keine Boote die Isar befahren und am Vormittag nur sehr wenige. Die Frequentierung geht schon vor Sonnenuntergang deutlich zurück, zumal im Juni dieser (nach Sommerzeit) erst nach 21 Uhr erfolgt. Zwei bis drei Stunden bleiben daher am Abend in dieser Zeit auch noch weitestgehend frei von Booten.

Enger wird die abendliche Zeitspanne ohne Boote insbesondere im August, wenn hochsommerliche Wetterlagen warme Abende bescheren und der Sonnenuntergang schon früher kommt.

Ganz anders wiederum verhält es sich in dieser Hinsicht mit den Anglerbooten am unteren Inn, die gerade in den Frühsommer- und Frühlingsmonaten häufig die frühen Morgenstunden und den Abend bis zum Einbruch der Dunkelheit nutzen. Bei (hoch)sommerlicher Hitze sind dann vergleichsweise wenige Anglerboote auf den Buchten am unteren Inn anzutreffen.

Wiederum ist auch hinsichtlich der tageszeitlichen Nutzungsmuster zu klären, ob es Unterschiede zwischen den Kanuten und den Schlauchbootfahrern gibt.

Tab. 15 trennt die Frequentierung der Isar (1997) durch Kanus und Schlauchboote tageszeitlich nach Anzahl und Prozentanteilen auf. Kanuten machten ein Drittel, Schlauchbootfahrer zwei Drittel der Boote aus. In den Randbereichen - bis 12 Uhr und nach 18 Uhr - gibt es keinen Unterschied. In diesen Zeiten fahren offenbar "Spezialisten" und nicht die große Masse. Hingegen ergibt sich für den Zeitblock von 12 bis 18 Uhr ein markanter Unterschied. Er läßt sich dahingehend deuten, daß die Kanuten (zum Teil sicher ganz erheblich) schneller als die Schlauchbootfahrer die Isar befahren und daher früher an den Kontrollstellen durchkommen. Oder aber es fahren viele Kanuten weiter (bis Icking oder München) als die Schlauchbootfahrer (bei Registrierung flußaufwärts der Wolfratshausener Isarbrücke im Bereich der Ascholdinger Au) als die Schlauchbootfahrer. Die tageszeitliche Verteilung folgt bei den Kanuten im Bereich der unteren Ascholdinger Au fast exakt einer Gauss'schen Normalverteilung um die Nachmittagsmitte mit gleichen Intervall-Anteilen davor und danach und gleich verlaufendem Anstieg wie Abfall, wäh-

rend die Schlauchbootfahrer bis 14 Uhr verzögert kommen und rund zwei Stunden nach dem Maximum der Kanuten ihre höchste Durchfahrffrequenz erreichen.

Eine weitere Komponente in dieser tageszeitlichen Verteilung stellt das Anlanden und damit verbundene Zwischenrast dar. Schlauchbootfahrer landen mehr als zehnmahl so häufig als Kanuten an Kiesbänken oder an Inseln an und verbleiben dort durchschnittlich (n = 34 Fälle; max. 4 Std.10 Min., min. 5 Minuten) 42 Minuten, also rund eine Dreiviertelstunde, während die wenigen Kanuten, bei denen Anlandungen beobachtet wurden (3 Fälle), nur wenige Minuten (5/7 und 12) blieben. Nicht eingerechnet sind in beiden Fällen Kurzanlandungen, deren Zweck darin bestand, auf nachfolgende Boote zu warten, ohne daß ausgestiegen und gelagert wurde.

Ebenfalls unberücksichtigt blieben solche Spezialfälle, wo unmittelbar unterhalb von Stromschnellen Boote auf andere warteten oder - wie an der oberen Ammer - Übungsfahrten gemacht wurden (mit regelmäßiger Umkehr). Diese unterscheiden sich ganz klar von der normalen Befahrung des Flusses.

Aus dem Blickwinkel des Naturschutzes betrachtet sind die Verhältnisse der tageszeitlichen Verteilung der Boote in der Brutzeit anders zu (be)werten als im Hochsommer, speziell im August, dem bayerischen Schulferienmonat. Der große Datenumfang erlaubt eine klare Aufteilung in zwei Perioden, die auch für den Erholungsbetrieb ganz allgemein zwei sinnvolle Kategorien bilden: "Brutzeit" von März bis Ende Juni und "Ferienzeit" von Anfang Juli bis Mitte September. In Tab. 16 ist diese Aufteilung vorgenommen.

Sie enthält mehrere bedeutsame Befunde. So geht aus dieser Aufteilung hervor, daß rund zwei Drittel aller Boote in der Ferienzeit fahren; in witterungsmäßigen "Durchschnittsjahren" sogar mehr als 80 % (vgl. Tab. 8), wenn auf eine regnerisch-kühle Mai/Juni-Periode ein schöner Hochsommer folgt. Die in der "Brutzeit" fahrenden Boote konzentrieren sich auf die mittleren Nachmittagsstunden, während sich die Nutzung in der "Ferienzeit" in den Spätnachmittag hinein verschiebt. Offenbar hängt das mit dem höheren Anteil der Kanuten in der Brutzeit zusammen, die früher fahren und umgekehrt im Hochsommer mit der viel größeren Zahl der Schlauchbootfahrer, die rund zwei Stunden später durchkommen. Die Überlagerung beider Anteile in der Brutzeit bringt es aber mit sich, daß nur eine leichte Verschiebung

des nachmittäglichen Maximums erfolgt, so daß sich dennoch mehr als 90 % aller Boote in die Zeit zwischen 12 und 18 Uhr zusammendrängen. Diese sechs Stunden sind in der "Brutzeit" die Phase der möglicherweise entscheidenden Störungen (und darin wiederum sehr verschieden von den Verhältnissen am unteren Inn, wo die Anglerboote morgens und am Vormittag und dann wieder am späten Nachmittag und abends bis zum Einbruch der Dunkelheit (und z.T. bis in die Nacht hinein) auf der Wasseroberfläche anzutreffen (gewesen) sind!).

4.2. Wie fahren die Boote?

Nachdem nun geklärt ist, wie sich die Befahrung jahreszeitlich und tageszeitlich verteilt und wie sich die Verhältnisse in der "Brutzeit" von denen in den Ferienmonaten unterscheiden, stellt sich die Frage, ob die Anzahlen der Boote zeitliche Abstände beinhalten, die bei störungsempfindlichen Arten eine Wiederberuhigung zulassen. Da alle Boote minutengenau registriert worden sind, läßt sich auch der zeitliche Abstand ermitteln, in dem sie flußabwärts gefahren sind.

Erwartungsgemäß gibt es in Zeiten geringer Frequentierung des Flusses durch Boote auch mehr oder minder lange Zeitabschnitte, in denen kein Boot einen bestimmten Flußbereich befährt. Dabei kann es sich um Stunden handeln; Zeitabschnitte also, die lange genug für eine Wiederberuhigung sind.

Deshalb konzentriert sich die Fragestellung auf die gut sechs Stunden umfassende Hauptbefahrenszeit. Unterteilt nach dem 2-Stunden-Intervall-Schema ergeben sich die in den Tab. 17 und 18 zusammengestellten Befunde.

Tab. 17 beinhaltet die Durchschnittswerte für die Verhältnisse in der "Brutzeit" und in der "Ferienzeit". Es ergeben sich in beiden Fällen hyperbolische Kurven mit Abstandsminima der Boote zwischen 14 und 18 Uhr. Der mittlere Minimalabstand beträgt zur Brutzeit knapp 10 Minuten, in der Ferienzeit nur knapp 4 Minuten! Doch bei hoher Bootsfrequenz können die Minima noch erheblich geringer ausfallen: Knapp 2 Minuten in der Brutzeit!

Tab. 18 enthält die Befunde für die beiden während der Untersuchung am stärksten frequentierten Tage in der Brut- und Ferienzeit. Das absolute Minimum im 2-Stunden-Durchschnitt zwischen 16 und 18 Uhr am 23. August brachte Boote in Minutenabständen. Zur Brutzeit, am 15. Juni, war die Frequenz zwar nur halb so hoch, aber mit knapp 2 Minuten pro Boot auf jeden Fall weit unterhalb der Wiederberuhigungs-Schwelle für störungsempfindliche Arten. Ab Mittag vergingen weniger als 10 Minuten durchschnittlich, bis das nächste Boot kam. Selbst bei Zugrundelegung der geringeren Frequenz im Mai (Hauptbrutzeit) mit durchschnittlich 22 Booten pro Kontrolltag liegt die effektive Häufigkeit der Boote an den Wochenendtagen viel höher: 1997 im Mai bei durchschnittlich 33,5/Tag mit einer Bandbreite von 10 - 85 und im Juni bei durchschnittlich 56,4 und einer Bandbreite von 31 bis 95 Booten. Zwischen 12 und 18 Uhr kommt somit am Wochenende im Mai (bei überdurchschnittlich schöner Witterung) rund alle 10 Minuten ein Boot die Isar herabgefahren und im Juni an schönen Wochenenden sogar schon alle 6 Minuten!

Für störungsempfindliche Arten sind diese zeitlichen Abstände für eine Wiederberuhigung keinesfalls ausreichend groß; zumal, wenn es sich um Störungen am Nest/Gelege handeln sollte. Denn erst gegen Ende der Brutzeit oder wenn die Nestflüchter-Jungen groß genug geworden sind, erscheint eine weitgehende Dauerstörung über eine Spanne von sechs Stunden eventuell tragbar. Es muß daher davon ausgegangen werden, daß bereits in der Brutzeit, spätestens ab Mitte Mai, die Frequenz der Boote am Nachmittag so groß ist, daß es zu keiner effektiven Beruhigung störungsempfindlicher Arten in dieser Zeit mehr kommen kann.

Nun zeichnet sich aber gerade die "Wildflußlandschaft" der Isar südlich von München durch eine vielfältige, an Kleinstrukturen reichhaltige Uferlinie aus. Zudem sind mit Seitenarmen, Buchten und kaum oder nicht befahrbar flachen Gerinnen die unterschiedlichsten Deckungs- und Ausweichmöglichkeiten gegeben. Insofern unterscheidet sich dieser Flußabschnitt sehr stark vom Durchschnitt der mitteleuropäischen Flüsse vergleichbarer Größenordnung (wasserwirtschaftliche Bezeichnung: Gewässer 1. Ordnung). Denn die allermeisten Flüsse sind in Mitteleuropa reguliert und mehr oder minder stark laufbegradigt. Das verursacht einheitlich(er)e Uferlinien mit wenig(er) Deckung und Ausweichmöglichkeiten.

Daher erscheint eine andere Betrachtung angebracht. Sie ist uferbezogen und stellt die Frage, wie lange denn ein Boot eines bestimmten Typs für einen 100-Meter-Uferstreifen braucht, um daran vorbeizufahren. Diese Zeitspanne hängt sowohl von der Fließgeschwindigkeit des Wassers als auch von der zusätzlich durch Rudern/Paddeln eingebrachten Fahrtgeschwindigkeit ab.

Tab. 19 vermittelt hierzu die Befunde. Ihr liegen die Messungen sowohl der Fließgeschwindigkeit als auch der tatsächlichen Fahrtgeschwindigkeit der Boote unterschiedlichen Typs zugrunde. Es zeigte sich, daß Kanuten zwar um mehr als das Doppelte die Fließgeschwindigkeit des Wassers übertreffen können, über größere Strecken im Durchschnitt aber doch nur etwa um 20 % die Fließgeschwindigkeit übertreffen. Bei der Isar ist diese entsprechend des Wildflußcharakters recht variabel. Sie läßt sich aber über erhebliche Streckenabschnitte in Bereiche von durchschnittlich 1 Meter pro Sekunde und um die 2 Meter pro Sekunde gliedern. Die Berechnungen sind daher auf diese beiden Kategorien der Fließgeschwindigkeit bezogen. Beim (gestauten) Inn liegt die Fließgeschwindigkeit viel niedriger und hat in den Hauptstauräumen durchschnittlich nur etwa 20 Zentimeter pro Sekunde, zwischen den Inseln und in stark verlandeten Abschnitten mit wiederverengtem Flußbett steigt sie auf etwa 0,5 m/s an. Bei Hochwasser verdoppeln bis verdreifachen sich diese Werte.

Schlauchboote von S₁- und S₂- sowie von SK-Typ fahren durchschnittlich etwa mit Fließgeschwindigkeit (v_s) oder streckenweise etwas schneller. Vielfach neigen die Insassen aber dazu, "sich treiben zu lassen". Die großen Schlauchboote vermindern die Fahrtgeschwindigkeit durch geringere Manövrierfähigkeit, was sie oft in langsamer fließende Bereiche bringt oder bei flacheren Stellen die Insassen zum Aussteigen und Nachziehen des Bootes bewegt. Ihre durchschnittliche Fahrtgeschwindigkeit liegt um 20 % oder mehr unter der mittleren Strömungsgeschwindigkeit.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Anglerbooten am unteren Inn, deren mittlere Verweildauern auf den Buchten oder im Flußlauf zum Vergleich mit angegeben worden sind.

Aus den Mittelwerten in Tab. 19 geht zunächst hervor, daß Kajaks durchschnittlich rund doppelt so schnell wie die Schlauchboote durchfahren. Bei Strömungsgeschwindigkeiten um die 2 m/s passieren sie einen 100 Meter - Uferstreifen in nur 40 Sekunden oder weniger. Besonders langsam sind naturgemäß große Schlauchboote auf dem gestauten Inn, wo sie für ein 100 m Stück gut 10 Minuten brauchen können.

