

5.4.1.8 Ruhr/Arnsberg

Flussregenpfeifer - *Charadrius dubius*

Im Jahr 1998 brütete auf der Kiesbank bei der Ruhrverzweigung (Bachum) ein BP ohne Erfolg (eig. Beob. und BUNZEL-DRÜKE mündl. Mitt.). Dagegen wurde dort im zweiten Jahr ein Nest mit zwei Eiern gefunden (01.06.99) und am 23.06.99 ein noch nicht flügger, aber großer Jungvogel gesichtet.

Eisvogel - *Alcedo atthis*

Ein BP, welches an der Steilwand der Uferschwalbenkolonie bei Bachum brütete, führte 1998 drei erfolgreiche Jahresbruten durch (BUNZEL-DRÜKE mdl. Mitt.). Auch im darauffolgenden Jahr brüteten dreimal erfolgreich im Bereich der Uferschwalbenkolonie (eigene Beob., BUNZEL-DRÜKE mdl. Mitt.). Weitere Paare brüteten erfolgreich weiter flussabwärts (BUNZEL-DRÜKE mdl. Mitt.).

Uferschwalbe - *Riparia riparia*

Im Jahr 1998 konnten Anfang Juni an der großen Abbruchkante bei Bachum 371 Röhren gezählt werden (BUNZEL-DRÜKE mündl.), Ende Juni waren dies ca. 400 Brutröhren (eig. Beob.). Im zweiten Untersuchungsjahr wurden Mitte Mai 445 Brutröhren einschließlich in Bau befindliche tiefe Röhren gezählt (26 angekratzte "Röhren"). Anfang Juni betrug die Anzahl der Brutröhren 503 (18 Angekratzte). Es ist davon auszugehen, dass der Großteil der Paare erfolgreich brütete. Durch Räuber aufgegrabene Brutröhren wurden nicht festgestellt.

Wasseramsel - *Cinclus cinclus*

Anzahl der Brutpaare und Bruterfolg

Im Rahmen der Wasseramsel-Kartierung an dem ca. 26 km langen Ruhrabschnitt zwischen dem Wehr bei Arnsberg-Harsewinkel und dem Wehr bei Wickede konnten zwei brütende Paare nachgewiesen werden. Zusätzlich wurden zwei BP erfasst, deren Nester an Fließgewässern lagen, die nach nur wenige Metern in die Ruhr münden. Neben diesen sicher nachgewiesenen Brutpaaren lassen die Beobachtungen von Tieren an anderen Plätzen teilweise mit Nestern 2-3 weitere Paare mit einen Brutversuch bzw. eine abgeschlossene Brut dort vermuten.

Über den Bruterfolg bzw. die Brutentwicklung lassen sich aus den im Methodenkapitel geschilderten Schwierigkeiten keine genauen Angaben machen. Bei einigen Brutplätzen konnten jedoch z.T. ausgeflogene Jungvögel beobachtet werden: BP "Wehr Arnsberg-Harsewinkel": 1 flügger Jungvogel (Erstbrut), 3 junge Nestlinge (Zweitbrut), BP "Eisenbahnbücke": 2 flügge Jungvögel (Erstbrut), 3 junge Nestlinge (Zweitbrut), Wehr "Wickede": 1 flügger Jungvogel. Von den vier nachgewiesenen Brutpaaren führten zwei eine Zweitbrut durch. Fünf von sechs Brutversuchen sind insgesamt als erfolgreich im weitesten Sinne einzustufen, bei einem Paar ist der Erfolg unbekannt. Sämtliche Brutplätze befanden sich an künstlichen, anthropogen geschaffenen Strukturen (Brücken, Wehre).

Verhalten gegenüber Kanus/Experimentelle Kanufahrten

Im Gegensatz zur Wenne erfolgten an der Ruhr zur Brutzeit keine Kanubefahrungen. Reaktionen einiger Wasseramseln gegenüber einem Einer-Kajak wurden jedoch im Rahmen der Winterbefahrungen dokumentiert.

Verhalten gegenüber Personen in Brutplatznähe

An der Ruhr erfolgten die experimentellen Untersuchungen zur Reaktion von Wasseramseln gegenüber Personen in Nestumgebung an drei Standorten, deren Ergebnisse im folgenden kurz dargestellt werden sollen:

Brutpaar "Wehr-Arnsberg-Hasewinkel"

Eine gut sichtbare, schrittweise Annäherung entlang des Ufers in Richtung Neststandort ergab, dass die fütternden Altvögel bei ca. 30-40 m ins Nest öfters einfliegen. Auch bei einer Distanz von 25-30 m und 20-25m fütterten die Adulten, wobei sie etwas zögerten und die Person längere Zeit beobachteten. Die Nahrungssuche erfolgte in einigen Fällen in ca. 40-60 m Entfernung. Allgemein wird der Bereich um das Wehr sehr stark von

Erholungssuchenden (Spaziergänger, Angler, Kanuten usw.) frequentiert. Es existierten ein Parkplatz und eine Fußgängerbrücke ca. 100 m unterhalb des Wehres, sowie ein Wanderpfad entlang der Ruhr.

Brutpaar "Möhnebrücke"

Dieses Brutpaar flog bei einer Annäherung von bis zu 20 m ohne zu zögern zum Neststandort. Die Tiere setzten sich zuerst unter der Brücke am Möhneufer und flogen dann hoch zu einem Holzzaun, um von dort die Umgebung des Brutplatzes überblicken zu können. Vom Zaun flogen sie direkt zum Nest, welches sich inmitten einer Straßenbrücke befand (Abflussloch für Brückenwasser). Bei einer Annäherung von ca. 15 m flogen die adulten Tiere zuerst öfters am Brutplatz vorbei, dann aber schließlich doch durch das Loch, allerdings direkt, ohne auf dem Holzzaun zu landen. Auch dieser Brutplatz ist stark von Menschen besucht. Beiderseits des Möhneufers verläuft ein Rad- bzw. Spazierweg, direkt auch am Holzzaun vorbei. Zusätzlich befindet sich unterhalb einer anderen, ca. 50 m entfernten Brücke ein Treffpunkt für Jugendliche und Kinder (Inlineskating, Basketball).

Brutpaar "Wehr-Freibad Wickede"

Bei einem Ereignis standen drei Personen z.T. Steine werfend unterhalb der Wehres am Ufer und waren ca. 30-35 vom Nestplatz entfernt. Die Wasseramseln kamen von oberhalb des Wehres, setzten sich auf das Stauwehr und flogen in das Nest ein. Auch als die Personen sich auf eine Schotterbank in die Ruhrmitte begaben und ca. 20-22 m vom Brutplatz entfernt waren, flogen die fütternden Altvögel ein. Es gab darüber hinaus zwei Ereignisse, wo der Verfasser ebenfalls auf dieser Schotterbank stand, eine Wasseramsel ca. 50 m flussaufwärts in Flussmitte nach Nahrung suchte und dann ca. 10-15 m am Beobachter vorbeifliegend am Nistplatz landete. Diese Wehr stellt nach eigenen Beobachtungen einen beliebten Treffpunkt für Jugendliche, Angler und Spaziergänger dar.

5.4.1.9 Wenne

Wasseramsel - *Cinclus cinclus*

Anzahl der Brutpaare und Bruterfolg

An dem ca. 18 km langen Wenneabschnitt von Bremke bis zur Ruhreinmündung konnten im Jahr 1999 acht Brutpaare nachgewiesen werden. Da fast alle BP an unzugänglichen Stellen (hohe Brücken oder Wehre) brüteten, war eine genaue Erfassung der Bruterfolgs nicht möglich (Tab. 51). Nur bei einem Paar konnte die Eizahl ermittelt werden. Die Angaben zu Jungvogelzahlen beruhen auf Zählungen der Nestlinge direkt am Nest (BP 1, 5), der Nestlinge aus größerer Entfernung (BP 2) sowie auf Beobachtungen von flüggen Jungvögeln (BP 2, 4, 5). Bei einigen Brutplätzen konnten keine Beobachtungen von Jungvögeln gemacht werden, wobei allerdings der Einflug fütternder Altvogel auf deren Vorhandensein deutete (BP 6, 7, 8). Die Angaben zum BP 7 beruhen auf SCHRÖDER (mündl.), an dessen Haus das Paar gebrütet hat. Insgesamt ist ein Bruterfolg im weitesten Sinne bei vier Paaren wahrscheinlich (BP 1, 2, 4, 5) und bei drei Paaren möglich (BP 6, 7, 8). Das BP 3 gab möglicherweise nach einer Nestkontrolle das Gelege auf. Ein Jungvogel des BP 5 verfiel sich mit Nestmaterial und verendete. Eine Zweitbrut führte BP 5 und wahrscheinlich auch BP 8 (evtl. Ersatzbrut) durch.

Tab. 51: Anzahl der registrierten Jungvögel der Wasseramsel-Brutpaare an der Wenne 1999. - = keine Beobachtung

	Erstbrut		Zweitbrut	
	Anzahl	Brutplatz	Anzahl	Brutplatz
BP 1	4	Brücke	-	-
BP 2	> 2	Brücke	-	-
BP 3	Gelegeaufgabe	Wurzel	-	-
BP 4	-	Brücke	-	-
BP 5	2-3, 1 toter	Brücke	3	Wehr
BP 6	-	Brücke	-	-
BP 7	-	Haus	-	-
BP 8	-	Felswand	-	Felswand

Verhalten gegenüber Kanus/Experimentelle Kanufahrten

Um Aussagen über das Verhalten gegenüber Kanus machen zu können, erfolgten im Frühjahr 1999 insgesamt drei Befahrungen mit einem Einer-Kajak. Ab Mitte/Ende Mai war eine Befahrung aufgrund des geringen Wasserstandes nicht mehr im ausreichendem Maße möglich. Die Ergebnisse dieser Befahrungen zeigen, dass der Großteil der registrierten Tiere bei einer Boots Entfernung zwischen 5-40 m aufflog (Abb. 155). Höhere Fluchtdistanzen wurden mit wenigen Ausnahmen nicht dokumentiert. Die Fluchtstrecken auffliegender Tiere lagen vornehmlich zwischen 10-50 m. Allerdings konnten Streckenlängen der längeren Flüge, insbesondere der Rückkehrflüge nicht ermittelt werden. Einige Wasseramseln wurden vor dem Boot hergetrieben, indem sie wiederholt flussabwärts aufflogen, nach einiger Entfernung landeten und durch das nachfolgende Kanu aufgescheucht wurden. Nach einiger Zeit drehten die Wasseramseln vermutlich an der Reviergrenze um und flogen in größerer Höhe 3-6 m teilweise hinter den Erlenbäumen an den Booten vorbei (10 Ereignisse). In einigen Fällen kamen einzelne Individuen in Bachmitte fliegend dem Boot entgegen, flogen ca. 10-20 m vor dem Kanu hoch und überflogen dieses.

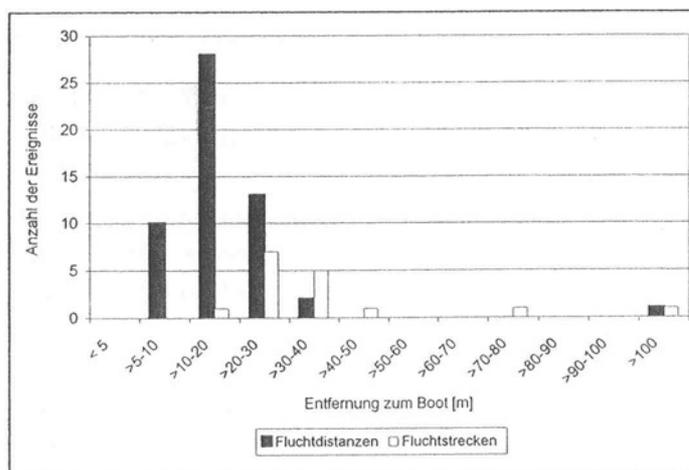


Abb. 155: Fluchtdistanzen und Fluchtstrecken von Wasseramseln gegenüber Kanus auf der Wenne (1999)

Verhalten gegenüber Personen in Brutplatznähe

Um zu untersuchen, inwieweit Wasseramseln auf Personen in Brutplatznähe reagieren, wurden an ausgewählten Neststandorten die Reaktion fütternder Wasseramseln auf Anwesenheit einer Person am Ufer experimentell erfasst.

Brutpaar "Brücke- Hof bei Bremke"

Nach einer Nestkontrolle flog zuerst ein Altvogel ohne Futter zum Ufer, sah den Beobachter in ca. 25 m Entfernung, knickste, zögerte mit dem Nesteinflug, flog auf einen Stein, der sich direkt unter dem Nest befand und von dort ins Nest. Eine richtige Fütterung erfolgte ca. 6 Min. später, bei der sich das Tier sehr zögerlich dem Brutplatz näherte und ca. 3 Min. auf dem oben erwähnten Stein wartete. Danach flog ein Altvogel ca. 8 Min. später, diesmal ohne zu zögern ein. Der Brutplatz unter der Brücke grenzt direkt an einen Bauernhof. Auf der anderen Seite beginnt ein Wander- bzw. Forstweg.

Brutpaar "Große Eisenbahnbrücke"

Durch die Anwesenheit, ca. 25 m Entfernung zur Brücke, wurden zwei Wasseramseln aufgescheucht. Ungefähr eine Minute später kam ein Tier angefliegen, drehte aber, als es den Beobachter bemerkte ab und setzte sich ca. 40 - 50 m entfernt ans Ufer. Drei Minuten später landete ein Tier auf den Brückenstreben unterm Nest und flog kurze Zeit später ohne Nestbesuch ab. Es dauerte ca. 17 Minuten nach dem Erscheinen des Beobachters, bis eine Wasseramsel mit Futter auf der Brückenstrebe landete. Das Tier knickste und zögerte mit dem Einflug und flog nach 10 Minuten und bei einer Entfernung von 25-30 m zur Person ins Nest ein. Die nächste Fütterung erfolgte nach ca. 18 min mit zögerlichem Verhalten, die übernächste nach 3 min ohne zu zögern. In der Regel halten sich wenige Personen in der Nähe des Brutplatzes auf. An der Brücke verläuft ein Straße mit einer eher wenig benutzten Bushaltestelle. Flussabwärts fahrende Kanuten sind gezwungen, an dem unter der Brücke befindlichen Wehr auszusteigen.

Reaktion von Jungvögel am Nest

Bei einigen Brutplätzen, wo sich viele Personen in Nestumgebung aufhalten, zeigten die Jungvögel keine besonderes Fluchtverhalten. Bei einem anderen Neststandort, wo im Vergleich wenig Betrieb ist, reagierten zwei Jungvögel sofort mit Verstecken bei Sichtkontakt.

5.4.2 Wintervogeluntersuchung

5.4.2.1 Lippe/Haltern

Ergebnis der Wasservogelzählung

Im Rahmen der quantitativen Erfassung der Rastvögel in den Wintern 1989/99 und 1999/2000 konnten an der Lippe/Haltern einschließlich einiger Auengewässer insgesamt 33 Vogelarten erfasst werden, deren Zahlen im Anhang zu entnehmen sind. Darüber hinaus hielten sich folgende Arten während der Brutsaison kurzfristig im UG auf: Trauerschwan, Flussuferläufer und Waldwasserläufer. Die häufigsten Wasservögel auf der Lippe mit regelmäßig hohen Beständen sind Krickente, Stockente, Tafelente, Reiherente und vor allem Bläßhuhn. Neben diesen ist das regelmäßige Wintervorkommen einzelner Schnatterenten und Pfeifenten auf der Lippe hervorzuheben. Die höchste Anzahl von Rastvögeln mit teilweise über 1000 Individuen hielt sich in beiden Jahren von Dezember bis März an dem ca. 3 km langen Lippe-Abschnitt auf. Im Winter 99/00 wurden im Vergleich zum Vorjahr insgesamt etwas weniger Individuenzahlen der Wasservögel festgestellt.

Bevorzugter Aufenthaltsort der Vögel stellt die Deichstrecke zwischen der K 22 - Brücke und der K 55 dar, wo vor allem die Leitdeichbereiche und einige Buchten mit alten Röhrichtbeständen und Flachwasserzonen den Vögeln genügend Versteckmöglichkeiten und strömungsarme Bereiche bieten. In dem oberhalb der K 22 anschließenden Bergsenkungsgebiet hielten sich mit Ausnahme der Bläßhühner deutlich weniger Tiere auf.

Verhaltensbeobachtungen/Experimentelle Kanufahrten

Verhalten und Fluchtdistanzen

Die insgesamt zwölf Kanubefahrungen auf der Lippe/Haltern zeigten, dass nahezu die gesamte Anzahl der sich auf oder an der Lippe aufhaltenden Wasservögel durch Auffliegen vor dem Boot flüchtet (vgl. Abb. 156).

Nur ein geringer Anteil (v.a. Bläßhühner) passierte das Boot eng am Ufer bzw. hinter den Leitdeichen schwimmend oder versteckte sich im Uferrohr. Vor dem Aufliegen reagierte die überwiegende Zahl der Rastvögel zuerst mit einem Herausschwimmen zur Flussmitte und danach mit Schwimmen in Fahrtrichtung. Näherte sich das Boot und unterschritt eine gewisse Distanz (siehe unten), so flogen die vorderen Individuen auf, während die noch ausreichend weit entfernten Tiere weiter in Fahrtrichtung schwammen.

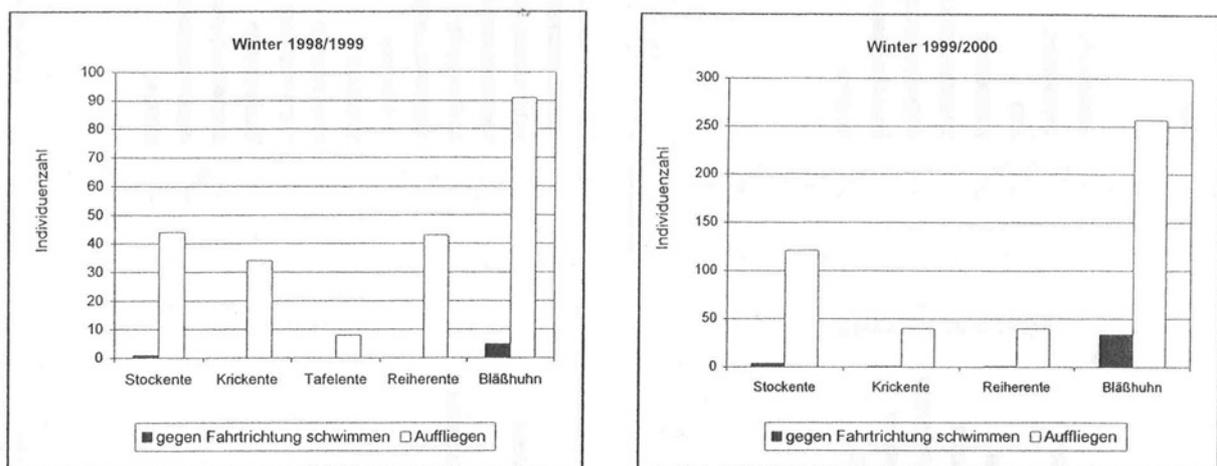


Abb. 156: Reaktion der häufigsten Rastvogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Lippe/Haltern im Winter 1998/1999 sowie 1999/2000

Die Einschätzung der Fluchtdistanzen beim Aufliegen der fünf häufigsten Wasservögel ergab die in Abb. 157 dargestellten Ergebnisse.

Stockenten zeigten ein weites Spektrum an Fluchtdistanzen von 10 bis 125 m. Einen bevorzugten Bereich innerhalb dieser Bandbreite ließ sich auf Grundlage dieser Ergebnisse nicht ausmachen. Die relativ geringen Entfernungen (10 - 40 m) zum Boot kamen vor allem durch die späte Flucht aus der Ufervegetation zustande. Hervorzuheben ist aber der hohe Anteil von Ereignissen mit hohen Fluchtdistanzen von über 100 m. Für die Krickente hingegen ist eine engere Bandbreite an gezeigten Fluchtdistanzen zu erkennen. Ein Großteil der Tiere bzw. Gruppen flog bei einer Entfernung von 30 bis 80 m vor dem Boot auf. Die Fluchtdistanzen von Reiherenten lagen schwerpunktmäßig zwischen 50- 150 m. Da oftmals Trupps von bis zu 80 Tieren zusammen aufflogen, ist die Anzahl der Ereignisse für diese Art relativ gering. Für Tafelenten wurde ebenfalls insgesamt eine geringe Anzahl von Ereignissen dokumentiert. Zum einen trat diese Art ebenfalls in Gruppen teilweise mit anderen Arten auf, zum anderen wurde aufgrund der großen Mengen auffliegender Tiere diese Art wie generell auch andere übersehen. Das Bläßhuhn zeigte zwar auch ein große Bandbreite an Fluchtdistanzen, der höchste Anteil flog jedoch bei einer Entfernung zwischen 30 und 125 m auf.

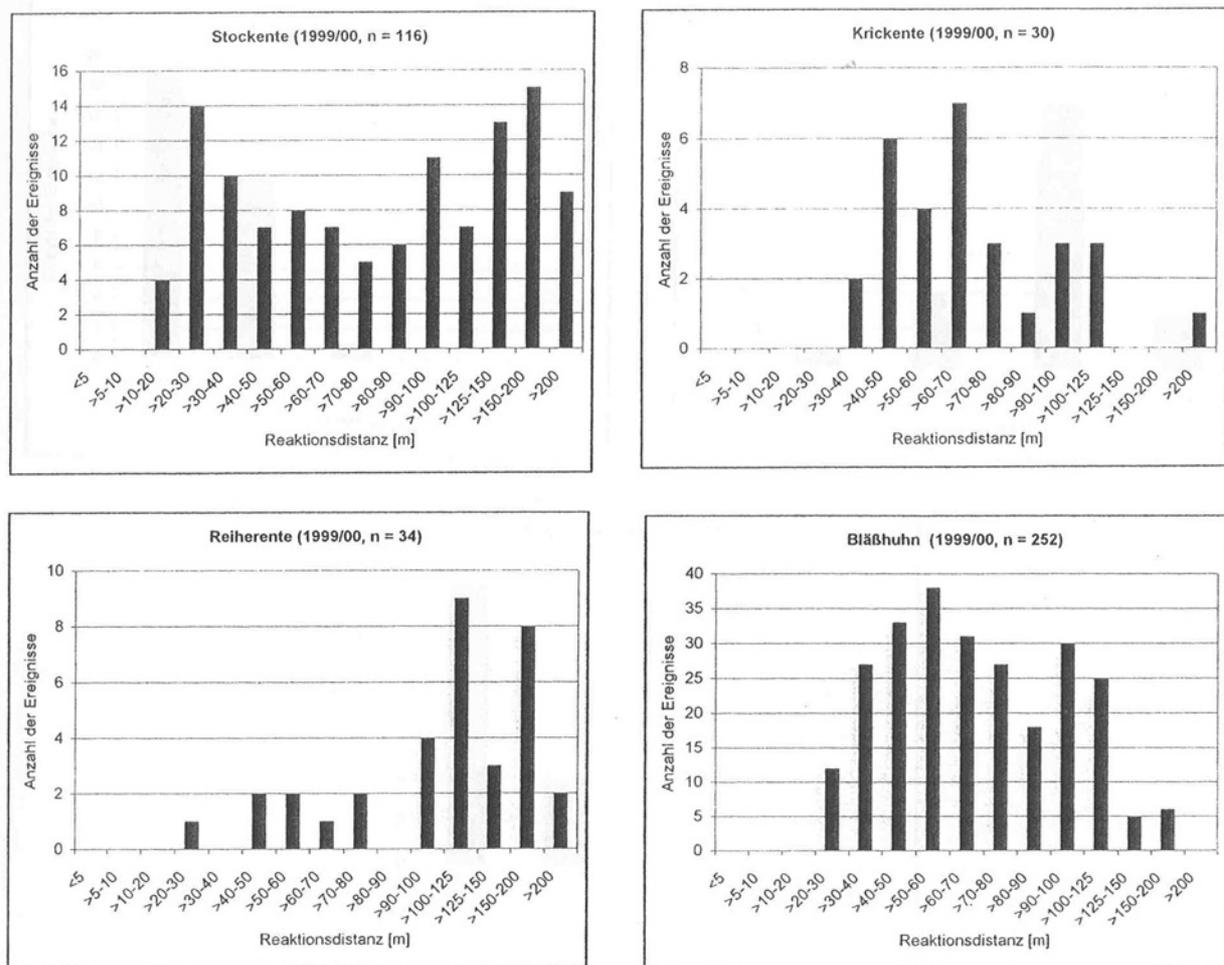


Abb. 157: Fluchtdistanzen beim Auffliegen einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Lippe/Haltern (Winter 1999/2000)

Das Fluchtverhalten beim Auffliegen unterschied sich teilweise zwischen den Vogelarten. Die auffliegenden Bläbühner flogen entweder in Fahrtrichtung des Kanus auf und landeten mehrere 100 Meter vor diesem auf der Lippe oder sie drehten schwimmend direkt vor dem Boot um, passierten dieses an der Uferlinie fliegend und landeten hinter dem Boot. In einigen Fällen versuchten Bläbühner das Boot eng am Uferbereich schwimmend zu passieren, flogen dann aber, als das Boot gegenüber lag, entgegen der Fahrtrichtung ab. Im Gegensatz zu den Bläbühnern hielten sich die Enten längere Zeit in der Luft auf. Auffliegende Krickenten drehten teilweise Schleifen in niedrigerer Flughöhe innerhalb des Deichbereichs, während Reiherenten, Tafelenten und Stockenten in größeren Höhen über das Gebiet flogen.

Fluchtzeiten und Fluchtstrecken

Aus dem differenzierten Fluchtverhalten ergaben sich Unterschiede bei den Fluchtzeiten und -strecken. Auffliegende Bläbühner hielten sich nur kurzzeitig in der Luft auf (< 2 min) und landeten ca. 200-1000 m hinter dem Boot auf der Lippe. Der Grossteil der einzelnen, bei der Flucht beobachteten Stockenten landete spätestens nach 2 min, verließ aber die Lippe und landete vornehmlich auf den benachbarten Auengewässern. Auch die Individuen anderer Entenarten (Krickente, Reiherente, Tafelente), deren Flug beobachtet werden konnte, verbrachten nur kurze Zeit in der Luft. Beim Großteil der Tiere lag die Fluchtzeit in der Regel unter 5 min (Abb. 158). Oftmals landeten diese auffliegenden Arten ca. 300-1000 m hinter dem Boot auf der Lippe, aber auch auf den Nebengewässern. Zu betonen sei hier aber an dieser Stelle nochmals, dass nur ein geringfügiger Teil der auffliegenden Tiere während der gesamten Flucht beobachtet werden konnte.

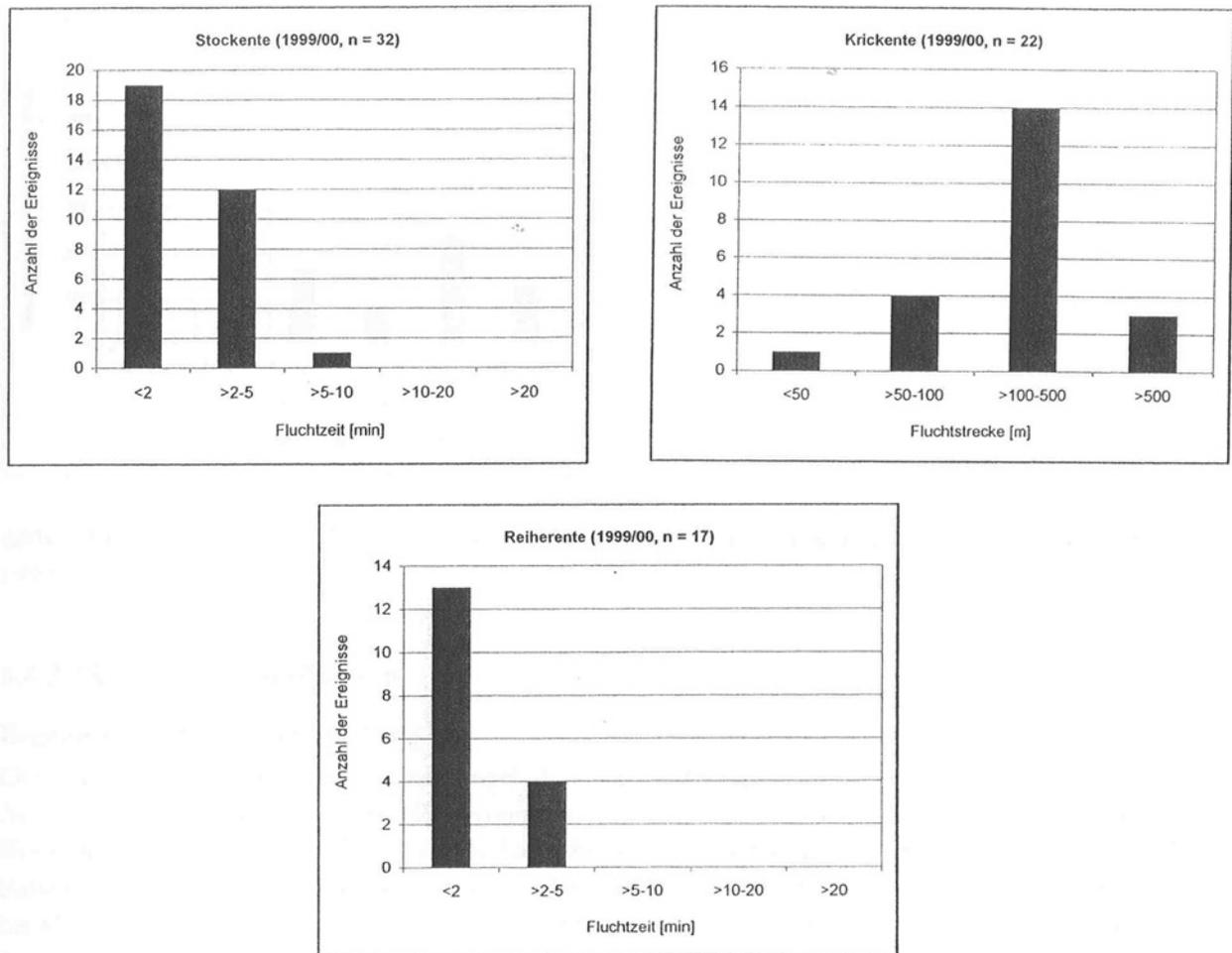


Abb. 158: Fluchtzeiten- und Fluchtstrecken einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Lippe/Haltern (Winter 1999/2000)

Dass zahlreiche Tiere den untersuchten Lippe-Abschnitt verlassen haben, zeigten die direkt nach der Kanubefahrung durchgeführten Zählungen der Enten (Abb. 159). Bei allen Kontrollbegehungen wurden nach der Durchfahrt weniger Entenindividuen gezählt als vorher. Es gab jedoch zwei Termine, an denen die nachfolgende Zählung vor allem für die Reiherenten, Tafelenten und Krickenten ähnliche Werte erbrachte. Diese waren somit hinter dem Boot auf der Lippe gelandet.

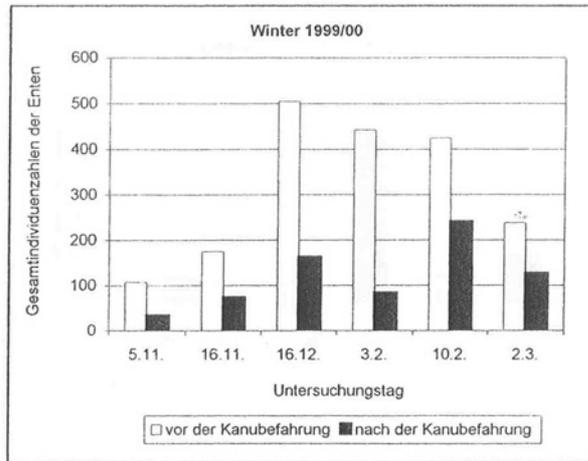


Abb. 159: Gesamtzahl an Enten auf der Lippe/Haltern vor und während der Kanubefahrung (Winter 1999/2000)

5.4.2.2 Lippe/Benninghausen

Ergebnis der Wasservogelzählung

Die quantitativen Ergebnisse der Wasservogelzählungen an der Lippe/Benninghausen (Klostermersch) sind im Anhang enthalten. Während der Zähltermine sind Stockenten am häufigsten beobachtet worden. Auch Blässhühner waren regelmäßig in höheren Individuendichten vertreten. Zu beachten ist allerdings, dass die Zählungen zumindest an einigen Tagen ausschließlich vom Boot aus erfolgten. Hierdurch sind die Gräben und bei Hochwasser die Hochstaudenflächen im Bereich der Klostermersch nicht oder nur ungenügend einsehbar. Aufgrund dieser Tatsache sind die Bestandsangaben mit einer gewissen Fehlerquelle behaftet.

Verhalten der Vögel gegenüber einem Einer-Kajak

Betrachtet man die Verhaltensweisen (Abb. 160) von Stockente, Blässhuhn und Zwergtaucher bei Annäherung eines Kanus, so zeigt sich, dass in Einzelfällen einige Stockenten auf die Gewässermittle hinaus schwimmen. anschließend fliegen sie dann ab. Kein beobachtetes Individuum ließ das Boot offen passieren. Die Blässhühner verhielten sich ähnlich. Die wenigen Beobachtungen von Zwergtauchern zeigen ein anderes Verhaltensmuster. Die Tiere flogen nicht ab, sondern tauchten vor dem Boot her, um es dann nach einigen „Fluchtversuchen“ tauchend zu passieren.

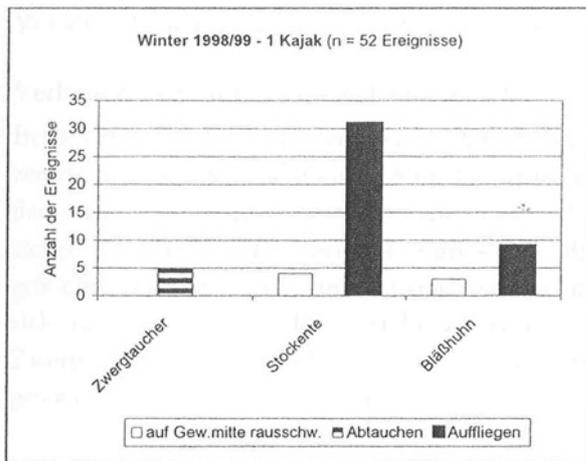


Abb. 160: Verhaltensweisen einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Lippe/Benninghausen im Winter 1998/1999.

Die beobachteten Reaktionsdistanzen (Abb. 161) zeigen bei Stockenten ein recht weite Streuung der Werte. Der Großteil der Tiere flog jedoch bei Distanzen von über 20 m bis 80 m auf. Demgegenüber zeigen die wenigen Bläßhuhnbeobachtungen geringere Fluchtdistanzen. Hier flog der überwiegend Teil der Individuen zwischen >10 m und 50 m ab, wohingegen der andere Teil das Boot zwischen >10 m und 30 m passieren ließ.

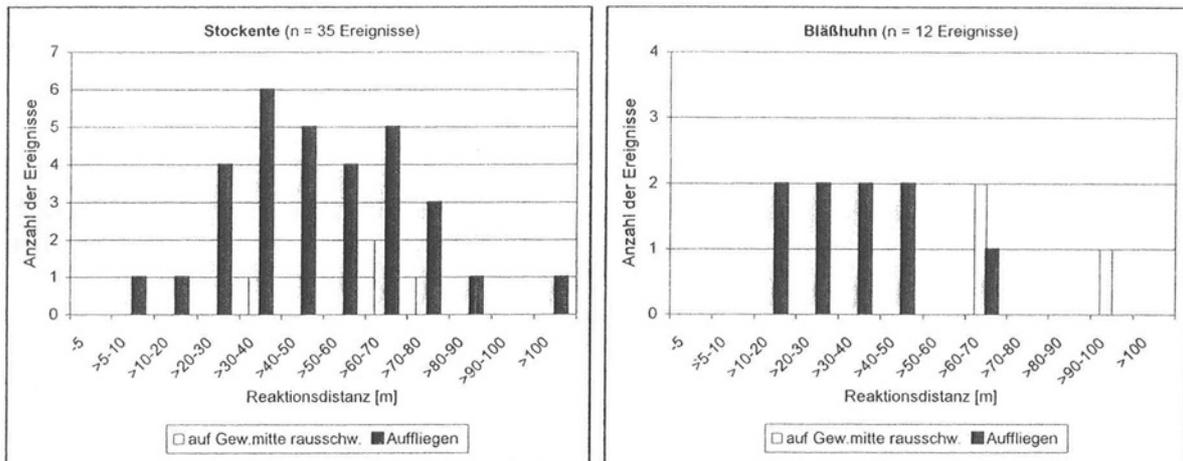


Abb. 161: Reaktionsdistanzen einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Lippe/Benninghausen im Winter 1998/1999.

5.4.2.3 Ruhr/Echthausen

Ergebnisse der Wasservogelzählung

An der Ruhr/Echthausen ließen sich im Verlauf der Winter 1998/1999 und 1999/2000 z.T. hohe Individuenzahlen mit Maxima im Dezember / Januar von über 500 Individuen (vgl. Anhang). Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang zwei Artengruppen. Die auf dem Ruhrstau rastenden und überwinternden Enten (v.a. Stock-, Reiher-, Krick- und Tafelenten) halten sich in großen Individuenzahlen auf der offenen Wasserfläche vor dem Wehrbereich auf. Der Abschnitt wird auf der rechten Ruhrseite durch einen sich direkt anschließenden, bewaldeten Hang geschützt, während sich auf der linken Ruhrseite ein eingezäuntes Wasserschutzgebiet befindet. Hierdurch halten sich nur ausnahmsweise Personen in Wassernähe auf, so dass

der Abschnitt relativ störungsarm ist. Außerdem kann in den ober- und unterhalb vorkommenden schneller fließenden Bereichen eine zweite Artengruppe, aus Schellente und Gänsesäger bestehend, beobachtet werden. Beide Arten tauchen zur Nahrungsaufnahme, erstere nach Kleintieren und Mollusken, zweitere nach Fischen. Vor allem Schellenten sind 1998/1999 in höheren Individuenzahlen angetroffen worden.

Verhalten gegenüber einem Einer-Kajak

Betrachtet man die Verhaltensweisen einiger ausgewählter Arten gegenüber einem sich annähernden Kanu, so zeigen sich heftige Reaktionen (Abb. 162). Der überwiegende Teil der angetroffenen Individuen flüchtet vor dem sich annähernden Boot fliegend und verläßt damit den Fließgewässerabschnitt. Einzelne Individuen ziehen sich in die Ufervegetation zurück (v.a. Bläßhuhn) und lassen auf diese Art das Kanu passieren. Ein größerer Teil jedoch schwimmt jedoch vorher in größeren Entfernungen auf die Gewässermite heraus, um sich dann der drohenden Gefahr zu entziehen, z.B. Schellente. Ein anderes Verhaltensmuster zeigen Zwergtaucher, die sich mit wenigen Individuen direkt in die Ufervegetation zurückziehen, wohingegen sich der größere Anteil dem Boot tauchend entzieht.