Dennoch sind die Passierzeiten aller Boote auf der Isar so gering im Vergleich zur Anwesenheitsdauer von Anglerbooten auf dem unteren Inn, daß ihre Zeitspannen für 100-m-Abschnitte in die Schwankungsbreiten der Verweildauer von Anglerbooten fallen und nur ein Zehntel bis ein Hundertstel davon ausmachen. Ein einziges Anglerboot kann bei stundenlanger Anwesenheit in einer Bucht nahe dem Ufer mehr Gesamtstörungszeit verursachen als Hunderte rasch durchfahrender Boote auf der Isar!

Dies wird noch deutlicher, wenn bei reicher, nicht geradlinig verlaufender Uferstruktur ein 20-m-Streifen als Bezugsmaß verwendet wird. Seine Größe leitet sich aus den Verhaltensbeobachtungen an Gänsesägern und Enten ab, die später näher ausgeführt werden. Tab. 20 stellt diese Befunde vergleichend zusammen. Kajaks und Kanus, aber auch schnelle Schlauchboote passieren diese "sichere Distanz" für die meisten Wasservögel an der Isar bei Fließgeschwindigkeiten von etwa 1 m/s in weniger als einer halben Minute; die größeren Schlauchboote brauchen knapp eine Minute dafür. Bei 2 m/s halbieren sich die Werte entsprechend (Tab. 20). Praktisch alle Boote fahren dann in weniger als einer halben Minute durch!

Daraus läßt sich, zumindest grob, die maximale "Belastung" einer 20-Meter-Uferzone durch vorbeifahrende Boote in der Brutzeit mit etwa einer halben Stunde und in der Hauptferienzeit mit einer Stunde und 20 Minuten kalkulieren. Diese Zeitsummen liegen unter der durchschnittlichen Verweildauer eines einzigen Anglerbootes auf den Stauseen am unteren Inn.

Die beiden Beurteilungsmethoden, die Frequenz der Boote gemessen am durchschnittlichen Zeitintervall zwischen zwei durchfahrenden, und die potentielle Störwirkdauer eines Bootes, aufsummiert über die Gesamtfrequenz, liefern daher anscheinend einander widersprechende Ergebnisse. Denn während nach der Frequenz die Häufigkeit der Störungen viel zu hoch sein sollte, als daß es in ausrei-

chendem Umfang zur Wiederberuhigung kommen könnte, ergibt die Störzeit-Summenbildung vergleichsweise kurze Zeiten selbst bei hoher Bootsfrequenz.

Welche Methode angemessen oder die im Hinblick auf die Naturschutzziele relevante ist, das können nur die Betroffenen selbst, die Wasservögel, "beantworten". Sie gelten, in aller Regel auch zutreffenderweise, als die empfindlichsten Arten und ihre Brutvorkommen oder ihr früheres Brüten (das durch Störungen vereitelt wurde) werden zur Begründung und Rechtfertigung notwendiger Einschränkungen benutzt. Ausweich- und Fluchtdistanzen sowie Ansiedlungsdichte der Brutvögel müssen daher die Vergleichsmaße zur Beurteilung der tatsächlichen oder vermeintlichen Störwirkung liefern.

4.3. Anteile der Kanuten

Vor der Behandlung der Seite der Wasservögel und ihrer Reaktionen soll noch geklärt werden, welchen Anteil die verschiedenen potentiellen Störquellen in den beiden Hauptuntersuchungsgebieten haben. Dazu ist es nötig, zunächst das Bootsfahren ganz allgemein und vergleichend zu betrachten. Wegen umfassender Regelungen und weitgehender Beschränkung der allgemeinen Erholungsnutzung im Bereich der Stauseen am unteren Inn soll wiederum die Isar wegen ihrer unvergleichlich größeren Bedeutung als Erholungsgebiet detaillierter betrachtet werden. Bei den Erfassungen 1996/1997 waren auch, wie im Abschnitt 3. Material ausgeführt, die anderen Formen der Erholungsnutzung so weit wie möglich mitregistriert worden. Die Gesamtübersicht hierzu enthält Tab. 6.

Aus ihr geht hervor, daß neben den 1458 erfaßten Booten mit zusammen 4468 Insassen auch 4541 Personen am Ufer entlang eines 1 km langen Bereichs gezählt wurden. Hinzu kamen 166 freilaufende Hunde. Hochgerechnet aus den Kontrollstrecken ergibt sich daraus, daß allein 1997 die Isar von der Geretsrieder Brücke bis Icking von 15-20 000 Personen aufgesucht worden ist (während der 38 Kontrolltage!), von denen sich die meisten im unmittelbaren Uferbereich (20 - 30 m vom Wasser entfernt) aufgehalten haben. Die Zahl der freilaufenden Hunde dürfte entsprechend drei- bis viermal so hoch wie im Kontrollbereich gelegen haben. Hoch-

rechnungen dieser Art sind problematisch. Deshalb mag die zweifellos zutreffende Angabe reichen, daß die Isar im Kontrollgebiet von "Zehntausenden von Besuchern" insgesamt im Sommerhalbjahr aufgesucht wird. Ob das Verhältnis von 166 (freilaufenden) Hunden auf 4541 Personen am Ufer typisch ist (was einem Hund pro etwa 30 Personen entspräche), kann nicht weiter entschieden werden. Vielleicht liegt es auch bei einem Hund auf 50 oder 100 Menschen. Jedenfalls darf von "Hunderten von freilaufenden Hunden" im Gebiet gesprochen werden. Ihre Gesamtzahl mag in etwa der Zahl der Kanuten gleichkommen, welche die Isar zwischen Bad Tölz und München pro Jahr befahren.

Es spielt hierbei keine Rolle, ob es sich um lauter verschiedene oder regelmäßig wiederkommende/mitgenommene Hunde handelt, genau so wenig wie das bei den Booten zählt, ob sie das nächste Wochenende wieder fahren oder ob es andere sind, wenn es um die Auswirkung möglicher Störungen geht.

Interessant ist das jahreszeitliche Muster des Auftretens freilaufender Hunde am Isarufer. Aus Tab. 7 geht hervor, daß ihre Anzahl pro Kontrolltag im Frühjahr und im Herbst viel höher als im (Hoch)Sommer liegt. Das ist insbesondere zur Brutzeit von Bedeutung, wenn freilaufende Hunde am Ufer stöbern (dürfen)! Das Muster der Verteilung über die Monate entspricht recht gut dem der Kanuten, obwohl zwischen beiden keinerlei Zusammenhang besteht. Das ist aber im Hinblick auf eventuelle Störeffekte von Bedeutung.

Daß der Anteil der Spaziergänger im Frühling (1997 schon Anfang März!) mit knapp 200 Personen pro Kilometer Ufer ein klares Maximum aufweist, das erst in der Hauptsaison im August wieder überboten wurde, während dazwischen deutlich niedrigere Werte liegen, liefert den eigentlichen Zusammenhang:

Im Frühjahr (und wieder im Herbst) sind es vor allem Spaziergänger, die an die Isarufer kommen und dabei Hunde mitbringen und laufen lassen, während im Sommer der (Sonnen)Badebetrieb die Hauptmasse der Menschen umfaßt.

Alle Boote, welche die Isar befahren, sind daher auch im Hinblick auf ihr mögliches Störungspotential vor dem Hintergrund der starken Frequentierung des Gebietes durch Besucher am Ufer und von diesen mitgebrachte Hunde zu betrachten.

Dies allein relativiert die mögliche Störwirkung der Boote, denn die Besucher am Ufer kommen im Jahreslauf erheblich früher in großer Zahl und bleiben im Herbst

länger als die Boote. Auch wenn Kanuten im März "100 %" der Boote stellten (Tab. 7), so waren dies doch nur durchschnittlich vier pro Kontrolle, während gleichzeitig durchschnittlich fast 200 Menschen und 12 freilaufende Hunde auf einem Kilometer Uferstrecke anzutreffen waren.

Dies zeigt, wie gänzlich unzureichend eine alleinige Betrachtung der Boote als mögliche Störquellen wäre.

Nun ist selbstverständlich Boot auch nicht gleich Boot zu setzen. Abgesehen von den großen Isarflößen, die ab Wolfratshausen die Isar (mit Musik & Lärm) befahren, unterscheiden sich, wie ausgeführt, die verschiedenen Bootstypen hinsichtlich Fahrgeschwindigkeit und Fahrverhalten beträchtlich. Eine differenzierte Betrachtung ist daher geboten und durch die Einbeziehung der Zahl der Bootsinsassen zu ergänzen.

Die diesbezüglichen Befunde faßt Tab. 21 zusammen.

Das zentrale Ergebnis ist die Tatsache, daß die Schlauchboote nicht nur der Zahl nach bei weitem überwiegen, sondern insbesondere auch der Zahl von Insassen nach, die damit die Isar befahren. Die 492 Kanus wiesen nur 661 Insassen auf, was 1,3 Personen im Durchschnitt pro Kanu entspricht. Einerkajaks waren mit 343 Booten, Zweierkajaks mit 20 vertreten. Bei den insgesamt 111 Kanadiern überwogen die 2er mit 95 Booten bei weitem. Die 12 Faltboote waren jeweils mit zwei Personen besetzt.

Der Zahl der Boote nach gerechnet machen die Kanus zwar ziemlich genau ein Drittel aus, aber sie beinhalteten nur 14,8 % der Bootsfahrer 1997 und mit einem Anteil von 27,8 % an den Booten 1996 nur 9,4 % der Insassen. Geht man von durchschnittlichen Verhältnissen (mit weniger günstigen Fahrtbedingungen im Mai und Juni als 1997) aus, stellen die Kanuten nur etwa 10 % der Insassen von Booten auf der Isar oder etwas weniger. Der Gesamtwert für 1996 und 1997 liegt mit 13,3 % wegen der besonderen Gunst der Verhältnisse 1997 etwas über diesem Richtwert von etwa 10%.

Besonders viele Personen transportieren anteilmäßig die Schlauchboote mittlerer Größe. Die Typen S₂ und S₃ stellen zusammen mehr als die Hälfte aller "Bootsfah-

rer" und in den sehr großen Booten des S₄ - Typs saßen 1997 etwa so viele Menschen wie in den Einerkajaks zusammen.

Verglichen mit der Gesamtzahl von Menschen an und auf dem Fluß sinkt der Anteil der Kanuten in den Bereich von wenigen Prozent und somit in den Ungenauigkeitsbereich der Erfassung der am Ufer befindlichen Menschen.

Ganz andere Verhältnisse sind an der oberen Ammer (und vergleichbaren Flüssen) gegeben, wo die Kanuten, insbesondere die Kajakfahrer, über 80 % und bis zu 100 % der Boote stellen können. Bei den Kontrollen an der oberen Ammer im Bereich "Scheibum" und "Schleierfälle" waren ausschließlich Kajakfahrer anwesend; an den drei Kontrolltagen zusammen 28. Keiner der drei Tage war ein wettergünstiger Wochenendtag. An solchen befahren den schmalen, schluchtartig eingeschnittenen und durch Stromschnellen gekennzeichneten Fluß im Mai bis über 100 Boote an einem einzigen Tag mit Maxima, die über 200 Boote liegen können.

Und wieder anders verhält es sich mit den Booten und der Gesamtstöbelastung am unteren Inn.

An der Salzachmündung fahren österreichischerseits 1 - 5 (13 insg.) Motorboote an schönen Wochenendtagen über eine Strecke von mehr als 5 Kilometern; die übrigen Bereiche, insbesondere die Naturschutzgebiete sind für Motorboote gänzlich gesperrt. Als "Wasserwanderer" treten auf dem Hauptlauf des Inn zwischen Braunau-Simbach und Frauenstein-Ering vor allem Kajak- und Kanufahrer sowie wenige Schlauchboote auf. Die 20 Kontrolltage ergaben mit insgesamt 16 Kajaks/Kanus und 2 Schlauchbooten (S₂) eine nur sehr geringe Frequentierung, aber dafür die in den Naturschutzgebieten ganz oder gebietsweise "erlaubten" Ruderboote von Anglern in größeren Anzahlen: 6 an der Salzachmündung und 34 im Bereich des Naturschutzgebietes "Unterer Inn" auf der bayerischen sowie 13 bei einer Kontrolle im Schutzgebiet auf der österreichischen Seite. Mit 53 Booten stellten die Angler somit das Hauptkontingent (und die alleinigen Boote innerhalb der Naturschutzgebiete!). Ein Bade- und Erholungsbetrieb wie an der Isar findet am Inn so gut wie gar nicht statt, da entsprechende Naherholungsgebiete speziell ausgewiesen und vom Inn entweder ganz abgetrennt oder weitgehend (Bereich Bergham-Gstetten bayerischerseits an der Salzachmündung) vom Schutzgebiet isoliert und

richtig für die Naherholung erschlossen sind. Bei der Erfassung der Boote am unteren Inn konnten daher, das Motorboot-Fahrgebiet an der Salzachmündung ausgenommen, weder erholungssuchende Menschen noch freilaufende Hunde mitregistriert werden. Nur zweimal gab es im Bereich der Naturschutzgebiete Surfer (1 bzw. 3; letzter in der Hagenauer Bucht österreichischerseits). Störungen der Wasservögel wurden dort, sofern sie überhaupt auftraten, von Anglern mit Booten (oder vom Ufer aus) ausgelöst.

Bei der geringen Zahl durchfahrender Boote ist eine anteilmäßige Aufschlüsselung wenig sinnvoll. Ihre Zahl ist auf jeden Fall weitaus geringer als die Zahl der offiziell zugelassenen Angler-Boote im NSG Unterer Inn.