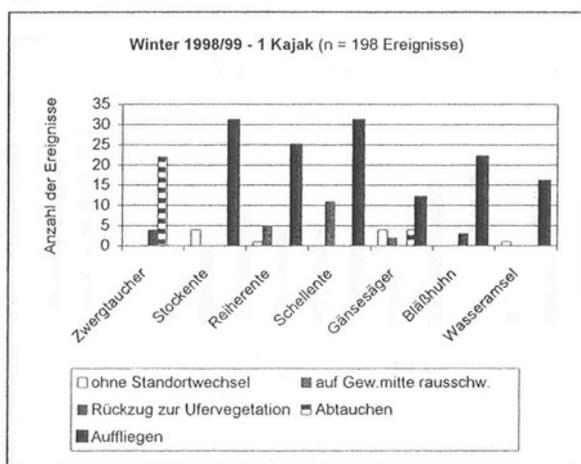


Abb. 162: Verhaltensweisen einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Ruhr-Echthausen im Winter 1998/1999.

Auswertbare Fluchtstrecken konnten bei zwei Arten gewonnen werden (Abb. 164). Bei der Wasseramsel lagen sie in der Regel zwischen >25 m und 150 m. Möglicherweise halten sich die Tiere zu diesem Zeitpunkt in ihren Winterrevieren auf. Werden sie dann z. B. von einem Boot aufgescheucht, fliegen sie bis zur Reviergrenze vor diesem her, um dann das Boot zu umfliegen und möglicherweise zum Ausgangspunkt zurückzukehren.

Die beobachteten Schellenten hingegen zeigten sehr viel höhere Fluchtstrecken, die z.T. sogar bei über einem Kilometer lagen. In diesem Fall läßt sich die Entfernung nur näherungsweise angeben, sicher ist jedoch, dass sie den ursprünglichen Standort verlassen. In drei Fällen lagen die beobachteten Fluchtstrecken bei >50 bis 100 m, hier flogen die Tiere also „nur“ kurz auf, um weiter flußabwärts wieder zu landen. In weiteren vier Fällen wurden Fluchtstrecken zwischen >100 m bis 1 km registriert.

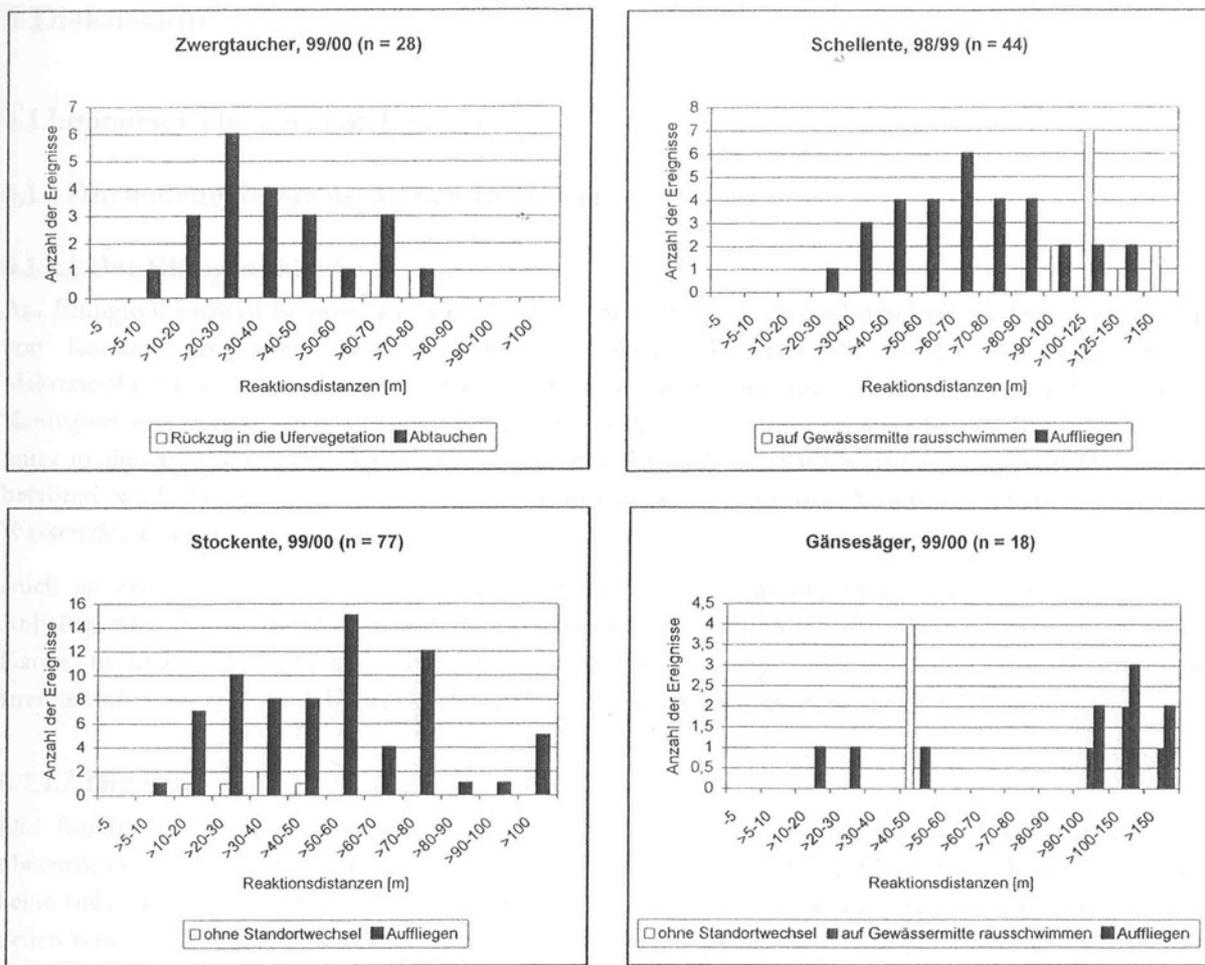


Abb. 163: Reaktionsdistanzen einiger überwinternder Wasservogelarten gegenüber einem Einer-Kajak auf der Ruhr-Echthausen im Winter 1998/1999 und 1999/2000.

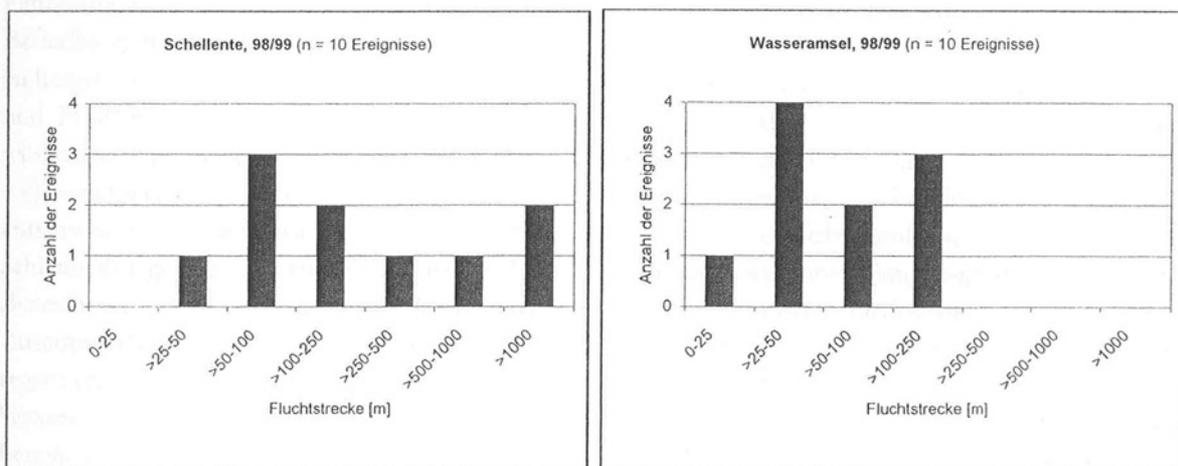


Abb. 164: Fluchstrecken von Schellente und Wasserramsel gegenüber einem Einer-Kajak auf der Ruhr-Echthausen im Winter 1998/1999 und 1999/2000.

6 Diskussion

6.1 Limnologische Untersuchungen

6.1.1 Die bodengebundene Wirbellosenfauna

6.1.1.1 Der Eltingmühlenbach

Am Eltingmühlenbach konnten an zwei strukturell ähnlichen Gewässerabschnitten, welche verschieden stark von Kanuten frequentiert werden, keine wesentlichen Unterschiede in der Zusammensetzung des Makrozoobenthos nachgewiesen werden. Daher liefern diese Ergebnisse keine Hinweise auf eine durch den Kanusport verursachte, nachhaltige Schädigung der benthischen Lebensgemeinschaften. Berücksichtigt werden muss in diesem Zusammenhang, dass der Eltingmühlenbach vergleichsweise extensiv von Wassersportlern befahren wird. Hierfür verantwortlich sind insbesondere die für den Kanusport unattraktiven niedrigen Wasserstände einiger Gewässerabschnitte.

Auch an einer Ein- und Aussatzstelle am Unterlauf des Eltingmühlenbaches konnten keine eindeutigen Anhaltspunkte dafür gefunden werden, dass die Benthosfauna durch das episodische Ein- und Aussetzen von Kanus nachhaltig beeinträchtigt wird. Die überwiegend sandige Gewässersohle wird von benthischen Invertebraten nur sehr dünn besiedelt und erschwert daher eine Beurteilung dieser Fragestellung.

6.1.1.2 Die Ems

Die funktionale Zusammensetzung der Benthosfauna sowie deren Besiedlungsdichte werden an flach überströmten rauhen Sohlrampen der Ems durch den Kanusport nicht nachteilig beeinflusst. Es konnten hier keine Indizien dafür gefunden werden, dass die bodengebundene Fauna der Ems an Gewässerabschnitten, an denen Kanus regelmäßig Grundberührung erfahren, in ihrer Zusammensetzung geschädigt wird.

Dagegen kann das Ein- und Aussetzen von Kanugruppen sowohl höhere Driftraten benthischer Invertebraten als auch höhere Frachten an partikulärem organischen Material (POM) in der Ems hervorrufen. Dieser Effekt ist in seiner Intensität nicht sehr stark ausgebildet (Driftdichte max. Faktor 3,3×, POM max. Faktor 6×), konnte aber durch ein im Rahmen von Feldexperimenten mit Kanugruppen simuliertes, undiszipliniertes Fahrverhalten eindeutig belegt werden. Die an einzelnen Hartsubstraten konzentrierten, insgesamt dünnen Besiedlungsmuster der bodengebundenen Gewässerfauna, die beträchtliche Größe der Ems sowie der damit einhergehende Verdünnungseffekt ermöglichen keine wesentlich stärkeren Schwankungen der Driftdichten und POM-Konzentrationen. Die überwiegend besiedlungsfeindliche Substratstruktur der ausgebauten Ems wird auch anhand der sehr schwach ausgeprägten diurnalen Schwankungsbreite der Driftdichten (ca. Faktor 4×) ersichtlich. Der durch das Aus- und Einsetzen von Booten maximal induzierte Driftdichtenanstieg entspricht somit in etwa der Variationsbreite der diurnalen Driftrhythmik und wird daher trotz der zahlenmäßig geringen Intensität als eine erhebliche Störung der Driftentwicklung eingestuft. Die Invertebraten Besiedlungsmuster der Ems ermöglichen keine Bestimmung mittlerer Driftweiten des Makrozoobenthos. Zusammenfassend bedeutet dies für die Ems, dass die während des Ein- und Aussetzens von Kanus registrierte Einflussnahme auf die organismische Drift ganz entscheidend vom Fahrverhalten der Wassersportler abhängt. Da im Rahmen eines Kanuexperimentes allein durch die undisziplinierte Befahrung, bereits vor dem Aus- und Wiedereinstieg sowohl die Driftdichten als auch die POM-Fracht (jeweils bis zum Faktor 2,5×) anstiegen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch ohne direkten Bodenkontakt (ca. 75 cm Wassertiefe) durch den Kanusport die benthischen Driftdichten beeinflusst werden können. Dies wird aus gewässerökologischer Sicht besonders kritisch beurteilt, da in diesem Fall Auswirkungen auf die Benthosfauna nicht auf die Ein- und Aussatzstellen beschränkt bleiben.

Durch das Ein- und Aussetzen der Kanus wird zwangsläufig Sediment aufgewirbelt, so dass gewässerabwärts Wassertrübungen auftreten. Durch die Bestimmung der Menge abfiltrierbarer Stoffe konnte das Ausmaß der Wassertrübung quantifiziert werden. An der Ems stieg die Konzentration abfiltrierbarer Stoffe bis auf das 20fache des normalen Wertes an, nachdem eine Kanugruppe möglichst undiszipliniert aus- und wieder einstieg. Nach dem disziplinierten Aus- und Einsetzen mehrerer Kajaks verdoppelte sich die Konzentration lediglich. Da durch das aufgewirbelte, überwiegend anorganische Sediment gewässerabwärts wertvolle organische Besiedlungsstrukturen, wie z.B. Totholzablagerungen übersandt werden können und dadurch die Besiedlung durch benthische Invertebraten erschwert wird, können unterhalb der Ein- und Aussatzstellen, räumlich begrenzt, nachteilige Auswirkungen auf die Besiedlungsstruktur des Makrozoobenthos auftreten.

6.1.1.3 Die Werse

Die bodengebundene Wirbellosenfauna der innerhalb von Münster mehrfach aufgestauten und von Kanuten sehr stark frequentierten Werse ist für sandige Tieflandfließgewässer völlig untypisch und eher für stehende Gewässer charakteristisch. Dies ist unmittelbare Folge des Gewässeraufstaus, weil dieser einen viel massiveren Einfluss auf die Gewässerorganismen ausübt als von dem Kanusport jemals ausgehen könnte.

An der aufgestauten Werse konnten keine Anhaltspunkte dafür gefunden werden, dass die Benthosfauna an einer Ein- und Aussatzstelle nachhaltig durch die episodische Störung ein- und aussetzender Kanus beeinträchtigt wird. Die an der massiv ausgebauten Ein- und Aussatzstelle herrschenden Wassertiefen von ca. 60 cm ermöglichen beim Ein- und Ausstieg in die Boote kaum direkte Bodenkontakte. Daher bleibt die auf die Gewässersohle einwirkende Störungsintensität gering.

An einem flach überströmten Abschnitt des frei fließenden Werseunterlaufes konnte dagegen eindeutig nachgewiesen werden, dass insbesondere durch das undisziplinierte Aus- und Einsetzen von Kanus massive Auswirkungen auf die organismische Drift und die Wasserbeschaffenheit (POM, Trübung) ausgehen. Ausgelöst durch ein undiszipliniertes Fahrverhalten stiegen wenige Meter gewässerabwärts die Driftdichten um bis zu den Faktor 10 \times und die POM-Fracht bis auf das 18fache des Ursprungswertes an. Auf die Driftdichten bezogen war dieser Effekt auch noch in der Größenordnung der mittleren Driftweite benthischer Invertebraten (ca. 25 m) in einer um zweidrittel abgeschwächten Intensität eindeutig nachweisbar. Da die Erhöhungen der Driftdichten mindestens in der Dimension der natürlichen Driftdiurnalität liegen, übte sich das undisziplinierte Ein- und Aussetzen einer Kanugruppe auf die Wirbellosenfauna nachteilig aus. Das Ausmaß dieser Beeinflussung hängt ganz entscheidend von dem Fahrverhalten der Kanuten ab.

Durch das undisziplinierte Aus- und Einsetzen der Kanuten traten darüber hinaus gewässerabwärts um bis zu 130 \times höhere Konzentrationen abfiltrierbarer Stoffe als Maß für die Wassertrübung auf. Hierdurch können wertvolle Besiedlungssubstrate versanden.

6.1.1.4 Die Lippe

Die Zusammensetzung der Benthosfauna an einer Ein- und Aussatzstelle der Lippe unterhalb von Lippstadt ist deutlich gestört. Es ist aber nicht möglich, diesem Befund allein auf das episodische Ein- und Aussetzen von Kanus zurückzuführen, da die Örtlichkeit im Sommer bei geeigneter Witterung auch als Badestelle genutzt wird. Darüber hinaus wird der flache Lippezugang mit Ausnahme des Winters regelmäßig als "Hundetränke" und "Hundebadestelle" genutzt. Dies geschieht vergleichsweise unabhängig von der Witterung mehrmals täglich und an warmen Sommerwochenenden zeitweise jede halbe Stunde.

Im Rahmen von experimentellen Kanubefahrungen verursachte v.a. das undisziplinierte Aus- und Einsetzen von Kajaks ca. 5 m gewässerabwärts einen deutlichen Anstieg der organismischen Driftdichten (bis um den Faktor 18,5 \times) sowie der POM-Fracht (bis um den Faktor 7 \times). Dieser Effekt war auch noch ca. 12 m weiter gewässerabwärts in abgeschwächter Form nachweisbar. Demgegenüber wurden nach dem disziplinierten Aus- und Einsteigen von Kanuten maximal stark abgeschwächte Erhöhungen der Driftdichten und POM-Frachten

festgestellt. Dies bedeutet, dass auch an der Lippe insbesondere von einem undisziplinierten Fahrverhalten der Kanuten nachteilige Auswirkungen auf die Wirbellosenfauna ausgehen können.

Da ein undiszipliniertes Aus- und Einsetzen von Kanus erhebliche Sedimentverfrachtungen hervorruft (die Wassertrübung stieg um über das 200fache des Normalwertes an), werden räumlich begrenzt - aber sehr intensiv - die abiotischen Verhältnisse des Wasserkörpers verändert. An dem betrachteten Lippeabschnitt werden auch Belange des Artenschutzes berührt, da sich hier die einzige größere Population einer in NRW vom Aussterben bedrohten Köcherfliegenart (*Ithytrichia lamellaris*) fortpflanzt und die Habitatstrukturen des phytophilien Weidegängers durch sandige Sedimentverfrachtungen sowie die direkte Beseitigung von Unterwasservegetation an der Ein- und Aussatzstelle beeinträchtigt werden. Eine genauere Abschätzung des von dem Kanusport ausgehenden, artbezogenen Risikopotenzials ist erst nach einer genaueren Analyse und Abschätzung der Populationsgröße möglich.

6.1.1.5 Die Ruhr

Die Benthosfauna der Ruhr ist an beiden untersuchten Gewässerabschnitten für größere Mittelgebirgsgewässer charakteristisch zusammengesetzt. Dies gilt auch für den flachen Gewässerabschnitt bei Bachum (R2), an welchem Kanus bei durchschnittlicher Wasserführung häufig Bodenkontakt erfahren. Daher konnten keine Indizien für eine nachhaltige Beeinflussung des Kanusports auf die Wirbellosenfauna dieses Ruhrabschnittes gefunden werden.

Von der ordnungsgemäßen Befahrung einer Wildwasseranlage der Ruhr bei Neheim-Hüsten gehen keine wesentlichen Auswirkungen auf die organismischen Driftdichten, POM-Frachten und die Wassertrübung aus. Da die Ruhr als kiesig-steiniges Mittelgebirgsfließgewässer deutlich dichter besiedelt ist als die übrigen in diesem Forschungsvorhaben untersuchten Fließgewässer, hätten Veränderungen der Driftdichten sehr sensitiv registriert werden können. Dies wird auch anhand der sehr gut durchführbaren Bestimmungen mittlerer Driftweiten erkennbar. Da die Kanuten an der Ein- und Aussatzstelle bei ca. 70 cm Wassertiefe ohne Grundberührung direkt in ihr Kajak einsteigen und auch während der Befahrung der Wildwasseranlage bei mindestens 40 cm Wassertiefe nur mit den Paddeln Grundkontakt erfahren können, scheint hiervon keine Beeinflussung der organismischen Driftdichten auszugehen.

6.1.1.6 Kanusportbezogener Vergleich der fünf Untersuchungsgewässer

Die sehr niedrigen Besiedlungsdichten an der Werse an W3 werden durch die besiedlungsfeindliche, fast völlig sandige Gewässersohle in der Gewässermitte des aufgestauten Gewässers verursacht. Die höheren Besiedlungsdichten der Lippe können teilweise durch eine abweichenden Probenahmetechnik, mit welcher größere Sedimentmengen entnommen werden, erklärt werden. Dagegen ist die Ruhr an R2 wesentlich dichter besiedelt als die anderen Untersuchungsgewässer. Hier wurden in der kürzesten Probenahmedauer die höchsten Individuenzahlen gewonnen. Eine Erklärung hierfür liefert die raue, kiesig-steinige Flusssohle, welche viel höhere Besiedlungsoberflächen als überwiegend sandige Fließgewässersedimente ermöglicht.

Die bei Abwesenheit von Kanuten ermittelten mittleren Driftdichten bewegen sich an der Ems, der Werse und der Lippe bei etwa 1,5 Tieren pro Kubikmeter Wasserkörper. Dagegen wurde für die Ruhr nur eine mittlere Driftdichte von 0,5 Tieren pro Kubikmeter Wasserkörper berechnet. Für diesen Unterschied verantwortlich sein könnten die geringere Stichprobengröße an der Ruhr, die für Invertebraten günstigeren Retentionsmöglichkeiten an der sehr rauhen Sohle oder ein stärkerer Fraßdruck durch Fische.

6.1.1.7 Zusammenfassende Bewertung

Anhand der oben präzisierten Bewertungen wird erkennbar, dass vom Kanusport auf die Benthosfauna ausgehende Beeinträchtigungen an flachen stärker als an tiefen Fließgewässern ausgeprägt sind. Die Fahrweise der Wassersportler besitzt dabei einen entscheidenden Einfluss. Die Beeinträchtigungen können auf der Ebene

räumlich begrenzter Teilpopulationen gravierend sein. Dagegen sind die Beeinträchtigungen vom Sohlensubstrat weniger stark und von der Geographischen Region (Tiefeland, Mittelgebirge) weitgehend unabhängig.

Da im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht sämtliche vom Kanusport genutzten Fließgewässertypen untersucht werden konnten (z.B. flache, kiesig-steinige und schmale Fließgewässer), können Auswirkungen des Kanusports auf die Benthosfauna dieser Gewässer nur indirekt aus den an anderen Gewässern gewonnenen Erkenntnissen gezogen werden.

Um die Auswirkungen der Kanubefahrung größerer Gewässer auch in ihrer quantitativen Dimension besser abschätzen zu können, ist es unumgänglich, Driftmessungen mit einem weitaus größeren Materialaufwand durchzuführen. Um die Auswirkungen der Kanubefahrung größerer Gewässer, wie z.B. der Ems, auch in ihrer quantitativen Dimension besser abschätzen zu können, wird es unumgänglich, Driftmessungen mit einem weitaus größeren Materialaufwand durchzuführen. Derartig aufwendige Untersuchungen waren im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht durchführbar. Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse ist es aus limnologischer Perspektive aber möglich, Größenordnungen zur Befahrensintensität anzugeben (vgl. Kapitel 8).

6.1.2 Fischereibiologische Untersuchungen

Der direkte Einfluss des Kanusports auf die Fischfauna in den untersuchten Gewässern konnte nicht geklärt werden. Dennoch sind potentielle Beeinträchtigungen denkbar. Das trifft in besonderem Maße zu, wenn man die Reproduktionsökologie in einem Gewässer betrachtet. Jede Fischart nutzt für die Reproduktion bestimmte Habitate und Strukturen. Die Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) ist als obligatorischer Pflanzenlaicher auf Wasserpflanzenbestände zur Eiablage unbedingt angewiesen, das Rotauge (*Rutilus rutilus*) dagegen hat eine breite ökologische Varianz hinsichtlich seiner Laichhabitatansprüche. Die Eier können sowohl an Wasserpflanzen und Totholz als auch an Steinen o.ä. abgelegt. Fischarten mit einer breiteren ökologischen Varianz, in dieser Untersuchung bezogen auf die Laichhabitat- und Strömungspräferenz, sind den Spezialisten überlegen und in höheren Arten- und Individuenzahlen anzutreffen. Die Strukturen, die von den Spezialisten in einem Gewässer als Laichsubstrat benötigt werden, sind gegebenenfalls besonders zu schützen.

Die Laichhabitatansprüche der nachgewiesenen Fischarten sind bekannt. Betrachtet man die Häufigkeit und Lage dieser Habitate in einem Gewässer, kann man die potentielle Gefährdung durch den Kanusport bewerten. So sind z.B. flach überströmte Kiesbetten oder Schotterbänke in einem Mittelgebirgsbach, die den Äschen und anderen Kieslaichern als Laichhabitat dienen können, durch Bodenkontakt der Boote mit Rumpf oder Paddel gefährdet. Diese Einflüsse spielen in einem Tieflandgewässer, wie z.B. der Ems kaum eine Rolle. Hier sind die oft spärlichen Wasserpflanzenbestände und die Sandbänke, die vielen Fischen als Laichhabitat und Jungfischbiotop dienen, durch Bootsverkehr potentiell gefährdet.

Betrachtet man die Verteilung der Größenklassen der nachgewiesenen Fischarten und zieht die Ergebnisse der Jungfischnachweise hinzu, bekommt man einen Überblick über den Populationsaufbau. Ein Nachweis von möglichst verschiedenen Größenklassen, besonders in den unteren Klassen, spricht für eine natürliche Reproduktion in einem Gewässer. Der Aal (*Anguilla anguilla*) bleibt bei dieser Überlegung unberücksichtigt, da dieser katadrome Wanderfisch im Atlantik in der Sargasso-See ablaicht. Durch Besatzfische, die häufig als Tiere mit einer Länge von 10 bis 20 cm besetzt werden, kann der Populationsaufbau der Aale sehr heterogen sein. Auch der Karpfen (*Cyprinus carpio*) ist ein Fisch, der nur unter günstigen Temperaturbedingungen zur erfolgreichen Fortpflanzung kommt. Die Fische in den Gewässern stammen ebenfalls meistens aus Besatzmaßnahmen. Im folgenden Abschnitt werden die Gewässer im Einzelnen betrachtet.

6.1.2.1 Eltingmühlenbach

Im Eltingmühlenbach konnten an fünf Probestrecken insgesamt 671 Individuen mit dem Elektrofischgerät nachgewiesen werden, die sich auf 12 Arten verteilen. Das Fließgewässer zeigt in weiten Teilstrecken des

Untersuchungsgebietes einen naturnahen Verlauf. Mit insgesamt 62,4 % überwiegt der Anteil der strömungsliebenden (rheophilen) Arten deutlich. Die Fischarten, bei denen eine Reproduktion als sicher angesehen werden kann, sind Gründling, Hasel, Koppe und Rotaugen, da diese Arten als Jungfische nachgewiesen werden konnten. Bei den Arten Döbel, Flussbarsch, Rotfeder, Schmerle und Dreistacheliger Stichling gilt eine Reproduktion als wahrscheinlich, da die Ergebnisse der Elektrofischungen einen heterogenen Altersaufbau zeigten. Die nachgewiesenen Karpfen und Bachforellen entstammen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Besatzmaßnahmen, da die Reproduktionsbedingungen für diese beiden Arten im Eltingmühlenbach als nicht ausreichend angesehen werden können.

Mit 40,8 % bilden die psammophilen Gründlinge und Schmerlen den höchsten Anteil. Diese beiden Arten werden als nicht obligat psammophil angesehen, sie heften ihre Eier auch an Steine und Totholz an. Die jungen Gründlinge halten sich gerne auf sonnig exponierten flachen Sandbänken auf, die nachtaktiven Schmerlen benötigen ausreichende Versteckmöglichkeiten unter größerem Substrat.

Mit 23,3 % bilden die phyto-lithophilen Arten die zweitgrößte Gruppe. Diese setzt sich aus den Arten Flussbarsch, Hasel und Rotaugen zusammen. Sie sind hinsichtlich ihrer Laichsubstratansprüche weniger an bestimmte Strukturen gebunden. Sie legen ihre Eier an Wasserpflanzen, Steinen, Totholz und ins Wasser ragende Wurzeln und Zweige ab.

Die Koppe bildet mit 10 % den einzigen Vertreter der speleophilen Gilde. Die Eier werden unter größeren Steinen, in Uferüberhängen an Baumwurzeln oder in Laichgruben in der Gewässersohle abgelegt.

Als einziger obligatorischer Pflanzenlaicher hatte die Rotfeder einen Anteil von 7,6 % am Gesamtfang. Submerse Pflanzenbestände, die den Fischen als Laichsubstrat und als Nahrungsgrundlage dienen, sind im Eltingmühlenbach nur in geringem Beständen anzutreffen.

Einziger Vertreter der lithophilen Arten im Eltingmühlenbach ist der Döbel mit einem Anteil von 3,2 %. Die Art laicht bevorzugt in flach überströmten Bereichen mit kiesigem Substrat. Durch die Kolmatierung der Substrate mit organischen und anorganischen Feinsedimenten kann die Reproduktionsrate stark eingeschränkt sein, da die Eier durch Sauerstoffmangel absterben.

Der Dreistachelige Stichling ist eine Kleinfischart, die durch ihre geringe Größe kaum auf das Stromfeld reagiert. Daher beträgt der Anteil dieser ariadnophilen Art nur 0,6 %. Die Art besiedelt gerne Kleingewässer und pflanzenreiche Gewässertypen. Die Männchen bauen Nester aus Pflanzenteilen, die mit einem Nierensekret verklebt sind. Im Eltingmühlenbach sind diese Biotope auf kleine ruhige Buchten beschränkt.

6.1.2.2 Ems

In der Ems konnten an 18 Probestrecken insgesamt 1465 Individuen mit dem Elektrofischgerät nachgewiesen werden, die sich auf 17 Arten verteilen. Das Fließgewässer ist geprägt durch den Wechsel von stark ausgebauten Streckenabschnitten mit relativ naturnahen Bereichen. 14 der 18 Probestrecken liegen in den begradigten Abschnitten. Vier Probestrecken wurden in die naturnahen Strecken der Ems gelegt. In naturnahen Bereichen eines breiteren Sand-Tiefenlandflusses sind vor allem die tiefen Kolke fischereilich interessant. Da diese tiefen Abschnitte mit der Elektro-Fischmethode nur sehr bedingt erfassbar sind, wurde das Hauptaugenmerk auf die begradigten, sehr homogenen Strecken gelegt.

Mit insgesamt 75,5 % überwiegt der Anteil der indifferenten (eurytopen) Arten deutlich. Die Fischarten, bei denen eine Reproduktion als sicher angesehen werden kann, sind Flussbarsch, Gründling, Güster, Hasel, Rotaugen und Ukelei, da diese Arten als Jungfische nachgewiesen werden konnten. Bei den Arten Brasse, Döbel, und Kaulbarsch gilt eine Reproduktion als wahrscheinlich, da die Ergebnisse der Elektrofischungen einen heterogenen Altersaufbau zeigten. Bei den übrigen Arten ist eine Reproduktion möglich, aber aufgrund der Elektrofischung nicht zu bewerten.

Betrachtet man die Laichsubstratpräferenzen, so beträgt der Anteil der phyto-lithophilen Laicher mit 49,7 % fast die Hälfte vom Gesamtfang. Diese Gruppe setzt sich aus den Arten Brasse, Flussbarsch, Hasel,

Kaulbarsch, Rotaugen und Ukelei zusammen. Diese Arten sind hinsichtlich ihrer Laichsubstratansprüche weniger an bestimmte Strukturen gebunden. Sie legen ihre Eier an Wasserpflanzen, Steinen, Totholz und ins Wasser ragende Wurzeln und Zweige ab.

Die psammophilen Gründlinge und Schmerlen bilden mit 7,9 % einen relativ geringen Anteil. Diese beiden nicht obligat psammophil Arten heften ihre Eier auch an Steine und Totholz an. Die jungen Gründlinge nutzen sonnig exponierte flache Sandbänke, die nachtaktiven Schmerlen benötigen ausreichende Versteckmöglichkeiten unter größerem Substrat. Dieses finden sie in der Ems vor allem in den Sohlgleiten aus eingebrachten Schüttsteinen.

Auch die phytophilten Vertreter haben durch die geringen Wasserpflanzenbestände nur einen Anteil von 7,9 % am Gesamtfang. Aus dieser Gilde zeigt vor allem die Rotfeder eine starke Bindung an Wasserpflanzen als Laichsubstrat. Ähnliches gilt für die Schmerle, sie legt ihren Laich jedoch auch an Steinen ab. Karpfen und Hecht sind ebenfalls phytophil. Ihnen fehlen in der Ems aber geeignete pflanzenreiche Nebengewässer zur erfolgreichen Reproduktion.

Barbe und Döbel sind mit einem Anteil von 3,5 % vertreten. Beide Arten sind rheophil und laichen in strömendem Wasser über grobkiesigem Substrat ab. Diese Strukturen finden sie in der Ems im Bereich der Untersuchungsstrecken nur im Bereich der Sohlgleiten. In diesen Bereichen ist auch die speleophile Koppe zu finden, die mit 0,1 % vom Gesamtfang vertreten war.

6.1.2.3 Lippe

In der Lippe wurden an nur drei Probestrecken in der Klostermersch 24 Arten nachgewiesen, mit insgesamt 1068 Individuen. Das die höchste Artenzahl von allen untersuchten Gewässern. Das Fließgewässer ist in dem Abschnitt renaturiert worden. Mit insgesamt 89,8 % überwiegt der Anteil der strömungsliebenden (rheophilen) Arten deutlich. Die Fischarten, bei denen eine Reproduktion als sicher angesehen werden kann, sind Barbe, Brasse, Döbel, Gründling, Hasel, Nase, Rotaugen, Rotfeder und Ukelei, da diese Arten als Jungfische nachgewiesen werden konnten. Bei den Arten Schleie, Dreistacheliger Stichling und Zwergstichling gilt eine Reproduktion als wahrscheinlich, da Fische in verschiedenen Altersstadien (< 10 cm) nachgewiesen werden konnten und geeignete Reproduktionsstrukturen zur Verfügung stehen. Karpfen und v.a. die Bachforelle entstammen eventuell aus Besatzmaßnahmen, da die Reproduktionsbedingungen für diese beiden Arten in der Lippe als kritisch angesehen werden können. Bei den übrigen Arten ist eine Reproduktion möglich, aber aufgrund der Elektrofischergebnisse nicht eindeutig zu bewerten.

Mit insgesamt 89,9 % überwiegt der Anteil der rheophilen Arten deutlich. Betrachtet man die Laichsubstratpräferenzen, so beträgt der Anteil der phyto-lithophilen Laicher mit 64,9 % über die Hälfte vom Gesamtfang. Diese Gruppe setzt sich aus den Arten Brasse, Flussbarsch, Hasel, Kaulbarsch, Rotaugen und Ukelei zusammen. Diese Arten sind hinsichtlich ihrer Laichsubstratansprüche weniger an bestimmte Strukturen gebunden. Die Eier werden an Wasserpflanzen, Steinen, Totholz und ins Wasser ragende Wurzeln und Zweige abgelegt.

Die psammophilen Arten nehmen einem deutlichen Anteil von 20,9 % ein. Gründling und Schmerle legen ihre Eier nicht nur im Sand ab, sie werden auch an Steine und Totholz angeheftet. Die jungen Gründlinge nutzen sonnig exponierte flache Sandbänke, die nachtaktiven Schmerlen benötigen ausreichende Versteckmöglichkeiten unter größerem Substrat.

Die lithophile Gilde ist in der Lippe mit 7,2 % vertreten und setzt sich aus den Arten Bachforelle, Bachneunauge, Barbe, und Döbel zusammen. Diese Arten laichen in strömendem Wasser über grobkiesigem Substrat ab. Die Jungstadien suchen flache, sonnige exponierte Buchten mit Feinsedimenten auf. Auch die Quappe benötigt Geröll oder Kies zur Eiablage.

Die phytophilten Arten Hecht, Karpfen, Moderlieschen, Rotfeder, Schleie und Zander bilden insgesamt einen Anteil von 1,7 %. In dem Probeabschnitt liegt ihr Reproduktionsschwerpunkt in den renaturierten,

krautreichen Stillwasserbereichen, die Anschluss an die Lippe haben. In diesen Habitaten finden auch die beiden nestbauenden Stichlingsarten geeignete Strukturen.

6.1.2.4 Wersse

Im Bereich der Wersse konnten an sieben Probestrecken insgesamt 1012 Individuen mit dem Elektrofischgerät nachgewiesen werden, die sich auf 13 Arten verteilen. Der Fluss zeigt in dem beprobten Bereich einen begradigten Verlauf. Durch hohe Wehre ist die Wersse bei niedrigen Wasserständen ein Stillgewässer. Das verdeutlicht auch der sehr hohe Anteil an eurytopen Arten mit 94 %. Als sicher gilt die Reproduktion von Flussbarsch, Gründling, Hasel, Rotaugen und Rotfeder, da diese Arten als Jungfische nachgewiesen werden konnten. Bei den Arten Brasse, Güster und Hecht gilt eine Reproduktion als wahrscheinlich, da die Ergebnisse der Elektrofischungen einen heterogenen Altersaufbau zeigten, bzw. Reproduktionsstrukturen vorhanden sind. Die nachgewiesenen Karpfen entstammen wahrscheinlich aus Besatzmaßnahmen, da die Reproduktionsbedingungen für diese beiden Arten in der Wersse als nur bedingt ausreichend angesehen werden können.

Mit 90,9 % überwiegt der Anteil der phyto-lithophilen Arten deutlich. Diese Gruppe wird in der Wersse aus den Arten Brasse, Flussbarsch, Hasel, Rotaugen und Ukelei gebildet. Diese Arten sind hinsichtlich ihrer Laichsubstratsprüche weniger an bestimmte Strukturen gebunden. Die Eier werden an Wasserpflanzen, Steinen, Totholz und ins Wasser ragende Wurzeln und Zweige abgelegt. Diese Strukturen sind im Bereich der Untersuchungsstrecke in ausreichendem Maße vorhanden. Die phytophilien Arten, wie Güster, Hecht, Karpfen, Rotfeder und Schleie können die zahlreichen Seerosenfelder zur Eiablage nutzen, wobei Karpfen und Hecht auf ruhige, pflanzenreiche und temperaturbegünstigte Seitengewässer angewiesen sind, die in der Wersse an einigen Strecken vorhanden sind.

Die psammophile Gilde (2,9 %) wird nur durch den Gründling gebildet, der seine Eier auch an Steine und Totholz heftet. Die jungen Gründlinge nutzen sonnig exponierte flache Sandbänke als Habitat. Die lithophilen Döbel haben im Bereich der Untersuchungsstrecke kaum Reproduktionsmöglichkeiten, da potentielle grobkiesige Substrate durch den Stillwassercharakter der Wersse mit Feinsedimenten verstopft sind. Eventuell besteht direkt unterhalb von Wehren, wo häufig Schotter und Schüttsteine liegen, die Möglichkeit zur Eiablage. Es ist wahrscheinlicher, dass die Döbel aus anderen Bereichen zugewandert sind.