Für die Wasservögel, ihre Störanfälligkeit und ihre Reaktionen hat dies, wie zu zeigen sein wird, erhebliche Konsequenzen. Die Unterschiede zu Flüssen, wie die Isar, sind so groß, daß eine getrennte Behandlung der Problematik vonnöten ist und die Ergebnisse nur unter Berücksichtigung dieser so andersartigen Rahmenbedingungen miteinander verglichen werden können. Im Nachhinein erwies sich diese Einbeziehung eines so unterschiedlichen, von Kanuten nur wenig genutzten Gebietes als höchst aufschlußreich für die allgemeine Problematik.

5. Reaktionen der Wasservögel

5.1. Verhalten der Bootsfahrer

Das Verhalten der Bootsfahrer läßt sich etwa folgendermaßen charakterisieren und in Kategorien einteilen:

- A: Ruhiges, gleichmäßiges Durchfahren
Keine heftigen Bewegungen, kein hektisches Paddeln, kein Lärmen, Einhalten des Kurses und Abstand zum Ufer oder Fahrt etwa in der Flußmitte.

- B: Auffälliges Rudern und Steuern, Kursänderungen
Fahrten im Bereich stärker strömender Abschnitte, Überholmanöver, Insassen der Boote bewegen sich unkoordiniert.

- C: Lärmendes Bootsfahren, ev. mit Anlandungen
Bootsinsassen springen ins Wasser, ziehen (grölend) das Boot über flache Stellen oder ans Ufer; überladene Boote

Den Verhaltenskategorien A & B entsprechen in aller Regel Bootsfahrer in kleinen Booten und in mittelgroßen, die mit wenigen Personen besetzt sind. **Am ruhigsten fahren** über alle erfaßten Strecken, auch über Stromschnellen, **die Kanuten**. Diesem Verhaltenstyp zuzurechnen sind fast ausnahmslos auch die Schlauchbootfahrer, die mit den kleinen, für zwei bis drei Personen Platz bietenden Schlauchbooten des Kanu-Typs (SK) unterwegs sind.

Die am meisten lärmenden, erratische Kurse fahrenden Boote gehören zu den größeren Schlauchbooten, zumal wenn sie mit Jugendlichen besetzt sind. Den größten Lärm machten Boote, die offensichtlich der/zur Bundeswehr gehörten.

Die Reaktionen der Vögel hängen von der Art der Annäherung der Boote ab. Die geringsten Reaktionen treten bei Fahrten vom A-Typ auf, selbst wenn es sich um größere Boote handelt, die stärksten bei Verhaltensweisen vom Typ C.

Da jedoch nicht allein Boote Störungen und entsprechende Reaktionen verursachen, sondern auch Menschen am Ufer und insbesondere (am Ufer) stöbernde Hunde, sind weitere Kategorien hinzuzufügen.

Stöbernde Hunde verursachen Reaktionen, die weit massiver als alle von Menschen verursachten ausfallen. Sie sind einer eigenen Störkategorie (Typ D) zuzuordnen und häufig werden bei den betroffenen Vögeln regelrechte Panikreaktionen ausgelöst.

Anders verhält es sich bei Menschen am Ufer. Während nach den Befunden einige Meter vom unmittelbaren Ufer entfernt gehende Menschen keine oder ähnliche Reaktionen verursachen, wie Boote, die zum Typ A zuzurechnen sind, kann am Ufer lagernden Menschen, die sich ruhig verhalten, kein vergleichbarer Störungstyp zugerechnet werden. Sie erhalten die Kategorie 0, und zwar deshalb, weil es an den Vögeln liegt, wie weit sie sich diesen lagernden Menschen nähern. Das bedeutet natürlich nicht, daß von den lagernden Personen grundsätzlich keine Störungen ausgehen würden; ganz im Gegenteil im Falle von Brutstätten auf den Kiesinseln! Vielmehr geht es darum, daß sich in den Fällen A bis D die Vögel an einem bestimmten Platz aufhalten, dem sich nun eine Störquelle nähert, während sich bei den lagernden Menschen gegebenenfalls die Vögel selbst bis auf eine bestimmte (und bestimmbare) Distanz nähern.

Die Entfernungsangaben für die Vögel beziehen sich im nachfolgenden auf diese fünf Kategorien.

5.2. Verhalten der Vögel

5.2.1 Befunde von der Isar

Die an den 60 Kontrolltagen von den frühen Vormittagsstunden bis in die Abenddämmerung gewonnenen Befunde zum Verhalten der Wasservögel zeigen insgesamt eine so unerwartete "Toleranz", daß, wie der Vergleich bei einigen Arten (die

dort vorkommen) im Stadtgebiet von München zeigt, die vielen Menschen die Vögel offenbar kaum stören. Es kann dafür nur einen Grund geben: Die Vögel sind mit den Menschen, die mit Booten die Isar befahren, vertraut und an sie in ähnlicher Weise gewöhnt wie an die Menschen am Ufer oder in der Stadt (wo keine Boote auf den Parkgewässern fahren, die zum Vergleich der Ausweichdistanzen herangezogen worden sind). Das liegt ganz wesentlich auch daran, daß die an der Isar lebenden Wasservögel **nicht bejagt** werden und das auch schon viele Jahre nicht mehr geworden sind! Der Mensch tritt für sie daher nicht (mehr) als Feind in Erscheinung, sondern im Fall der Boote als herankommendes Etwas, dem im nötigen Umfang auszuweichen ist, oder im Fall der Menschen am Ufer als vorhandene Lebewesen, zu denen eine gewisse Distanz zu wahren ist, etwa der Art, wie sie auch zu harmlosen größeren Tieren gehalten wird. Dieses Grundverhalten erklärt, weshalb die ermittelten Ausweich- oder Fluchtdistanzen so gering sind und sich ansonsten verhältnismäßig scheue und vorsichtige Vögel, wie Gänsesäger, sogar solche, die noch kleine Junge führen, so nahe an Menschen heranwagen, ohne ihre Nahrungssuche zu unterbrechen.

Gänsesäger (*Mergus merganser*)

Kategorie 0:	(aktive Annäherung)	12 - 3 m	Ø 7,5 m	n = 14 Fälle
Kategorie A:	Ausweichdistanz (AD)	15 - 3,5 m	Ø 9 m	n = 34
	Fluchtdistanz (FD)	22 - 8 m	Ø 10 m	n = 12
	(= Abflug)			
Kategorie B:	AD keine Feststellungen	FD 12 - 10m		n = 3
Kategorie C:	AD	20 - 12 m	Ø 14,5 m	n = 10
Kategorie D:	FD 60 und 35 m			
	2 x Stöberjagd auf jungführendes Weibchen, das am Ufer in Deckung gegangen war.			

Weibchen mit Jungen näherten sich aktiv auf 5-6/4-5/4/5/3 und 4 Meter den am Ufer lagernden Menschen und tolerierten Boote des Typs A auf eine Minimaldistanz von 3,5 m, wobei das Weibchen nur Aufmerksamkeit zeigte und die Jungen "versammelt" hielt.

Am 11. Juni 1997 zog sich wenige Minuten vor 15 Uhr eine Gänsesägerfamilie auf einen flachen, etwa 15 cm aus der Isar ragenden Stein ca. 2 m vom Ufer entfernt von der vorausgegangenen Nahrungssuche zurück. Die Jungen kuschelten sich mit dem Weibchen zusammen und bedeckten den Stein wie eine Mütze. In Entfernungen von minimal 10-12 m fuhren Boote vorbei, ohne daß sich die Gänsesäger regten (und sie wurden wohl auch von den Insassen gar nicht bemerkt!).

Am 27. Juli 1997 traf eine Gruppe von 9 jungen (diesjährigen) Gänsesägern mit zwei großen Schlauchbooten (S₃ mit je 7 Personen besetzt) um 16.35 zusammen. Die Jungen waren bereits flugfähig. Ohne Panik tauchten sie unter einem der beiden Boote durch, sammelten sich am Ufer und ließen sich dort langsam mit der Strömung treiben.

Am 21. Juni 1997 lagerte eine Gänsesäger-Familie (Weibchen mit 9 Jungen) am Isarufer direkt gegenüber einer Kiesbank, auf der sich mehr als 60 Personen aufhielten (sonnenbadend, aber zum Teil sich auch in der Isar etwas abkühlend). Um 13.30 Uhr kam eine Frau mit einem Hund mittlerer Größe am (West)Ufer entlang und ließ den Hund frei. Dieser fing sofort an, am Ufer zu stöbern. Er jagte die Gänsesäger-Familie auf, die in Panik flußabwärts mehr als 200 m weit flüchtete. Weiterhin stöberte er zwei Stockenten-Familien (E mit 5 mittleren und E mit 7 kleinen Jungen) sowie ein Stockentenpaar und eine Gruppe von 2 ♂ 1 ♀ auf, die abflogen. Um 19.30 Uhr zog sich das Gänsesäger-Weibchen mit den 9 Jungen etwa 350 m weiter flußabwärts am Steilufer der Isar an einer etwa 7 m hohen, glatten Wand etwa 30 cm über der Wasserlinie - offensichtlich zum Übernachten - nieder, obwohl nur 12 m gegenüber Menschen lagerten. Zu dieser Zeit fuhr kein Boot auf der Isar mehr flußabwärts bis zum Einbruch der Dunkelheit.

Diese Beispiele unterstreichen, was die Gesamtbilanz seit Jahren ausweist: Die Isar ist nahezu durchgängig vom Alpenrand bis München vom Gänsesäger besiedelt und der Bestand hat mit einiger Wahrscheinlichkeit die Kapazitätsgrenze erreicht. Am speziell kontrollierten Isarabschnitt von 1,5 km Länge oberhalb von Wolfratshausen und 1 km Länge unterhalb der Wolfratshausener Isarbrücke brühten 1997 mit Erfolg 5 Gänsesägerpaare. Die Weibchen zogen in diesem Bereich 9/6/5/5 und 3 Junge groß (bis zum Flüggewerden), wobei die 9 Jungen an einem der am dichtesten im Uferbereich "belegten" Abschnitt aufwuchsen und bis 16. Au-

gust kontinuierlich beobachtet werden konnten. 5 Gänsesäger-Brutpaare auf 2,5 km Flußlänge bedeuten sogar die wohl maximale Siedlungsdichte und 5,6 Junge pro Weibchen ein hervorragendes Brutergebnis. Die zweifellos aufgetretenen Störungen, denen die jungführenden Weibchen immer wieder ausgesetzt waren, hatten demnach keinen nachhaltig negativen Einfluß.

Die Ausweichdistanzen der Gänsesäger an der Isar unterschieden sich nicht signifikant von denen auf innerstädtischen Gewässern in München, wo 10/15/12/12/10/8/8/6/8 und 8 m festgestellt wurden. Im Mittel ergibt dies 10 m (9,7), was recht genau der an der Isar ermittelten Fluchtdistanz für Störungen der Kategorie A entspricht. Das Verhalten der Gänsesäger auf der Isar kann daher für das Kontrollgebiet als "vertraut" eingestuft werden. Daraus versteht sich, daß die hohe Frequenz der Boote keinen negativen Einfluß auf das Gänsesäger-Verhalten und ihr Brutvorkommen genommen hat.

Es ist allerdings anzumerken, daß die Wildflußlandschaft Ausweichmöglichkeiten bietet, wie sie an regulierten Gewässern nicht bestehen. Hinzu kommt, daß die Gänsesäger Population der Isar keine weiten Wanderungen unternimmt und der Kategorie der Standvögel zuzurechnen ist (Überwinterung am Bodensee oder im Nahbereich). Somit geraten die Vögel nicht unter Jagddruck, wenn sie das Brutgebiet verlassen, wie das bei ziehenden Arten, insbesondere bei Fernziehern, der Fall ist oder sein kann.

Dies äußert sich in den weitaus größeren Ausweich- und Fluchtdistanzen, die Gänsesäger schon am unteren Inn zeigen, obwohl sie auch dort in jagdlich befriedeten Schutzgebieten - aber als Wintergäste (!) - vorkommen. Die Ausweichdistanzen liegen bei 80 -150 m, die Fluchtdistanzen bei 30 - 70 m.

Stockente (*Anas platyrhynchos*)

Das vertraute Verhalten von Stockenten auf innerstädtischen Gewässern und an Stellen, an denen sie regelmäßig gefüttert werden, ist hinlänglich bekannt. Ausweichdistanzen sind dann nicht mehr gegeben, wenn die Enten Brot aus der Hand nehmen. Auch Fluchtdistanzen spielen dem Menschen gegenüber kaum eine Rolle, wohl aber bei Hunden, was unterstreicht, daß die Enten wie auch die Gänsesäger

Hunde als natürliche Feinde einstufen. An der Isar führten bis zu 6 Stockentenweibchen ihre 5 - 12 Jungen in unmittelbarer Nähe der auf den Kiesbänken oder am Ufer lagernden Menschen und ließen Boote auf Distanzen von 10 m passieren, ohne Reaktionen zu zeigen. Jungführende Weibchen tolerierten Kanus wie auch die Gänsesäger bis auf minimal gut 3 m Distanz, während im Frühjahr die Fluchtdistanz bei Männchen und Paaren etwa 20 m betrug. Auch darin stimmen die Stockenten mit den Gänsesägern überein. Hunden wichen die Enten auf etwa 25 m Entfernung aus, außer sie wurden am Ufer durch Herumstöbern zum plötzlichen Abflug veranlaßt. Jungführende Weibchen versuchten Hunde durch Sichflügellahmstellen ("Verleiten") abzulenken.

Mit 6 jungführenden Weibchen auf 2,5 km Isarstrecke ist der Brutbestand als gut einzustufen, aber die geringere Ortstreue ließ im Rahmen der Untersuchungsmöglichkeiten keine Abschätzung des tatsächlichen Bruterfolgs (bis zum Flüggewerden der Jungen) zu.

Ganz ähnlich lagen die Ausweich- und Fluchtdistanzen bei den innerstädtischen Stockenten, so daß auch hier kein signifikanter Unterschied zutage tritt.

Wasseramsel (*Cinclus cinclus*)

Da bei der Wasseramsel Ausweich- und Fluchtdistanz nicht zu trennen sind, werden beide zusammengefaßt als Fluchtdistanz gewertet.

Getrennt wird hingegen zwischen Nestbereich ("Nest") und Nahrungssuche.

Kategorie 0	"Nest"	1,5 - 4 m	Ø 2,5 m
Kategorie A	Nahrungssuche	3 - 15 m	Ø 8 m
Kategorie B	Nahrungssuche	8 und 15 m	
Kategorie C*	Nahrungssuche	5 - 15 m	Ø 12 m

Ein Brutplatz der Wasseramsel wurde 1997 zweimal aufeinanderfolgend mit Erfolg genutzt, wobei die fütternden Altvögel zum Teil in nur 1,5 m Entfernung von am Ufer lagernden Personen zum Nest flogen. Trotz des schon während der ersten Brut

* Ein großes Schlauchboot wurde auf eine Entfernung von 8 m von der am Ufer nahrungssuchenden Wasseramsel ohne erkennbare Reaktion toleriert.

schönen Wetters, das zu einer außergewöhnlich starken Frequentierung des betreffenden Uferbereichs führte, behielt das Paar den Brutplatz bei und brütete ein zweites Mal erfolgreich an der gleichen Stelle.

Negative Auswirkungen sowohl der Boote als auch des Erholungsbetriebs am Ufer auf Vorkommen und Häufigkeit der Wasseramsel ließen sich an der Isar im untersuchten Bereich nicht feststellen. Die geringen Fluchtdistanzen zeigen, daß die Vögel mit Menschen und Booten vertraut sind und diese, wenn sie nicht zu nahe kommen, tolerieren.

Flußuferläufer (*Actitis hypoleucos*)

Zu dieser, wegen ihrer Seltenheit als "Problemvogelart" für den Naturschutz eingestuften Limikole liegt eine umfassende Untersuchung von der oberen Ammer vor, die im Auftrag der Regierung von Oberbayern von H.WERTH 1995 erarbeitet wurde. Darin wird festgestellt, daß aufgrund von Störungen von den 34 potentiellen Brutplätzen für Flußuferläufer an der oberen Ammer nur 27 tatsächlich (1995) besetzt wurden und nur 12 Paare Junge hatten, von denen insgesamt 18 die Aufzuchtzeit überlebten. Das sollte nach Ansicht von H. WERTH nicht ausreichen, um die natürliche Sterblichkeit auszugleichen und den Bestand zu erhalten. Aus diesem Grund wurden entsprechende Vorschläge zur Minderung der Störungen der Regierung von Oberbayern unterbreitet.

Interessant ist, daß WERTH bei den an der oberen Ammer untersuchten Flußuferläufern "keine sichtbaren Reaktionen" auf Boote bei Entfernungen von 25-30 m feststellen konnte, obwohl die Vögel auf Fußgänger bei dieser Entfernung schon zu 50 % reagierten. Die Ausweichdistanz, die er ermittelte, bewegte sich zwischen 10 und 15 m, die Fluchtdistanz zwischen 5 und 10 Meter. Auch dies sind an sich sehr niedrige Werte, die eine große Toleranz des Flußuferläufers zeigen.

An der Isar konnte an deutlich geringerer Anzahl von Flußuferläufern und ohne Brutplatzverhältnisse eine Fluchtdistanz von 6 bis 10 Metern, im Durchschnitt 8 m, festgestellt werden. Die Befunde stimmen also sehr gut überein.

WERTH stellte zudem fest, daß "Lärmen" und heftige Reaktionen die Flucht- und Ausweichreaktionen früher auslösen: "Lärmten die Bootsfahrer, blieb kein beobachteter Flußuferläufer stehen: In fast 80 % dieser Situationen flogen Flußuferläufer davon, in nur 20 % wichen sie aus." Dabei beginnen diese Reaktionen schon im Entfernungsbereich von 25 m. Auch hierin stimmen die Befunde mit unseren von der Isar genau überein.

In der ornithologischen Fachliteratur wird für den Flußuferläufer eine Fluchtdistanz von 4 - 165 m, im Durchschnitt 27 m, angegeben. Die Vögel von Ammer und Isar bewegen sich somit im untersten Bereich und zeigen große Vertrautheit (vgl. YALDEN 1992). Trotz der außerordentlich hohen Frequenz von Kanuten auf der oberen Ammer im Brutgebiet der Flußuferläufer (mit Spitzenwerten zur Brutzeit von über 200 Booten am Tag!) ließ sich aber von WERTH kein eindeutiger Zusammenhang mit dem Bruterfolg feststellen, da andere Störquellen hinzukommen. Das zeigt, daß das Ziel eines verbesserten Schutzes nur dann zu erreichen ist, wenn alle wesentlichen Störungsursachen gleichermaßen vermindert werden können. Dazu gehören im Fall der oberen Ammer neben der angelfischereilichen Nutzung ("Fliegenfischen") auch Spaziergänger und am Ufer an potentiellen Flußuferläufer-Brutplätzen lagernde Besucher.

Verhaltensänderungen könnten somit für den Flußuferläufer mehr bewirken als Einschränkungen, da diese Art bereits hinreichend störungstolerant geworden ist. Dieses Beispiel führt vor Augen, daß das Verhalten der Bootsfahrer wie auch der Menschen am Ufer oder am und im Wasser nicht beliebig für störungsempfindliche Arten ist. "Naturgerechtes Verhalten" stellt auf jeden Fall eine Grundforderung für alle dar, die in der freien Natur zugange sind. Den Reaktionen der Vögel und anderer Arten sind Grenzen gesetzt, die auch bei Vertrautheit bleiben und bleiben sollen, da freilebende Tiere nicht "handzahn" werden sollen. Vielmehr sollte der Zustand erreicht werden, bei dem der Mensch nicht als Feind empfunden wird, sondern wie andere größere Lebewesen auch, die nicht zu den natürlichen Feinde gehören, als indifferent.

Fluchtdistanzen anderer Vögel an der Isar

Waldwasserläufer (<i>Tringa ochropus</i>)	FD 7 ± 2 m	n = 6
---	----------------	-------

Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>)	FD 6 ± 3 m	n = 22
Gebirgstelze (<i>Motacilla cinerea</i>)	FD 2 - 3 m	n = 50
Bachstelze (<i>Motacilla alba</i>)	FD 1,8 - 6 m*	n = 50

Auch diese geringen Fluchtdistanzen zeigen, daß die Brutvögel an der Isar die Befahrung des Flusses durch zahlreiche Boote und den Erholungsbetrieb am Ufer tolerieren. Die Distanzen unterscheiden sich so gut wie nicht von denen, die in innerstädtischen Bereichen festzustellen sind.

Zusammengefaßt bedeuten die Befunde zum Verhalten der Vögel, daß ein normales, "naturgerechtes" Befahren der Isar und Lagern oder Spazierengehen am Ufer keine nachhaltige Störung bedeuten. Die Gesamtdauer der Störungen bleibt selbst bei hohen Frequenzen der Boote gering genug und Ausweichmöglichkeiten sind im Bedarfsfall an der Isar vorhanden.

5.2.2. Befunde vom Inn

Ausweich- und Fluchtverhalten der Wasservögel sind am unteren Inn ungleich stärker - rund eine Zehnerpotenz mehr - ausgeprägt als an der Isar. Die Wasservögel reagieren auch sich nähernden Booten mit Ausweichdistanzen von 80 bis 250 m und mit Abflug bei Annäherung auf 50 bis 120 m.

Die stärksten Reaktionen lösen, ausgenommen bei Lachmöwen (*Larus ridibundus*) und Höckerschwänen (*Cygnus olor*) schnell fahrende Motorboote aus. Bei diesen kommt es in der Regel zu keiner Ausweichreaktion, sondern zum Abflug auf Entfernungen von 100 bis 200 Metern. Weite Bereiche "vogelfrei" halten auch Surfer. Die Distanzen zu den nächsten Wasservögeln betragen meist zwischen 200 und 300 m. Auf Kanus und Schlauchboote, die etwa mit Fließgeschwindigkeit oder etwas schneller kommen, sichern die Vögel und lassen diese ohne abzufliegen passieren, wenn die Boote über 100 m Abstand von den Ruheplätzen haben. Am günstigsten verläuft die Reaktion, wenn die Boote nahe an einem der - nicht von Wasservögeln besetzten - Ufer entlangfahren.

* Zugvögel im Frühjahr bis 18 m,
Jungvögel im Sommer bis kanpp 2m

Die stärksten Reaktionen zeigen erwartungsgemäß die bejagten Wasservogelarten; allen voran die Enten. Diese fliegen auch im jagdlich seit zwei Jahrzehnten voll befriedeten Schutzgebiet schon bei Entfernungen der Boote von 150 - 200 m auf und kehren oft erst eine halbe Stunde oder später nach Abzug des Bootes wieder zurück. Später fliegen die Kiebitze und andere Limikolen ab und sie kommen auch eher wieder zurück. Reiher reagieren unterschiedlich; die weitgehend unbejagten Silberreiher tolerieren im Winter Personen bis auf 15 oder 20 m Entfernung; Graureiher fliegen im Bereich von 50 bis 80 m ab, und das ist zumeist etwa auch die Fluchtdistanz der Kormorane (*Phalacrocorax carbo*).

In einem großen Wasservogel-Schutzgebiet kommen naturgemäß Vögel aus den unterschiedlichsten Gebieten zusammen. Vielerorts sind sie uneingeschränkter oder unzureichend reglementierter Verfolgung (Bejagung/Störung) ausgesetzt und manche Arten ziehen als Weitstreckenzieher in ferne Regionen (Afrika oder Südeuropa). Die Stauseen am unteren Inn gehören zu den international bedeutsamen Rast- und Überwinterungsgebieten von Wasservögeln und sie sind ein national bedeutsames Brutgebiet. Mit der Menge der Vögel wie auch mit der Zahl unterschiedlicher Vogelarten steigert sich die "Sensibilität" und infolgedessen müssen sich die Schutzmaßnahmen an anderen Kategorien orientieren. Auf eine langsame "Gewöhnung" der störungsempfindlichen Arten kann keine Naturschutzstrategie für solche Gebiete aufgebaut werden. In derartigen Fällen geht es vornehmlich darum, die Sicherheit im Schutzgebiet umfassend zu garantieren. Das bedeutet Einstellung der Bejagung und schutzgerechte Minderung der sonstigen Störungen. Dazu gehören auch die lange andauernden Aufenthalte von Anglern in Booten auf sensiblen Teilen des Schutzgebietes oder an den Uferzonen, die als Brutstätten von Bedeutung sind. Wie die Bilanzierung für die Isar gezeigt hat, summieren sich selbst bei starker Frequentierung durch Boote aller Art die Störzeiten gerade zu einer Zeitspanne auf, die der durchschnittlichen Anwesenheit von Anglerbooten an einer Stelle entspricht.

Damit soll nun keineswegs gemeint sein, daß das Angeln, ob vom Boot oder vom Ufer aus, eine größere Störung als das Befahren der Gewässer mit Booten darstellt. Es geht vielmehr um die tatsächlichen Auswirkungen und diese hängen davon ab, wie scheu und störungsempfindlich die verschiedenen Arten zu den ver-

schiedenen Zeiten sind. Die Hauptursache für die Störungsempfindlichkeit liegt ohne Zweifel an der direkten Verfolgung, der die betreffenden Arten ausgesetzt sind. Ohne Bejagung wären so gut wie alle Wasservögel und die meisten anderen größeren (als jagdbar eingestuft) Tiere weit weniger scheu als sie es sind. Sie könnten entsprechend besser in der Menschenwelt leben und viel mehr "Störungen" tolerieren. Deshalb verursacht nicht das Angeln oder das Bootsfahren an sich die Störung (außer vielleicht für andere Menschen, die sich in ihrem Naturgenuß durch die Angler, die Boote oder eben "die Anderen" gestört fühlen!), sondern die durch die Verfolgungen verursachte Empfindlichkeit vieler Arten.

Der Vergleich mit der Isar zeigt einerseits für den unteren Inn, daß die Fluchtdistanzen vieler Arten noch erheblich weiter zurückgehen könnten im Vergleich zur gegenwärtigen Situation, andererseits werden dadurch auch die Probleme sichtbar, die bei regionaler Betrachtung nicht aufscheinen, für den überregionalen bis internationalen Raum dagegen von größter Bedeutung sind.

6. Auswirkungen auf Fische und wirbellose Wassertiere

Unmittelbare Untersuchungen zur Auswirkung von Kanufahrten auf natürlichen Gewässerläufen auf die im Wasser lebenden Tiere, insbesondere auf Fische und wirbellose Wassertiere, konnten im Rahmen dieser Untersuchung nicht angestellt werden. Offensichtlich mangelt es weithin an entsprechenden Studien. Um so mehr wird über mögliche Auswirkungen spekuliert.

Die am häufigsten vorgebrachten Argumente sind im Hinblick auf die **Fische** die

- **Störung und Vertreibung** aus ihren Einständen oder von ihren **Laichplätzen**
- **Schädigung von Fischlaich** auf Kiesbänken (Kieslaicher) oder in Wasserpflanzenbeständen durch Erzeugung von **Turbulenzen, Trübungen** oder **Zerquetschen/Beschädigen** von **Laich**.