6.1.2.5 Mögliche Einflüsse des Kanusportes auf die Laichgründe der Äsche

Die Äsche legt ihre Eier als Kieslaicher in flachen Gewässerstrecken ab. Bei Untersuchungen an zwei schwedischen Flüssen wurde die Zusammensetzung der Laichplätze untersucht (DJUMIC 1997). Man fand 10-20 % Sand, 50-70 % Kies (< 2 cm), 20-30 % Steine (2-10) cm und einige größere Steine (< 10 cm). Eier konnten nur nachgewiesen werden, wenn die Kiesschicht mindestens 5 cm mächtig war. Die bevorzugte Strömungsgeschwindigkeit lag zwischen 23 und 90 cm/s. Die Wassertiefe über den Laichplätzen betrug zwischen 20 und 65 cm. In zwei französischen Flüssen laichten die Äschen in einer Wassertiefe zwischen 13 und 57 cm ab (DJUMIC 1997). Der Tiefgang eines Zweier-Wanderbootes beträgt ca. 11 cm, die Eintauchtiefe des Paddels ca. 24 cm. Daraus wird eine erforderliche Mindestwassertiefe von 30 cm Tiefe abgeleitet (SPECK 1985). Bei diesen geringen Tiefen scheint eine Beeinträchtigung der Laichhabitate durch Bodenkontakt des Bootsrumpfes, der Paddel, durch Verwirbelungen oder durch Treideln möglich. Dieser Einfluss verschärft sich, wenn der im Frühjahr zur Laichzeit häufig erhöhte Wasserstand in der Zeit sinkt, in der sich Eier oder Larven im Sediment befinden. Das erhöht die Gefahr von mechanischen Einflüssen durch den Kanusport erheblich.

Da die Äschenregion der Fließgewässer für Kanufahrer ein interessantes Revier mit abwechslungsreicher Gewässerstruktur ist, wurde ein Untersuchungskonzept entwickelt, mit dem der Einfluss des Kanusports auf die Äschenlaichplätze direkt nachgewiesen werden sollte (Kap. 5.3.8). Leider brachten insgesamt 800 Sedimentproben an bekannten und potentiellen Laichplätzen der Äsche in den Gewässern Alme, Diemel, Möhne, Ruhr und Wenne keine ausreichenden Eifunde, um den Einfluss des Kanusports auf die Laichgründe

in einem Feldversuch nachzuweisen. Nur an einer Stelle in der Ruhr bei Arnsberg konnten ca. 50 Äscheneier nachgewiesen werden.

Die Laichzeit der Äsche reicht in unserer Region von März bis in den Mai hinein. Beträgt die Wassertemperatur in dieser Zeit 8,3 °C, schlüpfen die Larven nach 28 Tagen. Anschließend verbleiben sie noch 4 – 8 Tage im Lückensystem des Sediments. Erst wenn der Dottersack aufgezehrt ist, erfolgt das Freischwimmen an die Oberfläche der Gewässersohle. Insgesamt verbringen die Äscheneier vom Schlupf bis zum Freischwimmen ca. 32 – 36 Tage im Gewässersediment. In dieser Zeit sind sie besonders anfällig für letale Schäden durch mechanische Bewegung der Sohle. Durch Grundkontakt der Bootsrümpfe oder der Paddel können die nur flach im Sediment liegenden Eier und Larven zerdrückt werden. Besonders flache Gewässerstrecken können oft nur durch Treideln überwunden werden. Auch hier besteht die Gefahr, dass Eier und Larven durch mechanische Sedimentbewegungen letal beschädigt werden. Verwirbelungen durch den Einfluss der Paddel können Eier und Larven aus dem Sediment spülen. Abdriftende Eier und Larven werden gern von Bachforellen oder Koppen gefressen.

Insgesamt betrachtet muss aber gesagt werden, dass die starke Abnahme der Äschenbestände nicht oder nur sehr eingeschränkt auf den Kanusport zurückgeführt werden kann. Hierfür sind eher Eingriffe in den Gewässerhaushalt anzusprechen. An erster Stelle muss hier die Begradigung der Flüsse, die Belastung der Gewässer, die Wasserkraftnutzung mit ihren Wehranlagen und vielleicht auch der in jüngerer Zeit kontrovers diskutierte Einfluss des Kormorans gesehen werden. Trotzdem sollten aber zur jetzigen Zeit, da die Vermehrung der Äschen stark eingeschränkt ist, die verbliebenen Laichgründe mit besonderer Rücksicht behandelt werden. In Zukunft sollte erörtert werden, ob die Bestände der Äsche nicht durch ein Hilfsprogramm vermehrt werden können. Vor Beginn dieses Programms sollten aber Erkenntnisse für die Ursachen des Rückgangs der Äschen vorliegen, um die Hilfsmaßnahmen möglichst effizient zu gestalten. So lange die Äschenpopulationen in den Fließgewässern stark rückläufig sind und sich nicht ausreichend erholt haben, sollten auch die Kanusportler mit in die Bemühungen einbezogen werden, den Äschenbestand zu kräftigen.

6.2 Ornithologische Untersuchungen

6.2.1 Brutvogeluntersuchungen

6.2.1.1 Artenspektrum

Im Rahmen dieser Studie wurden an den insgesamt zehn untersuchten Fließgewässerabschnitten zwölf wassergebundene Brutvogelarten nachgewiesen. Dies sind: Haubentaucher, Höckerschwan, Kanadagans, Stockente, Reiherente, Teichhuhn, Blässhuhn, Flussregenpfeifer, Eisvogel, Uferschwalbe, Wasserramsel und Gebirgsstelze. Zusätzlich kam ein Rohrweihenpaar vor, dessen Brutversuch auf einem Uferweidengebüsch an der Lippe jedoch eher ein ungewöhnliches Ereignis darstellt. Mit dieser Studie wurde das gegenwärtige Artenspektrum wassergebundener Vogelarten an den Fließgewässern in NRW erfasst. Weitere Brutvogelarten sind gegenwärtig aufgrund des naturfernen Zustands kaum zu erwarten. Ausnahmen bilden Graureiher-Kolonien am Ruhrufer bei Echthausen, an der Lippe/Benninghausen und an der Lippe/Haltern. An den Altgewässern der Aue können zwar zusätzliche Entenarten (z.B. Knärente, Löffelente, Tafelente) brüten, diese sind aber durch das eingetiefte Gewässerprofil der Flüsse vom direkten Einfluss vorbeifahrender Kanus abgeschlossen. Erst bei zunehmender Renaturierung der Fließgewässer, z.B. mit der Ausbildung von ausgedehnteren Röhrichtzonen oder stehenden Gewässern, könnten sich weitere Brutvogelarten in Ufernähe ansiedeln.

Veröffentlichungen über die Vogelwelt im 19. Jahrhundert sowie zu Beginn des 20. Jahrhunderts geben nur wenig Hinweise über das Inventar an den damals noch vergleichsweise naturnahen Flüssen und Bächen (vgl. BOLSMANN 1852, KOCH 1878/79, 1880/81, 1921/23, REICHLING 1915/16, 1916/17, PEITZMEIER 1925, 1931, 1969). Eine Art, die früher wahrscheinlich häufig an den Flüssen in NRW als Brutvogel verbreitet war, ist der Flussuferläufer. Nach KOCH (1878/79, 1880/81) und REICHLING (1915/16) brütete die Art an der Ems, Werse und der Lippe. Aufgrund der Ausbaumaßnahmen ist der Flussuferläufer als Brutvogel an den Flüssen in NRW verschwunden und ist heute nur noch als Durchzügler zu beobachten. Insgesamt ist der Flussuferläufer aber als potentielle Brutvogelart an den Fließgewässern einzustufen. Weitere mögliche Brutvogelarten sind in den historischen Datenquellen nicht angegeben. Die Recherche verdeutlicht jedoch den Bestandsrückgang der obigen genannten Arten. So brütete beispielsweise der Flussregenpfeifer an der Ems (BOLSMANN 1852, KOCH 1878/79) und Uferschwalben an der Werse bei Stapelskotten (REICHLING 1915/16). Im Gegensatz zu der gegenwärtigen Situation wurden einige Fließgewässer auch vermehrt als Rast- und Winterquartier genutzt. BOLSMANN (1852) berichtet vom häufigen Vorkommen des Gänsesägers in strengen Wintern auf der Ems, aber auch von Haubentauchern, Blässhuhn und Wasserralle. Für die allgemeine negative Bestandentwicklung ist in erster Linie der Ausbau der Fließgewässer verantwortlich zu machen. Dass möglicherweise aber auch weitere anthropogene Störeinflüsse als Ursache in Frage kommen, zeigen die Beobachtungen von KOCH (1921/23), der das Bootsfahren ("Bekahnen") bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts als Grund für den Rückgang des Flussuferläufers an der Werse angibt. Inwieweit heute die Ansiedlung von Vogelarten (z.B. Flussuferläufer, Flussregenpfeifer) durch den Kanusport verhindert wird, ist auf Grundlage dieser Studie nur schwer zu beantworten.

6.2.1.2 Haubentaucher – *Podiceps cristatus*

Allgemeine Ökologie

Haubentaucher brüten v.a. an stehenden und langsam fließenden, fischreichen Gewässern mit gut ausgeprägter Ufervegetation (BAUER & BERTHOLD 1997). Überregionale Bestandstrends zeigen ab den 1960er Jahren eine anhaltende Zunahme mit Ausbreitungen nach West-, Süd- und Nordeuropa, wobei offenbar die Zahlen ab den 1980er Jahren wieder rückläufig sind (BAUER & BERTHOLD 1997). In der Westfälischen Bucht und in NRW gilt die Art derzeit als ungefährdet (GRO & WOG 1997).

Bruterfolg

Im UG werden ausschließlich die größeren und breiteren, aufgestauten und daher langsam fließenden Flussabschnitte mit unterschiedlichem Erfolg besiedelt: Ems/Rheine mit 2,4 (1998) bzw. 1,3 (1999) flügge Jv pro BP, Lippe/Haltern 0,8 flügge Jv/BP (1999), Lippe/Werne 1 fl. Jv/BP (1998) und 1999 1,7 fl. Jv/BP. An der Lippe/Benninghausen war das eine BP 1998 mit 2 fl. Jv. erfolgreich, 1999 war die Situation unklar.

Eine Interpretation der Ergebnisse stellt sich schwierig dar, da die Anzahl der BP insgesamt sehr gering ist. Auffallend jedoch ist, dass auf der Ems/Rheine die Bruterfolgswahlen in beiden Jahren sehr unterschiedlich sind. Auch wurden eine ganze Reihe von Bruten (vor allem die frühesten im Jahresverlauf) auf den an die Ems angeschlossenen Altarmen durchgeführt. Ursache hierfür ist vermutlich die aufgrund der nicht vorhandenen Strömung verminderte Gefahr der Zerstörung der Schwimmnester. Die Altarme werden alle mehr oder weniger intensiv beanlagt, so dass die Beeinträchtigungen mit zunehmender guter Witterung im Frühjahr ansteigen und die Tiere anschließend (mit der Zweit- oder der Ersatzbrut) auf die Ems ausweichen. Aber auch auf der Ems ist das Risiko eines Brutverlustes relativ hoch. Neben den individuellen „Qualitäten“ der Eltern spielen hier weitere Einflüsse eine Rolle. Bemerkenswert ist ebenfalls die Tatsache, dass in dem der Lippe/Werne benachbarten Beversee-Gebiet 1998 zwei Familien je zweimal zwei Jungvögel großziehen konnten. Dies deutet darauf hin, dass hier die Biotopqualität (Nahrungsangebot, Struktur des Gewässers, „Qualität“ der Eltern) der ausschlaggebende Faktor ist und z.B. witterungsbedingte Einflüsse ausschneiden. Inwieweit der Faktor Bootsverkehr und Befahrensintensität eine Rolle spielen kann, soll im Folgenden mit der vorliegenden Literatur verglichen und herausgearbeitet werden.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Aufgrund des sehr unterschiedlichen und schwer interpretierbaren Bruterfolges sind vor allem die deutlich unterschiedlichen Reaktionen gegenüber Kanus von Interesse. Ausreichend große Datenmengen liegen aus den Gebieten Ems/Rheine und Lippe/Werne vor. So zeigen die brütenden Tiere auf der Ems/Rheine – bei vergleichsweise hoher Befahrensintensität durch Kanus der örtlichen Vereine – in sehr großen Anteilen kaum Flucht- oder Ausweichreaktionen, sondern lassen auch bei geringeren Distanzen die Boote passieren. Sie verließen allerdings dann das Nest, wenn sich die Boote nicht gut sichtbar annäherten und somit die Tiere überrascht wurden, wobei die meisten Tiere dann bei nachfolgenden Vorbeifahrten sitzen blieben. Auch Einzeltiere und Familien zeigten zu einem großen Teil Reaktionen, die einem Ausweichverhalten zuzuordnen sind, z.B. Rückzug in die Ufervegetation.

An der nur wenig befahrenen Lippe/Werne zeigten sich die brütenden Tiere empfindlicher gegenüber einem Kanu und verließen häufiger das Nest. Auch die Einzeltiere und Familien tauchten sehr viel häufiger und in größeren Entfernungen vor dem Boot ab, als das im vorherigen Abschnitt der Fall war. Sie versuchen sehr oft eine gleichbleibende Distanz zum sich nähernden Boot zu halten, indem sie immer wieder abtauchen. Handelte es sich um Tiere, die ein Revier besetzt hielten, waren sie in dieser Situation in einem Konflikt. Auf der einen Seite wollten sie eine bestimmte Distanz einhalten, auf der anderen Seite aber das eigene Revier oder - stärker noch - den Brutplatz nicht verlassen. So mussten sie aufgrund der begrenzten Flussbreite vor dem Boot herschwimmen und konnten nicht um das Boot herum schwimmen. Als Alternative blieb nur die Flucht per Abflug übrig. Das ist allerdings für Haubentaucher energetisch ungünstig. Daher wurden die Distanzen bis zu dem Punkt geringer, an dem die Tiere unter dem Boot durchtauchen konnten. Das bedeutete oftmals enormen Stress, da es regelmäßig vorkam, dass die Tiere in unmittelbarer Nähe der Boote wieder auftauchten und dann direkt wieder abtauchen mussten. Bei Familien konnten solche Ereignisse dazu führen, dass die Jungtiere von ihren Eltern getrennt wurden. Dies wurde mehrfach beobachtet.

Ein wie in den beiden Untersuchungsabschnitten dargestellter unterschiedlicher Grad der Synanthropie in verschiedenen Populationen wurde wiederholt in der Literatur beschrieben. Bereits KOOIJMANS (1942 in: MELDE 1973) meldet Stadtvorkommen von Haubentauchern. Aus Berlin berichtet EMMERICH (1982) über die

Bestandszunahmen von Haubentauchern am Schlachtensee und an der Krumpfen Lanke, beides Seen mit einer extrem hohen Zahl von Ausflüglern und Booten. Er führt dies auf veränderte Verhaltensweisen zurück, da die Tiere ein „immer zutraulicherer Verhalten zeigten“ und selbst kürzeste Distanzen zu Spaziergängern und Booten vor allem auf dem Nest tolerierten und kein Fluchtverhalten mehr zeigten (ebd.). FISCHER & HAHNKE (1994) berichten an südostberliner Seen von ähnlichen Verhaltensweisen. Sie konnten bei Kontrollen zwecks Beringung an das Nest heran paddeln und mehrfach brütende Vögel greifen. Allerdings fehlen systematische Angaben zur Reproduktion. Auch VAN ESBROECK & DEVILLERS (1981) berichten von einer erfolgreichen Haubentaucher-Brut an einem städtischen Ausflugsgewässer in Brüssel.

KAPPELER & LEHNER (1983 in: INGOLD et al. 1992) hingegen konnten feststellen, dass der Freizeitverkehr brütende Haubentaucher stark beeinflusst: Nach ihren Ergebnissen verlässt bei Bootsbetrieb der Brüter das Nest häufiger und für längere Zeit als wenn kein Bootsbetrieb herrscht. Nach der Flucht vor einem Boot entfernt sich der Vogel meist weit vom Nest, während er normalerweise in seiner Nähe bleibt. Das verlassene Gelege kann von Räufern entdeckt und ausgeraubt werden. Dementsprechend war der Schlupferfolg an Seen mit Bootsbetrieb deutlich geringer als an Seen ohne Freizeitverkehr.

KELLER (1988, 1989) untersuchte mehrere Haubentaucher-Populationen im schweizerischen Mittelland. Sie konnte nachweisen, dass jene Tiere, die einem starken Freizeitbetrieb ausgesetzt waren, deutlich geringere Fluchtdistanzen aufwiesen, als jene, die keine Erfahrungen mit Booten machen konnten. Einige Individuen der ersteren Populationen verließen das Nest gar nicht, sondern zeigten ein Verteidigungsverhalten. Trotzdem lag der Schlupferfolg in den Erholungsgebieten unter denen ohne Freizeitbetrieb. Dies lag in dem verringertem Zudecken der Gelege begründet, das ein wirksamer Schutz vor Nesträufern darstellt. Auch war das Nestbauverhalten stark reduziert, insbesondere das Zutragen von Nestmaterial. Verringerte Fluchtdistanzen als Anpassung gegenüber dem Menschen bedeutet also unter Umständen nur eine Scheinlösung, da sie in diesem Fall in der Konsequenz erfolglos war (ebd., STOCK et al. 1994).

Schlussfolgerung

Auch in den verschiedenen Flussabschnitten im UG zeigen Haubentaucher eine hohe Plastizität ihrer Verhaltensweisen im Umgang mit Kanus. Während adulte Tiere und Familien zumindest in einigen Abschnitten geringe Fluchttendenzen zeigten, und hier der Eindruck einer Gewöhnung entsteht, reagieren andere Tiere mit hohen Fluchtdistanzen und heftigeren Reaktionen gegenüber Kanus wesentlich empfindlicher.

6.2.1.3 Stockente – *Anas platyrhynchos*

Allgemeine Ökologie

Die Bestandssituation der holarktisch vorkommenden Stockente ist trotz regionaler Unterschiede und Schwankungen überwiegend positiv zu beurteilen. Hauptursachen für etwaige Bestandseinbußen sind direkte und indirekte Auswirkungen der Jagd (BAUER & BERTHOLD 1997). In NRW und in der Westfälischen Bucht ist die Stockente verbreiteter und derzeit ungefährdeter Brutvogel (GRO & WOG 1997).

Das Bruthabitat kann sehr vielseitig ausgeprägt sein, so kommt die Art an stehenden und langsam fließenden Gewässern aller Art, selbst an kleinen Wasserlöchern und Parkgewässern vor (BEZZEL 1985). Das Nest wird am Boden zwischen unterschiedlichster Vegetation, mitunter auch in Bäumen angelegt. Bevorzugt wird die Nähe zum Wasser, der Nistplatz kann aber auch sehr weit entfernt sein (ebd.).

Bruterfolg

Im Untersuchungsgebiet sind Stockenten an allen Fluss- und Bachabschnitten als Brutvögel vertreten. Die Siedlungsdichte an den Gewässern ist sehr unterschiedlich. Auffällig sind die hohen Konzentrationen von Hausenten an stadtnahen Gewässerabschnitten (z.B. im Bereich Ems/Rheine Lippstadt an der

Lippe/Benninghausen, Werse/Münster). Diese Tiere zeigen ein deutliches Parkvogelverhalten und sind von menschlichen Fütterungen weitgehend abhängig. Sie wurden nicht berücksichtigt.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Die Reaktionen der Wildvögel auf Kanus waren sehr unterschiedlich. Abhängig vom Grad der Synanthropie zeigten die Enten nur sehr kurze Ausweichbewegungen (z.B. an der Werse/Münster) oder reagierten sehr heftig, z.B. in Form von Verleiten bei jungeführenden Weibchen an der Lippe/Haltern und Lippe/Werne. Da sich in solchen Situationen Mutter und Jungtiere trennen und die Jungvögel ihr Heil in der Flucht und im „sich verstecken“ suchen, und damit für eine Zeit auf sich alleine gestellt sind, stellt eine solche Situation eine große Gefahrenquelle dar.

Schlussfolgerung

Stockenten können ein großes Maß an Anpassung zeigen und profitieren oftmals von der Nähe zum Menschen. Auf der anderen Seite zeigen andere Individuen auf wenig befahrenen Strecken sehr heftige Reaktionen gegenüber Kanus, so dass in Einzelfällen nachhaltige Beeinträchtigungen vom Kanuverkehr ausgehen können.

6.2.1.4 Reiherente – *Aythya fuligula*

Allgemeine Ökologie

Von der Reiherente wird der gesamte eurasische Raum bis zum Pazifik besiedelt, wobei eine Ausbreitung nach Westen von Osteuropa aus seit über 100 Jahren erfolgt (BEZZEL 1985).

Die Art kommt an verschiedensten Gewässertypen vor, von stehenden bis schwach fließenden, seichten bis tiefen, oligo- bis mäßig eutrophen, von Tieflagen bis in die subalpine Zone, sofern für die Ansiedlung ein genügend großer Vegetationsgürtel verfügbar ist (BAUER & BERTHOLD 1997). Wichtig scheint eine zur Nahrungssuche ausreichend große Wasserfläche (ebd.).

In Deutschland ist die Reiherente Brutvogel seit Anfang des 19ten Jahrhunderts, wobei sie jedoch in weite Teile ihres heutigen Verbreitungsgebietes erst gegen Ende des 19ten Jahrhunderts und im 20sten Jahrhundert einwanderte (BAUER & BERTHOLD 1997). In NRW gilt die Reiherente seit Mitte der 1960er Jahre als Brutvogel, wo die ersten mit Sicherheit freilebenden Tiere an der Ruhr bei Echthausen nachgewiesen werden konnten (PEITZMEIER 1969); heute wird sie für alle Landesteile genannt und gilt sowohl in ganz NRW als auch in der Westfälischen Bucht als ungefährdet (GRO & WOG 1997).

Bruterfolg

Im Untersuchungsgebiet werden die meisten untersuchten Flussabschnitte von Reiherenten besiedelt, wobei jedoch die Anzahl der jungeführenden Weibchen in den beiden Jahren sehr unterschiedlich waren (z. B. Lippe/Benninghausen 1998 drei jungeführende Weibchen, 1999 nur einmalige Beobachtung eines Weibchens).

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Die Reaktionen gegenüber Kanus waren sehr unterschiedlich, Einzeltiere und Gruppen ließen das Boot nur sehr selten passieren und reagierten in der Regel mit Auffliegen. Eine solche Fluchtreaktion bedeutet den Abbruch vorheriger Verhaltensweisen, z.B. Ruhen, Futtersuche, Balzen, etc. und stellt damit einen relativ starken Eingriff dar. Darüber hinaus zeigten jungeführende Weibchen oftmals sehr heftige Reaktionen, z.B. Verleiten, was mit einem deutlich erhöhten Prädationsrisiko für die Jungvögel verbunden ist. Demgegenüber verhielten sich an der Ems/Rheine einige Familien sehr viel "moderater". Hier zog sich die Familie in die Ufervegetation zurück, so dass das Boot passieren konnte. Eine solche Verhaltensweise ist neben dem geringeren Risiko für die Jungen sehr viel weniger energieaufwendig.

Schlussfolgerung

Reiherenten zeigen gegenüber Booten z.T. deutliche und heftig ausgeprägte Reaktionen, vor allem jungführende Weibchen (verleiten), aber auch Gruppen adulter Tiere (auffliegen). In anderen Fällen sind auch „angepasste“ Reaktionen möglich, die mit weniger Risiko behaftet sind. Aufgrund dieser Heterogenität der Verhaltensweisen, auch innerhalb eines Flussabschnittes, ist die Einschätzung einer Tendenz schwer. Bei Befahrung mit Kanus ist immer mit Gefahr einer nachhaltigen Beeinträchtigung (Brutverlust) zu rechnen.

6.2.1.5 Blässhuhn – *Fulica atra*

Allgemeine Ökologie

Das im gesamten eurasischen Raum vorkommende Blässhuhn ist in Mitteleuropa weit verbreitet und z.T. sehr häufig (BAUER & BERTHOLD 1997). Auch in NRW ist die Art derzeit ungefährdet (GRO & WOG 1997). Besiedelt werden bevorzugt eutrophe Gewässer aller Art mit flachen, bewachsenen Ufern (BAUER & BERTHOLD 1997), wobei stehende, stark eutrophierte Gewässer mit verkrauteten Zonen geringer Tiefe optimale Brutbiotope darstellen, die neben einer als Nestdeckung erforderlichen gut ausgebildeten Teichröhrichtzone auch in genügendem Umfang offene Wasserflächen aufweisen müssen. Dabei scheint die absolute Größe des Brutgewässers von untergeordneter Bedeutung zu sein (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1973).

Bruterfolg

Auch im UG sind Blässhühner sehr gut vertreten und besiedeln mit einer größeren Anzahl von Brutpaaren die Abschnitte Ems/Rheine (1998/1999 1,9/1,4 BP pro Flusskm), Werse (3,3/3,8 BP pro Flusskm), Lippe/Haltern (1999 2,7 BP pro Flusskm), Lippe/Werne (4,2/2,7 BP pro Flusskm) und Lippe/Benninghausen (1,4/1,6 BP pro Flusskm). Auf dem kleinen und relativ schnell fließendem Eltingmühlenbach konnte die Art demgegenüber ebenso wenig nachgewiesen werden, wie auf der dicht mit Uferweiden bewachsenen Ems/Münster oder den Mittelgebirgsgewässern Wenne und Ruhr.

Der Bruterfolg im Untersuchungsgebiet ist sehr unterschiedlich. So ist dieser an der vielbefahrenen Werse vergleichsweise hoch (1998/1999: 3,25/3,27 flügge Jungvögel pro BP), während er an der Ems/Rheine deutlich niedriger liegt (1998/1999: 1,7/1,3 flügge Jv. pro Brutpaar). An der Lippe/Haltern liegen die Werte bei 2,15 flügge Jungvögel pro BP (1999). Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1973) variiert die Zahl der geschlüpften Jungvögel in den verschiedenen Untersuchungen stark (zwischen 2,15 und 6,4). Auch können die Totalverluste von Nestern recht groß sein (in Ausnahmefällen bis zu 69 %), diese werden jedoch durch eine beachtlich hohe Zahl von Nachgelegen wieder ausgeglichen (ebd.). Die Jungensterblichkeit scheint in den frühen Lebensstagen neben Raubfeinden auch durch Unterkühlung einzutreten, wie es Funde von tot im Wasser treibenden Jungvögeln nahe legen (ebd., WITT 1968, eig. Beob.). So liegt die Anzahl der flüggen Jungvögel allgemein nur noch zwischen 1,31 und 3,9 pro Brutpaar, obwohl die Eizahlen meist zwischen 6,72 und 8,1 pro Gelege liegen (BEZZEL 1985). Die geringe Zahl echter Zweitgelege wird hin und wieder erwähnt, dürfte aber nach Meinung von GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1973) an den Bruterfolgswerten wenig ändern. Demgegenüber führte BELLEBAUM (i.Dr.) Untersuchungen zur Bedeutung eben von Zweitbruten für den Bruterfolg durch. Er kommt zu dem Schluss, dass diese vor allem in guten Revieren mit günstigen Nahrungsverhältnissen zu einer höheren Reproduktion führen und damit als Qualitätsmerkmal herangezogen werden können. Ob es im Umkehrschluss bei ungünstigen Nahrungsverhältnissen zu einer erhöhten Sterblichkeit der Jungen und damit zu einem niedrigerem Bruterfolg durch Futter-/Energemangel bzw. durch zu große Energieverluste in Folge z.B. bei stärkerer Strömung in Fließgewässern kommt, ist bisher nicht bekannt.

Auffallend ist, dass in Gebieten mit hoher Kanudichte auch der Bruterfolg am höchsten war (Abb. 165 und Anhang). In dem intensiv befahrenem Abschnitt der Werse/Münster ist der Bruterfolg in beiden Jahren am höchsten, so dass man hier von einer hohen Qualität des Brutplatzes - trotz der intensiven Befahrung mit

Kanus - für Blässhühner ausgehen kann. Dies wird noch durch den Anteil der gezeitigten Zweitbruten untermauert. Der Abschnitt Lippe/Werne weist den geringsten Bruterfolg aus, ebenso auch den geringsten Kanubetrieb.

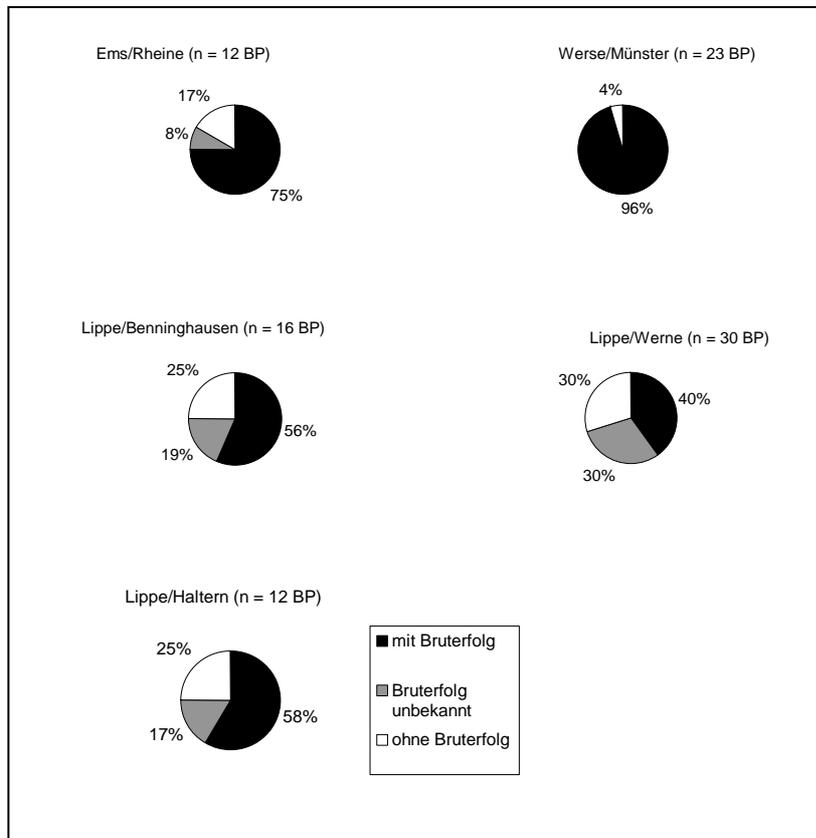


Abb. 165: Vergleich des Bruterfolges von Blässhühnern an verschiedenen Untersuchungsgewässern 1999

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

In den beobachteten Reaktionen gegenüber einem Kanu zeigen die Blässhühner in den verschiedenen Untersuchungsabschnitten sehr große Unterschiede. Während vor allem brütende Tiere in den Gebieten mit einer geringen Frequentierung durch Kanus sehr hohe Fluchtdistanzen und starke Fluchtreaktionen zeigen, v.a. Lippe/Werne, reagieren sie in Gebieten mit einem regelmäßigen und dichten Kanuverkehr (stadtnah) nur sehr eingeschränkt und zeigen oftmals ein Ausweichverhalten. Solche Zeichen einer Synanthropie wurden schon häufiger beschrieben. FISCHER & HAHNKE (1994) berichten von einigen Berliner Seen, dass sie in mehreren Fällen Blässhühner auf dem Nest oder in seiner direkten Umgebung greifen konnten, die Tiere also keine oder nur eine sehr eingeschränkte Fluchtreaktion zeigten. Im Gegenteil, einige der Tiere griffen die Beobachter aktiv an und reagierten damit stark aggressiv (ebd.). JEDRASZKO-DABROWSKA (1998) untersuchte drei Blässrallenpopulationen; eine stadtferne, dann eine städtische, die im Winter wegzieht, und schließlich eine standorttreue städtische Population. Gemessen an den Faktoren „Grad der Nesttarnung“ und „Scheu“ konnte sie einen deutlichen Gradienten beobachten. So zeigte die stadtferne Population keine Anzeichen von Synanthropie, die Nester wurden gut versteckt angelegt und die Tiere reagierten gegenüber menschlichen Annäherungen hauptsächlich mit Flucht. In der standorttreuen, städtischen Population hingegen wurden die meisten Nester gut sichtbar errichtet und die Tiere reagierten gegenüber der Beobachterin oft mit aggressivem Verhalten. Die städtische Population mit Zugverhalten reagierte intermediär. (ebd.).

Hieraus den Schluss abzuleiten, dass Kanufahren grundsätzlich keinen Einfluss auf das Brutgeschehen von Blässhühnern hat, wäre verfrüht. So werden in der vorliegenden Untersuchung die unterschiedlichen Fluchtdistanzen in den verschiedenen Gewässerabschnitten deutlich. Dass im Untersuchungsabschnitt Werse

kaum Flucht-, sondern höchstens Ausweichverhalten gezeigt wird, läßt sich mit den hohen Bruterfolgen in Übereinstimmung bringen. Die Tiere scheinen den Kanuverkehr zu kennen und tolerieren z.B. während der Brutzeit bereits kurze Distanzen zum vorbeifahrenden Boot. Ein solches Verhalten läßt sich z.B. auch im Untersuchungsabschnitt Ems/Rheine erkennen. Im wenig befahrenen Untersuchungsabschnitt Lippe/Werne ist die Situation hingegen ein völlig andere. Die hier festgestellten hohen bis sehr hohen Fluchtdistanzen aller Gruppen (Einzeltiere, Familien, brütende Tiere) zeigen eine enorme Empfindlichkeit gegenüber einem Boot. Dass diese auch Auswirkungen auf den Bruterfolg haben können, zeigen eine Reihe von Beobachtungen während der experimentellen Kanufahrten. So nutzten Rabenkrähen (*Corvus corone*) die Zeit, in der das Nest unbewacht von den Altvögeln war, um Eier zu rauben. Es konnte mehrfach beobachtet werden, dass einzelne Gelege sogar komplett ausgeraubt wurden. Nachgelege wurden an diesen Stellen nicht gezeitigt.

Hieraus wird deutlich, dass bei einer hohen Empfindlichkeit einzelner Paare schon nur wenige Ereignisse nachhaltige Konsequenzen für den Bruterfolg haben können.

Schlussfolgerung

Letztendlich läßt sich festhalten, dass ein hoher Bruterfolg (im engeren und weiteren Sinne) durch eine hohe Qualität des Brutbiotops beeinflusst wird. Dies kann z.B. das Nahrungsangebot sein, zumindest in stadtnahen Bereichen aber scheint die Anzahl der Kanufahrer darauf keinen negativen Einfluss zu haben. In Einzelfällen können Kanuten in wenig frequentierten Gewässern jedoch durchaus einen nachhaltigen Einfluss auf den Bruterfolg einzelner Paare ausüben.

6.2.1.6 Teichhuhn - *Gallinula chloropus*

Allgemeine Ökologie

Teichhühner sind Brutvögel der Uferzonen und Verlandungsgürtel stehender, langsam fließender nährstoffreicher Gewässer des Tieflandes (BEZZEL 1985), wobei der Gewässertyp offenbar eine untergeordnete Rolle spielt und mitunter kleinste fast zugewachsene Tümpel, etc. besiedelt werden (ebd.).

Die nahezu weltweit verbreitete Art (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1973) ist auch in der Westfälischen Bucht ein ungefährdeter und regelmäßiger Brutvogel, wird jedoch für NRW auf der Vorwarnliste geführt, da in den letzten 25 Jahren starke Bestandsabnahmen von > 20 % zu verzeichnen sind (GRO & WOG 1997, BAUER & BERTHOLD 1997).

Bruterfolg

Teichhühner sind an fast allen untersuchten Gewässerabschnitten zu finden, wenn auch in sehr unterschiedlichen Dichten. Während an der Lippe/Benninghausen mit ca. zehn bis 20 Brutpaaren recht hohe Zahlen vorliegen, konnten an den anderen Abschnitten immer nur einzelne Brutpaare angetroffen werden.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

So liegen aus diesen Gebieten nur Einzelbeobachtungen zu den Reaktionen gegenüber Booten vor. Die Ergebnisse aus dem Bereich Lippe/Benninghausen sind in Kap. 5.4.1.5 dargestellt. Der Brutablauf ist insofern bemerkenswert, als dass eine recht hohe Zahl von Ersatzgelegen gezeitigt wurden. Möglicherweise steht dies in Zusammenhang mit den Vorbeifahrten von Kanus, da die durchschnittliche Zeit bis zum erneuten Aufsuchen des Nestes nach einer Flucht bei gut 2,5 Minuten liegt (Kap.). In dieser Zeit liegt das Gelege offen und unbewacht dar und kann von potentiellen Beutegreifern entdeckt werden.

Auch von Teichhühnern ist - ebenso wie bei Blässhühnern - ein gewisser Grad an Synanthropie bekannt (ENGLER 1983, BEZZEL 1985), genauere Untersuchungen zum Einfluss von Kanufahren fehlen jedoch.

Schlussfolgerung

Teichhühner können einen gewissen Grad an Synanthropie zeigen, bei regelmäßigen Kanufahrten gibt es u.U. einen erhöhten Gelegeverlust, der durch stetige Nach-/Ersatzgelege wieder ausgeglichen wird. Echte Zweitbruten werden dann nicht mehr durchgeführt.

6.2.1.7 Flussregenpfeifer - *Charadrius dubius**Allgemeine Ökologie*

Der den gesamten eurasischen Raum besiedelnde Flussregenpfeifer brütete ursprünglich auf Schotter-, Kies- und Sandinseln und -ufeln dynamischer Fließgewässer (BAUER & BERTHOLD 1997). Heute werden vor allem künstliche Erdaufschlüsse wie Sandgruben, Steinbrüche, Spülfelder oder Ödland besiedelt (BEZZEL 1985). Aufgrund verschiedener Faktoren lassen sich überregionale Bestandsentwicklungen für den Flussregenpfeifer nur sehr schwer abschätzen (BAUER & BERTHOLD 1997), sowohl in der Westfälischen Bucht als auch im gesamten NRW gilt die Art aber als „gefährdet“ (GRO & WOG 1997).

Bruterfolg

Flussregenpfeifer konnten an drei Flussabschnitten als Brutvögel beobachtet werden. Besonders bemerkenswert ist hierbei die Tatsache, dass es sich bei Zweien um „primäre“ Bruthabitate handelt: eine Schotterinsel an der Ruhr bei Bachum und einige durch Renaturierungsmaßnahmen entstandene Sandinseln in der Lippe/Benninghausen (Klostermersch). Damit kommt beiden eine hohe Bedeutung zu. Ein weiteres Brutpaar unternahm 1998 einen Brutversuch in der Aue der Ems/Rheine.

Der Brutverlauf an den Brutplätzen verlief unterschiedlich. Während sich 1998 an der Ruhr ein Brutpaar aufhielt, der Bruterfolg jedoch fraglich ist, konnte 1999 eine erfolgreiche Brut mit mindestens einem fast flüggen Jungvogel nachgewiesen werden. In der Klostermersch an der Lippe/Benninghausen bestand 1998 starker Brutverdacht, 1999 kam es zu einem Gelegefund, Jungvögel ließen sich jedoch nicht mehr nachweisen. Die Ursachen des Brutverlustes bleiben unklar, zumindest aber geben die mehrstündigen Beobachtungen am 03.07. und 17.07.1999 deutliche Hinweise. So reagierten die brütenden Tiere sehr empfindlich auf (auch ruhig und einzeln) vorbeifahrende Boote und verließen i.d.R. das Nest, als das Boot auf gleicher Höhe war. In dieser Zeit blieben die Eier offen liegend zurück, ihr einziger Schutz vor potentiellen Freßfeinden war der hohe Tarnungsgrad.

In der Emsaue bei Rheine erlitt das Paar Brutverlust durch das Befahren des Brutplatzes mit PKWs, bzw. durch starken Besuch von Anglern.

Schlussfolgerung

Obwohl einzelne adulte Tiere nur geringe und kurze laufende Ausweichbewegung gegenüber einem Boot zeigen, reagieren brütende Tiere wesentlich empfindlicher, so dass bei einem Brutversuch die Beeinflussung des Bruterfolges durch Kanuten wahrscheinlich wird.