Wenngleich solche Annahmen plausibel erscheinen, mangelt es an konkreten Nachweisen, die Laichverluste unter Berücksichtigung aller (vielfältigen) anderen möglichen Beeinträchtigungen tatsächlich der Befahrung mit Booten zuordnen können. So sind Änderungen der Wasserqualität, Variabilität der Wassertemperaturen, Schwebstoffbelastungen, Algenentwicklungen und Beeinträchtigungen aus anderen Quellen, wie fischereiliche Begehungen (Waten, Angelfischerei mit Wathose) oder Befahren mit Booten durch Angler aber auch Hochwasserereignisse, Drift von Baumstämmen, Geschiebeverlagerungen und dergleichen zu berücksichtigen. Gleichwohl können dann nur über mehrere Jahre ausgeführte Untersuchungen schlüssig werden; kurzfristige von einem Sommerhalbjahr reichen nicht aus, weil sowohl die Bestände von Fischen als auch die Vorkommen von anderen Wassertieren eine (oft viele Jahre zurückreichende) "Vorgeschichte" aufweisen, die "nachwirkt". Das gilt insbesondere auch für Hochwasserereignisse oder ausgeprägte Niedrigwasserphasen früherer Jahre. Im Gegensatz zu den (flugfähigen, zu ra-

schen Ortswechseln befähigten) Vögeln können die Wassertiere sich nicht einfach auf die momentan gegebenen Verhältnisse einstellen.

Sie müssen ihre Bestände in den Gewässern selbst aufbauen und nach massiven natürlichen Störeinwirkungen wieder regenerieren. Aber auch Besatzmaßnahmen der Fischerei können sich, wie aus einigen Untersuchungen klar hervorgeht, sehr massiv auf das Artenspektrum der Fische, aber auch auf andere Wassertiere auswirken (Besatzmaßnahmen in der Pegnitz, Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen; 'Angling and Wildlife in Fresh Waters' Institute of Terrestrial Ecology, National environment Research Council, England 1987).

Wie sehr sich auch Bestände von Muscheln und Schnecken (Mollusken) in einem Fluß allein in der Spanne eines Jahrzehnts verändern können, zeigt die Studie von R. BLESS (1990).

Größer noch als bei den Fischen sind die Unkenntnisse hinsichtlich möglicher Auswirkungen von Bootsfahrten auf Fließgewässern auf Insekten. So wurden bei Untersuchungen an Libellen Entwicklungsschäden den Störungen durch Boote angelastet, ohne daß gleichzeitig die Effekte von Temperatur (anstieg), Luftfeuchtigkeitsveränderungen oder Larvenfitness erfaßt wurden (B. SCHMIDT 1996). Es ist sicher auch nicht gerechtfertigt, ein lokal festgestelltes Phänomen, wie das Verzehren schlüpfender Libellen durch Haussperlinge (!), eine Vogelart, die normalerweise an Fließgewässern überhaupt nicht oder nur ausnahmsweise vorhanden ist, zu verallgemeinern. Gewiß wären die von den Sperlingen verzehrten Libellen auch anderen natürlichen Nutzern zum Opfer gefallen! Es ist unrealistisch und sachlich ungerechtfertigt, anzunehmen oder gar zu fordern, daß keinerlei Verluste auftreten dürften. Unter natürlichen Bedingungen ist sehr häufig festzustellen, daß die Gesamtverluste durch Ausschaltung einer bestimmten Verlustkategorie keineswegs vermindert werden. Was der einen Nutzerart nicht (mehr) zum Opfer fällt, wird dann von einer anderen genutzt. Bei der Beurteilung von Verlusten an Fischlaich oder wasserlebenden Tieren kann es daher sachlich nur darum gehen, die über die natürlicherweise vorhandene (niemals konstante, sondern fluktuierende!) Verlustquote hinausgehende, vom Menschen verursachten Verlusten zu vermindern oder aus-

zuschalten. Die bisherigen Untersuchungen an der möglichen Beeinflussung von Fischbeständen und ihrer Fortpflanzung sowie von Wasserinsekten, wie Libellen, leisten dies noch in keiner zutreffenden Weise. Vielmehr gehen sie gleichfalls von Annahmen und Vermutungen aus. Entsprechende Forschungen wären dringender nötig, um die Konflikte abzubauen.

Sind sie aus Kostengründen unrealisierbar, so können Einschränkungen mit der Begründung, die Maßnahme(n) komme(n) dem Schutz der Fische oder anderer Wassertiere zugute, dann akzeptabel sein, wenn sie **ausnahmslos alle Nutzergruppen** betreffen. Im Verbleib von Privilegien steckt ein besonderes Konfliktpotential und die Akzeptanz von Einschränkungen wird in der Bevölkerung durch die "Ausnahmen" drastisch vermindert.

Im Fall von kieslaichenden Fischen wäre es zumindest vorstellbar, daß örtlich einvernehmliche Lösungen erzielt werden, wie es sie bei kiesbankbrütenden Vögeln seit Jahrzehnten gibt. Die Stellen werden gekennzeichnet und für das Durchfahren bestimmte Fahrtrouten festgelegt (ohne Anhalten/Anlanden) oder bestimmte, besonders sensible Zeitspannen ausgespart. Vermeidbares wird somit vermieden, ohne daß es zu wirklichen Konflikten kommen muß oder nachhaltige Schädigungen verursacht werden.

7. Literaturbefunde

Zur Problematik von Störungen gibt es eine Fülle von Publikationen allein aus dem mitteleuropäischen Bereich. Es ist so gut wie unmöglich, alle zu erfassen und auszuwerten zu versuchen. Die große Mehrzahl ist kurzfristigbeschreibend oder geht von Annahmen zu Befunden aus, die von der Faktenlage, bei kritischer Überprüfung, nur höchst unzureichend oder gar nicht gestützt werden. Das soll nicht heißen, daß sie falsch wären! Tatsächliche Effekte können durchaus erkannt worden sein, aber sie lassen sich eben nicht aus den Befunden zweifelsfrei und abgesichert ableiten. Die Zusammenstellungen von INGOLD et al. (1992) und KELLER (1992) bringen diese Gegebenheit gut zum Ausdruck. Die besten und schlüssigsten Studien liegen nach wie vor für (Wasser)Vögel vor (s.o.), deren Scheu und Fluchtdistanzen aber von der tatsächlichen Bejagung hierzulande oder in anderen Regionen, von denen sie als Zugvögel kommen sowie von Nachwirkungen früherer Nachstellungen abhängen. Wo sie vollständig geschützt sind, vermindern sich gerade bei den Wasservögeln die Fluchtdistanzen beträchtlich. Das zeigt sich nicht nur in den Städten und in einigen wenigen Schutzgebieten oder bei einzelnen Arten, wie beim Gänsesäger an der Isar, sondern umfassend in Regionen, wo diese Vögel überhaupt nicht verfolgt werden, wie in Indien (ein Großteil der Wasservogelarten, die in Mitteleuropa vorkommen!).

Etwas geht aus der Vielzahl der Veröffentlichungen zu menschenverursachten Störungen jedoch eindeutig hervor: Es herrschen örtlich und zeitlich höchst unterschiedliche Verhältnisse und die verschiedenen Arten reagieren in unterschiedlicher Weise. Dies ist bei den lernfähigen Vögeln und (noch mehr) bei den Säugetieren auch keineswegs verwunderlich: Sie sind keine "Reflexmaschinen" die auf einen äußeren Reiz/Anlaß in stets gleichartiger Weise reagieren, sondern mit Lernen und Erfahrung flexibel gewordene, hochentwickelte Lebewesen. Je größer die Räume sind, in denen sie sich bewegen (müssen; Zugvögel!), desto vielfältiger sind die Gegebenheiten und um so unterschiedlichere Notwendigkeiten, sich darauf einzustellen, treten dabei auf. So ist es keineswegs unverständlich, daß Fernwan-

derer aus entlegenen Gebieten manchmal und mancherorts recht vertraut sind, an anderer Stelle aber durch besonders große Fluchtdistanzen auffallen. Je ortsgelbender die Arten sind, desto besser können sie sich auf die örtlichen Verhältnisse einstellen und "vertraut" werden. Die Maßnahmen müssen auf diesen Umstand genauso Rücksicht nehmen wie die Interpretation der Befunde.

Aus diesem Grund ist es durchaus "normal", daß sich aus der Vielfalt der Befunde und Veröffentlichungen nicht einfach ein einheitliches Bild herauschält. Denn bei den höchst unterschiedlichen Reaktionen der störungsempfindlichen Arten steht praktisch immer (die ungelöste Problematik) im Hintergrund, weshalb die betreffenden Arten denn so scheu sind, wie hier und dort das sind oder zum Zeitpunkt der Untersuchung gewesen sind. Weder Durchschnittswerte, noch konkrete Befunde von anderen Stellen (mit anders gelagerten Rahmenbedingungen) können daher für Behörden eine konkrete Vorgabe für eine bestimmte Problematik geben, wenn von dort keine ausreichenden Befunde vorliegen. Nur ganz grobe Verallgemeinerungen, die im konkreten Fall oftmals wenig helfen, erscheinen möglich. Eine solche Verallgemeinerung aus den Literaturbefunden wie aus dieser hier vorliegenden Untersuchung kann von der eigentlichen Ursache der Störungsempfindlichkeit, nämlich der Scheuheit, ausgehen:

Kann die betreffende Art oder das betreffende Gebiet von der Jagd befreit werden, ermöglicht die stark abnehmende Scheuheit und Störungsempfindlichkeit ein ungleich höheres Maß an anderweitigen Naturnutzungen als ohne Jagdverschöpfung.

Und:

Können die Menschen dazu gebracht werden, auf bestimmten, festgelegten Routen (an Land wie auf dem Wasser) zu bleiben, werden sehr viel mehr Menschen eine sehr viel geringere Störung verursachen als bei "freiem Zugang bzw. freier Beweglichkeit".

Daraus lassen sich zumindest einige allgemeine Empfehlungen ableiten !

8. Ausblick: Ist der Konflikt zwischen Kanuwandersport und Naturschutz lösbar?

Der Konflikt ist durchaus lösbar. Konkrete Lösungen setzen aber hinreichende Kenntnisse der örtlichen Gegebenheit und der Ursachen voraus. Wird damit die Aussage zu einer Leerformel?

Das muß nicht sein und darf eigentlich auch nicht sein. Denn das Ziel sollte in jedem Fall ein vernünftiges Verhalten in der Natur und ein vernünftiger Umgang mit der Natur sein! Wie kann eine Konfliktlösung aussehen?

8.1. Situationsanalyse

Für eine erste Beurteilung einer (möglichen) Konfliktsituation zwischen Nutzungsansprüchen von Kanuten und Naturschutzziele erscheinen folgende "Bestandsaufnahmen" der Gegebenheiten wichtig:

- Was sind konkret die Naturschutzziele an der betreffenden Gewässerstrecke?
- Ist es plausibel, daß Kanus Störungen verursachen? (Weil störungsempfindliche Arten tatsächlich im betreffenden Bereich vorkommen oder die Gegebenheiten des Lebensraumes <Biotops> ihr Vorkommen grundsätzlich möglich machen)
- Welchen Anteil nehmen Kanuten am allgemeinen Störungspegel oder -potential ein? Ist dieser Anteil "erheblich", und damit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit nach Vollzug der Maßnahme nachweisbar?
- Mit welchen Maßnahmen könnte sich die Störwirkung von Kanuten, so sie als höchstwahrscheinlich "erheblich" einzustufen ist, mindern lassen?
- Wird die Einschränkung der Kanuten von der Auswirkung auf die Förderung der störungsempfindlichen Arten mit hinreichender Wahrscheinlichkeit "erheblich" sein?
- Mit welchen Methoden/Maßnahmen läßt sich die Wirksamkeit der Maßnahme (Einschränkung) in angemessener Zeit überprüfen? (= **Erfolgskontrolle**)

- In welchem Verhältnis stehen die Einschränkungen bei den Kanuten zum zu erwartenden Ergebnis? (= Prinzip der **Angemessenheit** einer Maßnahme!)
- Welche Erfahrungen und Erfolge liegen aus (tatsächlich vergleichbaren) anderen Gebieten vor?

8.2. Maßnahmenspektrum

Grundsätzlich sind umfassende, für alle gleichermaßen gültige Lösungen anzustreben. Dieses "gleiches Recht für alle, gleiche Verpflichtungen für alle" kann jedoch aus Gründen der Durchführbarkeit (Praktikabilität) nicht zwingend bedeuten, daß alle Regelungen wirklich gleichzeitig durchgezogen sein und wirksam geworden sein müssen. Die Verfahrenspraxis zeigt, daß dies eine unrealistische Forderung wäre, die zur Folge hätte, daß gar nichts mehr "passiert". Dennoch ist mit voller Berechtigung zu fordern, daß Vorleistungen, sollten die notwendigen Maßnahmen bei anderen Gruppen/Nutzern nicht in angemessener Zeit nachfolgen, auch wieder aufgehoben werden müssen! Tolerierbare Zeitspannen für Vorleistungen können 2 Jahre sein; eine längere Verschiebung würde zweifellos Einseitigkeiten und Benachteiligungen mit sich bringen!

Die härteste und in wenigen Fällen (international bedeutsame Schutzgebiete) auch anstrebenswerte Einschränkung ist sicher die vollständige Sperrung des Gebietes. Gerade in solchen Fällen muß mit Nachdruck die Allgemeinverbindlichkeit - ohne Ausnahmen - gefordert werden. Es kann nicht angehen, daß große Teile der naturbegeisterten Bevölkerung aus international bedeutsamen Gebieten ausgesperrt werden, während privilegierte Nutzergruppen, allen voran Jagd und Sportfischerei (Fischerei, die nicht dem Lebensunterhalt dient), uneingeschränkt oder im Hinblick auf das Schutzziel unzureichend eingeschränkt ihre Nutzungen weiterführen können. Zahlreiche Schutzgebiete weltweit beweisen, daß mit der völligen Einstellung der Jagd oder anderweitiger Nachstellungen der freilebenden Tiere eine maßvolle Erholungsnutzung der Gebiete, einschließlich fischereilicher oder sportlicher Aktivitäten, durchaus möglich und dem Schutzzweck nicht abträglich ist.

Bei der vorherrschenden Vielfachnutzung von Fließgewässern kommen zumeist aber örtliche und zeitliche Beschränkungen mehr in Betracht als vollständige oder weitgehende Sperrungen. Zumeist läßt sich (in realistischen Zeitdimensionen) eine Einstellung der Jagd oder eine weiträumige Trennung der unterschiedlichen Aktivitäten gar nicht durchführen. Nach der Kategorie der "Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung", die mit hohen ethischen Verpflichtungen der Völker und Staaten untereinander verbunden sind (z.B. die Gebiete der RAMSAR-Konvention oder die "Europareservate") rangiert in der Liste möglicher Konfliktbereiche in Deutschland das Naturschutzgebiet. Hierin sollte nach dem Bundesnaturschutzgesetz wie nach den Naturschutzgesetzen der Länder eigentlich "die Natur Vorrang haben" vor anderweitigen Nutzungen. Die Praxis sieht in der Regel bei Naturschutzgebieten an oder auf Gewässern erheblich anders aus. Jagd und Fischerei (auch wenn diese nur als Sportfischerei betrieben wird) sind privilegiert und von den vielfältigen - dadurch aber weitestgehend entwerteten - Einschränkungen oder Verboten ausgenommen.

Einschränkungen von Nutzungen, wie Befahren mit Kanus (oder anderen, nicht motorgetriebenen Wasserfahrzeugen) können dennoch in bestimmten Fällen in Naturschutzgebieten sinnvoll und für den Schutzzweck bedeutsam sein, wenn sich die jagdlichen Eingriffe/Nutzungen auf die Phasen außerhalb der Brutzeit beschränkt und die fischereiliche Nutzung, wegen ausreichender Abstände zu den Brutgebieten, als Störquelle nicht (so/allzu) erheblich ist. Generell in Naturschutzgebieten das Befahren der Wasserflächen mit Booten zu untersagen, ist jedoch ohne gleichzeitige (oder in angemessener Zeit nachfolgende) Einstellung von Jagd und angelfischereilicher Nutzung nicht gerechtfertigt. Soll dies dennoch behördlicherseits gemacht werden, ist zurecht zu fordern, daß erstens eine zwingende Begründung (keine Mutmaßungen!) hierfür seitens der Behörde vorgelegt wird, die so zu sein hat, daß sie zweitens hinsichtlich der (erheblichen) positiven Auswirkungen auf den Schutzzweck auch nachgeprüft werden kann. Diese Effizienzkontrolle ist mit voller Berechtigung zu fordern!

Für alle übrigen Gebiete, Flüsse, Stauseen wie Seen, gilt grundsätzlich ein schonender, Störungen und Belastungen vermeidender Umgang mit der Natur. Dazu

kann es zum Schutz bedrohter und empfindlicher Arten durchaus geboten sein, bestimmte Bereiche zu bestimmten Zeiten hervorzuheben, an oder auf denen bestimmte Befahrensregelungen gelten. Bezogen auf Kanuten (und mit ihnen auf alle anderen Wasserfahrzeuge, die nicht mit Motorantrieb fahren oder Segel verwenden) sind folgende Möglichkeiten gegeben und gegebenenfalls auch zumutbar, um Störungen zur Brut- und Fortpflanzungszeit zu vermeiden oder zu verringern (das gilt für die geschützten Arten bekanntlich auch außerhalb von Naturschutzgebieten!):

- Jahreszeitliche Einschränkung der Befahrung auf die Zeiten außerhalb der sensiblen Perioden von Brut/Fortpflanzung und/oder Rast/Überwinterung *
- Tageszeitliche Einschränkung auf die weniger problematischen Stunden des Tages, wie etwa auf die Zeitspanne von Mittags bis zum Spätnachmittag
- Räumliche Einschränkung des Befahrens auf eine bestimmte, kenntlich gemachte oder leicht zu erkennende Route, die ausreichend weit an sensiblen Bereichen vorbeiführt oder diese nicht tangiert.

Auch hierbei ist zu fordern, daß solche Einschränkungen für alle gleichmaßen, auch für das Betreten der zugehörigen Uferzonen, gelten (und möglichst auch überwacht werden, damit nicht einige Wenige die Bemühungen der großen Mehrheit wirkungslos machen!).

Eine situationsgerechte Lösung, bei der alle Beteiligten die Notwendigkeiten erkennen, Übereinstimmungen erzielen und Erfolgskontrollen der gemeinsamen Bemühungen belegen, daß "es sich gelohnt hat" ist das eigentliche Ziel und eine tragfähige Basis für sinnvolle Lösungen.

Wo es gelingt, die Ursachen zu beseitigen oder wenigsten abzuschwächen, wird aus dem (zumeist vorherrschenden) Herumkurieren an Symptomen eine dauerhafte Lösung. Das Beispiel der Isar belegt als Einzelfall diese Feststellung genauso gut wie die vielen anderen Beispiele aus aller Welt. Es liegt daran, wie wir mit der Na-

* Anmerkung: Zahlreiche "Brutzeit"-Einschränkungen sind viel zu weit gefaßt! Wichtiger als eine längere Spanne in den Sommer hinein ist eine ausreichende Störungsfreiheit im Frühjahr zur Zeit der Nistplatzwahl und der eigentlichen Bebrütung. In vielen Fällen würde es reichen, die Einschränkungen bis Anfang oder Mitte Juni gelten zu lassen, was mengenmäßig die Nutzung der Fließgewässer für Naturfreunde nicht so erheblich einschränkt.

tur umgehen, und nicht daran, daß wir sie nutzen! Wer sich hinausbegibt in die Natur, nimmt eine Verpflichtung auf sich; das sollte jedem bewußt sein!

Postscriptum

Auch eine Untersuchung wie diese sollte einer "Erfolgskontrolle" unterliegen. In einem Teilbereich hat sich der Verfasser selbst dieser Nachkontrolle "unterzogen" und im Anschluß an die mit dem DEUTSCHEN KANU VERBAND vereinbarten Freilanduntersuchungen an Isar und Inn 1998 Nachuntersuchungen angestellt. Diese waren dem DEUTSCHEN KANU VERBAND nicht bekannt, so daß auch keine wie immer geartete "Einstellung" der Kanuten auf die Untersuchung möglich war.

Auf insgesamt 20 Kontrollen an der Isar im selben Untersuchungsabschnitt wie 1996 & 1997 wurde das Verhalten der Kanuten (und anderer Bootsfahrer) untersucht und durch 10 Vergleichsuntersuchungen am unteren Inn ergänzt.

Das Ergebnis: Es traten keine erkennbaren Abweichungen zu den Untersuchungsergebnissen 1996/97 auf, außer den witterungsbedingten (1998 verlief die Brutzeit weit weniger ausgeprägt mit Schönwetterphasen als 1997). Gänsesäger und Wasserameln brüteten erfolgreich an denselben Stellen und die jungeführenden Sägerweibchen zeigten die gleichen geringen Ausweichdistanzen. Der Anteil der Kanuten nahm mit knapp 10 % eher weniger als in den Vorjahren ein. Der extrem milder Februar 1998 brachte die ersten Kanufahrten, die jedoch, als Einzelfahrten, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Fische in der Isar nicht beeinträchtigten, weil die Wasserführung hoch genug lag.

Es kann daher mit voller Überzeugung ausgeschlossen werden, daß sich die Kanuten, in Kenntnis der laufenden Untersuchungen 1996 & 1997 in besonderer Weise zurückgehalten hätten und besonders vorbildlich gefahren sind.

J. H. Reichholf

28. Juli 1998

Tabellen 1 - 22

Tab.: 1

Verteilung der Isar-Kontrollen auf die Monate

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Summe
1996	-	-	-	4	2	2	7	4	1	2	22 Tage
1997	1	-	3	3	11	7	6	5	1	1	38 Tage
Summe	1	0	3	7	13	9	13	9	2	3	60 Tage

Tab.: 2

Verteilung der Isar-Kontrollen auf die Wochentage

Montag - Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag*
20	8	17	15

Tab.: 3

Frequenz der Boote auf der Isar 1997 in Abhängigkeit vom Wochentag

(Ø Anzahl der Boote pro Tag).

Montag - Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
excl. August (Ferien)			
4,8	22	72,4	70,5
im August (bayer.Ferien)			
50,6			

Tab.: 4

Gesamtübersicht erfaßter Boote auf der Isar südlich von München

Jahr	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Summe
1996	-	-	-	7	12	30	340	68	3	4	464
1997	0	-	13	2	239	292	318	567	4	23	1458
Summe	0	-	13	9	251	322	658	635	7	27	1922**

* incl. Pfingstmontag

** davon 620 Kanus (Kajaks, Kanadier, Kanus, Faltboote) = 32,3 %

Tab.: 5

Verteilung auf die Bootstypen

Kajaks	457	
Kanadier	136	
and. Kanus	6	
Faltboote	19	
Summe "Kanus"		618
Schlauchboote		1289
SK-Typ	120	
S ₁	450	
S ₂	490	
S ₃	189	
S ₄	34	
S ₅	6	
Andere Boote	15	15

Gesamtzahl		1922 Boote

Tab. : 6

Gesamtübersicht Isar 1997

Boote	1458
davon Kanus	492
Personen am Ufer (1 km – Strecke)	4541
freilaufende Hunde	166
Insassen der Boote	4468

Die Zahl der Bootsinsassen insgesamt entspricht in etwa der Frequentierung der Ufer im Badebereich pro Kilometer.

Tab.: 7

Gesamtverteilung über die Monate 1997 Isar südl. München
(Pro Kontrolle pro Monat)

	Januar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.
Personen/km	20	197	69	103	91	126	221	20	70
Hunde freil.	4	12	4	4	5	2	2	0	12
Boote insges.	0	4	1	22	42	53	113	4	23
Kanus/Kajaks	0	4	1	10	21	19	18	3	19
% "		100	100	45	50	36	16	75	83

Tab.: 8

Bootsfrequentierung pro Monat Isar südl. München 1996 und 1997

Boote/Monat/Kontr.	April	Mai	Juni	Juli	August	September
1996	1	9	15	56	35	7
1997	1	22	42	53	113	4

Tab.: 9

Unterschiedliche jahreszeitliche Verteilung von Kanus und Schlauchbooten auf der Isar südlich von München (Monatsanteile in Prozent der Jahresgesamtsumme)

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept./Okt.	%
Kanus	5	1	12	25	23	21	13	100
Schlauchboote	0	0	7	13	21	57	2	100

Anmerkung: Der Unterschied ist statistisch hochsignifikant. Die Schlauchboote sind auf die Sommermonate konzentriert (3/4 im Juli/August), die Kanus nutzen erheblich gleichmäßiger die Schönwetterphasen von März bis Oktober.

Tab.: 10

Entwicklung der Wassertemperatur der Isar im Jahreslauf (1997) Monatsdurchschnittswerte zu den Kontrollen. Angaben in °C.

Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober
(2)	-	6	8,5	13,6	16,5	14,8	18	(17)	(14,5) *

* () = Für Mittelwertbildung zu geringe Datenanzahl

Tab.: 11

Mittlere Tageshöchstwerte der Lufttemperatur an der Isar südl. von München zu den Kontrollen. Angaben in °C.

Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober
(3)	-	20	17	24	27	26	30	(29)	(28)*

Tab. : 12

Wassertemperaturen und Frequenz der Boote auf der Isar südl. München 1997 !

Alle Boote	Tageswerte	$r = 0,105$	nicht signifikant
Alle Boote	Monats-Ø	$r = 0,83^{**}$	
(März bis August)			
Schlauchboote	Monats-Ø	$r = 0,69^*$	
(März bis August)			
Kanus	Monats-Ø	$r = 0,62$	nicht signifikant

Tab.: 13

Lufttemperaturen und Frequenz der Boote auf der Isar südl. München 1997
nur Monatsdurchschnittswerte

Alle Boote	$r = 0,89^{**}$
Schlauchboote	$r = 0,82^*$
Kanus (inc. Kajaks)	$r = 0,92^{***}$

Fazit: Die Wassertemperatur ist von geringerer Bedeutung als die Lufttemperatur ("Schönwetter") und die Kanuten nutzen günstige Witterung intensiver als die mehr (Ferien)Zeitabhängigen Schlauchbootfahrer.

() = für Mittelwertbestimmung zu geringe Datenzahl

! Anmerkung: r = Korrelationskoeffizient, * = schwache Signifikanz, ** mittlere Signifikanz, *** = starke Signifikanz

Tab.: 14

Verteilung der Boote über die Tageszeit (Isar 1997)

	bis 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	nach 18 Uhr
N	0	33	203	558	548	87
%	0	2,3	14,2	39,1	38,3	6,1

Mehr als 90 % aller Boote fahren zwischen 12 und 18.30 Uhr;
mehr als 75 % zwischen 14 und 18 Uhr!

= Abfahrtszeit Mittag bis früher Nachmittag;
Ankunftszeit Nachmittag bis früher Abend.