6.2.1.8 Eisvogel - *Alcedo atthis**Allgemeine Ökologie*

Nach GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER (1980) sind für eine dauerhafte Ansiedlung folgende Faktoren notwendig: Langsamfließendes und stehendes Gewässer mit guten Sichtverhältnissen und reichem Angebot an Kleinfischen sowie ausreichende Sitzwarten (< 2 m hoch). Brutplätze bilden in der Regel Prallhänge und Steilufern an Bächen und Flüssen. Weniger häufig werden See- und Teichufer, Wegböschungen, Abgrabungen und Wurzelteller besiedelt. Die Niststandorte können bis mehrere 100 m vom Wasser entfernt sein. Auch Nahrungsgebiet und Brutplatz befinden sich nicht notwendigerweise in unmittelbarer Nachbarschaft.

Neben witterungsbedingten Bestandseinbrüchen aufgrund extremer Winter ist vor allem im 20. Jahrhundert infolge anthropogener Beeinträchtigungen (u.a. Gewässerausbau u. -verschmutzung) ein starker Rückgang festzustellen. In jüngster Zeit haben Gewässerschutzmaßnahmen und Nisthilfen regional zu einer deutlichen Erholung geführt (BEZZEL 1993). In NRW wird der Eisvogel als gefährdet (3N) eingestuft (GRO-WOG 1997).

Bruterfolg

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden insgesamt 40 Brutversuche nachgewiesen. Bei 17 wurde die Gelegegröße kontrolliert mit dem Ergebnis, dass der Großteil (16 Bruten = 94 %) aus 6-7 Eiern bestand. Eine auffällig geringe Eizahl (< 5) konnte nicht beobachtet werden. Der Vergleich mit Literaturangaben zeigt eine weitgehende Übereinstimmung. So wies BUNZEL (1987) in Westfalen ebenfalls 6-7 Eier als verbreitete Größe (Mittel: 6,8) nach (vgl. auch GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980). Über die genaue Anzahl der Jungvögel der jeweiligen untersuchten Bruten können keine Angaben gemacht werden, da aufgrund der unzureichenden Einsehbarkeit nur ein Teil der Nestlinge in der Röhre ermittelt werden konnte. Nach den Erfahrungen von BUNZEL-DRÜCKE (mündl. Mitt.) ist die tatsächliche Jungenzahl in der Regel größer als die gezählte beim Ableuchten der Röhre.

Zwar wurden mit einer Ausnahme ausfliegende Jungvögel nicht beobachtet, insgesamt ist jedoch davon auszugehen, dass aus allen Röhren, die beim letzten Kontrollgang leer waren, sämtliche Jungvögel erfolgreich ausgeflogen sind. Tote Nestlinge wurden mit einer Ausnahme (1 Tier) in den Röhren nicht gefunden. Über die Verlustrate ausgeflogener Jungtiere liegen keine Beobachtungen vor. Zusammenfassend sind auf dieser Grundlage 36 von 40 Brutversuchen als erfolgreich einzustufen. Aus den bereits genannten Gründen können keine genauen Angaben über die Anzahl der Jungvögel pro erfolgreicher Brut gemacht werden. BUNZEL (1987) stellte bezogen auf Mittelwestfalen eine mittlere Jungenzahl von 5,5 pro erfolgreicher Brut fest und konstatierte eine große Ähnlichkeit mit anderen mitteleuropäischen Untersuchungen. Der geringe Unterschied zwischen mittlerer Eizahl und Jungenzahl ist unter anderem auf die Rotation der Nestlinge nach einer Fütterung zurückzuführen, wodurch eine gleichmäßige Versorgung der Nachkommen gewährleistet wird. Nach den Erkenntnissen von BUNZEL (1987) sind die Verluste in den letzten Tagen vor dem Ausfliegen sehr gering.

Bei 4 Brutversuchen wurde ein Totalverlust der Gelege bzw. der Nestlinge festgestellt. Diese waren sämtlich Opfer von Nesträubern. BUNZEL (1987) ermittelte bezogen auf Mittelwestfalen Hochwasser (ca. 20 %) als Hauptursache für Totalverluste, gefolgt von schlechtwetterbedingter Brutaufgabe (ca. 12 %), Räuber (ca. 11 %), Kleinsäuger (ca. 8 %), menschliche Aktivitäten (ca. 8 %) und 'Tod eines Altvogels (ca. 1 %). Allerdings war bei 40 % der Totalverluste die Ursache hierfür unbekannt. Darüber hinaus können sich die Rate der Brutverluste und die wichtigsten Verlustgründe von Jahr zu Jahr verändern (ebd.). Unter die anthropogen verursachten Verluste fallen vor allem Scheibenanflug oder Kollision mit Autos (vgl. MORGAN & GLUE 1977, BUNZEL 1987). Beobachtungen zu einem von Kanuten verursachten Verlust liegen nur sehr wenige vor. Laut SCHMIDT (1998) flogen an der Jagst (Baden-Württemberg) zwei Männchen aufgrund sich annähernder Boote während Revierstreitigkeiten in einem Weidenbaum, wobei ein Tier gegen den Stamm prallte und 10 min verletzt und bewusstlos am Boden lag. Da das danach allein fütternde Weibchen die Belastung der erhöhten Fütterungsleistung nicht kompensieren konnte ging die Brut ein. Der Autor berichtet außerdem von einer weiteren Brutaufgabe aufgrund von hohem Bootsverkehr (60-80 Booten) und weiteren Freizeitnutzungen an aufeinanderfolgenden Tagen (SCHMIDT 1997). BUNZEL-DRÜCKE (mdl. Mitt.) stellte 1999 bei allen Nestlingen einer Brut an der Klostermersch (Lippe/Benninghausen) auffallend geringe Körpergewichte fest. Einen Zusammenhang könnte es nach ihrer Meinung mit dem verstärktem Freizeitbetrieb in Brutplatznähe geben.

Einflughäufigkeit und tageszeitliche Verteilung

Bei der Bewertung von Einflughäufigkeiten im Bezug zum Bootsverkehr ist zu berücksichtigen, dass die Fütterungsintensität von zahlreichen Faktoren abhängig ist, wie Anzahl und Alter der Jungvögel, Wetter- und Wasserverhältnisse, Schachtelbruten sowie Störungen im Bereich der Jagd- und Bruthabitate durch Prädatoren und Menschen.

Bei einem Vergleich der mit Lichtschranke gemessenen Einflughäufigkeiten mit den Literaturdaten sollen im folgenden nur diejenigen Studien einbezogen werden, die ebenfalls Ganztagsuntersuchungen durchgeführt haben. Hochrechnung der täglichen Einflüge, die auf nur mehrstündigen Sichtbeobachtungen basierten, werden nicht berücksichtigt. Denn je nachdem in welchem Tagesausschnitt gezählt wurde, können die Werte aufgrund der unterschiedlichen Tagesaktivität der Fütterungen ein verzerrtes Bild wiedergeben (vgl. KAISER 1988). Insgesamt liegen nur zwei Ganztagsuntersuchungen mit Lichtschranke zum Vergleich vor. KAISER (1988) ermittelte an acht Tagen die Einflughäufigkeit nach dem Hudern der fünf Jungen. Im Mittel flogen die Altvögel 64mal pro Tag ein (Min.: 52, Max.: 78). Ähnliche Werte konnte SCHMIDT (1998) an den über 14 Tage alten 5-7 Nestlingen messen. An drei Tagen wurden über 60 Röhrenbesuche der Altvögel festgestellt; an drei weiteren Terminen lagen die täglichen Einflüge im Mittel über ebenfalls 60. Vergleicht man die Ergebnisse dieser beiden Studien mit den vorliegenden Messungen, so ist zu konstatieren, dass die Einflughäufigkeit pro Tag, bezogen auf die gleiche Fütterungsphase nach dem Hudern, bei an allen vier untersuchten Brutten (3 Paare) insgesamt geringer ist. Generell lagen die Tageswerte bei ähnliche Jungenzahlen unter 50 Einflüge und schwankten teilweise um 40. Auch der Vergleich der mittleren Einflüge pro Stundenklasse ergibt in der Regel geringere Häufigkeiten an der Ems/Münster und an der Werse/Münster. Während KAISER (1988) für die oben genannte Brut etwa 3-4 Einflüge pro Stunde ermittelte, lagen die Mittelwerte an allen hier untersuchten Brutten eher zwischen 2-3. Dagegen eine eher vergleichbare Anzahl von täglichen Nestbesuchen stellte ZÖLLER (1985) durch wiederholte ganztägige Ansitzbeobachtungen fest. Als Höchstzahl konnte er für sieben Jungvögel 44 Fütterungen zählen, als geringste Anzahl 28 für fünf Nestlinge (ebd.: S. 197). Weitere Ergebnisse seiner Ganztagsbeobachtungen sind u.a.: 44 Einflüge (fünf 18 Tage alte Jungvögel), 33 Fütterungen (drei 9 Tage alte Jv.).

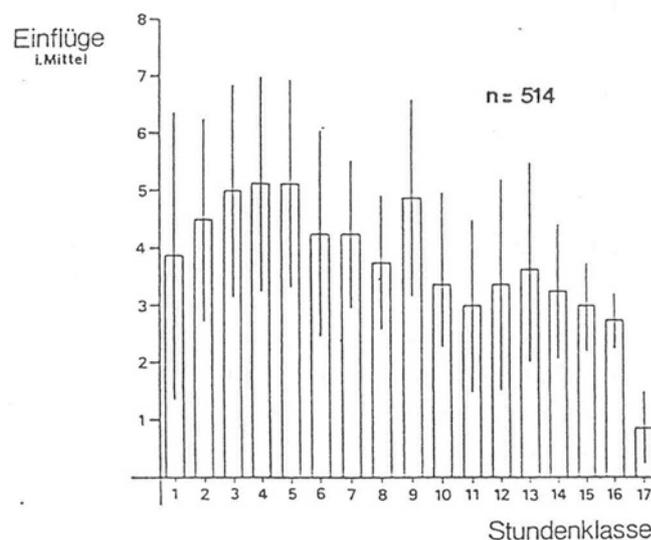


Abb. 166: Die von KAISER (1988) für eine Brut ermittelten Einflugwerte einzelner Stundenklassen (Beobachtungszeit 8 Tage, 5 Jungvögel)

Aufgrund der geringen Anzahl vergleichbarer Daten bleibt unklar, warum die Daten derartig differieren und wie die im Rahmen dieser Studie gemessenen Daten letztendlich einzuordnen und zu bewerten sind. Dass die im Vergleich zu KAISER (1988) und SCHMIDT (1998) ermittelten niedrigeren Einflugwerte durch den Kanusport verursacht werden, lassen die gleichzeitig gemessenen Kanuereignisse nicht erkennen (vgl. **Kap.** 5.4.1.4). Die Schwankungen der täglichen Einflughäufigkeiten verlaufen unabhängig von den Bootsdurchgängen. Die Ursachen für die kurzfristigen Einbrüche der Einflüge pro Tag sind unbekannt. Das

Absinken der Werte ab etwa dem 10ten Lebenstag der Jungvögel ist jedoch vermutlich durch die Beendigung der Huderphase ab diesem Zeitpunkt bedingt. Auch kurz vor dem Ausfliegen der Nestlinge werden diese durch die Altvögel im allgemeinen weniger gefüttert. Nach GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER (1980) erreichen die Jungvögel um den 18.-21. Lebenstag ein Höchstgewicht, das um 68 % über dem Durchschnittsgewicht selbstständiger flügger Jungen liegt. Nach den Ergebnissen von KAISER (1988) nimmt die Einflugfrequenz mit dem zunehmenden Alter der Nestlinge ab. Diese Tendenz ist auch bei den vorliegenden Messungen erkennbar.

Dass der Einfluss des Kanubetriebs auf die Einflüge der untersuchten Paare an der Ems und Werse wahrscheinlich eher gering ist, zeigt auch die tageszeitliche Verteilung der Nestbesuche in Bezug zu den Bootsdurchgängen. Die Ergebnisse deuten an, dass die Fütterungshäufigkeit in Stunden mit relativ starken Kanudurchgängen nicht deutlich verringert ist und dadurch keine Verschiebung der Fütterungsphasen auftritt. Die untersuchten Paare nutzten kleinere Bootspausen zum Einflug in die Röhre. Der zeitliche Abstand der Einflüge vor und nach einer Kanudurchfahrt war teilweise geringer als eine Minute. Die zwischenzeitlich geringen Einflüge pro Stundenklasse sind vermutlich auf die üblichen Pausen nach einer Fütterungsphase zurückzuführen. Die Unterbrechungen, die teilweise auch über 60 min andauern können (vgl. ZÖLLER 1985), nutzen die Altvögel zur Eigenversorgung, zur Gefiederpflege oder zur Fortpflanzung bei Schachtelbruten. Zu insgesamt völlig anderen Ergebnissen kommt SCHMIDT (1998) durch einen Vergleich von zeitgleichen Beobachtungssequenzen, die sich hinsichtlich der Intensität des Bootsbetriebes unterschieden. Er stellte fest, dass in den 2-5 stündigen Beobachtungsphasen mit Bootsbetrieb die Anzahl von Einflügen pro Stundeklasse deutlich bis hochsignifikant niedriger lagen als zu den kanufreien Zeiten. Darüber hinaus konnte er eine Reihe von gescheiterten Fütterungsversuchen und größere Fütterungslücken während des Kanubetriebs nachweisen. Inwieweit sich diese verringerten Einflugzahlen auf die gesamte Tagesleistung ausgewirkt hat, ist unklar. An einem Beobachtungstag jedoch, der sich für ca. 2,5 Stunden bei ca. 14 Booten durch eine vergleichsweise niedrige Fütterungsintensität auszeichnete, wurde nachfolgend durch eine verstärkte Einflugfrequenz kompensiert, so dass mit insgesamt 63 Einflügen ein relativ hoher Tageswert gemessen werden konnte (SCHMIDT 1998).

Für eine abschließende Bewertung der Lichtschrankenuntersuchung ist zu betonen, dass der Grad der Beeinflussung des Kanusports auf die Einflugleistung des Eisvogels von der Anzahl und Dauer der Bootsdurchgänge, von deren tageszeitlichen Verteilung sowie von dem zeitlichen Abstand zwischen den Vorbeifahrten abhängt. Die Messergebnisse und die Sichtbeobachtungen an der relativ stark befahrenen Ems/Münster und Werse/Münster haben gezeigt, dass den untersuchten Paaren die bootsfreien Phasen offenbar ausreichen, um in die Brutröhre einzufliegen.

Da Störungen nicht nur am Brutplatz, sondern am gesamten Fließgewässer als Jagdgebiet und Anflugstrecke möglich sind, werden die Auswirkungen durch Bootsfahrten auch von der Entfernung und Lage der Jagdplätze zu der Bruthöhle bestimmt. An der Ems/Münster sind in der Nähe sämtlicher Brutplätze Auenstillgewässer vorhanden, die als Jagdhabitate genutzt werden. In diesem Fall beschränkt sich der Einfluss des Kanuverkehrs auf die Fütterungsleistung nur auf den Anflug zur Bruthöhle. Es ist aber nicht ausreichend bekannt, in welchem Ausmaß die Nebengewässer als Jagdgebiete dienen. Befinden sich die bevorzugten Jagdplätze ausschließlich an den Fließgewässern, hat ein regelmäßiger und hoher Kanuverkehr vermutlich starke Auswirkungen auf den Jagderfolg. Die Beobachtungen haben ausnahmslos gezeigt, dass Eisvögel die Boote nicht passieren lassen, sondern auffliegen. Ständiges Auffliegen erhöht nicht nur den Stress für die Tiere, sondern dürfte einen Einfluss auf den Jagderfolg und somit auf die Fütterungshäufigkeit der Nachkommen haben.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden an Eisvögeln stark befahrener, aber durch Nebengewässer begünstigten Flussstrecken gewonnen. Es ist denkbar, dass sich die Eisvögel durch diese Situation besser als an anderen Stellen an den Kanubetrieb gewöhnen konnten. Festzuhalten bleibt jedoch, dass das Aufsuchen der Bruthöhle durch vorbeifahrende Boote eher wenig, der Jagdansatz aber wesentlich gestört wird. Das dürfte so auch für Eisvögel gelten, die nicht an Kanubetrieb gewöhnt sind. Den Nebengewässern kommt somit eine hohe Bedeutung bei der Abschätzung der Verträglichkeit gegenüber Bootsverkehr zu.

Qualität der Bruthabitate

Im folgenden soll der Frage nachgegangen werden, ob ein regelmäßiger Kanuverkehr die Qualität der Brutreviere vermindert und somit Bruten verhindert. Auffallend war, dass einige Steilwände, die sich nicht nur durch relativ starken Bootsbetrieb, sondern vor allem durch häufigen Besuch von Spaziergängern auszeichneten, in beiden Untersuchungsjahren als Nistplätze dienten und an diesen auch mehrere Jahresbruten durchgeführt wurden. Hier liegt die Vermutung nahe, dass die Eisvögel dem Brutplatz trotz der Störungen eine gute Qualität zuordnen.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bei einer derartigen Bewertung die Populationsdichte miteinbezogen werden muss. Nach BUNZEL (1987) ist bei geringen Dichten zu erwarten, dass die wenigen Individuen nur die besten Brutbereiche besetzen, während "weniger beliebte" nur in Jahren mit hoher Dichte genutzt werden. Wie die Bestandsdichte in den beiden Untersuchungsjahren im langfristigen Trend einzustufen ist, kann nur abgeschätzt werden. Vermutlich aufgrund der langsamen Bestandserholung nach den vergleichsweise kalten Wintern 1995/96 und 1996/97 konnte 1998 nur ein Brutpaar an der Ems/Münster mit nur einer Jahresbrut nachgewiesen werden, einige frische, größere Abbruchkanten blieben trotz Brutversuchen aus unbekanntem Gründen unbesetzt. Hingegen hielten sich 1999 am Eltingmühlenbach sowie an der Ems/Münster zwei bzw. drei Brutpaare mehr auf als im Vorjahr.

Die Annahme, dass die Eisvogelpaare möglicherweise die anthropogenen Störungen tolerieren und in aufeinanderfolgenden Jahren an der gleichen Steilwand brüten, kann aufgrund der allgemeinen Alterstruktur nur eingeschränkt in Betracht gezogen werden. Nach Untersuchungen von BUNZEL (1987) waren 74 % der in Westfalen gefangenen Tiere vorjährig und somit Erstbrüter. Brutortstreue bzw. Tolerierung im Vorjahr stattgefundenen Störungen könnte sich somit lediglich auf 26 % der älteren Vögel beziehen. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass nur bei 28 % der Paare mindestens ein Partner schon im Vorjahr im gleichen Brutbereich gebrütet hat.

Schlussfolgerung

Insgesamt haben die Untersuchungen gezeigt, dass Eisvögel kurzzeitige Bootspausen zum Einflug nutzen und somit durch Kanuverkehr ausgelöste Fütterungslücken kompensieren können. Abhängig ist dieses jedoch möglicherweise von dem Vorhandensein störungsarmer Stillgewässer in der Aue. Trotz eventuell geringer Einflughäufigkeit pro Tag und trotz beobachteter Störwirkungen waren die meisten Brutversuche erfolgreich. Um jedoch detailliertere Angaben machen zu können, sind weitere und eingehendere Untersuchungen zum Bruterfolg, zur Einflughäufigkeit und zur Nutzung von Jagdhabitaten erforderlich. Negative Auswirkungen kann der Kanusport auf die Eisvögel haben a) durch Betreten von Abbrüchen während der Phase der Brutplatzwahl (März-August), b) durch Blockieren der Röhren beim Aussteigen c) bei mehrstündiger Durchfahrt in kurzen zeitlichen Abständen, insbesondere wenn die Eisvögel ausschließlich das Fließgewässer als Jagdhabitat nutzen.

6.2.1.9 Uferschwalbe – *Riparia riparia*

Allgemeine Ökologie

Uferschwalben sind ein weit verbreiteter und ziemlich häufiger Koloniebrüter des Tieflandes von Westeuropa bis zum Pazifik und in Nordamerika (BAUER & BERTHOLD 1997). Besiedelt werden ausschließlich mehr oder weniger senkrechte, in der Regel über ein Meter hohe, sandig-lehmige Erdabbrüche pleistozäner und holozäner Ablagerungen (FLADE 1997). Die hierin angelegten Bruthöhlen wurden ursprünglich in Prallhänge von Fließgewässern gebaut, inzwischen werden vor allem aber die im Binnenland häufigeren Sand- und Kiesgruben besiedelt (BAUER & BERTHOLD 1997).

Die äußeren Bedingungen der natürlichen und anthropogen geschaffenen Brutplätze bringen eine meist nur sehr kurze Lebensdauer mit sich, so dass gerade kurzfristige, auch großräumige Bestandsschwankungen nicht selten sind (BEZZEL 1985), jedoch die aus den 1950er Jahren bekannte Bestandszahlen heute nicht mehr erreicht werden (BAUER & BERTHOLD 1997). In NRW und der Westfälischen Bucht gilt die Art als „gefährdet“, in ersterem ist sie von Naturschutzmaßnahmen abhängig (GRO & WOG 1997, LOSKE et al. 1999).

Bruterfolg

Im Untersuchungsgebiet werden alle mit Uferabbrüchen ausgestattete Fließgewässer besiedelt, hinsichtlich der Siedlungsdichte ergeben sich jedoch deutliche Unterschiede. Die auch in NRW größte Brutkolonie mit ca. 400 – 500 Brutpaaren befindet sich an der Ruhr bei Bachum. Deutlich kleiner mit ca. 20 bis 30 Brutpaaren ist die Kolonie an der Lippe/Benninghausen, während an der Ems/Münster 20 (1998), bzw. ca. fünf (1999) und an der Lippe/Werne nur noch einzelne Paare zur Brut schreiten.

Verluste durch Prädatoren und durch direkte anthropogene Beeinträchtigungen konnten regelmäßig beobachtet werden. So wurde die Brutkolonie an der Ems/Münster 1998 von einem Beutegreifer mehrmals aufgegraben. An der Lippe/Werne wurden einige Brutröhren mutwillig zerstört, indem Müll und alte Zeitungen in sie hineingestopft wurden.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Die Ergebnisse hinsichtlich der Empfindlichkeit von fütternden Uferschwalben gegenüber experimentellen Kanufahrten (1998 an der Ems/Münster und 1999 an der Lippe/Benninghausen) zeigen eine deutliche Abhängigkeit der Einflugintensität der Schwalben von der Entfernung des Bootes zum Brutplatz. Befindet sich dieses mehrere Meter von den Röhreneingängen entfernt, so wird keine geringere Einflugintensität gezeigt. Hält es sich jedoch direkt vor den Eingängen auf, fliegen kaum noch Tiere ein (Verringerung nahezu um den Faktor 10).

Dass sich direkt an den Steilwänden aufhaltende Personen das Brutgeschehen negativ beeinflussen, ist bekannt (LOSKE 1980). Dabei reagieren Uferschwalben besonders anfällig gegenüber Erholungssuchenden während der Koloniegründung und der Eiablage, da z.B. das Röhrengruben neben dem Nestbau auch ein wichtiger Bestandteil des Paarbildungsprozesses ist (LOSKE et al. 1999).

Schlussfolgerung

Uferschwalben zeigen während der Paarbildung und Nestplatzbindung eine hohe Empfindlichkeit gegenüber anthropogenen Einflüssen. Einzelne Kanudurchfahrten während der Fütterungsphase werden aber offensichtlich toleriert, ein längerer Aufenthalt von Booten oder Personen in unmittelbarer Röhrenumgebung jedoch nicht.

6.2.1.10 Gebirgsstelze – *Motacilla cinerea*

Allgemeine Ökologie

Für die vor allem westpaläarktisch verbreitete Gebirgsstelze sind beschattete Fließgewässer mit Wildbachcharakter optimale Bruthabitate (BAUER & BERTHOLD 1997). Die münsterländische Bucht wurde erst im 20. Jahrhundert besiedelt, dann erfolgte eine kontinuierliche und starke Zunahme, so dass um 1920 die Art in dieser Region überall verbreitet war (PEITZMEIER 1969). Heute brüten Gebirgsstelzen im Untersuchungsgebiet vor allem an Brücken und Wehren der Fließgewässer und gelten in Nordrhein-Westfalen als ungefährdet (GRO & WOG 1997).

Bruterfolg

In fast allen untersuchten Flussabschnitten konnte *M. cinerea* zumindest als potentieller Brutvogel beobachtet werden, oft gelangen auch Brutnachweise, vor allem an Querbauwerken. Über die Schwierigkeiten einer genauen Kontrolle des Brutverlaufes wurde berichtet, so dass weitere Angaben hierzu nicht vorliegen. Da die Brutplätze der Art an hochliegenden Querbauwerken, z.B. Brücken liegen, sind die brütenden und fütternden Alttiere offenbar auch wenig empfindlich für vorbeifahrende Kanuten. So konnte ein Verlassen des Nistplatzes in diesem Zusammenhang nicht beobachtet werden.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Das Verhalten einzelner adulter, z.B. nahrungssuchender Tiere gegenüber Kanuten dagegen wurde mehrfach beobachtet. Die Tiere flogen größtenteils mit geringen Fluchtdistanzen auf (< 20m) auf. Da die Fluchstrecken nicht groß waren, wurden dieselben Tiere immer wieder aufgescheucht und z.T. über längere Strecken vor den Booten hergetrieben.

Schlussfolgerung

Reaktionen auf Boote sind zwar deutlich sichtbar, diese beschränken sich jedoch in der Regel auf kurzfristige (und kompensierbare?) Ausweichflüge.

6.2.1.1 Wasseramsel - *Cinclus cinclus*

Allgemeine Ökologie

GLUTZ V. BLOTZHEIM & BAUER (1985) bezeichnen die Wasseramsel als Brutvogel des Rhitrals, mit höchster Dichte in dessen unteren Abschnitt (Hyporhital). Die Art benötigt rasch fließendes, gut durchlüftetes Wasser der Güteklasse I und II mit einem vorwiegend steinigem Bach- oder Flussbett. Geeignete Neststandorte sind u.a.: Felsspalten, Erdanrisse, Wurzelwerk und anthropogen geschaffene Strukturen wie Gebäude, Ufermauern, Brücken und Wehre (CREUTZ 1995). Die Bestände wurden ab den 1950er Jahren durch Modernisierung von Brücken und Gebäuden sowie durch Uferverbau und Wasserverunreinigungen sehr stark beeinträchtigt (BEZZEL 1993). Aufgrund u.a. der Verbesserung der Wasserqualität und Nisthilfen sind die Bestände auf hohem Niveau stabil (ebd.). In NRW wird die Wasseramsel als "nicht gefährdet" geführt, wobei die Einstufung naturschutzabhängig ist.

Brutpaardichte

An der Wenne wurde insgesamt eine höhere Besiedlungsdichte ermittelt als an der Ruhr. Zurückzuführen ist dieses zum einen vermutlich auf das bessere Nistplatzangebot, zum anderen auf die unterschiedliche Kartierintensität. Inwieweit die BP-Abundanzen vom Kanufahren beeinflusst wird ist unklar. DORKA (1985) stellte an der Enz (Baden-Württemberg) die höchste Brutdichte der Wasseramsel gerade in denjenigen Abschnitten fest, die durch eine starke Befahrensintensität gekennzeichnet waren (s.u.). Dagegen besteht nach KLÜNDER (1996) u.a. die Möglichkeit, dass der erhöhte Nachweis von Brutpaaren an der Rur (Eifel) 1996 im Vergleich zu den Vorjahren durch den deutlichen Rückgang der Freizeitaktivitäten (vor allem Kanufahren) verursacht wurde.

Bruterfolg

Aufgrund der Unerreichbarkeit vieler Nester und der Gefahr ausfliegender Jungvögel bei Nestkontrollen können bei vielen Paaren keine exakten Angaben zur Brutentwicklung gemacht werden. Die Gelegegröße wurde lediglich bei einer Brut (4 Eier) ermittelt. In der Regel besteht das Gelege aus 4-6, meist 5 Eiern (GLUTZ V. BLOTZHEIM & BAUER 1985). Im Rahmen einer auf die Wasseramsel bezogene störökologischen Untersuchung an der Rur (Kreise Aachen und Düren) konnte eine mittlere Gelegegröße von 5,2 Eiern (9 Bruten) festgestellt werden (WESTERMANN 2000). Bei der vorliegenden Studie wurden bei fünf Bruten die

Nestlinge gezählt: 1. Brut: 1x2 Jv, 1x4 Jv, 2. Brut: 3x3. Über die Anzahl flügger Jungvögel liegen somit nur unzureichende Beobachtungen vor, so dass eine Berechnung entfallen muss. In der Literatur schwanken die Angaben zwischen 3,7-4,6 flügger Jungvögel/BP (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER (1985)). Einen geringeren Wert von 2,4 fl. Jv/BP ermittelte WESTERMANN (2000) an der Rur (3,5 pro erfolgreich brütendes Paar). An der Rur besteht zwar mit Ausnahme eines eintägigen Kanurennens (?? Boote) während der Brutphase der Wasseramsel ein Befahrungsverbot (bis 14.07), es existieren aber eine Reihe anderer Störquellen (Angler, Spaziergänger, usw.). DORKA (1985) stellte an einem Abschnitt der Enz mit 1,25 flügger Jv/BP (n = 4 BP) einen im Vergleich zu anderen Strecken sehr geringen Bruterfolg fest. Der Autor führte dies, da keine anderen Störquellen vorhanden waren, auf die starke Kanubefahrungen (max. 20-25 Boote am Wochenende) während der gesamten Brutperiode zurück, insbesondere auf das 3tägige Kanurennen Anfang April, bei dem 300-350 Boote ganztägig in einem Abstand von 1-3 Minuten starten. Allerdings gibt er einen überdurchschnittlichen Bruterfolg an einem anderen Enz-Abschnitt an, der aufgrund der Frequentierung von Spaziergängern und Kanuten als schwer gestört eingestuft wurde. Bei allen Untersuchungen, die Angaben zur Anzahl ausgeflogener Jungvögel machen, ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch methodische Probleme (versteckte Tiere, Störung des Beobachters) keine völlig abgesicherten Zahlen zu liefern sind (vgl. HEGELBACH et al. 1999).

Insgesamt sind an der Ruhr/Arnsberg auf Basis von Nestlingzählungen und Beobachtungen flügger Jungvögel von sechs Brutversuchen (4 BP) fünf als erfolgreich einzustufen; der Erfolg eines Paares blieb unbekannt. An der Wenne gelten auf diese Weise von zehn Bruten (8 BP) vier als erfolgreich, bei fünf BP ist der Bruterfolg unbekannt. Ein Paar gab möglicherweise aufgrund einer Gelegekontrolle die Brut auf. Ein Paar erlitt einen Teilverlust der Nachkommen dadurch, dass sich ein Jungvogel im Nestmaterial verfangen und verendete. An der Rur/Eifel waren nach WESTERMANN (2000) von 26 begonnen Bruten neun nicht erfolgreich. Vier Bruten fielen wahrscheinlich Prädatoren zum Opfer, bei zweien stürzte der Nistkasten ab, bei einer Brut wurde ein Baum samt Nest beseitigt und bei zweien war die Verlustursache eher unbekannt. Nach den Ergebnissen HEGELBACH & KOCH (1995) sind die ersten Tage nach dem Nestverlassen die verlustreichsten. Sie ermittelten eine Sterberate von 48 % innerhalb der ersten 10 Tage.

Zusammenfassend ist zu vermuten, dass die Brutentwicklung an der Wenne und Ruhr nicht durch das Kanufahren beeinflusst wurde. An der Wenne liegt zwar die Phase des Kanubetriebs wegen des geringen sommerlichen Wasserstandes genau in der Fortpflanzungsperiode der Wasseramsel (März-Juni), die Befahrensstärke ist hier aber insgesamt als eher gering einzustufen.

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Einige Kanubefahrungen auf der Wenne haben gezeigt, dass Wasseramseln mit geringen Fluchtdistanzen (ca. 10-30 m) auf Boote reagieren. Andere Untersuchungen geben ähnliche Werte an (DORKA 1982: 10-50 m, WESTERMANN 2000: 10-30 m). Zwar sind einige der sehr geringen Fluchtdistanzen durch Überraschungseffekte der Tiere (z.B. nach einer Kurvenfahrt) zustande gekommen, die Mehrzahl jedoch flog nach langem Sichtkontakt auf. Nach Beobachtungen von WESTERMANN (2000) an der Rur/Eifel ließen Wasseramseln am Uferand sitzend mehrere Boote in z.T. sehr geringem Abstand (5-12 m) passieren. Eine derartige Reaktion, die auch an der Ruhr/Arnsberg und von DORKA (1982) beobachtet wurde, ist vermutlich abhängig von der Fließgewässersbreite. In der Regel fliegt die Mehrzahl der Tiere jedoch in Fahrtrichtung auf, was ein erneutes Auffliegen beim nächsten Zusammentreffen zur Folge hat. Durch dieses "Treiben" erreichen die Tiere die Reviergrenze (vgl. CREUTZ 1995), wo sie danach in Form von Über- und Umfliegen der Boote zurückkehren (eig. Beob., DORKA 1982). Bei geringem Kanubetrieb hat ein derartiges Verhalten nur geringe Auswirkungen. Bei hoher Befahrensintensität jedoch kann das ständige Auf- und Zurückfliegen eine erhöhte Stresssituation bedeuten. Das Zeitbudget für die Nahrungssuche und das Komfortverhalten wird dadurch erheblich eingeschränkt. So stellte DORKA (1982) während des bereits oben erwähnten Kanurennens an der Enz eine vergleichsweise erhöhte Anzahl langstreckiger Ausweichflüge fest. Bei einem Weibchen war darüber hinaus die Abwesenheitszeit vom Nest fast doppelt so hoch wie unter ungestörten Verhältnissen.

Verhalten gegenüber Personen in Brutplatznähe

Da sich der größte Einfluss der Kanuten möglicherweise an denjenigen Neststandorten ergibt, an denen die Kanuten zum Ausstieg gezwungen sind und sich längere Zeit im Brutbereich aufhalten (z.B. Wehre), sollten experimentellen Untersuchungen klären, inwieweit Wasseramseln gegenüber Personen am Neststandort reagieren. Die Beobachtungen dokumentieren, dass an denjenigen Brutplätzen, die häufig anthropogenen Störungen unterliegen (v.a. Wehre), die Wasseramseln bei einer schrittweisen Annäherung die Fütterungen nicht unterbrechen. Bis zur einer Entfernung von 15- 20 m zum Nest zögerten die Altvögel zwar, flogen es aber nach kurzer Zeit an. Bei Brutstandorten, die nicht so intensiv von Personen frequentiert werden, reagierten die Wasseramseln mit längeren Wartezeiten und somit empfindlicher.

Umfangreichere experimentelle Untersuchungen zum Verhalten von Wasseramseln gegenüber menschlichen Störungen am Brutplatz führte WESTERMANN (2000) an der Rur/Eifel durch. Er untersuchte die Fütterungsfrequenzen und Verhaltensweisen von sieben BP unter ungestörten und gestörten Bedingungen. Bei letzterem näherte sich eine Person 50 m, 20 m und 0 m dem Nest an. Die Studie ergab u.a., dass a) ab einer Distanz von 50 m die Fütterungstätigkeit deutlich reduziert wurde, b) die Nestanflüge bei Aufenthalt direkt am Nest (0 m) abgebrochen wurden, c) die Brutpaare z.T. unterschiedlich stark auf "Störreize" reagierten, insbesondere bei den 0 m-Distanzen (2 BP flogen trotzdem ein), d) die Rückkehrzeiten der Wasseramseln nach direktem Nestaufenthalt der Person keine Langzeitwirkung erkennen lassen (in 5 von 8 Fällen Fütterungen spätestens nach 3 min). Beide Untersuchungen verdeutlichen insgesamt, dass sich Wasseramseln an anthropogenen Störungen im Bereich des Brutplatzes gewöhnen und störungsunempfindlicher reagieren. Längere Aufenthaltszeiten in direkter Nestumgebung können aber die Fütterungshäufigkeiten der Altvögel verringern. Außerdem besteht die Gefahr, dass bei einer unachtsamer Annäherung an den Brutplatz die Jungvögel vorzeitig aus dem Nest springen (vgl. CREUTZ 1995).

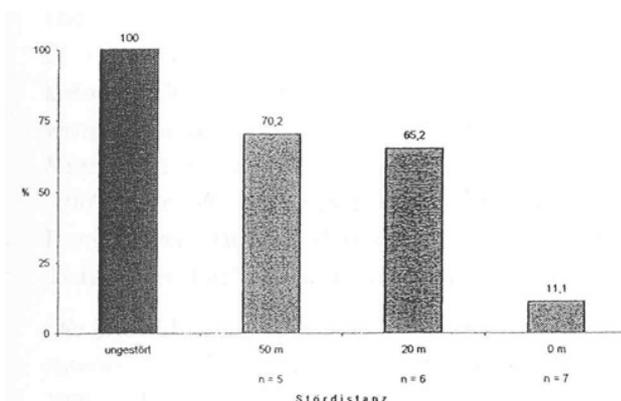


Abb. 167: Fütterungsfrequenzen von Wasseramsel-BP an der Rur (Eifel) unter Anwesenheit einer Person in unterschiedlicher Distanzen zum Nest (n = Anzahl der Brutpaare) (Quelle: WESTERMANN 2000)

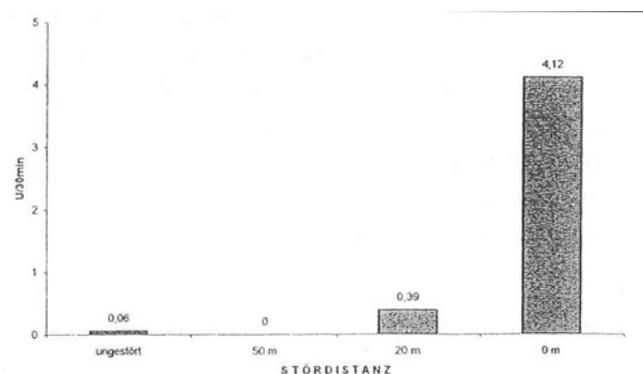


Abb. 168: Anzahl der abgebrochenen Nestanflüge von Wasseramseln an der Rur (Eifel) unter Anwesenheit einer Person in unterschiedlicher Distanzen zum Nest (U = Umkehr) (Quelle: WESTERMANN 2000)

Schlussfolgerung

Eine geringe Befahrensintensität (vgl. Kap. 3.1) hat eher geringe Auswirkungen auf die Wasseramsel-Bestände. Dagegen kann ein hoher Kanubetrieb zu häufigen und weiten Ausweichflügen der Altvögel führen, da Wasseramseln typischerweise an relativ schmalen Gewässern vorkommen, wo seitliches Ausweichen nicht möglich ist.. Auf jeden Fall sollten längere Aufenthaltszeiten in der Nähe von Wehren oder Brücken vermieden

werden, um Störungen an den potenziellen Brutplätzen so gering wie möglich zu halten. Intensität nicht zu verringern.

6.2.1.12 Sonstige Arten

Höckerschwan - *Cygnus olor*

Bei den in Mitteleuropa vorkommenden Vögeln handelt es sich um verwilderte Nachkommen ausgesetzter Parkvögel, die an eutrophen, stehenden oder trägen fließenden Gewässern brüten (BAUER & GLUTZ v. BLOTZHEIM 1968). Brutpaare wurden während der Studie nur an der Lippe/Benninghausen, Lippe/Werne und Lippe/Haltern nachgewiesen. Auf der Lippe/Haltern reagierten die Familien, aber auch die zahlreichen Nichtbrüter schon bemerkenswert früh mit Ausweichverhalten. Die Nichtbrüter flogen häufig vor den Kanus auf. Die wenigen Brutpaare auf beiden Untersuchungsgewässern hatten Bruterfolg. Vergleichende Literaturangaben zum Störverhalten gegenüber Booten liegen nicht vor.

Kanadagans - *Branta canadensis*

Die Kanadagans wurde von Nordamerika in Europa eingeführt und hat sich erfolgreich eingebürgert (BAUER & BEZZEL 1997). In beiden Untersuchungsjahren war ein Altvogel mit größeren Jungvögeln auf der Ems/Münster anzutreffen. Auch auf der Lippe/Werne brütete ein Paar erfolgreich. Die Familien reagierten erst bei geringer Entfernung mit Ausweichverhalten. Aufgrund der geringen Stichprobenzahl sind jedoch keine allgemeine Aussagen möglich.

Flussuferläufer - *Actitis hypoleucos*

Eine Brut vom Flussuferläufer wurde an den Untersuchungsgewässern nicht nachgewiesen. Aufgrund der Habitatpräferenz gehört diese Art zu den potentiellen Brutvögeln an den Flüssen in NRW. Nach GLUTZ v. BLOTZHEIM et al. (1977) liegen ideale Brutplätze auf festem sandigen Untergrund mit lockerem Bestand von kleineren Büschen. Infolge Flussbegradigungen, Uferverbau und Wassersport sind in Mitteleuropa nur noch wenige Restvorkommen erhalten geblieben und in vielen Teilen des Flachlandes verschwunden (BAUER & BERTHOLD 1997, BEZZEL 1985). Nach KOCH (1878/79, 1880/81), REICHLING (1915/16) und PEITZMEIER (1969) war die Art früher ein verbreiteter Brutvogel an Ems, Werse und Lippe. Erschwert wird ein Brutnachweis dadurch, dass infolge des späten Frühjahrszuges und des frühen Rückzugs fast durchgehend Tiere an den Fließgewässern anzutreffen sind.

Die Fluchtdistanzen der an den Flussabschnitten angetroffenen Flussuferläufer sind vergleichsweise gering und stimmen mit den Befunden aus anderen Studien überein (BICHLMEIER mdl., vgl. REICHHOLF 1999, WERTH 1996 in REICHHOLF 1999). Trotz dieser geringen Fluchtdistanzen von Einzelvögeln kann es zu erheblichen Beeinträchtigungen brütender Paare durch den Kanusport kommen. So waren an der Ammer 1995 aufgrund von Störungen von 34 potentiellen Brutplätzen nur 27 tatsächlich besetzt, an denen nur 12 Paare Junge hatten (WERTH 1996 in REICHHOLF 1999). Je ein Brut- und Revierverlust waren unmittelbar auf das Bootsfahren zurückzuführen (BICHLMEIER mdl. Mitt.). Im Jahre 1996 beliefen sich die durch das Kanufahren verursachten Verluste auf drei Revieraufgaben (von insgesamt neun) und eine Gelegeaufgabe (insgesamt neun) (BICHLMEIER mdl. Mitt.). Darüber hinaus wurde eine Abhängigkeit der Reaktion vom Verhalten der Kanuten beobachtet (BICHLMEIER mdl. Mitt.). Einzelne, ruhig passierende Bootsfahrer stellten für die brütenden Vögel an der Ammer keine erheblichen Störungen dar. Derartige Situationen bewirkten in keinem Fall ein Verlassen des Geleges. Bei Lärmen (Schreien oder Paddelschlag gegen Steine) oder Anlanden hingegen verließen die Vögel das Nest. Letzteres führte in einem Fall zu einem zweistündigen Nichtbebrüten des Geleges und nachfolgend zur Aufgabe der Brut. Wenn erhebliche Störungen zunahmen, verließ der Brüter zudem immer früher das Nest (vgl. auch WERTH 1990). Zusammenfassend wird deutlich, dass zwar die Altvögel geringe Fluchtdistanzen zeigen, aber dass in Abhängigkeit von der Befahrensintensität und dem Verhalten der Kanuten Brutpaare in der sensiblen Phase der Brutplatzwahl vertrieben werden können und Brutversuche scheitern können.

Rohrweihe – *Circus aeruginosus*

Rohrweihen sind Brutvögel offener Landschaften, die Nester werden vorzugsweise in dichten und hohen Schilfkomplexen, aber auch in Raps- und Getreidefeldern sowie auf Grünland angelegt (BAUER & BERTHOLD 1997). FLADE (1997) bezeichnet die Art als Frei-, und Röhrichtbrüter, selten auch als Busch- und Bodenbrüter. Nach einem drastischem Bestandsrückgang um die Jahrhundertwende setzte in den letzten Jahrzehnten in weiten Teilen Mitteleuropas eine deutliche Erholung und Wiederausweitung des Verbreitungsareals ein, so dass aufgrund eines offensichtlich hohen Populationsdruckes 'Ersatzbiotop' besiedelt werden (BAUER & BERTHOLD 1997).

Im Untersuchungsgebiet konnte 1998 an der Lippe/Benninghausen ein Brutpaar beobachtet werden, welches einen Brutversuch in den flussbegleitenden Weidengebüschen unternahm. Der Nestbau erfolgte in einer über dem Wasser liegenden Weide, das Gelege wurde bebrütet. Rohrweihen sind jedoch während dieser Zeit sehr empfindlich und das brütende Weibchen verließ auch bei kleinen "Störungen" das Gelege. So wurde die Brut aufgrund anthropogener Störungen aufgegeben. 1999 wurden keine Brutversuche unternommen.

Rohrweihen brüten nur in Ausnahmefällen in flussbegleitenden Weidengebüschen. Tun sie es doch, reagieren sie sehr empfindlich auf Kanuten, und ein Verlust der Brut ist sehr wahrscheinlich.

6.2.2 Wintervogeluntersuchungen

Wintervogelzählung

Die Ergebnisse der Wasservogelzählungen verdeutlichen, dass auch Fließgewässerabschnitte eine große Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet haben können. Der Ruhrstau bei Echthausen (Ruhr/Arnsberg) und die Lippe/Haltern haben sich zu traditionellen Winterquartieren bestimmter Wasservogelarten entwickelt. Auf der untersuchten Lippe/Benninghausen ("Klostermersch") hingegen sind die Ansammlungen geringer. Andere aktuelle Erhebungen an der Lippe/Haltern und Ruhr/Arnsberg bestätigen die vorliegenden Ergebnisse der Zählungen (vgl. BIOLOGISCHE STATION KREIS RECKLINGHAUSEN 1995, 1997, 1999, ABU 2000). Nennenswerte Unterschiede ergaben sich im Winter 1996/97 auf der Lippe/Haltern, als sich regelmäßig z.T. zahlreiche Gänsesäger und Zwergsäger auf dem Fluss aufhielten. Dies ist vermutlich auf eine Verlagerung der Rastplätze aufgrund des Frosteinbruches zurückzuführen. Die Gründe für die Schwankungen der Individuenzahlen zwischen den Winterzählungen liegen ebenfalls in den äußeren Bedingungen (Witterung, Wasserstand) und in den gerade bei Hochwasser auftretenden Zählfehlern. Insgesamt unterstreichen die Zahlen jedoch die Bedeutung dieser Gewässer für rastende bzw. überwinternde Wasservögel. Neben den Untersuchungsgewässer existieren in NRW eine Reihe von weiteren Fließgewässer bzw. Flusstauseen, die wertvolle Überwinterungsgebiete darstellen. Zu nennen sind in erster Linie die Ruhrstauseen (vgl. ZABEL 1964, SELL 1991, BELLEBAUM 1999), die ebenfalls als Kanugewässer genutzt werden. Darüber hinaus werden aber auch andere Fließgewässer vor allem in strengen Wintern als Rastplätze genutzt (vgl. STICHMANN 1957).

Aussagen über die zurückliegende Entwicklung der Winterbestände können nur für den Ruhrstau bei Echthausen gemacht werden. Nach den langjährigen Zählungen von KOCH (mdl. Mitt.) waren vor Jahren regelmäßig mit 2000-3000 Individuen deutlich höhere Wasservogelbestände im Winter bei Echthausen zu verzeichnen. Während die Bestandsrückgänge bei der Tafelente u.a. auf die allgemein überregionale Veränderung der Rastplatzwahl zurückzuführen ist, führt er die zahlenmäßige Verringerung der anderen Arten in erster Linie auf die zunehmenden regelmäßigen Winterbefahrungen durch die Kanuten zurück. Andere Störquellen fehlen oder waren schon immer schon in gleicher Intensität vorhanden (z.B. Angler).

Reaktion gegenüber Kanubefahrungen

Die experimentelle Befahrungen mit einem Einer-Kajak haben gezeigt, dass mit Ausnahme der Taucher (Haubentaucher, Zwergtaucher) nahezu sämtliche auf dem jeweiligen Fluss befindlichen Wasservögel aufgrund einer einzelnen Bootsdurchfahrt aufflogen. Zurückzuführen ist dieses Verhalten in erster Linie auf die geringe

Größe der Fließgewässer. Während ausreichend große Stillgewässer ein Passieren der Wasservögel ermöglichen, werden die Fluchtdistanzen auf Flüssen stets unterschritten und die Vögel gezwungen aufzufliegen. Selbst Kanuvorbeifahrten auf der bei Hochwasser ca. 80-100 m breiten Lippe/Haltern löste eine Flucht aller Vögel, auch die der Blässhühner, aus. Für die hohe Spannbreite an Fluchtdistanzen, die bei allen Arten zu beobachten waren, ist sowohl die angewendete Schätzmethode mit ihrem Fehlerbereich als auch der Mitreibeffekt auffliegender Tiere verantwortlich zu machen. Bei letzterem lösen die in geringer Entfernung zum Boot auffliegenden Wasservögel die Flucht weiter entfernter mit aus. Auch bei größeren Trupps, die sich aus unterschiedlichen Arten zusammensetzen können, bewirkt die Flucht der sensibleren Individuen ein Auffliegen der anderen (vgl. KOEPFF & DIETRICH 1986, SELL 1986, PUTZER, 1983). Der Schwerpunkt der Aufflugdistanzen der Wasservögel erstreckte sich in den Bereichen zwischen 50 und 200 m. Die erste Reaktion der Vögel erfolgte aber bereits bei höheren Entfernungen, indem sie zur Flussmitte und nachfolgend vor dem Boot her schwammen.

Die Beobachtung der flüchtenden Tiere sowie die Zählung der Wasservögel **nach** der Kanufahrt auf der Lippe/Haltern ergab, dass ein Teil hinter dem Boot in größerer Entfernung auf dem Fluss landete und der andere Teil nach relativ kurzer Zeit auf benachbarten Auengewässern einfiel. Allerdings konnte die Flucht der meisten aufgefliegenen Tiere nicht bis zur Landung verfolgt werden; die Enten könnten das Gebiet auch ganz verlassen haben. Dagegen hielten sich aufgefliegene Enten (v.a. Stockenten) an der Lippe/Benninghausen längere Zeit in der Luft auf und drehten Schleifen über dem Gewässer. Die Ursache liegt vermutlich an dem Fehlen störungsfreier Stillgewässer in der Aue.

Bei der Betrachtung des Fluchtverhaltens ist es generell erforderlich, die Aktivitätsrhythmen der Wasservögel mit einzubeziehen. Nach SELL (1986, 1991) erfolgt eine artspezifische Wiederbesetzung der Habitate nach einer Störung in Abhängigkeit von der Raum-Zeit-Nutzung. Eine Reihe von Untersuchungen ergaben, dass einige Entenarten (Krickente, Stockente, Reiherente, Tafelente) überwiegend nachtaktiv sind und den Tag ruhend verbringen (vgl. TAMISIER 1978/79, SUTER 1982, GALLHOFF et al. 1984, SELL 1986, 1991). Nahrungs- und Ruhehabitate sind zudem räumlich getrennt, bilden aber eine funktionale Einheit. Während die Ruheplätze der Stockenten und Krickenten sich bevorzugt an den Gewässerufeln befinden, halten sich Tafel- und teilweise Reiherenten gewöhnlich in Ruhehaltung auf der offenen Wasserfläche auf (vgl. SELL 1986). Untersuchungen an einem Ruhrstausee (Kemnader See) zeigten, dass fast sämtliche Tafelenten und Stockenten u.a. durch Boote aufflogen und gezielt die ca. 300 m entfernt liegenden Teiche anstrebten und nach wenigen Minuten wieder in Ruhehaltung vorzufinden waren (GALLHOFF et al. 1984, SELL 1986). Es fand somit eine Verlagerung von den primären Ruheplätzen zu den Ausweichruheplätzen statt (SELL 1986). Am Abend verließen die Enten die Teiche während ihres Aktivitätsphasenwechsels und fielen wieder auf dem Stausee zur Nahrungssuche ein. Nach GALLHOFF et al. (1984) erfuhr der normalerweise ablaufende Aktivitäts- und Ortswechsel, bezogen auf die Tafelente, auch an Tagen mit störungsbedingten Ausweichflügen nur eine geringe Abwandlung. Diese Einschätzung ist zumindest für die Lippe/Haltern mit ihren Rückzugsgewässern übertragbar. Aufgrund der unterschiedlichen Habitatansprüche konstatiert SELL (1991) für die Stock- und Tafelente ein artspezifisches Kompensationsvermögen. Die Tafelente mit ihren relativ unspezialisierten Ansprüchen an das Ruhehabitat (freie Wasserfläche) entgeht Störungen durch Boote, indem sie sekundäre Tagesruheplätze aufsucht (ebd.). Dagegen stellt die Stockente höhere Ansprüche an ihre Ruheplätze (vegetationsreiche Ufer). Stehen nach einem störungsbedingten Aufflug geeignete sekundäre Ruheplätze nicht in großer Anzahl zu Verfügung, streben sie die Primärhabitate an.

Anders stellt sich die Situation für die Arten dar, die beim Tauchen nach Nahrung auf die hellen Tagesstunden angewiesen sind, z.B. Schellente oder Gänsesäger. Nach Untersuchungen von SELL (1986, 1991) und BELLEBAUM (1999) an unterschiedlichen Ruhrstauseen verlassen die Gänsesäger in der Morgendämmerung ihren nächtlichen Ruheplatz zur Nahrungssuche und kehren im Laufe des Tages an diesen zurück, worauf sich ein mehrfacher Wechsel zwischen mehrstündigen Ruhephasen und kurzen Fressaktivitäten bis in die Abenddämmerung hinein anschließen kann. Schellenten gehen tagsüber intensiv und fast ohne Unterbrechung der Nahrungssuche nach (SUTER 1982, SELL 1991). Bei Bootsdurchfahrten werden die Schellenten daher an

den Tauchplätzen gestört. Nach Beendigung kehren sie an dieselben Stellen zurück (ebd., BAUER et al. 1992). Ähnliches gilt auch für den Gänsesäger. Vergleichbare Beobachtungen konnten auch im Rahmen dieser Studie an der Ruhr/Arnberg (Echthausen) gemacht werden. Diesen obligatorisch tagaktiven Arten weist SELL (1991) eine wesentlich höhere Störungsempfindlichkeit zu, da die Tiere permanent an den bereits vor der Störung besetzten Ort zurückkehren und nicht auf sekundäre Fressplätze ausweichen können. Eine hohe Bootsfrequenz führt zu ständigen Ausweich- und Rückkehrflügen und somit zur einer Verminderung der im Winter ohnehin begrenzten nutzbaren Hellphasen (ebd.).

Auswirkungen

Nach STOCK et al. (1994) sind die Auswirkungen von Störreizen bei Rast- und Überwinterungsvögeln schwierig festzustellen, da Ursache und Wirkung räumlich und zeitlich getrennt sind und eine verminderte Überlebens- und Fortpflanzungsrate nicht unmittelbar zu Tage treten. In der Literatur wird zwar häufig auf störungsbedingte Energieverluste insbesondere bei den auffliegenden Wintergästen hingewiesen, es fehlen aber bislang Grenzwerte, ab wann Störungen nicht mehr kompensierbar sind. Die Kompensationsfähigkeit der Überwinterungsvögel hängt allgemein von vielen Faktoren ab: Störintensität, artspezifische Raum-Zeit-Nutzung (s.o.), Angebot und Biotopqualität der störungsfreien Ausweichgewässer. Zahlreiche Untersuchungen auf größeren Stillgewässern, die sich mit dem Einfluss des Wassersports auf Wintervogel beschäftigt haben, unterstreichen aber insgesamt die hohe Störempfindlichkeit der Wintervögel gegenüber allen Bootsgattungen (vgl. z.B. PUTZER 1983, HÜBNER & PUTZER 1985, FRENZEL & SCHNEIDER 1987, SCHNEIDER 1987, SELL 1991, BAUER et al. 1993, SCHNEIDER-JACOBY et al. 1993, BLEW & SÜDBECK 1996). Eine gravierende Auswirkung des Bootssports wäre eine Verringerung oder eine komplette Vertreibung der bevorzugten Rastbestände, was an mehreren Gewässern nachgewiesen wurde (vgl. BATTEN 1977, TUIE et al. 1983, SCHNEIDER-JACOBY 1993). An der untersuchten Ruhr/Arnsberg führte eine regelmäßige Winterbefahrung wahrscheinlich ebenfalls zu einer Dezimierung der Bestände (s.o.). Verstärkt wird dieser Effekt durch das insgesamt geringe Angebot von störungsfreien Gewässern in unserer Landschaft. Zunehmender Freizeitdruck auf fast alle Gewässer verhindert den Aufbau und die Entwicklung nicht nur von traditionellen Rast- und Überwinterungsgebieten, sondern auch von Mauserplätzen (vgl. GOLD et al. 1993).

6.2.3 Zur Frage der Gewöhnung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Gewöhnung der Vögel an Störeinflüsse eine große Rolle spielt. Deshalb seien hier einige allgemeine Betrachtungen zu dieser Frage angesprochen.

Gewöhnung kann definiert werden als Toleranz gegenüber Stress. Die Stresswirkung sollte dann keinen entscheidenden Einfluss mehr auf die Existenz von Individuen bzw. Populationen haben. Gewöhnung an den Menschen geschieht um so leichter, wenn folgende Umstände gegeben sind:

- ≠ die Störung passiert in immer ähnlicher Weise;
- ≠ die Störung ist in gewissem Maße vorhersehbar;
- ≠ die Situation erfolgt so, dass die Individuen die Möglichkeiten haben auszuweichen, aber bei wiederholten Störreizen lernen können, dass die Gefährlichkeit des Ereignisses gering ist bzw. ausbleibt;
- ≠ wenn bereits „gewöhnnte“ Individuen als Vorbilder wirken.

Andererseits muss damit gerechnet werden, dass Gewöhnungsprozesse schwierig werden, wenn

- ≠ die betrachteten Vogelarten derzeit eine große Fluchtdistanz gegenüber dem Menschen haben („empfindliche“ Arten);
- ≠ die Arten bejagt werden (insbesondere wenn sich die Jagdzeit über mehrere Monate erstreckt) ;

- ≠ wenn die Aufenthaltsorte wie bei Fließgewässern linear ausgebildet sind und die Individuen durch die Störung völlig von ihrem Aufenthaltsort verscheucht werden.

Bei den derzeit an den Menschen bereits recht gut gewöhnten Wasservögeln handelt es sich in fast allen Fällen um solche Arten, die den Schwerpunkt ihres Vorkommens an Stillgewässern besitzen (Höckerschwan, Stockente, Blässralle; teilweise Haubentaucher, Reiherente). In diesen Habitaten ist es sehr viel eher möglich, anfangs eine ausreichende Fluchtdistanz einzuhalten und die Situation kennen zu lernen. Aus zahlreichen Versuchen in der Verhaltensforschung ist auch bekannt, dass viele Reiz-Ereignisse zur Abstumpfung und damit Gewöhnung führen können (z. B. Eibl-Eibesfeldt 1999). In breitem Ausmaß entwickelten sich Gewöhnungen in Städten bzw. im Siedlungsgebiet, wo durch fehlende Verfolgung und gutes Habitatangebot viele Tierarten (Säuger: Waschbär, Fuchs, Steinmarder; Vögel: Elster, Rabenkrähe, Ringeltaube, Turmfalke, Waldkauz; viele weitere Arten aus praktisch allen Tiergruppen) den immer größer werdenden Lebensraum „Siedlungsfläche“ erobert haben.

Der Jagd kommt bei der Gewöhnung eine entscheidende Rolle zu. Einzelne Arten können durchaus unterscheiden, ob sie bei der Jagd gemeint sind. So schwammen Höckerschwäne trotz Wasservogeljagd mit Einsatz von Hunden äußerlich ungestört in der Nähe der Jäger, während alle Enten abflogen (vgl. Studie zu Jagd und Naturschutz von Hartwig et al. 2000). Schwäne werden bei uns traditionell nicht geschossen, so dass die ganze Population keinerlei „schlechte“ Erfahrung machen musste. Offensichtliches Zeichen hoher Gewöhnung sind aggressive Verhaltensweisen gegenüber dem Menschen, so von Schwänen bei verweigerter Fütterung oder bei unseren experimentellen Kanufahrten das Drohen und Picken gegen die Paddel von Blässralen. Generell dürfte jedoch kein Zweifel darüber bestehen, dass Jagd das bejagte Wild zumindest zeitweise vorsichtig macht und die Fluchtdistanz erhöht. Beständige Bejagung verhindert deshalb eine wirksame Gewöhnung. Es ist überraschend, wenn man als Europäer die hiesigen Fluchtdistanzen etwa des Fischadlers kennt und man dann feststellen muss, dass diese Art an der Ostküste der U.S.A. innerhalb von Jachthäfen brütet und fischt.

Gewöhnung ist in den meisten Fällen ortsgebunden, d. h., ein Individuum kann sich je nach Aufenthaltsort verschieden verhalten. Je nach Erfahrung und auch je nach Verhalten der gleichzeitig anwesenden Artgenossen werden die einzelnen Tiere differenziert reagieren.

Eine Beurteilung des Einflusses von Kanufahrten wird erschwert, weil sich zahlreiche andere Störquellen ähnlich auswirken. Eine Gewöhnung allein an das Bootfahren ist zwar denkbar und vielleicht auch hin und wieder verwirklicht; aber Wasservögel müssen sich ebenso mit Anglern, Spaziergängern (mit Hunden) und Jägern arrangieren.

6.3 Bemerkungen zur undisziplinierten Ausübung des Kanusports

Von einem undisziplinierten Verhalten ist generell dann zu sprechen, wenn die Kanuten in ihrem Verhalten von den 10 Goldenen Regeln des Wassersportes abweichen (vgl. Kap. 8). Ein derartiges Verhalten konnte an den Untersuchungsgewässern der Studie beobachtet werden. So zeichnet sich vor allem die Ems/Münster durch einen hohen Anteil undisziplinierter Befahrungen aus. Eine Reihe von Beobachtungen haben gezeigt, dass die Kanuten oftmals an den Sandbänken und Steilwänden anlanden (vgl. Foto 10, S. 36) oder kentern und auf der Gewässersohle laufen. Gerade nach der anfänglichen Befahrung der monotonen, ausgebauten Ems flussaufwärts scheinen die naturnahen Strukturen des Dorbaumbereichs einen starken Reiz zum Aussteigen und Pausieren auszuüben.

Im Rahmen der limnologischen Studie erfolgten differenzierte Untersuchungen zu den Auswirkungen des undisziplinierten Kanufahrens (vgl. Kap. 4.3, 5.3, 6.1). Bei der ornithologischen Studie wurden hingegen keine vergleichende methodische Untersuchungen zu den Auswirkungen undisziplinierter Befahrungen durchgeführt. Allerdings wurden während der experimentellen Kanubefahrungen ein derartiges Verhalten simuliert (z.B. sehr nahes Vorbeifahren an den Nestern). Auf Grundlage der Beobachtungsergebnisse und von

Einzelbeobachtungen können auch hier Aussagen zum Störpotenzial von undisziplinierten Verhalten gemacht werden.

Im Folgenden werden die negativen Auswirkungen des undisziplinierten Verhaltens zusammenfassend dargestellt:

- € Die limnologischen Untersuchungen dieser Studie ergaben, dass von einer undisziplinierten Fahrweise und von einem undisziplinierten Ein- und Aussteigen eine größere Beeinträchtigung ausgeht als von einem diszipliniertes Fahren bzw. Anlanden (vgl. Kap. 5.3, 6.1).
- € Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Paddelberührungen des Substrates bzw. Grundberührungen Larven gefährdeter Libellenarten (Gomphiden) übersandet, verdriftet, verletzt oder getötet werden können (SCHORR 2000). Durch den beim Fahren in Ufernähe ausgelösten Wellenschlag besteht außerdem für schlüpfende Libellen ein erhöhtes Mortalitätsrisiko, wie zahlreiche Beobachtungen belegen (vgl. SCHORR 2000).
- € Durch die ständige Trittbelastung der Ufer sind die Populationen spezialisierter Wirbellose gefährdet. An den vegetationslosen Emsufern bei Münster z.B. konnten ELMER & HARRY (2000) und KÖHLER (2000) eine Reihe von stenotopen, und seltenen Käferarten nachweisen.
- € Anlanden und Pausieren in Bereich von Steilwänden kann zu negativen Beeinträchtigungen von Eisvögeln und Uferschwalben führen. Es besteht die Gefahr, dass Brutpaare in der sensiblen Phase der Brutplatzwahl vertrieben sowie die Röhren bei der Fütterung blockiert werden. Wie einige Augenzeugenberichte für die Ems/Münster belegen, werden die Röhreneingänge gelegentlich von rastenden Paddlern durch das Hineinstecken von Stöcken u.ä. verstopft. Außerdem können durch Trittschäden und Grabtätigkeiten die Abbruchkanten wie an der Ems/Münster (RÖHLEN 2001) zerstört werden und das oftmals geringe Brutplatzangebot für Steilwandbrüter verringert werden.
- € Das Betreten von Uferbänken und Inseln kann den Bruterfolg von Flussregenpfeifern und Flussuferläufern (WERTH 1990) teilweise stark beeinträchtigen.
- € Nach Untersuchungen von REICHHOLF (1999) lösten ruhiges gleichmäßiges Durchfahren geringfügigere Reaktionen (z.B. höhere Fluchtdistanzen) bei den Wasservögeln aus als unkoordiniertes, z.T. lärmendes Paddeln. Allerdings sind „laute“ Störungen entgegen unserem persönlichen Empfinden oft harmloser als stille Annäherungen, da letztere vom Vogel als Feindverhalten gedeutet wird und außerdem kein Warneffekt auftritt (REICHHOLF 1996).
- € Da ungeübte Fahrer insgesamt langsamer fahren als geübte und die Gruppen aufgrund der unterschiedlichen Fähigkeiten auseinandergezerrt werden, sind die Passierzeiten (Stördauer) und die Störereignisse im Vergleich zu schnellen, gradlinigen, geschlossenen Gruppenfahrten erhöht.

Die ornithologischen Untersuchungen haben aber auch gezeigt, dass negative Beeinträchtigungen unabhängig vom Verhalten der Kanuten auftreten können. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Brutvögel aufgrund ihres geringen Gewöhnungsgrades eine hohe Fluchtdistanz besitzen (z.B. Lippe/Werne). Die brütenden Vögel flüchten bei jeder Bootsannäherung aus großer Entfernung, ohne dass das Verhalten der Paddler einen Einfluss hat.

7 Bewertungen

7.1 Limnologische Untersuchungen

7.1.1 Die bodengebundene Wirbellosenfauna

Der Beurteilungsmaßstab

Da die Bewertung möglicher, von dem Kanusport ausgehenden Beeinträchtigungen der Benthosfauna ganz entscheidend davon abhängt, in welchem Maßstab das Ökosystem „Fließgewässer“ betrachtet wird, sollen im Sinne einer nachvollziehbaren Kategorisierung die tatsächlich nachgewiesenen Auswirkungen im Sinne von verschiedenen hierarchischen Ebenen (Individuum, Population, Biozönose) zugeordnet werden (vgl. STOCK ET AL. 1994).

Alle im Rahmen dieses Forschungsvorhabens durchgeführten Untersuchungen zur Wirbellosenfauna wurde derart konzipiert, dass weniger Aussagen zu der Fitness einzelner Individuen getroffen werden können, sondern vielmehr Beeinträchtigungen der benthischen Biozönose zumindest eines räumlich begrenzten Gewässerabschnittes erkennbar werden.

Eine hierarchisch strukturierte Bewertung der Auswirkungen des Kanusports auf die Benthosfauna eines Fließgewässers wird generell dadurch erschwert, dass

- ≠ viele Fließgewässerorganismen gegenüber biotischen und abiotischen Umweltfaktoren ein flexibles, adaptives Verhalten zeigen (ABRAHMS 1997),
- ≠ Fließgewässer offene Systeme mit schwer voneinander abgrenzbaren Populationen sind (WOOSTER & SIH 1995),
- ≠ Fließgewässer infolge unregelmäßiger, extremer Störeinflüsse (Hochwässer, Austrocknung), welche ähnliche Effekte wie der Kanusport verursachen können, i.d.R. fern vom demökologischen Gleichgewicht sind (RESH ET AL. 1988, TOWNSEND 1989),
- ≠ die Besiedlungsmuster von Fließgewässern räumlich extrem heterogen sein können (TOWNSEND 1989, COOPER ET AL. 1997).

Die in der Tabelle gewählte Betrachtungsebene einer „Teilpopulation“ bezieht sich auf diejenigen Gewässerabschnitte, welche direkt von der Ausübung des Kanusports betroffen sind (z.B. die direkt vom Aus- und Einsetzen betroffenen ufernahen Gewässerbereiche). Da die Migrationsfähigkeit einzelner Arten des Makrozoobenthos extrem unterschiedlich ist, kann sich die Population einer aquatischen Invertebratenart sowohl auf wenige Meter beschränken als auch sich über mehrere Fließkilometer erstrecken. In der Tabelle 52 wurde der Populationsbegriff räumlich eher weit gefasst, indem von Benthosarten ausgegangen wird, welche ökologisch nicht hochspezialisiert sind und in deren Lebenszyklus Driftereignisse ein gewichtige Rolle spielen. Demgegenüber betrachtet die hierarchische Ebene der „Biozönose“ die Gesamtheit aller bodengebundenen Invertebraten eines zumindest mehrere hundert Meter langen Fließgewässerabschnittes.

Die unten aufgeführten „möglichen Auswirkungen des Kanusports“ erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern berücksichtigen die Aussagefähigkeit der durchgeführten Untersuchungen.

Tab. 52: Beurteilungsskala zur Auswirkung des Kanusports auf bodengebundene Wirbellose in Fließgewässern

Mögliche Auswirkungen des Kanusports	Bewertung			
	Beeinträchtigung des Individuums	Beeinträchtigung der Teilpopulation	Beeinträchtigung der Population	Beeinträchtigung der Biozönose
Driftdichtenerhöhung < natürliche Schwankungsbreite der Driftdichten beim Ein- und Ausstieg	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Keine	Keine
Driftdichtenerhöhung \geq natürliche Schwankungsbreite der Driftdichten beim Ein- und Ausstieg	Potenziell gravierend*	Gravierend	Geringfügig	Geringfügig
Driftdichtenerhöhung \geq natürliche Schwankungsbreite der Driftdichten und \geq mittlere Driftweite beim Ein- und Ausstieg	Potenziell gravierend*	Gravierend	Geringfügig	Geringfügig
Schwache Driftdichtenerhöhung während der Kanubefahrung	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Geringfügig	Geringfügig
Starke Driftdichtenerhöhung während der Kanubefahrung	Potenziell gravierend*	Gravierend	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*
Schwache Erhöhung der POM-Fracht beim Ein- Ausstieg	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Keine	Keine
Starke Erhöhung der POM-Fracht beim Ein- Ausstieg	Potenziell gravierend*	Gravierend	Geringfügig	Geringfügig
Schwache Erhöhung der POM-Fracht während der Kanubefahrung	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Geringfügig	Geringfügig
Starke Erhöhung der POM-Fracht während der Kanubefahrung	Potenziell gravierend*	Gravierend	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*
Geringer Anstieg der Wassertrübung	Keine	Keine	Keine	Keine
Starker Anstieg der Wassertrübung	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Geringfügig	Geringfügig
Veränderte Zusammensetzung der Benthosfauna an Ein- und Ausstzstellen	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Geringfügig	Geringfügig
Arten- und Individuenverarmung an Ein- und Ausstzstellen	Potenziell gravierend*	Gravierend	Geringfügig	Geringfügig
Zerstörung von Uferstrukturen durch Verbau oder Trittschäden	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Geringfügig	Geringfügig
Gestörte biozönotische Struktur benthischer Lebensgemeinschaften des befahrenen Gewässerabschnittes	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Potenziell gravierend*	Gravierend

*: Der Begriff „potenziell gravierende Beeinträchtigung“ wurde gewählt, da im Rahmen der gewählten Bewertungshierarchien nicht jeder durch den Kanusport hervorgerufene Effekt mit Sicherheit einer klar definierten Beeinträchtigungsintensität zugeordnet werden kann. In diesen Fällen kann zumindest für einige Individuen oder Populationen die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung nicht

ausgeschlossen werden.

Gewässertypbezogene Bewertung der Auswirkungen des Kanusports auf die bodengebundene Gewässerfauna

Ein Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, Auswirkungen des Kanusports nicht zu generalisieren, sondern diese gezielt auf verschiedene Fließgewässertypen zu beziehen. Im diesem Sinne ist in der Tabelle 53 eine Gewässertypisierung vorgenommen worden, welche die für das Makrozoobenthos wichtigsten strukturellen Unterschiede der betrachteten Kanuwandergewässer berücksichtigt. Die dort angegebenen Befahrensintensitäten berücksichtigen die im Kapitel 5.1. dargestellten Ergebnisse der Kanuzählung. Alle angegebenen Gewässertiefen gelten für die zum Zeitpunkt der Untersuchungen herrschenden hydrologischen Verhältnisse und beziehen sich auf die an Ein- und Ausatzstellen in Ufernähe gegebenen Wassertiefen. In die Tabelle fließen schließlich nur diejenigen Gewässertypen mit ein, an denen Untersuchungen durchgeführt wurden.

Tab. 53: Limnologische Typisierung der untersuchten Kanuwandergewässer

Geographische Region	Befahrensintensität	Ufernähe Gewässertiefe	Dominierendes Sohlensubstrat	Gewässerbreite	Beispielgewässer
Tiefland	Stark	Tief*	Sand	> 10 m	Werse (aufgestaut)
Tiefland	Stark	Mäßig tief*	Sand / Kies	> 10 m	Lippe
Tiefland	Stark	Mäßig tief*	Sand	> 10 m	Ems
Tiefland	Stark	Flach*	Sand	< 10 m	Werse (Befahrensintensität experimentell simuliert)
Tiefland	Schwach	Flach*	Sand	< 10 m	Werse (Befahrensintensität experimentell simuliert) und Eltingmühlenbach
Mittelgebirge	Stark	Mäßig tief*	Kies / Steine	> 10 m	Ruhr

*: **Tief**: Auch in Ufernähe > 0,6 m (kein Bodenkontakt); **mäßig tief**: Zumindest in Ufernähe <0,6 m; **flach**: Zumindest in Ufernähe <0,3 m; > 10 m als „breit“, < 10 m als schmal definiert.

Die unten formulierten Bewertungen lassen bewusst die Ebene des Individuums außer Acht, da hierzu i.d.R. keine eindeutigen Aussagen gemacht werden können und Beeinträchtigungen auf dieser Ebene keinen kanusportbezogenen Handlungsbedarf begründen könnten. Die Gewässertypen werden dort nur so weit konkretisiert, als dies für die Bewertung von Belang ist. Dementsprechend konnten die unterschiedenen Gewässertypen z.T. sehr weit gefasst werden, so dass eine Übertragbarkeit auf andere Gewässer des gleichen oder eines ähnlichen Typus möglich wird.

Sämtliche Bewertungen gehen zunächst von einer maximalen Störungsintensität durch die Kanuten, d.h. von einer undisziplinierten Fahrweise (Definition vgl. Kapitel 4.3.4), anschließend von einer disziplinierten Fahrweise der Kanuten aus.

Gewässertyp „Tiefe Fließgewässer“

Wird Kanusport auf tiefen Gewässern ausgeübt, welche, wie die aufgestaute Werse, auch in Ufernähe beim Ein- und Aussteigen in die Kanus keine Grundkontakte ermöglichen, dann gehen unabhängig von dem Fahrverhalten, der Befahrensintensität, der Gewässerbreite und der Sohlenstruktur nur von der Zerstörung terrestrischer Uferstrukturen (fehlende Beschattung, verminderter Eintrag organischer Substanz, wichtig für

Imaginalstadien semiaquatischer Insekten) auf Teilpopulationen benthischer Invertebraten potenziell gravierende Beeinträchtigungen aus.

Gewässertyp „Stark befahrene, sandig-kiesige, breite und mäßig tiefe Fließgewässer“

Undiszipliniertes Fahrverhalten

Zu diesem Gewässertyp zählt beispielsweise die obere Lippe. Infolge der vergleichsweise hohen Befahrensintensität, der Zerstörung terrestrischer Uferstrukturen, der biologischen Arten- und Individuenverarmung ufernaher aquatischer Bereiche sowie durch die nach dem episodischen Ein- und Aussetzen von Kanus starken Anstiege der Driftdichten, POM-Frachten und Wassertrübungen können im Umfeld der Ein- und Aussatzstellen Teilpopulationen gravierend geschädigt werden. In diesem Zusammenhang wird die Gefahr einer Individuen- und Artenverarmung der Gewässerfauna an Ein- und Aussatzstellen als besonders schädigend bewertet. Dagegen sind auf Ebene der Populationen und der Biozönose nur geringfügige Auswirkungen zu erwarten.

Diszipliniertes Fahrverhalten

Durch ein diszipliniertes, episodisches Ein- und Aussetzen von Kanus werden die organismischen Driftdichten, POM-Frachten sowie die Wassertrübung deutlich schwächer beeinflusst. Dementsprechend werden auch direkt betroffene Teilpopulationen weniger stark beeinträchtigt.

Gewässertyp „Stark befahrene, sandige, breite und mäßig tiefe Fließgewässer“

Undiszipliniertes Fahrverhalten

An dem für diesen Gewässertypus ausführlich untersuchten Beispielgewässer, der Ems, können von einer hohen Befahrensintensität durch episodisch starke Anstiege der Driftdichten, POM-Frachten und der Wassertrübung sowie durch die Zerstörung terrestrischer Uferstrukturen und den leichten Anstieg der Driftdichten und POM-Frachten während freier, undisziplinierter Kanubefahrungen auf die im Umfeld der Ein- und Aussatzstellen lebenden Teilpopulationen gravierende Beeinträchtigungen ausgehen. Aufgrund der für sandige Fließgewässer typischen Besiedlungsmuster fallen an diesem Gewässertypus die beobachteten Intensitätsunterschiede geringer als an dichter besiedelten Gewässertypen aus. Dagegen sind auf Ebene der Populationen und der Biozönose nur geringfügige Auswirkungen zu erwarten.

Diszipliniertes Fahrverhalten

Durch ein diszipliniertes, episodisches Ein- und Aussetzen von Kanus werden die organismischen Driftdichten, POM-Frachten sowie die Wassertrübung deutlich schwächer beeinflusst. Darüber hinaus gehen von disziplinierten, freien Kanubefahrungen keine Beeinträchtigungen auf die Benthosfauna aus. Dementsprechend werden auch direkt betroffene Teilpopulationen weniger stark beeinträchtigt.

Gewässertyp „Stark befahrene, sandige, schmale und flache Fließgewässer“

Undiszipliniertes Fahrverhalten

Dieser Gewässertypus wurde im Rahmen von experimentellen Kanubefahrungen an einem flachen Abschnitt des Werseunterlaufes bezüglich der Befahrensintensität simuliert. Dort wurden ähnliche Auswirkungen des Kanusports wie an dem zuletzt beschriebenen Typus nachgewiesen. Daher sind auch hier gravierende Beeinträchtigungen auf Teilpopulationen und geringfügige Beeinträchtigungen von Populationen und der Biozönose zu erwarten. Aufgrund der geringeren Gewässerbreite dieses Typus sind an Ein- und Aussatzstellen Auswirkungen nicht nur in Ufernähe nachweisbar. Darüber hinaus ist die Intensität der Anstiege der Driftdichten, der POM-Frachten und der Wassertrübung unterhalb von Ein- und Aussatzstellen deutlich höher als an tieferen, ansonsten ähnlich strukturierten Fließgewässern.

Diszipliniertes Fahrverhalten

Durch ein diszipliniertes, episodisches Ein- und Aussetzen von Kanus werden die organismischen

Driftdichten, POM-Frachten sowie die Wassertrübung deutlich schwächer beeinflusst. Dementsprechend werden auch direkt betroffene Teilpopulationen weniger stark beeinträchtigt. Auch wirkt sich eine disziplinierte, freie Kanubefahrung auf die Benthosfauna nicht nachteilig aus.

Gewässertyp „Schwach befahrene, sandige, schmale und flache Fließgewässer“

Undiszipliniertes Fahrverhalten

Zu diesem Gewässertypus zählen der Eltingmühlenbach und der frei fließende Werseunterlauf. Aufgrund der an diesen Fließgewässern durchgeführten Untersuchungen können an Ein- und Ausatzstellen benthische Teilpopulationen infolge der Zerstörung von terrestrischen Uferstrukturen potenziell gravierend beeinträchtigt werden. Darüber hinaus sind auch durch das Ein- und Aussetzen von Kanus auf Teilpopulationen potenziell gravierende Beeinträchtigungen zu erwarten. Die Beeinträchtigungsintensität ist wegen der geringeren Befahrensdichte deutlich schwächer als an häufiger frequentierten Gewässern des gleichen Typus ausgeprägt.

Diszipliniertes Fahrverhalten

Durch ein diszipliniertes, episodisches Ein- und Aussetzen von Kanus werden die organismischen Driftdichten, POM-Frachten sowie die Wassertrübung deutlich schwächer beeinflusst. Dementsprechend werden auch direkt betroffene Teilpopulationen weniger stark beeinträchtigt.

Gewässertyp „Stark befahrene, kiesig-steinige, breite und mäßig tiefe Fließgewässer“

An dem für diesen Gewässertypus beispielhaft untersuchten Ruhrabschnitt gehen unabhängig von dem Fahrverhalten lediglich von der Zerstörung terrestrischer Uferstrukturen potenziell gravierende Beeinträchtigungen auf Teilpopulationen aus. Auf Ebene der Population und der Biozönose sind nur dann geringfügige Beeinträchtigungen zu erwarten, falls an den Ein- und Ausatzstellen Bodenkontakt möglich ist und undiszipliniert aus- und eingestiegen wird. Dies war an der Ruhr nicht der Fall. Da kiesig-steinige Kanuwandergewässer in einem ausgebauten Zustand i.d.R. deutlich dichter und auch gleichmäßiger von Wirbellosen besiedelt werden als ausgebaute sandige Fließgewässer, sind hier zwar stärkere Beeinträchtigungsintensitäten zu erwarten, diese sind aber aufgrund der höheren Besiedlungsdichte und der an vielen Fließgewässern dieses Typus deutlich stärker ausgeprägten diurnalen Driftrhythmik für die Benthoszönose abweichend zu bewerten.

Zusammenfassende Bewertung

Anhand der oben präzisierten Bewertungen wird erkennbar, dass die vom Kanusport auf die Benthosfauna ausgehenden Beeinträchtigungen an flachen Fließgewässern stärker als an tiefen Fließgewässern ausgeprägt sind. Dagegen sind diese vom dominierenden Sohlensubstrat weniger stark, von der Geographischen Region (Tiefland, Mittelgebirge) weitgehend unabhängig und können insbesondere auf der Ebene räumlich begrenzter Teilpopulationen gravierend sein. Demgegenüber übt die Fahrweise der Wassersportler, unabhängig von dem befahrenen Gewässertypus, einen entscheidenden Einfluss auf die Beeinträchtigungsintensität aus.

Da im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht sämtliche vom Kanusport genutzten Fließgewässertypen untersucht werden konnten (z.B. flache, kiesig-steinige und schmale Fließgewässer), können Auswirkungen des Kanusports auf die Benthosfauna dieser Gewässer nur indirekt aus den an anderen Gewässern gewonnenen Erkenntnissen gezogen werden.

Um die Auswirkungen der Kanubefahrung größerer Gewässer auch in ihrer quantitativen Dimension besser abschätzen zu können, ist es unumgänglich, Driftmessungen mit einem weitaus größeren Materialaufwand durchzuführen. Um die Auswirkungen der Kanubefahrung größerer Gewässer, wie z.B. der Ems, auch in ihrer quantitativen Dimension besser abschätzen zu können, wird es unumgänglich, Driftmessungen mit

einem weitaus größeren Materialaufwand durchzuführen. Derartig aufwendige Untersuchungen sind im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht durchführbar. Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse ist es aus limnologischer Perspektive aber möglich, in Maßnahmenvorschlägen zur Befahrensintensität die Größenordnung kritischer Schwellenwerte anzugeben (vgl. Kapitel 8).

7.1.2 Die Fischfauna

Der direkte Einfluss des Kanusports auf die Fischfauna in den untersuchten Gewässern konnte nicht geklärt werden. So läßt sich z. B. eine direkte Scheuchwirkung der Boote auf die Fische nur schwer nachweisen. Selbst wenn ein Fisch bei Näherung eines Bootes in einem Unterstand Deckung sucht, kann nicht geklärt werden, ob er dadurch indirekten Schaden davon trägt weil er seine Nahrungsaufnahme unterbricht. Die Hauptfreißphasen der Fische liegen in den frühen Morgen- und in den Abendstunden. Die Boote sind aber in überwiegendem Maße um die Mittagszeit auf dem Wasser unterwegs.

Indirekt sind Beeinträchtigungen aber dann gegeben, wenn Laichhabitate und Unterstände beeinflusst werden. Das ist in den ruhigeren Tieflandflüssen, wie der Ems, der Lippe und der Werse dann der Fall, wenn z.B. Teichrosenfelder und andere Wasserpflanzenbestände mit dem Boot durchfahren werden. Ob dieses absichtlich, oder was häufiger der Fall sein dürfte, durch ungeübte Kanuten unabsichtlich geschieht, ist dabei nebensächlich. Ebenso sind flache Sandbänke wichtige Habitate für bestimmte Fischarten, wie z.B. den Gründling, das Bachneunauge oder den Steinbeißer. Daher sollten die Sandbänke weitgehend geschont werden, in dem eine Anlandung mit Booten möglichst unterbleibt. In der Ems sind Sohlgleiten aus Schüttsteinen zur Wasserstandsregulierung eingebracht worden, die einigen Fischarten als Habitat dienen. Hier stellen sich z.B. die Barbe, der Döbel und die Koppe ein. Ob diese Arten hier auch Reproduktionsstrukturen antreffen, ist für die Barbe noch nicht geklärt, für Döbel und Koppe aber wahrscheinlich. Diese Strukturen können durch Umtragen der Boote bei flachem Wasserstand geschützt werden.

Generell kann aber gesagt werden, dass in flacheren und schmalen Mittelgebirgsbächen der Einfluss höher anzusetzen ist. Die Fische haben weniger Raum, um den Booten auszuweichen. Hier kommen die Kanufahrer häufig mit den Untiefen und den Uferbereichen in Kontakt. Gewässertiefen unter 30 cm sind besonders problematisch, da die Einstechtiefe der Paddel zwischen 20 und 30 cm liegt. Durch direktes Aufwirbeln des Untergrundes können Eier und Larven aus dem Sediment gespült werden. Diese sind eine leichte Beute für Bachforelle und Koppe. Driften ausgespülte Eier bis in eine Wiederkehr, werden sie dort von Feinsedimenten zugedeckt, so dass sie mangels Sauerstoffversorgung absterben. In besonders flachen Bereichen können die Eier und die Larven bei Bodenkontakt des Bootsrumpfes im Sediment zerdrückt werden. Das gilt im besonderen Maße für die Äsche. Sie laicht in sehr flachen Gewässerstrecken in einer Tiefe von nur 13 cm und nutzt nur die oberen 5 cm der Kiesschicht zur Eiablage.

Vor allem das massive Auftreten von Kanuten kann sich noch Stunden nach einer Passage durch Aufwirbelungen von Feinsedimenten und der damit verbundenen Trübung bemerkbar machen. Die Feinsedimente setzen sich ab und verstopfen das Interstitial (Kieslückensystem). Damit entfällt die Funktion des Kiesbettes als Laichhabitat für Kieslaicher, da eine ausreichende Sauerstoffversorgung nicht mehr gegeben ist. Zusätzlich wird die Besiedlung durch Wirbellose, die den Fischen als Nahrung dienen, erschwert. Daher sollte bei kritischen Wasserständen von einer Befahrung abgesehen werden, bzw. flache Gewässerbereiche durch Umtragen der Boote passiert werden.

7.2 Ornithologische Untersuchungen

Einführung

Die Auswirkungen anthropogener Reize (hier: Kanufahren) können nach STOCK et al. (1994) auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen (Individuum, Population, Biozönose) sichtbar werden. Auswirkungen von Störreizen auf physiologische Messgrößen (z.B. Herzschlagfrequenz) oder auf der Verhaltensebene fassen die Autoren als Reaktionen zusammen, Auswirkungen auf Kondition, Fitness, Populationsgröße, Biozönose und Ökosystem werden als Konsequenzen bezeichnet. In der vorliegenden ornithologischen Untersuchung erfolgte eine Dokumentation der Reaktion gegenüber Kanus auf Verhaltensebene, die möglichen Konsequenzen des Kanusports auf die Fitness bzw. auf der Populationsebene wurde durch die Kontrolle des Bruterfolges ermittelt. Darüber hinaus liefert die Studie Angaben über die Populationsgröße und über das Artenspektrum der Fließgewässer.

Von entscheidender Bedeutung für die Bewertung menschlicher Einflüsse auf Vögel ist die Frage nach den Kompensationsmechanismen und der Anpassungsfähigkeit (STOCK 1994). Welche Kompensationsmöglichkeiten haben Vögel und wo liegen die Grenzen? Eine Anpassungsfähigkeit auf Verhaltensebene stellt z.B. die Distanzregulierung durch Auffliegen dar, oder eine veränderte Zeit- und Raumnutzung (ebd.). Daneben können Reaktionen durch Gewöhnung vermieden oder vermindert werden. Bei der Gewöhnung wird ein regelmäßig auftretender Störreiz, der keine Beeinträchtigung für das Individuum zur Folge hat, vom Vogel zunehmend nicht mehr als bedrohend eingestuft. Nach STOCK et al. (1994) kann ein anthropogener Störreiz als gravierend bezeichnet werden wenn a) die Anpassungsfähigkeit des Individuums überfordert und seine Fitness gemindert wird oder b) allgemein dieser Störreiz beim Individuum, bei der Population, der Biozönose und beim Ökosystem Reaktionen und Konsequenzen nach sich zieht, die nicht kompensiert werden können. Zeigt hingegen ein geändertes Verhalten keine nachteilige Wirkung, so ist die Anpassungsfähigkeit nicht überfordert, das Individuum hat sich durch eine Verhaltensänderung an die neue Situation angepasst (ebd.).

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Konsequenzen (Fitness, Populationendynamik usw.) multikausal verursacht werden (STOCK et al. 1994). Deshalb ist es schwierig, beobachtete Abweichungen (geringer Bruterfolg, geringe Brutpaardichte) auf den direkten Einfluss einer Störquelle zurückzuführen. Im Rahmen dieser Studie konnte oftmals ein verminderter Bruterfolg festgestellt werden, es fehlten aber mit wenigen Ausnahmen direkte Beobachtungen, um einen Kausalzusammenhang zum Kanufahren herzustellen. Auf der Verhaltensebene kann demgegenüber zwar eine unmittelbare Reaktion der Vögel gegenüber der Annäherung eines Kanus festgestellt werden, über deren nachhaltige Auswirkungen besteht aber Unklarheit. Ab welcher Häufigkeit von Kanuvorbeifahrten können beispielsweise sichtbare Verhaltensänderungen des Vogels eine Verschlechterung der Kondition bzw. der Fitness nach sich ziehen? Insbesondere stellt sich diese Frage bei den Gastvögeln, da Ursache und Wirkung von Einflüssen in vielen Fällen oft räumlich und zeitlich getrennt sind und sich eine verminderte Reproduktionsrate nicht unmittelbar nachweisen lässt (STOCK et al. 1994).

Eine wesentliche Rolle bei der Abschätzung des Störungspotenzials spielt der Zeitpunkt der Störung. Für Vögel gilt im Allgemeinen, dass die empfindlichste Phase die während der Ansiedlung eines Brutpaares ist, wenn Brutplatz bzw. -revier sowie der Neststandort ausgesucht werden. Mit zunehmendem Alter des Geleges oder der Jungvögel haben die Altvögel dann mehr investiert, so dass die Brut nicht so schnell aufgegeben wird. Allerdings haben die Erfahrungen während der Brutzeit Auswirkungen auf die nächste Saison. Je nach Umständen können aufgetretene Störungen verschieden verarbeitet werden: Der Brutplatz wird aufgegeben, oder, die Gewöhnung wird gestärkt. Die Entscheidung darüber wird davon abhängig sein, ob die Brut erfolgreich war, aber auch, wie stark der Stress am Brutort war.

Entwurf eines Beurteilungsmaßstabs

Nachfolgend soll ein nachvollziehbarer Bewertungsmaßstab vorgestellt werden, anhand dessen die Untersuchungsergebnisse beurteilt werden. Unterschieden werden folgende vier Bewertungsstufen, deren Kriterien in Tab. 54 ersichtlich sind:

- ≠ Keine Beeinträchtigung durch den Kanusport,
- ≠ geringfügige Beeinträchtigung,
- ≠ Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung und
- ≠ gravierende Beeinträchtigung.

Zu berücksichtigen ist, dass sich auf Ebene des Individuums und auf Populationsebene eine unterschiedliche Beurteilung ergeben kann.

Die Bewertung „keine Beeinträchtigung“ kann nur gegeben werden, wenn sicher nachgewiesen ist, dass alle Tiere bei Bootsannäherung keine ausgeprägte Verhaltensänderung zeigten und/oder sämtliche Brutpaare eines Untersuchungsabschnitts mehrjährig keine durch Kanufahren verursachte Verminderung des Bruterfolges erlitten haben. Im Falle einer „geringfügigen Beeinträchtigung“ überwiegen wenig ausgeprägte Reaktionen und zahlreiche Brutpaare weisen einen Fortpflanzungserfolg auf. Aus methodischen Gründen ist jedoch nicht auszuschließen, dass ein einzelner, verminderter Bruterfolg durch das Kanufahren verursacht wurde. Bei einer „Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung“ lässt sich der beobachtete Brutverlust zahlreicher Brutpaare zwar nicht eindeutig auf das Kanufahren zurückzuführen, durch die Beobachtung von ausgeprägten Verhaltensänderungen insbesondere der brütenden Tiere ist die Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Auswirkungen jedoch groß. Entsprechend wird in dieser Studie von einer gravierenden Beeinträchtigung gesprochen, wenn ein durch Kanufahren verursachter Brutverlust nachgewiesen worden ist.

Die Auswirkungen des Kanufahrens wurde bislang vorwiegend auf die derzeitige Situation der Wasservögel bezogen. Allerdings muss mit dem Rückbau der Fließgewässer zu einem naturnäheren Zustand damit gerechnet werden, dass sich weitere Arten ansiedeln. Diese potentiellen Arten sind natürlich zu berücksichtigen. Grundsätzlich entspricht die Verhinderung einer Ansiedlung einer gravierenden Beeinträchtigung auf Populationsebene, jedoch ist der exakte Nachweis in der Praxis kaum zu erbringen. Annäherungsweise muss es genügen, den Nachweis zu führen, dass optimale Bruthabitate vorhanden sind. Dies kann aus den Ansprüchen einer Art abgeleitet werden oder durch Vergleich mit besiedelten Nachbarhabitaten geschehen.

Tab. 54: Beurteilungsskala zur Auswirkung des Kanufahrens auf wassergebundene Vögel

Verhalten gegenüber Kanus und Auswirkungen auf den Bruterfolg	Bewertung	
	Auswirkungen auf Ebene des Individuums	Auswirkungen auf Populationsebene
≠ sämtliche Wasservögel ohne ausgeprägte Verhaltensänderung		
..... ≠ alle brütenden Wasservögel verlassen das Nest nicht		
..... ≠ sämtliche Paare mit mehrjährigem Bruterfolg ohne Einfluss durch Kanufahren	keine Beeinträchtigung	keine Beeinträchtigung

<p>≠ viele Wasservögel zeigen keine ausgeprägte Verhaltensänderung</p>		
<p>≠ Wasservögel überwiegend mit Ausweichverhalten</p>		
<p>≠ brütende Wasservögel verlassen i.d.R. das Nest nicht</p>	geringfügige Beeinträchtigung	geringfügige Beeinträchtigung
<p>≠ keine oder nur kurzfristige Änderung der Einflughäufigkeit von Eisvogel, Wasseramsel, Uferschwalbe, Gebirgsstelze</p>		
<p>≠ Wasservögel überwiegend mit Fluchtverhalten</p>		
<p>≠ brütende Wasservögel verlassen das Nest</p>		
<p>≠ Verleiten von jungeführenden Weibchen</p>	Gefahr	einer geringfügige Beeinträchtigung
<p>≠ längere Einflugpausen von Eisvogel, Wasseramsel, Uferschwalbe, Gebirgsstelze</p>	gravierenden Beeinträchtigung	(Uferschwalbe: Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung)
<p>≠ Verminderung des Bruterfolgs, aber Ursache nicht eindeutig</p>		
<p>≠ Unterlassen von Bruten bereits zu Beginn der Brutzeit</p>		Gefahr einer
<p>≠ mehrjähriger Brutverlust eines Paares durch Kanusport verursacht</p>	gravierende Beeinträchtigung	gravierenden Beeinträchtigung (Uferschwalbe: gravierende Beeinträchtigung)
<p>≠ wenige Paare mit Brutverlust durch Kanusport verursacht</p>		
<p>≠ zahlreiche Paare mit Brutverlust über mehrere Jahre durch Kanusport verursacht</p>		
<p>≠ geringe Brutpaardichte durch Kanusport verursacht</p>	gravierende Beeinträchtigung	gravierende Beeinträchtigung
<p>≠ Teilweise oder völlige Aufgabe eines traditionellen Mauser,- Rast- und Überwinterungsquartiers</p>		
<p>≠ geringes Artenspektrum durch Kanusport verursacht</p>		

Bewertung der Auswirkungen des Kanusports auf wassergebundene Vogelarten an unterschiedlichen Gewässertypen

Mit der oben vorgestellten Bewertungsskala sollen die Auswirkungen des Kanufahrens auf die Vögel beurteilt werden. Trotz der jedem Fließgewässer innewohnenden Besonderheit soll dieses anhand der in Kap. 3 vorgestellten morphologischen Gewässertypen erfolgen.

Gewässertyp "Stark frequentierte breite Tieflandfließgewässer"

Das Artenspektrum an den breiteren Tieflandfließgewässern umfasst gegenwärtig in NRW mindestens sieben Wasservogelarten (Haubentaucher, Zwergtaucher, Höckerschwan, Stockente, Reiherente, Teichhuhn, Blässhuhn) sowie weitere vier wassergebundene Arten (Flussregenpfeifer, Eisvogel, Uferschwalbe, Gebirgsstelze). Potentiell könnten bei entsprechendem Habitatangebot weitere Arten auftreten: Kormoran, Krick- und Knäkente sowie Flussuferläufer. Fehlen einige dieser Arten an Flussabschnitten (z.B. Ems/Münster), so ist dies in erster Linie auf die durch die wasserbaulichen Maßnahmen bedingte Strukturarmut zurückzuführen. Inwieweit das Kanufahren direkt eine Verminderung der Artenzusammensetzung bewirkt ist unklar, da die Gründe für ein Nicht-Vorkommen methodisch schwierig zu ermitteln sind.

Die experimentellen Kanufahrten haben gezeigt, dass an den Fließgewässern mit stärkerer Befahrensintensität die Individuen von Höckerschwan, Stockente, Blässhuhn und Teichhuhn entweder nur wenig oder mit Ausweichverhalten auf Kanuvorbefahrten reagierten. Darüber hinaus wurde bei einem Großteil der Brutpaare ein Bruterfolg nachgewiesen. Hieraus ergibt sich, dass das Kanufahren an den stärker befahrenen Untersuchungsgewässern für die meisten der *aktuellen* Wasservogelarten eine geringfügige Beeinträchtigung darstellt. Die Individuen dieser Arten zeigen eine Gewöhnung gegenüber Bootsdurchfahrten, tolerieren diese und können die Auswirkungen der Störreize (z.B. Ausweichverhalten) offenbar kompensieren.

Für den Haubentaucher kann für die stärker frequentierten Gewässer noch keine eindeutige Beurteilung abgegeben werden. Auf der einen Seite zeigten Einzeltiere, Familien und z.T. auch brütende Tiere auf der Ems/Rheine nur geringfügig ausgeprägte Verhaltensänderungen, andererseits gab es jedoch Brutverluste in Nähe von Bootshäusern, die wahrscheinlich durch das Kanufahren verursacht wurden. Dass gerade bei brütenden Haubentauchern die reduzierten Fluchtdistanzen eine Scheinlösung darstellen können, sei hier noch einmal erwähnt.

Eine Art, die auch auf den stärker frequentierten Fließgewässern keine Gewöhnung zeigt und ausgesprochen störungsempfindlich reagiert, ist die Reiherente. Sowohl Einzeltiere als auch jungführende Weibchen reagieren zum überwiegenden Teil mit ausgeprägtem Fluchtverhalten (Auffliegen, Verleiten). Somit besteht für Reiherenten an diesem Gewässertyp die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung.

Die Beurteilung der Auswirkungen des Kanusports auf diejenigen Vogelarten, die die Uferabbrüche als Bruthabitate nutzen (Eisvogel, Uferschwalbe, Gebirgsstelze), ist im besonderem Maße vom Verhalten der Kanuten abhängig. Die Beobachtungen der Einflugfrequenzen von Uferschwalbe und Eisvogel deuten darauf hin, dass unter der Voraussetzung einer zügigen Durchfahrt an den stärker besuchten Untersuchungsgewässern (Ems/Münster, Werse/Münster) nur eine geringfügige Beeinträchtigung besteht. Beim Eisvogel ist diese Bewertung u.a. abhängig vom Vorhandensein von zusätzlichen Jagdgewässern in der Aue. Steigen hingegen die Kanuten im Bereich der Brutplätze aus und halten sich dort auf, besteht die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung. Die Altvögel können schon bei der Brutplatzwahl vertrieben oder die Fütterungen der Jungvögel kann unterbrochen werden. Bei der Uferschwalbe schlägt sich die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung gleich auf die gesamte Teilpopulation nieder, da die gesamte Kolonie betroffen ist.

Im Gegensatz zu Uferschwalbe und zum Eisvogel stellen für den Flussregenpfeifer selbst einzelne Bootsfahrten die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung dar. Ständiges Verlassen des Nestes erhöht die Wahrscheinlichkeit von Eiverlusten durch Prädation. Der durch das Kanufahren verursachte Brutverlust an der Lippe/Benninghausen ist als gravierend nicht nur für das Brutpaar einzustufen, sondern auch für die Population, da sich einzelne Brutverluste sich bei kleinen Populationen besonders stark auswirken.

Gewässertyp "Gering frequentierte breite Tieflandfließgewässer"

Die Auswirkungen des Kanusportes auf die Schwimmvogelarten müssen bei den wenig frequentierten Tieflandflüssen (Lippe/Werne, Lippe/Haltern) anders beurteilt werden. Der Großteil der Individuen, z.B. die der Blässhühner, reagiert mit ausgeprägtem Fluchtverhalten. Auswirkungen hat ein solches Verhalten insbesondere bei brütenden Tieren, deren dann verlassene Nester einem erhöhten Prädationsrisiko ausgesetzt sind. So wurden einige Blässhuhn-Nester durch Krähen geplündert, nachdem sie aufgrund einzelner Kanuvorbefahrten von den Altvögeln verlassen wurden. Für diese Individuen hatten Bootsdurchfahrten daher gravierende Auswirkungen. Für die anderen brütenden Vögel sowie auch für die Familien besteht eine Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung. Häufige Fluchtreaktionen der Einzeltiere könnte zudem das Zeit- und Energiebudget negativ verändern.

Die Ursache für die im Vergleich zu den stark befahrenen Gewässern störungsempfindlicheren Reaktionen der Wasservögel ist vermutlich auf die fehlende Gewöhnung der Tiere gegenüber den Bootsfahrten zurückzuführen. Der an der Lippe/Werne und Lippe/Haltern nur geringe Kanuverkehr stellt für die Vögel ein nicht abzuschätzendes Gefahrenpotenzial dar. Für die Flussregenpfeifer, Eisvögel, Uferschwalbe und Gebirgsstelze erfolgt die gleiche Beurteilung wie an den stark befahrenen Tieflandflüssen (s.o.).

Gering frequentierte Gewässer besitzen außerdem eine Funktion als Ausweichgewässer. Dies gilt sowohl für wenig gewohnte Brutvögel als auch für Wintervögel. Gering frequentierte Gewässer – soweit sie entsprechende Habitatqualitäten aufweisen - eignen sich weiterhin als Indikatoren für potentielle Brutvogelarten, inwieweit sie sich wieder ansiedeln könnten.

An den gering frequentierten Tieflandflüssen, die sich durch eine bedeutende Ansammlung von Zug- und Wintervögeln auszeichnen (z.B. Lippe/Haltern) reagieren nahezu sämtliche Wasservögel mit ausgeprägtem Fluchtverhalten gegenüber einzelnen Bootsdurchgängen. Aufgrund dessen besteht zu dieser Zeit an den Rastgewässern die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung. Da die Auswirkungen auf das Energiebudget oder auf die Fitness durch häufige Fluchtreaktionen nur schwer abzuschätzen sind, kann eine eindeutige Einstufung als gravierende Beeinträchtigung nicht erfolgen. Mit steigender Häufigkeit von Bootsdurchgängen steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass die Rast- und Gastvögel den erhöhten Energieverbrauch oder die Veränderung des Zeitbudgets nicht mehr kompensieren können und negative Auswirkungen auf die Fitness eintreten. Weitere gravierende Folgen wären: Aufgabe von traditionellen Rast- und Winterquartieren, Aufsuchen von qualitativ schlechteren Gebieten.

Die Situation für Überwinterer und Rastvögel wird dann besonders kritisch, wenn Ausweichgewässer in der Umgebung fehlen oder wenn in strengen Wintern die Wasservögel auf wenige Gewässer, meist größere Flüsse angewiesen sind. Hier muss in jedem Falle auch bei nur sehr wenigen Störungen pro Tag von gravierenden Beeinträchtigungen ausgegangen werden. Besonders empfindliche Arten sind in diesem Zusammenhang die Säger und die Schellente.

Gewässertyp "Gering frequentierte schmale Tieflandfließgewässer"

Das Artenspektrum dieses Gewässertyps setzt sich vor allem aus Eisvogel und Gebirgsstelze zusammen. Andere Wasservogelarten wie Stockente, Teichhuhn und Blässhuhn kommen nur in geringen Abundanzen vor, Haubentaucher, Reiherente usw. fehlen gänzlich. Auch die Uferschwalbe ist an diesen Gewässern nur selten anzutreffen. Im Rahmen der Untersuchung war dieser Gewässertyp nur durch den Eltingmühlenbach vertreten. Die Auswirkungen der einzelnen Kanudurchfahrten sind dort eher als geringfügige Beeinträchtigung einzustufen.

Gewässertyp "Stark frequentierte schmale Tieflandfließgewässer"

Ein stark frequentiertes Gewässer dieser Kategorie wurde in der Studie nur an der Werse/Münster unterhalb der Havichhorster Mühle bezüglich des Eisvogels untersucht. Wie bei den stark frequentierten Flüssen haben zügige Durchfahrten nur eine geringfügige Beeinträchtigung. Es kann die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung in dem Fall bestehen, wenn die Eisvögel ausschließlich das Fließgewässer als Jagdhabitat nutzen und wenn Kanuten im Bereich der Brutplätze sich länger aufhalten und die Einflüge fütternder Eisvögel damit verhindern.

Gewässertyp "Stark befahrene breite Mittelgebirgsfließgewässer"

Die derzeit typischen Bewohner der Mittelgebirgsflüsse in NRW sind Flussregenpfeifer, Eisvogel, Wasseramsel, Uferschwalbe und Gebirgsstelze. Unter den echten Wasservögeln ist allenfalls die Stockente vertreten. Anders sieht die Artenzusammensetzung im Staubereich der Wehre aus. Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit kommt es dort zur Ansiedlung zusätzlicher Wasservogelarten: Haubentaucher, Reiherente, Blässhuhn und Teichhuhn. Da dieses Spektrum dem der Tieflandflüsse entspricht, wurden im Rahmen der Studie die aufgestauten Bereiche vor den Wehren (z.B. Echthausen) nicht untersucht. Die Ergebnisse der Niederungsflüsse können auf die Staubereiche übertragen werden.

Als typische Art der Mittelgebirgsfließgewässer wurde an der Ruhr/Arnsberg die Wasseramsel untersucht. Aufgrund der geringen Anzahl an repräsentativen Brutpaaren an diesem Fluss werden die Störeffindlichkeit der Wasseramsel zusammen mit den umfangreicheren Daten der Wenne beurteilt (s.u.).

Die Auswirkungen des Kanusports auf Eisvogel und Uferschwalbe sind auch an den Mittelgebirgsflüssen unter Voraussetzung einer zügigen Durchfahrt eher als geringfügige Beeinträchtigung einzustufen. Eine andere Beurteilung muss ebenfalls bei Ausstieg und sehr hohem Kanuverkehr erfolgen (s.o.). Für brütende Flussregenpfeifer, als Besiedler von Kies- und Schotterbänken, besteht selbst bei wenigen Vorbeifahrten die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung, die ebenfalls im Falle von aussteigenden und rastenden Kanuten noch erhöht wird (s.o.).

Aufgestaute Mittelgebirgsflüsse, vor allem die Ruhr, stellen oft bedeutende Rast- und Winterquartiere für Wintervögel dar. Da sie den Charakter eines langsamfließenden Tieflandflusses aufweisen, kann deren oben erfolgte Bewertung auf die Flusstauseen übertragen werden.

Gewässertyp "Gering frequentierte schmale Mittelgebirgsfließgewässer"

Das Arteninventar an den Bächen des Mittelgebirges wird vornehmlich von Wasseramsel, Eisvogel und Gebirgsstelze gebildet. Die Untersuchungsergebnisse an der Wenne zeigen, dass für die Wasseramseln ein geringer bis mittlerer Kanuverkehr eine geringfügige Beeinträchtigung darstellt. Im Falle einer sehr starken Frequentierung der Bäche sowie auch der Flüsse besteht aufgrund der häufigen Ausweichflüge und der damit verbundenen Änderung des Zeitbudgets eine Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung. Kürzere Aufenthaltszeiten an den Wehren (z.B. beim Umtragen der Kanus) werden ebenfalls von den Altvögeln toleriert. Beobachtungen an allgemein stark gestörten Niststandorten deuten auf einen Gewöhnungseffekt bei den Tieren.

Übertragbarkeit der Ergebnisse

Eine wichtige Frage ist die nach der Übertragbarkeit der an den untersuchten Fließgewässertypen gewonnenen Resultate auf andere Gewässer in NRW. Für eine Projektion spricht, dass mit der Studie das gegenwärtige Artenspektrum an Brutvogelarten der jeweiligen Gewässertypen abgedeckt wurde. Inwieweit die Ansiedlung von weiteren Vogelarten (z.B. Flussuferläufer) durch den Kanusport verhindert wird, lässt sich auf Grundlage der Studie nicht beantworten. Vollständig übertragbar sind die Befunde aus den Wintervogelbeobachtungen.

Es ist davon auszugehen, dass an sämtlichen bedeutenden Rastgebieten Kanufahren zumindest die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung bedeutet.

Die Übertragbarkeit der Brutvogeluntersuchung gestaltet sich dagegen schwieriger. Außer den Befunden zur Morphologie, Struktur und Größe eines Gewässers bestimmen das Vorhandensein störungsempfindlicher Arten, die potentielle Ansiedlung weiterer Arten, der Gewöhnungsgrad der Vögel und die Ausstattung der Umgebung (Ausweichhabitate) die Beurteilung eines Fließgewässerabschnitts hinsichtlich der Auswirkungen des Kanusports. So kann beispielsweise die Avifauna an einem stark frequentierten, großen Tieflandgewässer aufgrund des Gewöhnungseffektes aus einer überwiegenden Zahl von störungstoleranten Arten bzw. Individuen bestehen (z.B. Welse/Münster), an einem anderen Gewässer dieses Typs hingegen können störungsempfindliche Arten (Reiherente, Flussregenpfeifer) hinzutreten (z.B. Ems/Rheine, Lippe/Benninghausen). Eine differenzierte Bewertung beider Flüsse bzw. -abschnitte muss hinsichtlich der Auswirkungen des Kanufahrens dann unterschiedlich ausfallen. Individuen störungsempfindlicher Arten (Reiherente, Flussregenpfeifer) sind zwar ebenfalls in der Lage, sich an Störreize zu gewöhnen, der Schwellenwert liegt bei diesen aber höher. Da einige dieser Arten (v.a. Flussregenpfeifer, Flussuferläufer) heute nur noch selten bzw. gar nicht an den Fließgewässern in den NRW brüten, haben Störungen an den nur wenigen potentiellen Brutplätzen (Sandbänke, Inseln) starke Auswirkungen auf die Population.

Um eine Bewertung des Einflusses durch den Kanusport an einem Fließgewässerabschnitt vornehmen zu können, sind folgende Angaben notwendig bzw. durch experimentelle Befahrungen zu klären:

- € Welche Brutvogelarten kommen vor?
- € Wie reagieren die Vögel? Welchen Gewöhnungsgrad zeigen diese?
- € Kommen störungsempfindliche Arten (z.B. Reiherente, Flussregenpfeifer) vor?
- € Inwieweit sind für einige seltene Vogelarten (Flussregenpfeifer, Flussuferläufer) bedeutende Habitatrequisiten für eine Ansiedlung vorhanden (z.B. Sandbänke, Inseln, Steilwände)?
- € Nutzt der Eisvogel ausschließlich das Fließgewässer als Jagdhabitat oder gibt es angrenzende Stillgewässer?

Bei den erforderlichen Maßnahmen können folgende Befunde dieser Studie miteinbezogen werden:

- € Reagieren die Schwimmvogelarten (Haubentaucher, Stockente, Teichhuhn, Blässhuhn) an einem Gewässerabschnitt störungstolerant, so sind die Auswirkungen des Kanusports auf diese Arten als geringfügige Beeinträchtigung einzustufen.
- € Verhalten sich die obigen Arten aufgrund des fehlenden Gewöhnungseffektes störungsempfindlich, so besteht für diese zumindest die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung.
- € Treten störungsempfindliche und landesweit gefährdete Brutvogelarten auf (Flussregenpfeifer, Rohrweihe, Flussuferläufer), so geht vom Kanufahren ebenfalls die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung aus. Dies gilt auch, wenn nach der Habitatausstattung begründet angenommen werden kann, dass sich solche Arten ansiedeln könnten.
- € Insbesondere beim Eisvogel, bei der Uferschwalbe und bei der Wasseramsel sind die Auswirkungen abhängig vom Verhalten der Kanuten. Steigen die Kanuten an den Brutplätzen aus, so kann dieses eine gravierende Beeinträchtigung zur Folge haben, fahren die Boote zügig durch, so ist unter der Voraussetzung einer nicht zu hohen Kanudichte von einer geringfügigen Beeinträchtigung auszugehen.
- € Auf allen bedeutenden Mauser,- Rast- und Überwinterungsvogelgebieten geht vom Kanufahren zumindest eine Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung aus.

Unklarheit besteht jedoch über den Ablauf von Gewöhnungsprozessen bei Vögeln. Wie lange dauert ein Gewöhnungsvorgang und inwieweit gibt es artspezifische Unterschiede? Weiterhin stellt sich die Frage, in welchem Maße die einzelnen Störquellen, vor allem die Jagd, die Störempfindlichkeit der Vögel beeinflussen. Da im Rahmen der Studie nur einige wenige Paare des Flussregenpfeifers untersucht werden konnten, lassen sich noch keine gesicherten Aussagen über dessen Störempfindlichkeit bzw. Gewöhnungsfähigkeit gegenüber Kanus treffen. Hier sind weitere Untersuchungen notwendig. Ebenfalls noch Klärungsbedarf besteht über das Jagdverhalten des Eisvogels: Wie groß sind die Auswirkungen des Kanusports auf den Jagderfolg bzw. die Fütterungsfrequenz, wenn der Eisvogel ausschließlich das befahrene Fließgewässer zur Nahrungssuche nutzt und keine Ausweichgewässer in der Aue vorhanden sind?

8 Empfehlungen für Maßnahmen

Aus den Ergebnissen der limnologischen, fischereibiologischen und ornithologischen Untersuchungen sollen im Folgenden konkrete Maßnahmenvorschläge für schützenswerte Gebiete abgeleitet werden. Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Fließgewässer sind differenzierte und gebietsspezifische Lösungsansätze erforderlich. Im Allgemeinen lassen sich folgende Regelungen unterscheiden:

- ≠ Einhaltung von Verhaltensregeln.
- ≠ Uferbetretungsverbote,
- ≠ zahlenmäßige Begrenzung (Kontingentierung) der Boote bzw. der Gruppengröße,
- ≠ zeitlich und räumlich beschränktes Befahrungsverbot,
- ≠ totales Befahrungsverbot.

Welche dieser Lenkungsmaßnahmen an einem Gewässerabschnitt eingeführt werden, hängt u.a. vom Vorkommen gefährdeter Arten, vom Gewöhnungsgrad bzw. von der Störeffindlichkeit der Wasservögel und vom Bestand der Steilwandbrüter ab. Unberücksichtigt bleiben hier andere für eine Bewertung der Gewässerabschnitte zu einzubeziehende Aspekte wie z.B. Angeln und Trinkwassergewinnung. Hierzu erforderliche Abwägungen sind unter besonderer Berücksichtigung konkreter Situationen im Unterschutzstellungsverfahren vorzunehmen. Im folgenden werden die einzelnen Regelungen erläutert. Grundsätzlich wird angeregt, gebietsspezifische Konzepte zu entwickeln, welche das gesamte Gewässer oder die Gewässer einer Region und deren Entwicklungspotenziale berücksichtigen.

Keine Befahrungsverbote bzw. Kontingentierungen

An Fließgewässerabschnitten, an denen die schützenswerten Wasservogelarten selbst bei hoher Befahrungsintensität einen starken Gewöhnungsgrad aufweisen und vergleichsweise geringfügig auf Kanuvorbeifahrten reagieren, ist keine Begrenzung der Bootsfahrten notwendig. Dies trifft vor allem auf stadtnahe Fließgewässer zu, wie beispielsweise die Werse/Münster. Auf Grundlage der limnologischen Untersuchungen sind auch an der Wildwasseranlage der Ruhr bei Neheim-Hüsten keinerlei Einschränkungen des dort praktizierten Trainingsbetriebs nötig. Aus limnologischer Sicht ist es nicht erforderlich, Befahrungsregelungen auf tiefen, aufgestauten oder massiv ausgebauten Gewässern einzuführen. Geboten ist jedoch, dass naturverträgliches Kanufahren unter der Einhaltung der allgemeinen Verhaltensregeln durchgeführt wird. Bei Fließgewässerabschnitten, die als NSG ausgewiesen wurden bzw. werden, sind bei den Maßnahmenüberlegungen die Schutzziele und das Entwicklungspotenzial zu berücksichtigen.

Verhaltensregeln

Für Kanufahrten sollten generell die Verhaltensregeln für Wassersportler beachtet werden, die von den Wassersportverbänden erarbeitet wurden. Es muss sichergestellt sein, dass jeder Teilnehmer vor jeder Fahrt über den Inhalt unterrichtet wird.

Der Deutsche Kanu-Verband hat folgende grundsätzliche Regeln aufgestellt:***Was Sie besonders beachten sollten ...***

Alle Feuchtgebiete sind von besonderer Bedeutung für das ökologische Gleichgewicht der Natur.

Flachwasserbereiche, Uferzonen sowie angrenzendes Umland sind Brut- und Aufzuchtgebiete für viele Tierarten und insbesondere für Wasservögel, deren Brutzeit sich von April bis Juli erstreckt.

Vermeiden Sie bitte alles, was Tiere stören oder auch nur beunruhigen könnte.

Halten Sie möglichst großen Abstand zu Nestern und Nachwuchs führenden Wasservögeln.

Sind Sie mit mehreren Booten unterwegs und müssen Sie ein Nest oder eine Vogelfamilie passieren, fahren Sie bitte weiträumig und zügig vorbei. Halten Sie die Boote eng zusammen, um die Störung möglichst kurz zu halten.

In vielen Bereichen unseres Landes sind Schutzgebiete ausgewiesen. Hier gelten besondere Bestimmungen zum Schutz der Tier- und Pflanzenwelt. In manchen Schutzgebieten ist das Befahren der Gewässer verboten. Die Beschilderung der Schutzgebiete z.B. als Naturschutzgebiet oder Landschaftsschutzgebiet ist vom Wasser aus nicht immer zu sehen.

Informieren Sie sich bitte vor Beginn einer Fahrt, ob Ihr Weg durch ein Schutzgebiet führt.

Schuldhafte Verstöße gegen Fahr- und Betretungsverbote hat der Gesetzgeber mit erheblichen Bußgeldern belegt.

Denken Sie immer daran ...

Wir alle müssen die Freiräume in der Natur pflegen und schützen. Es darf nicht sein, dass wir durch unser Freizeitvergnügen Schäden in der Natur anrichten.

Meiden Sie Umweltverschmutzungen

Achten Sie besonders auf stinkende Schmutzwassereinleitungen, Ölfilme und wilde Müllkippen an und in der Nähe von Gewässern.

Rechtzeitige Anzeige kann ein Gewässer vor schweren Schäden retten. Zuständig sind die örtlichen Polizei- und Umweltbehörden.

Vor der Fahrt ...

informieren Sie sich bitte über das Gewässer, das Sie befahren wollen.

Alle notwendigen Informationen dafür erhalten Sie aus den Flussführern des Deutschen Kanu-Verbandes sowie aus dem aktuellen Sportprogramm.

Wenn Sie bereits am Start erkennen, dass das Gewässer hoffnungslos übernutzt ist, sollten Sie auf die Befahrung dieses Gewässers verzichten. Eigenes Fehlverhalten kann nicht damit entschuldigt werden, dass andere die Natur noch stärker belasten.

Kleine Gewässer verlangen eine besonders gute Fahrtechnik.

Kleinflüsse dürfen nur in kleinen Gruppen mit kleinen Booten befahren werden. Als Faustregel gilt:

Alle Boote müssen ohne Grundberührung und Uferkontakt auf der Stelle wenden können. *Überprüfen Sie vor Ort am Gewässer, ob der Wasserstand für Ihre Paddeltour wirklich ausreicht. Bei zu geringem Wasserstand können Tiere und Pflanzen im Flussbett unbemerkt geschädigt werden. Insbesondere der Fischlaich kann ersticken.*

Nach regenarmen Zeiten sind viele Gewässer nicht mehr befahrbar. Weichen Sie in einem solchen Fall auf einen größeren Fluss in der Nähe aus.

Stellen Sie Ihren PKW bitte auf öffentlichen Parkplätzen und nicht auf Privat- oder Forstwegen oder sogar Gaststättenparkplätzen ab. Ist letzteres unumgänglich, fragen Sie bitte um Erlaubnis.

Auf dem Wasser ...

Starten Sie Ihre Paddeltour nur von Ufern, an denen keine Schäden verursacht werden können.

Alle Flachwasser- und Schilfzonen bitte weiträumig umfahren.

Sie stehen unter besonderem Schutz. Es sind wertvolle Laich- und Brutgebiete für Fische und Vögel sowie Standorte für seltene Wasserpflanzen.

Genießen Sie Stille und Einsamkeit. Stören Sie nicht andere Leute, die wie Sie die Ruhe suchen. Vermeiden Sie Lärm und lautes Rufen.

Rasten und Lagern zur kurzen Erholung ist nur an Plätzen möglich, an denen das Ufer nicht beschädigt werden kann.

Das wilde Zelten in der Landschaft ist in der Bundesrepublik Deutschland fast nirgendwo mehr gestattet. Besonders gekennzeichnete Rast- und Lagerplätze für Wasserwanderer sind davon ausgenommen.

In den Flussführern sind die besten Übernachtungsmöglichkeiten für Sie beschrieben.

Müll, der nicht schon im Vorfeld verhindert werden kann, wird nicht vor Ort gelassen, sondern über die Hausabfallsammlungen entsorgt.

Besondere Vorsicht und Rücksichtnahme sind beim Umtragen an Stauanlagen erforderlich. Es ist nicht immer erlaubt. Mancherorts wird es nur stillschweigend geduldet.

Notfalls müssen Sie das Boot und die Ausrüstung über eine längere Strecke tragen. Eine wertvolle Hilfe dabei ist ein zusammenlegbarer Bootswagen. Der pflegliche Umgang mit Uferbefestigungen und Zäunen ist natürlich selbstverständlich.

Wenn Sie Ihren Kanusport im Einklang mit der Natur verbringen wollen, sind Sie bei uns genau richtig!

Einführung der Ein- und Ausstiegsstellenregelung

An Fließgewässern, an denen bislang noch keine Ein- und Ausstiegsregelung existiert, ist diese einzuführen. Zwar führt die Konzentration des Ein- und Ausstiegs auf bestimmte Uferstandorte dort zu Beeinträchtigungen der Vegetation und der Gewässerfauna, auf der anderen Seite können dadurch jedoch bedeutsame Uferpartien (Sandbänke, Steilwände) geschützt werden.

Auf Grundlage der limnologischen Untersuchungen sind bei der Auswahl, Verlagerung oder Umgestaltung von Ein- und Ausstiegsstellen folgende gewässerverträgliche Gestaltungshinweise zu beachten:

- € Ein- und Ausstiegsstellen für Kanuten sollten an möglichst strukturarmen Uferabschnitten eingerichtet werden. Hier bieten sich bereits befestigte Uferabschnitte besonders an.
- € Um die Störwirkung insbesondere auf bodengebundene Wirbellose beim Ein- und Ausstieg in die Kanus zu minimieren, sollten Ein- und Ausstiegsstellen bei Bedarf entsprechend gestaltet werden (z.B. als Schwimmstege oder Treppen).
- € Alle Ein- und Ausstiegsstellen sollten so beschaffen sein, dass das Ein- und Aussetzen auch ungeübten Wassersportlern keine größeren Schwierigkeiten bereitet.

Weitere Maßnahmen

Kanufahrer sollten durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit (Hinweisschilder, Broschüren, Zeitung) und „Ökotouren“ über die ökologische Sensibilität des befahrenen Gewässers sowie die empfohlenen Verhaltensrichtlinien informiert werden. In diesem Zusammenhang ist auf die Bedeutung einer fundierten Ausbildung hinzuweisen. Es wird anregt, dass entsprechende Kurse für Kanufahrer verstärkt angeboten werden.

Um die Störungsintensität an den Fließgewässern möglichst gering zu halten, ist es erforderlich, neben dem Kanusport auch andere Freizeitnutzungen (Angeln, Jagd, Wandern, Fahrrad fahren usw.) bei den Überlegungen zur Minimierung der Beeinträchtigung ökologisch sensibler Gewässerabschnitte einzubeziehen. Hier bedarf es eines gebietsspezifischen Managementplanes, der sämtliche vorhandene Nutzungen in die Überlegungen einbezieht.

Kontingentierung bzw. geführte Gruppenfahrten

Eine Begrenzung der Bootszahlen sollte generell dann eingeführt werden, wenn mit steigender Befahrensintensität eine vorher geringfügige Beeinträchtigung in eine gravierende umschlägt. Dies ist aus ornithologischer Sicht dann gegeben, wenn der Großteil der Wasservogelarten bzw. -individuen einen geringen Gewöhnungsgrad aufweist und die negativen Auswirkungen auf die Brut mit steigendem Bootsverkehr größer werden. Eisvögel, die ausschließlich auf das befahrene Fließgewässer als Jagdhabitat angewiesen sind, können einen verstärkten Kanubetrieb mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht tolerieren. Demgegenüber sind Eisvögel in der Lage, einen verstärkten Kanubetrieb mit disziplinierter Verhaltensweise zu tolerieren, wenn sie auf Jagdhabitats an geeigneten Nebengewässern ausweichen können. Aus limnologischer Sicht sind Bootskontingentierungen vor allem an flacheren Fließgewässern sinnvoll, weil die vom Kanusport ausgehenden Beeinträchtigungen der Benthosfauna mit zunehmender Befahrensdichte, insbesondere bei einer undisziplinierten Fahrweise, zunehmen. Falls die Befahrungen diszipliniert erfolgen, ist aus rein limnologischer Sicht i.d.R. keine Begrenzung der Gruppengröße erforderlich. Fahrten sehr großer Gruppen (z. B. 30 Boote) sollten jedoch eingeschränkt werden, da dann eine Kontrolle der Fahrweise kaum möglich ist. Entsprechende Veranstaltungen sollten grundsätzlich nur auf weniger schützenswerten Gewässern durchgeführt werden.

Insgesamt ergibt sich die Schwierigkeit, Grenzwerte für tägliche Bootszahlen anzugeben. Ob sich 45 Boote pro Tag geringfügiger auf die Avifauna oder Limnofauna auswirken als 50 Boote, lässt sich kaum beantworten. Art- und individualspezifische Störempfindlichkeit nehmen Einfluss auf die „Qualität“ der Störung. Unterschieden werden muss die Dauer der Störung (z. B. Dauer der Vorbeifahrt), Intensität der Störung (z. B. diszipliniertes / undiszipliniertes Fahren) sowie die Frequenz der Störung (z. B. die zeitliche Aufeinanderfolge der Bootsdurchfahrten). So üben z.B. 20 Boote in einer geschlossenen (geführten) Gruppe eine vergleichsweise geringere Beeinträchtigung auf einen brütenden Vogel aus als 10 Boote, die in einem lockeren Verband den Fluss befahren. Nicht an Störungen gewöhnte Wasservögel, die vom Nest gehen, brauchen eine längere Ruhephase, um zurückkehren und weiterbrüten zu können. Aus ornithologischer Sicht ist es sinnvoll, die Kontingentierung auf potentielle Störereignisse, d. h. Durchgänge von Booten oder Bootgruppen, statt auf Gesamtbootszahlen pro Tag zu beziehen. Durch Zeitfenster der Befahrung sollen ausreichend lange bootsfreie Phasen geschaffen werden.

Geführte Touren sollen eine disziplinierte Fahrweise und das Zusammenbleiben der Gruppe gewährleisten und damit die Störwirkung minimieren. Sie sollten daher folgende Kriterien erfüllen:

- ⊘ Eine Unterweisung in die wichtigsten Paddeltechniken, in eine naturschonende Ein- und Aussteigepraxis und in die elementaren Verhaltensregeln (s.o.) vor einer Tour minimiert vor allem bei Anfängern ein unkontrolliertes Fahren z.B. in die Ufervegetation.
- ⊘ Die Begleitung durch einen Tourführer während der Fahrt verhindert die negativen Auswirkungen, die durch Anlanden an wertvollen Uferstrukturen entstehen können (vgl. Kap. Diskussion: Folgen undisziplinierten Fahrens). Die limnologischen Untersuchungen haben darüber hinaus gezeigt, dass undiszipliniertes bzw. ungeübtes

Verhalten nicht nur an den Ein- und Ausstiegsstellen negative Auswirkungen auf die Benthosfauna hat, sondern auf der gesamten Strecke (z.B. Ems).

- ≠ Im Rahmen der Befahrung können ökologische Zusammenhänge durch den fachkundigen Begleiter vermittelt (z.B. Hinweis auf brütende Vögel) sowie auf mögliche Gefährdungen durch das Kanufahren aufmerksam gemacht werden. Ziel ist es, den Kanufahrer für die Belange des Natur- und Umweltschutzes zu sensibilisieren und das Naturverständnis zu erhöhen.
- ≠ Bei geführten Gruppenfahrten sind die Boote geschlossen beieinander zu halten, da erstens kurzzeitige, schnell vorbeifahrende Störungen generell weniger stark wirken als langanhaltende und zweitens der Begleiter eine fahrtechnische Kontrolle über die Teilnehmer ausüben kann. Um die Geschlossenheit zu gewährleisten, sollte ein Verband bei langsamer Fließgeschwindigkeit auf keinen Fall mehr als 10 Boote umfassen (max. 5 Boote bei hoher Fließgeschwindigkeit).

Um die Anzahl der Störereignisse (Durchfahrten) zu begrenzen, wäre es optimal, sämtliche Formen des Kanufahrens (kommerzielle Fahrten, Fahrten von Vereinsmitgliedern, Privatfahrten) in die Gruppenfahrregelung einzubeziehen. Die bisherigen Erfahrungen (z.B. an der Eifel-Rur) zu geführten Gruppenfahrten zeigen allerdings deutliche Umsetzungsprobleme. Für ungeübte Bootsnutzer sind geführte Gruppenfahrten jedoch Voraussetzung. Bootsfahrer, die in der Lage sind, ihr Boot entsprechend zu führen, können zusätzlich in geringer Zahl als Einzelfahrer den betreffenden Abschnitt im gleichen Zeitfenster befahren.

Die Kombination von geführten Gruppenfahrten und mengenmäßig begrenzten Einzelfahrten muss ausreichend bootsfreie Phasen garantieren können. Da die Fahrgeschwindigkeit sowohl bei Gruppen- als auch bei Einzelfahrten stark variiert, können die zeitlichen Abstände der Störereignisse an einer beliebigen Stelle der Gewässerstrecke nicht genau festgelegt werden. Die **Zeitfenster** sind so definiert, dass nur während einer gewissen Zeit, die in der Regel 15-20 Minuten nicht überschreitet, an einer bestimmter Einsatzstelle Boote abfahren dürfen. Diese Einsatzstelle ist die einzige, die für das Zeitfenster der flussabwärtsliegenden Strecke infrage kommt. Eventuell weiter oben gestartete Boote müssen an dieser Stelle sich dem Zeitfensterrhythmus anpassen und eventuell eine Pause einlegen. Die Abstände zwischen den Fahrzeiten müssen Phasen von wenigstens einer Stunde ohne Bootsstörungen garantieren. Damit dies bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten zumindest prinzipiell eingehalten werden kann, müssen die Abfahrzeiten entsprechend mit längeren Abständen gestaffelt sein. Vorgeschlagen wird ein Rhythmus von zwei Stunden an einer Einsatzstelle.

Maximal 5 Zeitfenster pro Tag

Diese Regelung wird für Gewässerabschnitte vorgeschlagen, die zwar ein Vorkommen gefährdeter Wasservogel- und Limikolenarten besitzen, wo aber der Gewöhnungsgrad der Wasservogelarten hoch ist und / oder ein schützenswerter (evtl. auch potenzieller) Bestand an artenschutzrelevanten Steilwandbrütern (Eisvögel, Uferschwalben) ohne Ausweichgewässer vorhanden ist. Besonders an den Steilwandabschnitten der Gewässer muss eine disziplinierte Durchführung der Bootsfahrten sichergestellt sein (vgl. die Wassersportregeln). Die Gruppen sollten nicht mehr als 10 Boote umfassen. Für die fünf Zeitfenster werden feste Zeiten vorgeschlagen, z. B. beginnend um 9 Uhr, dann 11, 13, 15 und 17 Uhr. Eine Voranmeldung z. B. bei den Vereinen und / oder den kommerziellen Anbietern könnte Staus verhindern. Inwieweit sich eine derartige Regelung in der Praxis bewährt, müsste geprüft werden.

Eine Kontingentierung mit max. 5 Durchfahrten bzw. Zeitfenster kommt für folgende Untersuchungsgewässer in Betracht:

- ≠ Ems/Münster: Auf der Basis des gegenwärtigen Artenspektrums und des Gewöhnungsgrads der wassergebundenen Vögel sowie der nachgewiesenen Empfindlichkeit der benthischen Wirbellosenzone gegenüber dem Fahrverhalten wird vorgeschlagen, die zahlenmäßige Begrenzung von täglichen Gesamtbootszahlen aus den oben erwähnten Gründen aufzuheben und stattdessen begleitete Gruppenfahrten einzuführen. Die Gruppengröße sollte 10 Boote nicht überschreiten und ein Mindestabstand von 60 Minuten zwischen den Zeitfenstern unbedingt eingehalten werden. Mittelfristig sollte bei den Maßnahmen für die Ems/Münster der Schutzstatus bzw. das Entwicklungspotenzial des Gewässers berücksichtigt werden. Die Ems-

Die aue ist streckenweise u.a. mit dem Ziel, die Ansiedlung gefährdeter Wat- und Wasservögel zu fördern, als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Durch die erfolgten Renaturierungsmaßnahmen besitzt die Ems/Münster ein hohes Potenzial zur Ansiedlung gefährdeter Vogelarten (z.B. Flussregenpfeifer, Flussuferläufer) an den neu entstehenden Strukturen. Ein Bootsbetrieb in der jetzigen Form verhindert aber den Aufbau stabiler Populationen störfähiger und gefährdeter Arten. Die Entscheidung, in welchem Ausmaß der Kanusport hier weiter begrenzt oder ganz untersagt wird, sollte im Rahmen eines Konzeptes erfolgen, das das gesamte Gewässer umfasst.

- € Ems/Rheine: Die ornithologischen Befunde erfordern strenggenommen, an diesem Emsabschnitt den Kanuverkehr, insbesondere die Trainingsfahrten der Kanuvereine weiter einzuschränken. Die Studie hat gezeigt, dass die hier vorkommenden Reiherenten in Form von Verleiten sehr empfindlich auf die Annäherung eines Kanus reagieren. Durch eine häufige Trennung der Jungvögel vom Weibchen ist die Gefahr von Verlusten groß. Da einige Brutpaare Bruterfolg aufwiesen, könnte die jetzige Regelung jedoch beibehalten werden. Außerdem finden die hier häufigen Trainingsfahrten i.d.R. bereits schon in Gruppen und mit disziplinierter Fahrweise statt. Es ist jedoch dringend erforderlich, die im Rahmen des Trainings durchgeführten Begleitfahrten mit einem Motorboot einzustellen.
- € Werse/Münster: Aus limnologischer Sicht ist auf dem frei fließenden Unterlauf der Werse unterhalb der Havichhorster Mühle eine Kontrolle des Fahrverhaltens über die Einführung geführter Gruppenfahrten sowie die Beachtung von Mindestwasserständen dringend erforderlich, da sich dieser vergleichsweise naturnah strukturierte Gewässerabschnitt durch mehrere flach überströmte Mergelbänke (Grundberührungen!) mit einer speziell hieran angepassten Gewässerfauna auszeichnet. Ein Ein- und Aussetzen innerhalb dieses Gewässerabschnittes ist unbedingt zu unterlassen.
- € Lippe/Benninghausen: Der Abschnitt der Klostermersch sollte aufgrund der Flussregenpfeifer-Vorkommen während der Brutphase gesperrt werden (s.o.). Für den Aufbau eines bedeutenden Rast- und Winterbestandes ist ein Befahrungsverbot (September - April) erforderlich. Flussaufwärts, zwischen Lippstadt und Benninghausen, sind vor allem bei kommerziellen Touren geführte Gruppenfahrten (max. 5) einzuführen. Da auch für diesen Abschnitt weitere Renaturierungsmaßnahmen geplant sind und damit die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung von Flussregenpfeifern u.a. erhöht wird, ist auch hier zukünftig ein zeitlich befristetes Befahrungsverbot nach Abschluss der Maßnahmen sinnvoll.

Maximal 3 Zeitfenster pro Tag

An Fließgewässerstrecken, an denen gefährdete wassergebundene Vogelarten mit geringem Gewöhnungsgrad brüten (z. B. Lippe/Werne, Lippe/Haltern), sollten für die Zeit des Brutgeschäftes (Mitte April bis Ende Juli) die Kanudurchfahrten stark begrenzt werden. Die Untersuchungen an derartigen Abschnitten haben gezeigt, dass fast sämtliche am Wasser brütende Arten schon aufgrund einer einzelnen Durchfahrt das Nest verlassen haben und teilweise Eiverluste erleiden mussten. Reiherenten, insbesondere die Familien, reagierten unabhängig von der Befahrensintensität an jedem Gewässer empfindlich gegenüber Booten. Solange die Verluste nur wenige Paare betreffen, bestehen die Beeinträchtigung nur auf der Ebene des Individuums, mit steigender Anzahl von Bootsdurchfahrten sind durch Totalverluste bei den Bruten jedoch Auswirkungen auf Populationsebene möglich und wahrscheinlich. Erstrebenswert wäre aus naturschutzfachlicher Sicht deshalb ein komplettes Fahrverbot zur Brutzeit. Sind jedoch keine hochgradig gefährdeten Arten vorhanden, ist eine strenge Kontingentierung tolerierbar. Dabei sollten nicht mehr als drei Zeitfenster pro Tag zugelassen werden und die Gruppen aus maximal drei Booten bestehen (insgesamt 9 Boote pro Tag). Die Zeitfenster sollten möglichst mehr als zwei Stunden auseinander liegen.

Zeitlich und räumlich beschränktes Befahrensverbot

Aufgrund der Ergebnisse des Forschungsprojektes ist es erforderlich, das Kanufahren unter bestimmten Voraussetzungen zu untersagen. Generell ist eine derartige Reglementierung notwendig, wenn bereits einzelne Fahrten zu gravierenden Beeinträchtigungen führen können. Bei folgenden Bedingungen ist ein Befahrensverbot zu empfehlen:

Pegelabhängiges Fahrverbot

Sinken an Fließgewässern die Wasserstände so stark, dass auf längeren Gewässerabschnitten Grundberührungen der Boote oder Paddel nicht zu vermeiden sind, sollten für diese Bereiche zeitlich beschränkte Befahrensverbote gelten (z.B. Eltingmühlenbach). Ohne ein Verbot kann die gesamte bodengebundene Wirbellosenzönose potentiell gravierend beeinträchtigt werden. In diesem Zusammenhang wird auf die Pegeldienste der Kanuverbände verwiesen, welche für viele Gewässer als Grundlage für wasserstandsabhängige Befahrensverbote dienen können. Generell darf eine Mindestwassertiefe von 30 cm auf längeren Gewässerabschnitten nicht unterschritten werden. Entlang stärker von Kanuten frequentierten Gewässerabschnitten sollten in jedem Fall Pegel eingerichtet werden.

Schmale Gewässer sollten nur mit solchen Booten befahren werden, die ohne Uferberührung wenden können. Da kleinere Gewässer besondere Anforderungen an die Fahrtechnik stellen, sollten nur qualifizierte Bootsfahrer mit Kanus zugelassen werden.

Fahrverbot während der Brutzeit

Fließgewässerabschnitte, an denen besonders störepfindliche und landesweit gefährdete Vogelarten brüten, sind aus naturschutzfachlicher Sicht für den gesamten Zeitraum der Fortpflanzung (allg. Mitte April bis Ende Juli) vom Kanufahren auszuschließen, sofern keine anderen Maßnahmen den Schutz gewährleisten können. Zu den schutzrelevanten Vogelarten zählen Vertreter der Wasservögel im engeren Sinne (Zwergtaucher, Knäkente usw.) und Limikolen, die offen am Ufer brüten (Flussregenpfeifer, Flussuferläufer). Höhlenbrüter wie Eisvogel und Uferschwalben fallen nicht in diese Kategorie (s.u.).

Wie die Studie gezeigt hat, reagieren z.B. brütende Flussregenpfeifer empfindlich auf vorbeifahrende Kanuten. Die Gefahr, dass es zu Brutverlusten kommt, ist - wie beobachtet wurde - sehr hoch, weshalb restriktive Schutzmaßnahmen an den jeweiligen Fließgewässerabschnitten (z.B. Lippe/Benninghausen: "Klostermersch", Ruhr/Arnsberg) notwendig sind. Der Flussregenpfeifer zählt zu den gefährdeten Brutvögeln an den Flüssen in NRW, selbst einzelne Brutverluste wirken sich auf die Population aus. Zu empfehlen ist weiterhin, dass auch Fließgewässer, die potentielle Bruthabitats aufweisen (Uferbänke, Inseln), zeitlich begrenzt für den Bootsverkehr gesperrt werden, um Ansiedlungen entsprechender Art zu ermöglichen. Die Schutzmaßnahmen sollten sich auf die gesamte Fortpflanzungszeit einschließlich der Phase der Brutplatzwahl von Mitte April bis Ende Juli erstrecken.

Fahrverbot während der Zug-, Winter- und Mauserzeit

Besonders wertvolle traditionelle Rast- und Überwinterungsgebiete für größere Wasservogelansammlungen existieren vorrangig an größeren Gewässern. Dies betrifft in Nordrhein-Westfalen v.a. die untere Weser sowie größere Abschnitte von Rhein, Rur, Ruhr, Lippe und Sieg. Weiterhin besitzen zahlreiche Seen wie die Krickenbecker Seen und Staugewässer (z.B. diverse Ruhrstauseen, der Stausee Obermaubach an der Rur, der Halterner Stausee und der Emmerstausee) eine besondere Bedeutung für überwinternde Wasservögel.

Die Untersuchungen belegen, dass selbst einzelne Befahrungen zum Auffliegen sämtlicher Vögel führen. Bei häufigem bzw. regelmäßigem Auftreten derartiger Ereignisse besteht die Gefahr von bedeutenden Energieverlusten sowie einer veränderten Raum-Zeit-Nutzung der Wasservögel. Da Ursache der Störung und mögliche Auswirkungen (z.B. verminderter Bruterfolg) bei den Überwinterern räumlich und zeitlich getrennt sind, lassen sich keine Angaben darüber machen, ab welcher Störhäufigkeit das wiederholte Auffliegen nicht mehr kompensierbar ist. Eine Reihe von Untersuchungen belegen aber, dass Wasservögel längerfristig durch regelmäßigen Bootsverkehr vertrieben und

traditionelle Quartiere aufgegeben werden (vgl. Kap. 6.2.2). Obwohl das Kompensationsvermögen der Vögel artspezifisch ist und von den Standortbedingungen (z.B. Vorhandensein störungsarmer Ausweichgewässer) abhängt, müssen sich die Maßnahmen an den stör anfälligen Arten orientieren. Hinzu kommt, dass im Falle individuenstarker Winterquartiere die Nachbargewässer nur ein Teil der aufgefliegenen Tiere aufnehmen können und diese Gewässer möglicherweise keine gleichwertige Habitatqualitäten aufweisen. Wenn die Ausweichgewässer in strengen Wintern zufrieren, stehen sie außerdem als Zufluchtsort nicht mehr zur Verfügung. Aufgrund der hohen Bedeutung von Rast- und Wintergewässern ist ein zeitlich befristetes Befahrungsverbot für traditionelle Winterquartiere zu fordern. Wandern große Wasservogelbestände während starker Frostperioden von den zugefrorenen Stillgewässern auf eisfreie Flussabschnitte, so ist für diese Bereiche zeitlich begrenzt ein Befahrungsverbot einzuführen. Hierfür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Biologischen Stationen, Landschaftsbehörden und Kanuverbänden sowie eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Da gegenwärtig störungsarme Gewässer in unserer Landschaft sehr selten sind, sollten Fließgewässerstrecken, die sich zum Aufbau traditioneller Rast- und Überwinterungsgebiete eignen und eine entsprechende Bestandesentwicklung zeigen (z.B. Klostermersch), ebenfalls vom Bootssport ausgeschlossen werden.

Totales Befahrungsverbot

Ein ganzjähriges Befahrungsverbot ist nur dann gerechtfertigt, wenn sich der Schutzzweck auf das gesamte Jahr bezieht und durch andere Regelungen nicht erreicht werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein Gebiet sowohl während der Brutzeit, als auch während der Mauser und der Überwinterung für geschützte Wasservögel Bedeutung besitzt.

9 Zusammenfassung

Im Rahmen eines zweijährigen Forschungsprojektes wurde der Frage nachgegangen, ob und inwieweit Beeinträchtigungen durch den Kanusport auf Fließgewässerökosysteme, speziell auf die an Fließgewässer gebundene Fauna entstehen können. Hierzu wurden limnologische, fischereibiologische und ornithologische Untersuchungen durchgeführt.

Limnologische Untersuchungen

An unterschiedlichen Fließgewässertypen (Eltingmühlenbach, Ems, Werse, Lippe, Ruhr) wurden an insgesamt zwölf Untersuchungsabschnitten bzw. Probestellen zum einen qualitative und standardisiert vergleichende Benthosaufsammlungen, zum anderen an Ein- und Aussatzstellen longitudinal und an der Ems auch horizontal orientierte Driftmessungen, Driftweitenbestimmungen (Ems, Werse, Ruhr), Ermittlungen der POM-Frachten und des Schwebstoffgehaltes (Menge abfiltrierbarer Stoffe) sowie schließlich experimentelle Kanubefahrungen (Ems, Werse Lippe, Ruhr) durchgeführt, um der Frage nachzugehen, ob der Kanusport die bodengebundene Wirbellosenfauna beeinträchtigt.

Die limnologischen Untersuchungen erbrachten folgende Ergebnisse:

- € Insbesondere an Gewässerabschnitten mit einer hohen Substratdiversität kann an Ein- und Aussatzstellen für Kanuten (z.B. an der Lippe) die benthische Wirbellosenfauna in ihrer Zusammensetzung nachhaltig gestört sein. An strukturärmeren Ein- und Aussatzstellen am Eltingmühlenbach und der aufgestauten Werse war dies nicht der Fall.
- € Die Wirbellosenfauna zweier verschieden stark befahrener, aber ansonsten strukturell sehr ähnlicher Abschnitte des Eltingmühlenbaches unterscheidet sich nicht wesentlich voneinander.
- € Anhand der Wirbellosenfauna zweier rauher Sohlrampen der Ems konnten keine vom Kanusport ausgehenden Beeinträchtigungen nachgewiesen werden.
- € Wie an der Ems nachgewiesen wurde, ist es möglich, dass auch bei nicht unmittelbar gegebenem Bodenkontakt durch die Befahrung mit Kanus die organismische Drift sowie die Fracht an partikulärem organischen Material (POM) leicht bis mäßig stark ansteigen können.
- € Im Rahmen von an der Ems, der Werse und der Lippe durchgeführten Feldexperimenten mit Kanugruppen konnten insbesondere nach einer bewusst undisziplinierten Fahrweise z.T. beträchtliche Anstiege der organismischen Driftdichten, der POM-Frachten sowie der Wassertrübung nachgewiesen werden. Die Intensitäten und räumliche Dimension dieser Effekte waren an dem flach überströmten Werseabschnitt besonders stark ausgeprägt.
- € Von der Befahrung einer Wildwasseranlage an der Ruhr konnten im Rahmen experimenteller Befahrungen keine nachteiligen Auswirkungen auf bodengebundene Invertebraten festgestellt werden.
- € In strukturarmen sandigen Fließgewässern, wie beispielsweise der ausgebauten Ems, ist die natürliche Driftdiurnalität (tägliche Schwankungsbreite der Driftdichten) nur sehr schwach ausgeprägt.

Zur Beurteilung dieser Ergebnisse wurde ein hierarchisch strukturierter Bewertungsmaßstab entwickelt, der von der Ebene des Individuums bis zur Ebene von Biozönosen den vom Kanusport möglicherweise ausgehenden Auswirkungen verschiedene Beeinträchtigungsintensitäten zuordnet. Derartige Zuordnungen werden dadurch erschwert, dass Fließgewässer offene Systeme mit schwer abgrenzbaren Tierpopulationen darstellen und sich infolge natürlicher Störungen niemals in einem Gleichgewichtszustand befinden. Um die Ergebnisse auch auf andere Gewässer übertragen zu können, wurden auf Grundlage der untersuchten

Gewässerabschnitte sechs kanusportbezogene Gewässertypen definiert. Dementsprechend werden die limnologischen Ergebnisse folgendermaßen bewertet:

- € Die vom Kanusport ausgehenden Beeinträchtigungen der Benthosfauna sind in hohem Maße von dem Fahrverhalten der Kanuten sowie von der Tiefe des Gewässers, dagegen weniger stark vom Sohlsubstrat abhängig und von der geographischen Region weitgehend unabhängig.
- € Durch die Befahrung von Fließgewässern mit Kanus sind auf der Ebene benthischer Biozönosen ausschließlich nach der Unterschreitung kritischer Mindestwasserstände (Grundberührungen!) gravierende Beeinträchtigungen zu erwarten. Darüber hinaus gehen unabhängig vom Gewässertypus vom Kanusport nur auf räumlich begrenzte Teilpopulationen, nicht aber auf Populationen oder Biozönosen gravierende Beeinträchtigungen aus.
- € Insbesondere durch das undisziplinierte Ein- und Aussetzen von Kanus können durch starke Erhöhungen der organismischen Driftdichten, der POM-Frachten und der Wassertrübung sowie der Zerstörung terrestrischer Uferstrukturen auf räumlich begrenzte Teilpopulationen benthischer Invertebraten gravierende Beeinträchtigungen ausgehen. Die Beeinträchtigungsintensitäten sind an flachen Gewässerabschnitten stärker als an tieferen Abschnitten.
- € Um die Auswirkungen der Kanubefahrung größerer Gewässer auch in ihrer quantitativen Dimension besser abschätzen zu können, ist es unumgänglich, Driftmessungen mit einem weitaus größeren Materialaufwand durchzuführen.
- € Durch wiederholt durchgeführte Feldexperimente mit Kanugruppen könnte die wissenschaftlich fundierte Aussagekraft der Ergebnisse ganz entscheidend erhöht werden.

Fischereibiologische Untersuchungen

In den Jahren 1997 bis 2000 wurde der Einfluss des Kanusports auf die Fischfauna in den Fließgewässern Eltingmühlenbach, Ems, Lippe und Werse untersucht. Die Erfassung der Fischbestände an unterschiedlich strukturierten Gewässerabschnitten erfolgte mit dem Elektrofischgerät. Die nachgewiesenen Fischarten wurden hinsichtlich ihrer Ansprüche an das Laichsubstrat und die Strömung typisiert. Ein direkter Einfluss der Boote auf die einzelnen Fischarten konnte nicht gemessen werden, da eine direkte Scheuchwirkung der Boote auf die Fische nicht messbar ist.

Ein weiterer geplanter Untersuchungsschwerpunkt war die Erforschung des Einflusses von Kanusport auf die Ei- und Larvenentwicklung von Kieslaichern, z.B. Äsche (aber auch Bachforelle, Barbe, Döbel, Koppe, Nase, Neunaugen, etc.), die insbesondere dann bedroht sind, wenn zur Laichzeit niedrige Wasserstände herrschen. In einem speziellen Feldversuch sollte im Jahr 1999 in der Lippe bei Lippstadt, in einer Strecke mit einem ehemaligen guten Äschenbestand, untersucht werden, ob in besonders flachen Bereichen die Eier und die Larven bei Bodenkontakt des Bootsrumpfes im Sediment zerdrückt werden. Im Jahr 2000 wurde das Konzept auf die Gewässer Alme, Diemel, Möhne, Ruhr und Wenne ausgeweitet. In Absprache mit den Dezernaten für Fischerei in Albaum und den örtlichen Angelvereinen wurden an diesen Gewässern bekannte und potentielle Laichplätze beprobt, wobei insgesamt ca. 800 Siebproben mit Gewässersediment entnommen wurden. Dabei wurden insgesamt nur an einer Stelle in der Ruhr bei Arnsberg ca. 50 Äscheneier gefunden. Ein weiterführendes Untersuchungskonzept, mit dem der Einfluss des Kanusports auf die Äschenlaichplätze direkt nachgewiesen werden konnte, liess sich somit nicht realisieren. Durch den starken Rückgang der Äschenpopulation in den Gewässern Nordrhein-Westfalens besteht zur Zeit leider keine Möglichkeit, diese dringend geforderten Erhebungen an den natürlichen Laichplätzen der Äschen durchzuführen.

Ornithologische Untersuchungen

Die ornithologischen Untersuchungen fanden 1998 und 1999 an insgesamt zehn Fließgewässerabschnitten von sechs unterschiedlichen Gewässern statt: Eltingmühlenbach, Ems/Rheine, Ems/Münster, Werse/Münster, Kleine Werse/Münster, Lippe/Benninghausen, Lippe/Werne, Lippe/Halter, Ruhr/Arnsberg und Wenne. An einigen Strecken erfolgten experimentelle Kanubefahrungen mit einem Einer-Kajak, bei denen das Verhalten von brütenden Wasservögeln, Familien und Einzeltieren gegenüber dem Boot dokumentiert wurde. Weiterhin wurde der Bruterfolg der Brutpaare ermittelt. Beim Eisvogel wurde die Einflugfrequenz u.a. mit einer Lichtschranke gemessen und gleichzeitig die Kanudurchgänge mittels eines Bewegungsmelders erfasst. Bei der Uferschwalbe erfolgte die Ermittlung der Einflughäufigkeiten unter ungestörten Bedingungen sowie unter längerer Anwesenheit eines Kanus vor der Brutwand. Die Reaktion der Wasseramsel gegenüber Booten wurde ebenfalls durch eigene Befahrungen dokumentiert. Darüber hinaus erfolgte die Beobachtung des Fütterungsverhaltens bei Anwesenheit einer Person in Umgebung des Nestes. Neben den Brutvogeluntersuchungen fanden Winterbeobachtungen an drei Abschnitten statt (Lippe/Benninghausen: Klostermersch, Lippe/Halter, Ruhr/Arnsberg: Ruhrstau Echthausen). An diesen erfolgten Zählungen der überwinterten Vögel sowie ebenfalls experimentelle Befahrungen, bei denen das Verhalten der Wasservögel protokolliert wurde.

Es ergaben sich folgende Ergebnisse:

- € An den stark befahrenen Gewässern (Werse/Münster, Ems/Münster) reagierten die meisten Arten bzw. Individuen der Wasservögel lediglich mit Ausweichverhalten gegenüber einem Einer-Kajak. Ausgeprägte Fluchtreaktionen wurden nur in wenigen Ausnahmen festgestellt. Der Großteil der Paare hatte Bruterfolg.
- € An den gering frequentierten Fließgewässern dagegen (Lippe/Werne, Lippe/Halter) zeigten die Wasservögel überwiegend Fluchtverhalten gegenüber dem Boot. Der Großteil der brütenden Tiere verließ mit hohen Fluchtdistanzen das Nest. Einige Nester wurden daraufhin durch Krähen ausgenommen. Der Bruterfolg war insgesamt vergleichsweise gering.
- € Jungführende Reiherenten reagierten an jedem Fließgewässerabschnitt oftmals mit Verleiten. Dabei wurden die Jungen verlassen.
- € Im ersten Untersuchungsjahr brütete wie im Jahr 1997 ein Rohrweihen-Paar auf einem Weidenbusch an der Lippe/Benninghausen. Bei Annäherung eines Bootes verließ das brütende Tier stets das Nest. Beide Bruten wurden aufgrund von Störungen unbekannter Ursache aufgeben.
- € Es wurden insgesamt nur zwei brütende Flussregenpfeiferpaare nachgewiesen. Die Altvögel eines Paares an der Klostermersch (Lippe/Benninghausen) verließ aufgrund von Kanuvorbeifahrten häufig das Nest. Einen Bruterfolg hatte das Paar nicht. Ein weiteres Paar an der Ruhr/Arnsberg brütete erfolgreich.
- € Die Lichtschrankenmessungen an den starkbefahrenen Gewässern „Ems/Münster“ und „Werse/Münster“ ergaben, dass die Eisvögel kleinere Pausen zwischen den Bootsdurchgängen zum Einflug in die Brutröhre nutzten. Größere Fütterungsunterbrechungen aufgrund stärkeren Kanuverkehrs sowie tageszeitliche Verschiebungen der Einflüge wurden nicht nachgewiesen. Zurückzuführen ist dieses wahrscheinlich auf das Vorhandensein von störungsarmen Jagdgewässern in der Aue.
- € Der Vergleich der Einflughäufigkeit von Uferschwalben bei ungestörten und gestörten Bedingungen zeigte, dass bei längerem Kanuaufenthalt in größerem Abstand (10-15 m) vor den Röhren keine veränderte Fütterungsintensität im Vergleich zu den ungestörten Verhältnissen auftrat. Hielt sich dagegen das Boot für längere Zeit in kürzerer Distanz zur Brutwand auf (<5 m), wurden weniger Einflüge als unter ungestörten Bedingungen gezählt.

- € Die Wasseramseln reagierten auf die Befahrungen vorwiegend mit geringen Fluchtdistanzen. Die Tiere wurden oftmals vor dem Boot hergetrieben, kehrten aber nach einiger Zeit aber wieder um und passierten das Boot. Bei denjenigen Brutplätzen, die öfter durch Menschen aufgesucht werden (Wehre, Brücken), flogen die Altvögel auch bei sehr geringen Distanzen zu der Person in das Nest ein.
- € Die experimentellen Befahrungen der drei Überwinterungsgewässer ergaben, dass nahezu sämtliche Individuen der Wintergäste aufflogen. Die Arten zeigten hierbei unterschiedliches Fluchtverhalten. Während die Blässhühner hinter dem Boot landeten, hielten sich die Enten etwas längere Zeit in der Luft auf. Waren störungsarme Nebengewässer vorhanden, landete ein Teil der Tiere dort.

Für die Beurteilung der Ergebnisse wurde ein Bewertungsmaßstab entwickelt, der vier Stufen umfasst. Mit dieser Skala erfolgte eine Bewertung über die Auswirkungen des Kanusports auf die wassergebundenen Vögel an unterschiedlichen Gewässertypen (z.B. stark frequentierte, breite Tieflandgewässer). Die Ergebnisse an den Untersuchungsgewässern bzw. morphologischen Gewässertypen lassen sich nur bedingt auf andere Fließgewässer in NRW übertragen. Die Beurteilung eines Gewässerabschnittes hinsichtlich der Auswirkungen des Kanufahrens hängt nicht nur von dessen Struktur ab, sondern vor allem vom Gewöhnungsgrad der Vögel, vom Vorhandensein störungsempfindlicher, gefährdeter Arten sowie von der Befahrensintensität. Aufgrund der eingeschränkten Übertragbarkeit ist für eine Bewertung des Kanueinflusses eine vorherige Untersuchung der ortsspezifischen Verhältnisse an einem Fließgewässerabschnitt erforderlich. Bei dieser können folgende Befunde der Studie miteinbezogen werden:

- € Reagieren die Schwimmvogelarten (Haubentaucher, Stockente, Teichhuhn, Bläbhuhn) an einem Gewässerabschnitt vergleichsweise störungstolerant, so sind die Auswirkungen des Kanusports auf diese Arten als geringfügige Beeinträchtigung einzustufen.
- € Verhalten sich die obigen Arten aufgrund des fehlenden Gewöhnungseffekts störungsempfindlich, so besteht für diese zumindest die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung.
- € Treten störungsempfindliche und landesweit gefährdete Arten auf (Flußregenpfeifer, Rohrweihe), so geht vom Kanufahren ebenfalls die Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung aus.
- € Insbesondere bei Eisvogel, Uferschwalbe und Wasseramsel sind die Auswirkungen abhängig vom Verhalten der Kanuten. Steigen die Kanuten an den Brutplätzen aus, so kann dieses eine gravierende Beeinträchtigung zur Folge haben, fahren die Boote zügig durch, so ist unter der Voraussetzung einer nicht zu hohen Kanudichte von einer geringfügigen Beeinträchtigung auszugehen.
- € Auf allen bedeutenden Mauser-, Rast- und Überwinterungsvogelgebieten geht vom Kanufahren zumindest eine Gefahr einer gravierenden Beeinträchtigung aus.

Maßnahmen

Aus den limnologischen, fischereibiologischen und ornithologischen Ergebnissen wurde ein Maßnahmenkatalog abgeleitet. Je nach gewässerspezifischen Bedingungen umfassen die Vorschläge ein zeitlich und räumlich befristetes Befahrungsverbot, Kontingentierungen, geführte Gruppenfahrten und Verhaltensregelungen. Vor allem bei gewerblich organisierten Touren werden geführte Gruppenfahrten den Festlegungen auf tägliche Gesamtbootzahlen (Kontingentierung) bevorzugt.

10 Literatur

- ABRAHMS, P.A. (1997): Variability as an adaptive behavior: implications for interactions between stream organisms. - J. North Am. Benthol. Soc. 16: 347-358.
- ABU (Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.) (2000): Vogelkundliches aus dem Kreis Soest. - ABU-info 24 (1): 30-46.
- ATV-DVWK-Regelwerk (Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2001): „Freizeit und Erholung an Fließgewässern“ - Merkblatt 603, 64 S.
- AHLUND, M. & GÖTMARK, F. (1989): Gull predation on Eider ducklings *Somateria mollissima*: effects of human disturbance. - Biol. Conserv. 48: 115-127.
- ALTMANN, J. (1973): Observational study of behaviour: sampling methods. – Behaviour 49: 227-267.
- ALTMÜLLER, R. (1986): Kanusport und Artenschutz (am Beispiel eines niedersächsischen Fließgewässers). - Jb. Natursch. Landespl. 38: 113-120.
- ANDERSEN, D.E., RONSTAD, O.J. & R. MYTTON (1989): Response of nesting Red-tailed Hawks to helicopter overflights. - Condor 91: 296-299.
- ARBEITSKREIS NATURSCHUTZ UND KANUSPORT (1993): Naturschutz und Kanusport - Beurteilungsrahmen zur Abwägung der beiderseitigen Belange. - LÖLF-Nachrichten, 2/93: 47-50.
- BADER, G. (1997): Kanusport und Naturschutz im Konflikt - Befahrungsregelungen als Lösungsmöglichkeit. - Unveröff. Diplomarb. Univ. Hannover.
- BAILEY, R. G. (1966): Observations on the nature and importance of organic drift in a Devon river. - Hydrobiologia 27: 353-367.
- BALON, E.K. (1975): Reproductive Guilds of Fishes. A Proposal and Definition. - J. Fish. Res. Board Can. 32 (6): 822-864.
- BANDORF, H (1970): Der Zwergtaucher. – Neue Brehm Bücherei 430. Wittenberg.
- BARFKNECHT, R. (1986): Öko-ethologische Untersuchungen zur Einnischung verschiedener Entenarten am Bienener Altrhein. (Niederrhein). - Diss. Univ. Köln.
- BASTIAN, H.-V. (1984): Die Änderung der Herzfrequenz als Maß der Erregung - eine Literaturübersicht. - Vogelwarte 32: 226-233.
- BATTEN, L. A. (1977): Sailing on reservoirs and its effects on water birds. - Biol. Conserv. 11: 49-58.
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Wiesbaden.
- BAUER, H.-G., STRACK, H. & P. FRENZEL (1992): Der Einfluss von Störungen auf überwinterte Wasservögel am westlichen Bodensee. - Orn. Beob. 89: 93-110.
- BAUER, K.M. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 1, Gaviiformes – Phoenicopteriformes. Wiesbaden.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 4/96, München.
- BELLEBAUM, J. (1999): Was bestimmt Tagesrhythmus und Verteilung überwinternder Gänsesäger (*Mergus merganser*) auf einem Ruhrstausee? - Corax 17: 352-360.
- BELLEBAUM, J. (im Dr.): Einholen oder Überholen? Die Bedeutung von Zweitbruten für den Bruterfolg der

Bleßbralle (*Fulica atra*). – Vogelwarte.

- BERGER, V. (1994): Experimente zur Herzfrequenzänderung brütender Waldohreulen (*Asio otus*) aufgrund menschlicher Störungen. – Artenschutzreport 4: 30-31.
- BERNDT, R. (1975): Vermindert sich die Fluchtdistanz unserer Greifvögel? – Ber. dt. Sekt. Intern. Rat Vogelschutz 15: 98-100.
- BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas - Nonpasseriformes, Nichtsingvögel. Wiesbaden.
- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas - Passeres, Singvögel. Wiesbaden.
- BEZZEL, E. (1995): Anthropogene Einflüsse in der Vogelwelt Europas. – Natur und Landschaft 70 (9): 391-411.
- BINOT, M., BLESS, R., BOYLE, P., GRUTTKE, H. U. & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (Hrsg. BfN). - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55.
- BIOLOGISCHE STATION DES KREISES RECKLINGHAUSEN (1997): Biomonitoring Lippeaue in Haltern-Lippramsdorf und Marl – Zwischenbericht zum Stand der Untersuchung 1996/97.
- BIOLOGISCHE STATION DES KREISES RECKLINGHAUSEN (1998): Ornithologische Bestandserfassung (Brutvogelkartierung) im NSG Lippe-Aue (Halima 1-4), Kreis Recklinghausen im Jahre 1997.
- BIOLOGISCHE STATION DES KREISES RECKLINGHAUSEN (1999): Ornithologische Bestandserfassung der rastenden Wasservogelbestände auf der Lippe im Winter 1998/99.
- BLASER, P. (1993): Vertreibung von Schwarzhalstauchern durch Feuerwerk und Boote. - Orn. Beob. 90: 134-135.
- BLEW, J. & P. SÜDBECK (1996): Wassersport kontra Vogelschutz? Über die Auswirkungen winterlichen Surfens auf Wasservögel am Dümmer und Steinhuder Meer in Niedersachsen. Ber. Vogelschutz 34: 81-105.
- BLOMQUIST, S. (1991): Quantitative sampling of soft-bottom sediments: problems and solutions. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 72: 295-304.
- BLÜHDORN, I. (1995): Den Kiebitz unter die Lupe genommen. - Jahresbericht der Biologischen Station „Rieselfelder Münster“ 1995: 11-17.
- BLÜHDORN, I. (1996A): Brutökologische und störungsbiologische Untersuchungen an Kiebitzen im Europareservat „Rieselfelder Münster“. - Unveröff. Diplomarb. Univ. Münster.
- BLÜHDORN, I. (1996B): Brutbiologische Untersuchungen am Kiebitz - Ein Vergleich der Jahre 1995 und 1996. - Jahresbericht der Biologischen Station „Rieselfelder Münster“ 1996: 35-38.
- BLÜHDORN, I. (1996C): Störungsbiologische Untersuchungen an Kiebitzen. - Jahresbericht der Biologischen Station „Rieselfelder Münster“ 1996: 39-44.
- BLÜHDORN, I. (1997): Brutbiologische Untersuchungen zum Kiebitz in den Rieselfeldern in der Brutsaison 1997. - Jahresbericht der Biologischen Station „Rieselfelder Münster“ 1997: 6-12.
- BLÜHDORN, I. (1998): Auswirkungen potentieller Störreize auf das Verhalten brütender und jungführender Kiebitze (*Vanellus vanellus*). – Vogelwelt 119: 105-113.
- BOAG, D. (1982): Der Eisvogel. Melsungen.
- BOHLE, H. W. (1995): Spezielle Ökologie - Limnische Systeme. Stuttgart.
- BOLSMANN, H. (1852): Verzeichnis der im Münsterlande vorkommenden Vögel. - Naumannia 2: 24-38.
- BOSCHERT, M. (1993): Auswirkungen von Modellflug und Straßenverkehr auf die Raumnutzung beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*). - Z. Ökologie u. Naturschutz 2: 11-18.

- BOSCHERT, M & J. RUPP (1993): Brutbiologie des Großen Brachvogels *Numenius arquata* in einem Brutgebiet am südlichen Oberrhein. - Vogelwelt 114 (5): 199-221.
- BOSSERT, A. (1992): Bootsfahrverbotszonen in Naturschutzgebieten. - Orn. Beob. - 89: 225-229.
- BOURNAUD, M. & M. THIBAUT (1973): La dérive des organismes dans les eaux courantes. - Ann. Hydrobiol. 4: 11-49.
- BRITTAİN, J. E. & T. R. EIKELAND (1988): Invertebrate drift, a review. - Hydrobiologia 166: 77-93.
- BUNZEL, M. (1987): Der Eisvogel (*Alcedo atthis*) in Mittelwestfalen. Studien zu seiner Brutbiologie, Populationsbiologie, Nahrung und Siedlungsbiologie. - Diss. Univ. Münster.
- BÜRKLİ, W. & H. JENNY (1986): Brutbestandsaufnahme 1985 des Flußuferläufers *Actitis hypoleucos* im Oberengadin. - Orn. Beob. 83: 74-76.
- BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1997): Grundlagen und Vorschläge für ein Gesamtkonzept zur Regelung von naturschutzrelevanten Einflüssen auf die Ammerschlucht. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberbayern.
- CLAUSING, U. (1998): Stören Kanusportler?. - Kanusport 4: 162-163.
- COOPER, S. D., BARMUTA, L., SARNELLE, O., KRATZ, O. & S. DIEHL (1997): Quantifying spatial heterogeneity in streams. J. the North Am. Benthol. Soc. 16: p. 174-189.
- CREUTZ, G. (1995): Die Wasseramsel. Magdeburg.
- DANIEL, R. (1997): Untersuchungen zur organismischen Drift in Münsterländer Tieflandbächen und einem voralpinen Fließgewässer. Schriftl. Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für Lehramter, Sek.stufe I/II, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- DEUTSCHER KANU-VERBAND E.V. (Hrsg.) (1998): Gewässerführer für Nordrhein-Westfalen. Duisburg.
- DIETRICH, K. & C. KOEPFF (1986): Wassersport im Wattenmeer als Störfaktor für brütende und rastende Vögel und für Seehunde. - Natur und Landschaft 61 (6): 220-225.
- DIETRICH, K. & C. KOEPFF (1994): Auswirkungen der Erholungsnutzung auf die Watvogelbestände an einem Hochwasserrastplatz im Niedersächsischen Wattenmeer. - Artenschutzreport 4: 22-29.
- DJUMIC, A. (1997): Der vernachlässigte Edelfisch: Die Äsche. Facultas-Universitätsverlag, Wien.
- DO-G (DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT) (1995): Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. Minden.
- DORKA, V. (1982): Zum Vorkommen der Wasseramsel an der oberen Enz – mit Beobachtungen zum Einfluss des Kanusportes. - Zwischenbericht zum unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Tübingen.
- DORKA, V. (1985): Zum Vorkommen der Wasseramsel an der oberen Enz – mit Beobachtungen zum Einfluss des Kanubetriebes. - Abschlußbericht zum unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Tübingen.
- DORKA, V. (1997): Erhebungen zur Avifauna an der Oberen Donau zwischen Jägerhaus und Gutenstein unter besonderer Berücksichtigung des Konflikts zwischen Freizeitbetrieb (u.a. Kanubetrieb) und dem Schutz gefährdeter Arten im Lebensraumbereich der „Barben-Äschenregion“. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Tübingen.
- ECKMANN, R. (1990): Populationsdynamik und Produktivität von Fischbeständen in Binnengewässern – ein Methodenskript. Limnologisches Institut der Universität Konstanz.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1999): Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. Piper
- ELLIOTT, J.M. (1977): Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. - Sci. Publ.

25 Freshwat. Biol. Ass.

- ELMER, J. & I. HARRY (2000): Zur Laufkäferfauna der Ems bei Münster: Vorschlag für ein Monitoringprogramm. In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (Hrsg.): Projektbericht "Emsaue 1999". Münster: 49-60.
- EMMERICH, N. (1982): Beobachtungen an einer Population des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) in Berlin (West). – Orn. Ber. f. Berlin (West), 7(1): 3-15.
- ERLINGER, G. & J. REICHHOLF (1974): Störungen der Angler in Wasservogel-Schutzgebieten. - Natur und Landschaft 49: 299-300.
- ERZ, W. (1985): Wieviel Sport verträgt die Natur? - Geo 7: 140-156.
- ERZ, W. (1986): Sport und Naturschutz – eine Einführung in Probleme und Lösungsansätze. - Jahrb. Natursch. Landschaftspfl. 38: 8 –22.
- ESBROECK, J VAN & P.E. DEVILLERS (1981): Un cas d'adaption du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) à la présence humaine. – Aves 18 (1-2): 36-47.
- FAUNISTISCH - ÖKOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (BEARB.: MARTIN SCHORR) (1989): Auswirkungen der Angel- und Wassersportaktivitäten auf den Brutbestand ausgewählter Wasservogelarten am Laacher See. - Unveröff. Begleituntersuchung im Auftrag der Bezirksregierung Koblenz.
- FECKER, J. (1983): Auswirkungen des Freizeitverkehrs auf die Wasservogelbesiedlung verschiedener Gewässer in Süd-Ost-Niedersachsen. - Unveröff. Diplomarb. Tech. Univers. Braunschweig.
- FETTERWOLF, P.M. (1983): Effects of investigator activity on Ring-billed Gull behaviour and reproductive performance. - Wilson Bull. 95: 23-41.
- FISCHER, S. & H. HAHNKE (1994): Zum Einfluss menschlichen Freizeitverhaltens auf die Brutvogelgemeinschaft Südostberliner Seen. - Artenschutzreport 4: 27 - 29.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching.
- FLEMMING, S. P., CHIASSON, R. D., SMITH, P. C., AUSTIN-SMITH, P.J. & R.P. BANCROFT (1988): Piping Plover status in Nova Scotia related to its reproductive and behavioural responses to human disturbance. - J. Field Ornithol. 59: 321-330.
- FÖA- LANDSCHAFTSPLANUNG (BEARB.: MARTIN SCHORR) (1997): Pflege und Entwicklungsplan Laacher See – Teil See. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Oppenheim.
- FRANCESCHINA-ZIMMERLI & P. INGOLD (1995): Das Verhalten von Alpenmurmeltieren *Marmota m. marmota* unter dem Einfluß eines unterschiedlich starken Wanderbetriebes. – Orn. Beob. 92: 245-247.
- FRANZISKET, B. (1982): Verbreitung und Standortbedingungen der Brutbiotope der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) im Raum Münster. Unveröff. Examensarbeit Univers. Münster.
- FREDERICK, P.C. & M.W. COLLOPY (1989): Researcher disturbance in colonies of wading birds: Effects of frequency of visit and egg-marking on reproductive parameters. - Colonial Waterbirds 12: 152-157.
- FRENZEL, P. & M. SCHNEIDER (1987): Ökologische Untersuchungen an überwinterten Wasservögeln im Ermatinger Becken (Bodensee): Die Auswirkungen von Jagd, Schifffahrt und Freizeitaktivitäten. - Orn. Jh. Bad.-Württ. 3: 53-79.
- FREYGANG, R. (1986): Untersuchungen zur Belastung der Umwelt durch den Kanusport auf der oberen Bille. Schr. d. Deutschen Kanuverbandes 6: 41-73.

- FUCHS, E. (1982): Bestand, Zugverhalten, Bruterfolg und Mortalität des Haubentauchers *Podiceps cristatus* auf dem Sempachersee. - Orn. Beob. 79: 255-264.
- GALHOFF, H. (1987): Untersuchungen zum Energiebedarf und zur Nahrungsnutzung auf einem Stausee überwinternder Tafelenten (*Aythya ferina* L.). - Ökol. Vögel 9: 71-84.
- GALHOFF, H., SELL, M. & M. ABS (1984): Aktivitätsrhythmus, Verteilungsmuster und Ausweichflüge von Tafelenten *Aythya ferina* L. in einem nordwestdeutschen Überwinterungsquartier (Ruhrstausee Kemnade). - Anz. orn. Ges. Bayern 23: 133-147.
- GANDER, H. & P. INGOLD (1995): Verhalten von Gemsböcken *Rupicapra rup. rupicapra* gegenüber Wanderern, Joggern und Mountainbikefahrern. - Orn. Beob. 92: 241-243.
- GERECKE, R. (1994): Süßwassermilben (Hydrachnellae). Lauterbornia 18: 1-18.
- GERHARD, M. (1994): Ursachen und kurzfristige Auswirkungen von Störungen auf den Wasservogelbestand des Biebersteiner Weihers. - Charadrius 30(2): 70-76.
- GERß, W. (1994): Langfristige Bestandserfassung von Wasservögeln an einem siedlungsnahen Klärteich im niederbergischen Hügelland. - Charadrius 30(4): 193-200.
- GILLET, W.H., HAYWARD, J.W. & J. STOUT (1975): Effects of human activity on egg and chick mortality in a Glaucous-winged Gull colony. - Condor 77: 492-495.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 9, Columbiformes - Piciformes. Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 10, Passeriformes I (Alaudidae – Prunellidae). Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M. & E. BEZZEL (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 5, Galliformes u. Gruiformes. Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M. & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 7, Charadriiformes (2. Teil). Wiesbaden.
- GOLD, R., KNEBEK, W. & D. PUTZER (1993): Mauerplätze für bedrohte Wasservogelarten. Planungskonflikte und Erfahrungen mit Freizeitnutzungen im Rheinland. - Naturschutz und Landschaftsplanung 25(4): 140-145.
- GÖTMARK, F. (1992): The effects of investigator disturbance on nesting birds. In: POWER, M. (ed.): Current Ornithology. Vol 9: 63-104.
- GREHL, M. (1993): Wassersport und Wasservogeljagd im Konflikt mit Artenschutzaspekten bei Wasser- und Watvögeln unter besonderer Berücksichtigung der Störökologie. Unveröff. Diplomarb. TU Berlin.
- GRO-WOG (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. - Charadrius 33 (2): 69-117.
- GUHL, W. (1987): Biotische Ähnlichkeitsindices zum Vergleich von Gewässern identischen Ursprungs. Limnologica (Berlin) 19 (3): 1-13.
- HADASCH, J. (1989): Angelschnur als Todesfalle für Bleßralle (*Fulica atra*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). - Charadrius 25(4): 217-218.
- HAMAS, M.J. (1984): Crow predation on spotted Sandpipers. - J. Field Ornithol. 55:117-118.
- HARTWIG, D., A. KRONSHAGE, M. QUEST, L. REYRINK & G. SCHULTE (2000): Ökologische Untersuchungen über die Auswirkungen der Jagd auf Wasservogel im NSG Krickenbecker Seen (Kreis Viersen, NRW). Unveröff. Gutachten vom Institut f. Landschaftsökologie der Univers. Münster, Biolog. Station Krickenbecker Seen und von der Kreisjägerschaft Viersen-Hegering Nettetal.

- HEGELBACH, J. & B. KOCH (1995): Immigration, Emigration und Mortalität nach dem Nestverlassen in einer Wasseramsel-Population *Cinclus c. aquaticus*. – Acta ornithoecol. 3 (2): 137-154.
- HEGELBACH, J., C. SCHOOP & B. KOCK (1999): Das Flügglings-Stadium als kritische Lebensphase am Beispiel der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*). J. Ornithol. 140: 229-230.
- HERBOLD, H., SUCHENTRUNK, F. & S. WAGNER (1994): Gehegeexperimente zur Wirkung anthropogener Störreize auf Herzfrequenz und Verhalten von Rot- und Rehwild. – Artenschutzreport 4: 51-55.
- HILGERS, R. (1994): Belastungsgrenzen für Freizeitnutzungen an der Lahn - Entwicklung und Test eines Bewertungsverfahrens - . Unveröff. Diplomarbeit Univ. Gießen.
- HOCKIN, D., OUNSTED, M., GORMAN, M., HILL, D., KELLER, V. & M.A. BARKER (1992): Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. - J. Environm. Managm. 36: 253-286.
- HÖLZINGER, J. (1975): Untersuchungen zum Verhalten des Flußregenpfeifers *Charadrius dubius* bei gestörtem und ungestörtem Brutablauf. - Anz. Orn. Ges. Bayern 14: 166-173.
- HÜBNER, T. & D. PUTZER (1985): Störungsökologische Untersuchungen rastender Kormorane an nieder-rheinischen Kiesseen bei Störungen durch Kiestransport, Segel-, Surf- und Angelsport. - Seevögel 6: 122-126.
- HÜBNER, T. (1979): Haubentaucherverluste durch Angler. - Charadrius, 15(2): 88-89.
- HÜPPOP, O. (1988): Aktivität und Energieumsatz bei Vögeln: Methoden und Ergebnisse. Seevögel 9, (Sonderband): 95-106.
- HÜPPOP, O. (1993): Auswirkungen von Störungen auf Küstenvögel. – Wilhelmshavener Tage: 95-104.
- HÜPPOP, O. (1995): Störungsbewertung anhand physiologischer Parameter. – Orn. Beob. 92: 257-268.
- HÜPPOP, O. & K. HAGEN (1990): Der Einfluß von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschrägebrütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). - Vogelwarte 35: 301-310.
- HURTER, H. (1979): Nahrungsökologie des Bläßhuhns *Fulica atra* an den Überwinterungsgewässern im nördlichen Alpenvorland. - Orn. Beob. 76: 257-288.
- HUSTON (1979): A general hypothesis of a dynamic equilibrium model. American. Nat. 113: 81-101.
- INGOLD, P. (1986): Verhaltensökologie und Naturschutz. - Orn. Beob. 83: 301-310.
- INGOLD, P., HUBER, B., MAININI, B., MARBACHER, H., NEUHAUS, P., RAWYLER, A., ROTH, M., SCHNIDRIG, R., & R. ZELLER (1992): Freizeitaktivitäten - ein gravierendes Problem für Tiere? - Orn. Beob., 89(4): 205-216.
- INGOLD, P., KAPPELER, S. & B. LEHNER (1983): Zum Problem der Gefährdung der Vogelbestände an unseren Gewässern durch Erholung suchende Menschen. Der Einfluß der Spaziergänger, Fischer und Bootsfahrer auf das Brutgeschehen der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) am Großen Moossee. - Mitt. Naturf. Ges. Bern 40: 57-61.
- IRVINE, J.R. (1985). Effects of successive flow perturbations on stream invertebrates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1922-1927.
- JACOBY, H. (1988): Wassersport und Naturschutz – Fallbeispiel Bodensee. In: NATURSCHUTZJUGEND IM DBV (Hrsg.): Freizeit und Umwelt. Tagungsband des 6. Bundeskongresses.
- JAX, K. (1999): Natürliche Störungen: ein wichtiges Konzept für Ökologie und Naturschutz? - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 7 (1998/99): 241-253.
- JÄGERMANN, H. & R. STROJEC (1996): Natur- und landschaftsverträglicher Sport an Fließgewässern. In: Deutscher Sportbund (Hrsg.) (1996): Fließgewässer und Freizeitsport. - Schriftenreihe „Sport und

Umwelt“ 11: 17-30.

- JEDRASZKO-DABROWSKA, D. (1998): Aspekte der Brutbiologie und des Verhaltens stadtferner und städtischer Populationen der Bleßralle (*Fulica atra*). – Artenschutzreport 8/1998: 5-6.
- JUNGIUS, H. & HIRSCH, U. (1979): Herzfrequenzänderungen bei Brutvögeln in Galapagos als Folge von Störungen durch Besucher. - J. Orn. 120: 299-310.
- KAISER, A. (1988): Methodenentwicklung und Beobachtungen zur Brutpflege beim Eisvogel (*Alcedo atthis ispida* L.). - Unveröff. Diplomarb. Univ. Bielefeld.
- KANU-VERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN e.V. (1998): Gewässerführer für Nordrhein-Westfalen. Duisburg.
- KELLER, V. (1988): Zur Frage der Anpassung brütender Haubentaucher *Podiceps cristatus* an Bedingungen ihres als Erholungsgebiet genutzten Bruthabitates. - Diss. Univ. Bern.
- KELLER, V. (1989): Variations in the response of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* to human disturbance - a sign of adaption? - Biol. Conserv. 49: 31-45.
- KELLER, V. (1992): Schutzzonen für Wasservogel zur Vermeidung von Störungen durch Menschen: wissenschaftliche Grundlagen und ihre Umsetzung in die Praxis. - Orn. Beob. 89: 217-223.
- KELLER, V. (1995): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel - eine Literaturübersicht. - Orn. Beob. 92: 3-38.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (1998): Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? - Eine bewertende Übersicht. - Naturschutz u. Landschaftspl. 1: 17-28.
- KLIMA, F. (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera). - Natur und Landschaft 69 (11): 511-518.
- KLÜNDER, J (1996): Revierkartierung von Wasseramsel, Gebirgsstelze und Eisvogel und Erfassung von möglichen menschlichen Störungen im NSG „Ruraue von Obermaubach bis Heimbach“. - Unveröff. Gutachten i. Auftrag der LÖBF.
- KOCH, B. & J. HEGELBACH (1995): Beobachtbarkeit von Wasseramseln *Cinclus cinclus* während einer Intensiv-Untersuchung. - Acta ornithoecol. 3 (2): 163-166.
- KOCH, R. (1878/79): Die Brutvögel des Münsterlandes. - Jahres-(Sitzungs-) Ber. d. Zoolog. Sekt. Westf. Pövinzial-Ver. Wissenschaft. u. Kunst, Münster 6: 58-73.
- KOCH, R. (1880/81): Die Brutvögel des gebirgigen Teiles von Westfalen. - Jahres-(Sitzungs-) Ber. d. Zoolog. Sekt. Westf. Pövinzial-Ver. Wissenschaft. u. Kunst, Münster 8: 30-40
- KOCH, R. (1921/23): Die Veränderung in der Ornis des Münsterlandes innerhalb der letzten 60 Jahre. - Jahres-(Sitzungs-) Ber. d. Zoolog. Sekt. Westf. Pövinzial-Ver. Wissenschaft. u. Kunst, Münster 50-52: 77-87.
- KOEPFF, C. & K. DIETRICH (1986): Störungen von Küstenvögel durch Wasserfahrzeuge. - Vogelwarte 33: 232-248.
- KÖHLER, F. (2000): Untersuchungen zur Käferfauna (Coleoptera) vegetationsarmer, dynamischer Flußufer der Ems nordwestlich von Münster mit einer allgemeinen Analyse der deutschen Uferkäferfauna. – Abh. Westf. Mus. Naturkde. 62 (1): 3-44.
- KOOIKER, G. (1997): Hohe Bläßralleverluste (*Fulica atra*) im kalten Winter 1995/96. – Beitr. Naturk. Niedersachsen 50: 139-143.
- KORSCHGEN, C. E., GEORGE, L. S. & W. L. GREEN (1985): Disturbance of diving ducks by boaters on a migrational staging area. – Wildlife Society Bulletin 13: 290-296.
- KRAUß, M. (1979): Zur Nahrungsökologie des Bläßhuhns *Fulica atra* auf den Berliner Havelseen und der

- Einfluß von Bläßhuhn und Bisamratte *Ondatra zibethicus* auf das Schilf *Phragmites communis*. - Anz. orn. Ges. Bayern 18 (2/3): 105-144.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998): Merkblätter Nr. 14, Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen - Kartieranleitung, Essen.
- LIEDER, K. (1989): Zur Bestandsentwicklung von Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*) und Teichralle (*Gallinula chloropus*) im Bezirk Gera. - Beitr. Vogelkd. 35: 148-152.
- LÖLF (1986): Naturschutzgebiet Monheimer Baggersee - Kreis Mettmann/Reg.Bez. Düsseld. Kompromißvorschlag für die räumlich zeitliche Trennung von Angelsport und Artenschutz unter besonderer Berücksichtigung des Angelns vom Boot aus. - Anlage zur Tagesordnung der öffentlichen Sitzung des Beirates bei der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Mettmann am 28.05.1986.
- LOSKE, K.-H. (1980): Störungen des Brutablaufes bei der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) durch Badende und Angler. - Charadrius, 16: 90-93.
- LOSKE, K.-H., GLINKA, S. & M. JÖBGES (1999): Bestandserfassung und Verbreitung der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) 1998 in NRW. - LÖBF-Mitteilungen 2/99: 51-59.
- MACIVOR, L.H., MELVIN, S.M. & C.R. GRIFFIN (1990): Effects of research activity on Piping Plover nest predation. - J. Wildl. Manage. 54: 443-447.
- MACZEY, N. & P. BOYE (1995): Lärmwirkungen auf Tiere - ein Naturschutzproblem? - Natur und Landschaft 70 (11): 545-549.
- MATTHAEI, D. et al. (1998): An update on the quantification of stream drift. - Arch. Hydrobiol. 143 (1): 1-19.
- MAY, V & MAC ARTHUR (1972): An equilibrium theory of insular zoogeography. - Evolution 17: 373-387.
- MELDE, M. (1973): Der Haubentaucher. - NBB 461. Wittenberg.
- MINISTERIUM F. UMWELT, RAUMORDNUNG U. LANDWIRTSCHAFT (MURL) NRW (Hrsg.) (1995): Leitbilder für Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MOOIJ, J. H. (1982): Die Auswirkungen von Straßen auf die Avifauna einer offenen Landschaft an unteren Niederrhein (Nordrhein-Westfalen) untersucht am Verhalten von Wildgänsen. - Charadrius 18: 73-92.
- MOOR, F. C. et al. (1986): Drift behaviour and microhabitat selection in the preimaginal stages of *Simulium chutteri* (Diptera Simuliidae). - Hydrobiologia 133: 143-154.
- MORGAN, R. & D. GLUE (1977): Breeding, mortality and movements of kingfishers. - Bird Study 24: 15-24.
- MÜLLER, H: (1995): Der Mensch im Lebensraum von Tieren: Beispiel Tourismus und Freizeitsport. - Orn. Beob. 92: 361-366.
- MÜLLNER, A. (2000): Negative Auswirkungen von Kanufahrten auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Nestlingen des uferbrütenden Hoatzins *Opisthocomus hoazin* im Regenwald Ecuadors. - In: HÜPPOP, O. (Hrsg.): Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. Bericht über die 132. Jahresversammlung in Bayreuth (Bayern). - J. Ornithol. 141: 246.
- MURL NRW (1992): Fische unserer Bäche und Flüsse. Verbreitung, Gefährdung und Schutz.
- NEEBE, B. & O. HÜPPOP (1993): Der Einfluß von Störreizen auf die Herzschlagrate brütender Küstenseeschwalben (*Sterna paradisaea*). - Artenschutzreport 4/1994: 8-18.
- NIEMANN, J. & R. SOSSINKA (1992): Zum Einfluss von militärischen Hubschrauberflügen auf die Vogelwelt im Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung „Weserstaustufe Schlüsselburg“. - Vogel und Luftverkehr: 12(2): 100-113.
- NIEMANN, J. & R. SOSSINKA (1995): Untersuchungen zur Störungsökologie von Wasservögeln (Militärischer Übungsbetrieb) im Feuchtgebiet internationaler Bedeutung „Weserstaustufe Schlüsselburg“. -

Limnologie aktuell 6: 221-226.

- PEITZMEIER, J. (1925): Die Avifauna des oberen Emsgebietes. – J. Ornithol. 73: 547-561.
- PEITZMEIER, J. (1931): Die Avifauna des oberen Emsgebietes II. - Abh. Westf. Provinzial-Mus. Naturkde. 2: 145-151.
- PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. 31 (3): 3-480.
- PFLUGER, D. & P. INGOLD (1988): Zur Empfindlichkeit von Blässhühnern und Haubentauchern gegenüber Störungen vom Wasser und vom Land. - Revue suisse zool. 95(4): 1171-1178.
- PUTZER, D. (1983): Segelsport vertreibt Wasservogel von Brut-, Rast-, und Futterplätzen. - Mitteilungen der LÖLF, 8(2): 29-34.
- PUTZER, D. (1985): Angelsport und Wasservogelschutz in Nordrhein-Westfalen. - Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 25: 65-76.
- PUTZER, D. (1989): Wirkung und Wichtung menschlicher Anwesenheit und Störung am Beispiel bestandsbedrohter, an Feuchtgebiete gebundener Vogelarten. - Schr.-R. Landschaftspfl. Natursch. 29: 169-194.
- REICHHOLF, J. (1996): Wann stört der Mensch am Wasser? In: Deutscher Sportbund (Hrsg.) (1996): Fließgewässer und Freizeitsport. - Schriftenreihe „Sport und Umwelt“ 11: 9-16.
- REICHHOLF, J. (1998): Kanuwandersport und Naturschutz – Ein lösbarer Konflikt? - Unveröff. Untersuchungen im Auftrag des Deutschen Kanu-Verbandes e.V., 70 S.
- REICHHOLF, J. (1999): Gutachten zur Störökologie des Kanuwandersports. Schriftenreihe d. Deutschen Kanu-Verbandes e.V. 11.
- REICHHOLF, J. & H.-J. SCHEMEL (1988): Ruhige