Tab.: 15

Verteilung der Boote über die Tageszeit (Isar 1997) - Vergleich Kanus (K) und Schlauchboote (S)

Uhrzeit	K		S		
	n	%	n	%	
bis 12	10	2,1	23	2,4	
12-14	122	25,3	81	8,5	
14-16	188	39,1	370	39,1	
16-18	136	28,3	412	43,4	
nach 18	25	5,2	62	6,6	

	481		948		=1429 Boote
		33,6 %		66,3 %	=100 %

Schlauchboote fahren später ab, langsamer und kommen später durch/an.

Tab.: 16

Tageszeitliche Verteilung der Boote auf der Isar in der "Brutzeit" (März bis Ende Juni) und in der Ferienzeit (Juli bis September). Alle Bootstypen.

Uhrzeit	Brutzeit		Ferienzeit	
	n	%	n	%
- 12	8	1,5	25	2,8
12 –14	113	21,4	90	10
14 –16	213	40,4	345	38,2
16 –18	162	30,7	386	42,8
18 -	31	5,9	56	6,2
		527	902	1429
		37%	63%	100 %

Die Boote fahren zur Brutzeit signifikant früher am Nachmittag als in der Ferienzeit (in der rund 2/3 aller Boote fahren).

Tab.: 17

Durchschnittlicher zeitlicher Abstand der Boote auf der Isar südlich von München in der "Brutzeit" und in der "Ferienzeit".

Zeitangaben in Minuten; vor 12 Uhr und nach 18 Uhr wurden 90 Minuten für die Durchschnittsberechnung verwendet, sonst 120 pro Zeitintervall von zwei Stunden. Boote = Durchschnittswerte pro Tag

	Brutzeit (bis Ende Juni)		Ferienzeit (ab Anfang Juli)	
	n	min/Boot	n	min/Boot
bis 12 Uhr	0,48	190	2,3	39
12 – 14	6,8	17,6	8,3	14,5
14 – 16	12,9	9,3	31,7	3,8
16 – 18	9,8	12,2	35,5	3,4

ab 18 Uhr 1,9 47 5,1 17,6

Tab.: 18

Zeitlicher Abstand der Boote auf der Isar bei höchster Frequentierung zur Brutzeit 1997 und in der Ferienzeit 1997

	15. Juni 1997		23. August 1997	
	Boote	min/Boot	Boote	min/Boot
bis 12 Uhr	3	30	1	90
12 – 14	16	7,5	21	5,7
14 – 16	63	1,9	65	1,8
16 – 18	13	9,2	116	1,03
ab 18 Uhr	0	-	27	3,4

Tab.: 19

Potentielle Störwirkung von Booten

Durchfahrtsdauer in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit bezogen auf 100 Meter Uferstrecke in Sekunden

Bootstyp	Isar ($v_s \pm 0,25$ m/s)		Inn	
	v_s 1 m/s	2 m/s	0,2 m/s	0,5 m/s
Kajak				
($v_s + 20\%$)	65 – 85	40	285	166
Schlauchboote				
(S ₁ - S ₂ Typen)	100	50	500	200
ca. v_s – Fahrt				
(S ₃ – S ₅ Typen)	125	62	625	250
ca. 80 % v_s				

Anglerboote am unteren Inn - Aufenthaltsdauern zum Vergleich:
5000 - 20.000 Sekunden (knapp 2 bis mehr als 5 Stunden)!

Bemerkung:

Kajaks fahren durchschnittlich doppelt so schnell wie Schlauchboote durch.

Tab.: 20

Durchschnittliche potentielle Störungsdauer durchfahrender Boote bezogen auf eine 20-Meter-Uferstrecke als weitgehend sichere Distanz für die Wasservögel an der Isar (Zeitdauer in Sekunden).

	Bereiche mit Fließgeschwindigkeit	
	von etwa 1 m/s	etwa 2 m/s
Kajaks	13 – 17	8 - 10
Kanus	15 – 20	10 - 15
Schlauchboote (S ₁ /S ₂)	20 – 30	10 - 20
Schlauchboote (S ₃ -S ₅)	25 – 40	12 - 25
	weniger als 1 Minute	weniger als 1/2 Minute
Bei maximaler Frequentierung in der Brutzeit*	ca. 1700 s ca. 1/2 Stunde	Bei maximaler Frequentierung außerhalb der Brutzeit** ca. 4600 s ca. 1 Std. 20 Min.

Anmerkung: Selbst bei höchster Frequentierung summiert sich die Dauer der potentiellen Störwirkung auf weniger als die durchschnittliche Verweildauer von Anglern in Booten im Naturschutzgebiet unterer Inn.

** =23. August 1997 (Ferien) mit 230 Booten

* =19. Mai 1997 (Pfingstmontag) mit 85 Booten

Tab.: 21

Bootstypen und Anzahl der Personen in den Booten 1997 (Isar)

Kanus	n = 492	N = 661 Pers.	= 1,3/Boot	
SK-Typ	103	210	2	
S ₁	329	745	2,3	
S ₂	359	1297	3,6	
S ₃	133	1106	8,3	
S ₄	33	368	11,2	
S ₅	6	81	13,5	
Summe der Boote:	1455	mit zusammen	4468	Insassen
davon Kanus:	492	mit zusammen	661	Kanuten
	(33,8%)		(14,8 %)	
1996 z. Vergl.	452	Boote mit	1600	Insassen
davon Kanus	126	mit	150	Kanuten
	(27,8%)		(9,4%)	

Gesamtdurchschnitt Kanus/Kanuten in 1996/1997

618 Kanus (32,4 %) mit 811 Kanuten (13,3 %)

NUR JEDES 6. AUF DER ISAR SÜDL. MÜNCHEN ERFAßTE BOOT IST EIN

KANU (Kajak, Kanadier, Faltboot) und etwa jeder 8. Bootsinsasse ein Kanute.

* andere Bootstypen als die in der Tabelle aufgeführten nicht berücksichtigt; die Gesamtzahl wäre 1922 Boote und der Anteil der Kanus 32,1 %

Tab.: 22

Kursänderungen und Anlanden von Kanuten und Schlauchbootfahrern
(Kanuten = Kajak/ Kanadier/ Schlauchbootkanus mit 1 - 2 Insassen)
und Uferabstand (Isar südlich München)

	Kanuten	Schlauchbootfahrer	
Kursänderung/500m	0,4 ± 0,2	1,8 ± 1,6	gerade Fließstrecke
	0,7 ± 0,5	3,2 ± 2,5	*Flußbiegung, Stromschnelle
Anlandehäufigkeit	< 0,1/km	2,2/km n	= 100 Boote
minimale Uferabstände pro 10 Boote pro Km	5-7 m	2-5 m	gerade Fließstrecke
	2-3 m	<1-2 m	Flußbiegung, Stromschnelle

Ergebnis:

Die Kanuten befahren die Flußstrecken nicht nur schneller und zügiger, sondern auch mehr in der Hauptströmung, mit erheblich weniger Anlandungen und (im Hinblick auf die Unterschreitung von Mindestdistanzen empfindlicher Vögel) größeren Uferabständen als die Schlauchboote.

Anhang 1

Erläuterungen zum Begriff 'Störung'

Störung unterbricht oder verändert andere (lebenswichtige) **Aktivitäten**, wie Nahrungsaufnahme, Nahrungssuche, Sich-Putzen, Brüten, Füttern oder andere Aktivitäten im Zusammenhang mit der Fortpflanzung sowie Abläufe in der **Entwicklung** von Tieren oder ihr **Ruhen**.

Störungen sind äußere Einwirkungen.

Störungen kosten das Tier Energie und/oder Zeit.

Störungen können verursacht werden von

- **anderen Tieren (Feinde/unbekannte Großtiere)**
- **Vorgängen in der Umwelt (Hochwasser/Stürme u.a.)**
- **Menschen**

Störungen sind relevant im Hinblick auf ihre

- **Dauer**
- **Intensität**
- **Frequenz <Häufigkeit des Auftretens>**
- **zeitliche Verteilung**
- - **Tageszeit**
- - **Jahreszeit**

Die Auswirkungen von Störungen hängen von den

Vorerfahrungen

der betroffenen Arten ab.

In Regionen/Gebieten mit (sehr) geringer Frequenz des Auftretens von Menschen sind viele Arten störungsempfindlicher als an Stellen, wo sie regelmäßig mit Menschen zusammenkommen und von seiner (grundsätzlichen) Harmlosigkeit 'überzeugt' werden konnten.

Scheuheit ist keine naturgegebene Eigenschaft von Tieren, sondern das Ergebnis von Erfahrungen, welche entweder Vertrautheit mit dem Lebewesen Mensch oder Furcht davor erzeugen.

Störungsempfindlichkeit ist folglich örtlich und zeitlich verschiedenartig ausgebildet und nicht von vornherein für alle Gebiete und Situationen als gleichartig anzusetzen. Sie ist nicht einfach "angeboren", sondern beruht in aller Regel in ihrem tatsächlichen Ausmaß auf Lernen und Erfahrung.

Die **Lernfähigkeit** von Tieren nimmt mit der relativen Gehirnentwicklung (Encephalisation) zu. Sie ist daher bei Säugetieren generell größer als bei Vögeln und bei diesen wiederum (viel) größer als bei Kriechtieren, Lurchen oder Fischen. Ganz allgemein spielt die Lernfähigkeit bei Tieren mit großen Gehirnen (insbesondere im Verhältnis zu ihrer Körpermasse!) und differenziertem Sozialverhalten eine größere Rolle als bei Arten mit relativ kleinen Gehirnen und wenig flexibler Lebensweise.

Gewöhnung <Habituation> setzt ein entsprechend ausgebildetes **Lernvermögen** sowie ein entsprechend langes Leben (um "lernen" zu können) voraus. Umstände, welche die Lernfähigkeit und damit die Gewöhnung begünstigen sind

- regelmäßige Wiederkehr eines (anfänglichen) Störereignisses
- an bestimmten Orten und/oder
- zu bestimmten Zeiten

ohne direkte Schädigung der betreffenden Art oder Beeinträchtigung ihrer Lebensweise/ Fortpflanzung.

Die "Störung" wird damit als "harmlos" eingestuft und zunehmend besser toleriert, bis die individuellen oder artspezifischen Mindest-Sicherheitsabstände sich eingespielt haben.

Geeignete Gegenmaßnahmen sind (bei den betroffenen Arten)

- das Meiden von gestörten Bereichen/Zonen
Dies bedeutet Minderung oder Verlust möglicher Lebens-
/Fortpflanzungsräume und damit Bestands- oder Reproduktionseinbußen.
- die Gewöhnung an Störungen
(sofern sie keine gefährdenden Auswirkungen haben)

Geeignete Gegenmaßnahmen sind (bezogen auf den Menschen als Verursacher)

- das Meiden von "sensiblen" Bereichen/Zonen oder Zeiten
- das Einhalten von Sicherheitsabständen
- störungsminderndes ("naturgerechtes") Verhalten
- behördliche Einschränkungsmaßnahmen
die allerdings nur dann sinnvoll und wirksam sind,
wenn sie **für alle gelten!**
und **Überwacht werden!**

STÖRÖKOLOGIE

behandelt die ökologischen Auswirkungen von (von Menschen verursachten) Störungen auf Individuen, ihre Fortpflanzung, Populationen und Artengemeinschaften (ökosystemare Auswirkungen).

Die **Physiologie von Störungen**

behandelt die inneren Auswirkungen von Störungen, wie Streß, energetische Kosten (hervorgerufen von Flucht- oder Vermeidereaktionen und verminderter Nahrungsaufnahme).

Ihre naturwissenschaftliche einwandfreie Ermittlung erfordert aufwendige Freilandmessungen, denen zumeist vorab bereits (erhebliche) Störwirkungen (durch Fang der Tiere und Applikation der Meßinstrumente) zugefügt werden müssen. Verhal-

tensbezogene Beobachtungen können physiologische Auswirkungen bestenfalls plausibel machen, aber nicht nachweisen!

Reaktionen auf Störungen

zeigen sich

- **physiologisch** z.B. durch Steigerung der Herzfrequenz oder erhöhte Energieausgaben (Messungen!)
- **verhaltensbiologisch** durch Verhaltensänderungen (aufmerksam werden, sichern, flüchten u.a.)
- **ökologisch** z.B. durch das Verschwinden oder Fehlen empfindlicher Arten an stark gestörten Plätzen, die als Lebensstätte <Biotop/Habitat> geeignet wären (Nachweis mitunter schwierig zu erbringen, da die empfindlichen Arten meist auch selten sind und daher nicht jeden geeignet erscheinenden Platz besiedeln können!).

Intensitäten von Störungen

lassen sich anhand der Reaktionen gliedern in

- **erhöhte Aufmerksamkeit** (= Ablenkung von anderen Aktivitäten oder Störung der Ruhe)
- **Ausweichreaktionen** (sofern räumlich möglich und störungsfreie Stellen zu erreichen sind)
- **Fluchtreaktionen** bedeuten das Verlassen der Stelle (Brutplatz; Ort der Ruhe oder der Nahrungssuche mit der Folge mehr oder weniger langer Abwesenheit oder gänzlichem Verlassen des Gebietes)
- **Wegbleiben** ist die stärkste Form der Auswirkung von Störungen, da sie den Verlust von Lebensmöglichkeit(en) bedeutet (Minderung der artspezifischen Umweltkapazität!). Ausfälle dieser Art sind nicht zu kompensieren!

Beschränkungsmaßnahmen

zur Minderung oder zum Ausschluß von (menschenbedingten) Störungen sind dann - und nur dann (!) - notwendig und sinnvoll, wenn alle potentiellen, von Menschen verursachten Störungen im betreffenden Gebiet gleichermaßen eingeschränkt oder ausgeschaltet werden ("Gleiche Verpflichtungen für Alle!"). Eine teilweise Einschränkung kann die Verbesserung der Lage durch Gewöhnung sogar beeinträchtigen (insbesondere wenn harmlose, regelmäßig wiederkehrende Störungen ausgeschaltet werden!). Direkte Nachstellungen (Bejagung, Bekämpfung) bilden die mit weitem Abstand stärkste Form von Störungen und sind die Ursache der Scheuheit!

Natürliche (nicht von Menschen verursachte) Störungen

treten in vielfältiger Form in der Natur auf. Im Gegensatz zu vielen (den meisten) vom Menschen verursachten Störungen sind sie weder vorhersehbar noch zu vermeiden.

Wesentliche natürliche Störungen mit hohem Wirkpotential sind an Fließgewässern insbesondere die

- **Hochwässer** mit auf ein Mehrfaches der durchschnittlichen ("normalen") Strömungsgeschwindigkeit gesteigerten Strömung. An wasserreichen und gefällestarken Fließgewässern kann bei Hochwässern ein Anstieg von weniger als 1 m/s auf 4 - 5 m/s und lokal noch mehr zustande kommen. Die Folge sind extrem starke "Ausräumwirkungen" und Geschiebedrift (bis hin zu Felsblockgröße) oder Auswaschungen von Sand- und Kiesbänken sowie mehr oder weniger starke Drift von **Baumstämmen**; im (selten gewordenen Fall) unregulierten Fluß auch Verlagerungen von Flußarmen und ganzen Inseln durch Erosion und Sedimentation in der Hochwasserdynamik.
- **Niedrigwasser** mit stark zurückgegangener Wasserführung exponiert gewöhnlich überströmte Sand- und Kiesbänke oder Flachwasserbereiche und beeinträchtigt oder vernichtet, ähnlich wie Hochwässer, die dort angesiedelten Pflanzen- und Tierbestände.

- **Weidevieh** und andere größere Tiere verursachen Störungen oder tragen bei regelmäßigem Auftreten zur Verminderung der Fluchtdistanzen bei (natürlicherweise **harmlose** Arten).
- **natürliche Feinde**, wie Raubtiere (Fuchs, Hund <als Abkömmling des Wolfes im natürlichen Feindspektrum vieler Arten enthalten> oder raubtierähnliche Bewegungen am Ufer) und Greifvögel (Habicht, Rohrweihe, Großfalken u.a.) lösen Fluchtreaktionen aus und verursachen somit intensive Störungen, die von anderen Arten, wie Rabenkrähen, Elstern oder Großmöwen dazu genutzt werden können, an ungeschützte Gelege oder kleine Junge zu kommen.

Störungen fördern somit auch die Verluste an natürliche Feinde und umfassende Schutzmaßnahmen können durch natürlicherweise eintretende Ereignisse unwirksam gemacht werden!

Anhang 2

Isar-Kontrollen 1998

Monat	Daten	Boote insg.	davon Kanus	Personen am Ufer	Hunde (freil.)
Januar	10.1.	1	1	> 80	4
Februar	19.2.	-	-	18	2
	27.2.	9	9	14	3
März	29.3.	11	11	140	>5
	31.3.	-	-	30	1
April	5.4.	-	-	12	3
	10.4.	-	-	30	8
	25.4.	3	3	40	3
	26.4.	20	12	>200	6
Mai	1.5.	6	2	60	8
	9.5.	35	20	>250	5
	15.5.	12	6	60	1
	23.5.	30	29	15	1
	30.5.	11	9	20	0
Juni	2.6.	1	-	30	1
	5.6.	10	10	60	0
	6.6.	60	10	>100	3
	9.6.	-	-	30	0
Juli	13.7.	2	-	50	0
	18.7.	20	4	40	0
	19.7.	>100	22	>200	2
	26.7.	155	20	>300	9

Kontrollstrecke wie 1996/1997 an der Isar südl. München im Bereich des Naturschutzgebietes Isarauen; Personen/freilaufende Hunde auf 1 km Uferstrecke (beidseitig).

Verteilung über die Wochentage: Montag-Donnerstag Freitag Samstag Sonntag

22 Kontrollen: 5 5 7 5

Übersicht 1998

Zahl der Kontrollen (Januar bis einschließlich Juli): 22

Verteilung über die Monate:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
1	2	2	4	5	4	4

Gesamtzahlen:

Personen am Ufer (1 km)	> 1800
freilaufende Hunde (1 km)	65
Boote insgesamt	468
Kanus (Kajaks/Kanadier)	168
% - Anteil	34 (genau wie 1997, aber ohne August, in dem das Maximum bei den Schlauchbooten erreicht wird; Bayerische Schulferienzeit!)

Kanus im Vergleich zum Vorjahr (Januar - Juli)

1997 - 238 Kanus

1998 - 168 Kanus = 70 % von 1997

Anteile der Kanuten pro Monat 1998

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	
100	100	100	65	70	28	17	%

Durchschnittliche Zahl der Boote auf der Isar-Teststrecke pro Kontrolle und Monat im Vergleich zum Vorjahr

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	
0	-	4	1	22	42	53	1997
1	4	5	11	19	24	44	1998

Summen der Monatsmittel

1997 - 122 Boote

1998 - 108 Boote

Die Aufteilung spiegelt die unterschiedlichen Witterungsverläufe der beiden Jahre wider, insbesondere die außergewöhnlich milde Witterung von Januar bis April 1998 und die ungünstigeren Verhältnisse im Juni und bis 20. Juli 1998.

Anteil der Kanuten 1998 an der Gesamtzahl der Personen:

< 10 %

Literatur

- ABN (Hrsg.) (1986): Sport und Naturschutz im Konflikt. Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege Band 38. Kilda Verl., Greven. ALTMÜLLER, R. (1986): Kanusport und Artenschutz. Jb. Naturschutz Landschaftspflege 38:113-120.
- BATTEN, L.A. (1977): Sailing on reservoirs and its effects on waterbirds. Biol. Conserv. 48:115-127.
- BLESS, R. (1990): Bestandsentwicklungen der Molluskenfauna des Rheins zwischen Köln und Koblenz in den letzten zehn Jahren (1979-1989). Natur u. Landschaft 65:423-430.
- DEUTSCHER SPORTBUND & DEUTSCHER NATURSCHUTZRING (Hrsg.) (1997): Leitbilder eines natur- und landschaftsverträglichen Sports. Dokumentation des Kongresses 11.-13.10.1996, Wiesbaden. 111 S.
- GABEL, G. (1998): Naturschutzfachliche Leitvorstellungen zur oberen Isar. Bayerisches Landesamt f. Umweltschutz 151:138-142.
- HÜBNER, T. & D. PUTZER (1985): Störökologische Untersuchungen rastender Kormorane an der niederrheinischen Küste durch Kiestransport, Segel-, Surf- und Angelsport. Seevögel 6:122-126.
- HUME, R.A. (1976): Reactions of goldeneyes to boating. Brit. Birds 69:178-179.
- HÜPOPP, O. & K. HAGEN (1990): Der Einfluß von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschräglare bratender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). Vogelwarte 35:301-310.
- IMPEKOVEN, M. (1991): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Wasservögel am Beispiel des Freizeitbetriebs. Zusammenstellung von Ergebnissen aus der Literatur. Schweizerische Vogelwarte Sempach. INGOLD, P. et al. (1992): Freizeitaktivitäten - ein gravierendes Problem für Tiere? Orn. Beob. 89:205-216.
- KELLER, V. (1989): Variations in the response of Great Crested Grebes (*Podiceps cristatus*) to human disturbance - a sign of adaptation? Biol. Conserv. 49:171-176.
- KELLER, V. (1992): Schutzzonen für Wasservögel zur Vermeidung von Störungen durch Menschen: wissenschaftliche Grundlagen und ihre Umsetzung in die Praxis. Orn. Beob. 89:217-223.
- KOEPFF, C. & K. DIETRICH (1986): Störungen von Küstenvögeln durch Wasserfahrzeuge. Vogelwarte 33:232-248.
- LUGERT, J. (1988): Militär und Tourismus als Störfaktor für Enten und Gänse (*Anatidae*) in dem Naturschutzgebiet "Geltinger Birk". Seevögel 9:44-47.
- MAITLAND, P.S. & A.K. TURNER (eds.) (1987): Angling and wildlife in fresh waters. Natural Environment Research Council. Institute of Terrestrial Ecology Symp. 19.
- PFLUGER, D. & P. INGOLD (1988): Zur Empfindlichkeit von Blässhühnern und Haubentauchern gegenüber Störungen vom Wasser und vom Land. Rev. Suisse Zool. 95:1171-1178.
- PUTZER, D. (1983): Segelsport vertreibt Wasservögel von Brut-, Rast- und Futterplätzen. Mitt. LÖLF 8:29-34.
- PUTZER, D. (1989): Wirkung und Wichtung menschlicher Anwesenheit und Störungen am Beispiel bestandsbedrohter, an Feuchtgebiete gebundener Vogelarten. Schr. R. Landschaftspf. Naturschutz 29:169-194-
- REICHHOLF, J.H. (1970): Der Einfluß von Störungen durch Angler auf den Entenbrutbestand auf den Altwässern am unteren Inn. Vogelwelt 91:68-72.
- REICHHOLF, J. & G. ERLINGER (1974): Störungen durch Angler in Wasservogel Schutzgebieten. Natur u. Landschaft 49:299-300.

- REICHHOLF, J.H. (1974): The influence of recreation activities on waterfowl. Proc. Int. Conf. Conservation of Wetlands and Waterfowl (Aquabird 1974), Heiligenhafen, p. 364-369.
- REICHHOLF, J.H. (1975): Der Einfluß von Erholungsbetrieb, Angelsport und Jagd auf das Wasservogelschutzgebiet am unteren Inn und die Möglichkeiten und Chancen zur Steuerung der Entwicklung. Schriftenreihe Landschaftspflege u. Naturschutz (bonn) 12:109-116.
- REICHHOLF, J.H. (1978): Die Auswirkungen des Hochwassers 1977 auf den Herbstzug der Wasservögel am Egglfinger Innstausee. Mitt. Zool. Ges. Breunau 3:69-79.
- REICHHOLF, J.H. (1979): Sportfischerei und Vogelschutz - ohne Beschränkungen geht es nicht. Wir und die Vögel 10:(3) 9-10.
- REICHHOLF, J.H. (1981): Der Angelsport als Naturschutzproblem. ANL-Tagungsbericht 4/81:38-44.
- REICHHOLF, J.H. (1985): Erholung an Gewässern. Auswirkungen auf Artenschutz, Möglichkeiten zur Steuerung der Entwicklung. ANL Laufener Seminarbeiträge 4/83:7-15.
- REICHHOLF, J.H. (1988): Auswirkung des Angelns auf die Brutbestände von Wasservögeln im Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung "Unterer Inn". Vogelwelt 109:206-221.
- REICHHOLF, J.H. & H.-J. SCHEMEL (1988): Segelsport und Naturschutz - gehört das Segeln aus ökologischer Sicht zur "ruhigen Erholung"? Zeitschr. f. angew. Umweltforschung 1:343-354.
- REICHHOLF, J.H. (1990): Belastung von Ökosystemen durch Freizeit und Erholung. Naturschutz und Landschaftspflege 57:636-640.
- REICHHOLF, J.H. (1993): Der Flußregenpfeifer: Vogel des Jahres 1993 Naturwiss. Rundschau 46:107-110.
- REICHHOLF, J.H. (1995): Wann stört der Mensch am Wasser? Fließgewässer und Freizeitsport 11:9-15.
- RUCKSTUHL, M. & A. SANDOR (1987): Der Einfluß menschlicher Störungen auf Wasservögel am Klingenauser Stausee. In.: ARTER, H.E. & V.
- LUBINI-FERLIN: Die biologische Bedeutung des Klingenauser Stausees Physikalische und biologische Entwicklung, Bewertung und Pflegevorschläge. Mitt. Aargauer Naturf. Ges. 32: 5-128.
- RUDOLPH, B.-U. (1998): Ist der Gänsesäger ein Problemvogel in Bayern? Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 151:154-163.
- SCHEMEL, H.-J. (1998): Handbuch Sport und Umwelt. Kapitel Kanusport. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- SCHMIDT, B. (1996): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Vogel- und Libellenfauna entlang der Jagst von der Mündung in den Neckar bis Crailsheim. Werkvertrag, Abschlußbericht, Bezirksstelle f. Naturschutz und Landschaftspflege, Stuttgart.
- SCHMIDT, B. (1995): Wissenschaftliche Untersuchung der Libellenfauna ausgewählter Abschnitte des Jagsttales unter besonderer Berücksichtigung der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) und der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*). Ökologische Analyse von Larven und Imaginalhabitaten, Metapopulationsstudien, Analyse der Freizeit und Erholungsnutzung, Auswirkungen von Badebetrieb und Bootsbefahrungen auf Libellenpopulationen. Forschungsauftrag, Bericht, erstellt im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Stuttgart.
- SCHORR, M. (1997): Diskussionspapier zu den potentiellen Konflikten zwischen Kanusport und Arten- und Biotopschutz - detailliert am Beispiel der Libellen. FUTOUR, München, und FÖA Landschaftsplanung, Trier. 7 pp.

- WERTH,H.(1996): Untersuchungen am Flußuferläufer *Actitis hypoleucos* zwischen Altenau und Peißenberg. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberbayern. 119 pp.
- WOLF,K. & P.JURCZEK (1986): Geographie der Freizeit und des Tourismus.UTB, Ulmer Verlag, Stuttgart.

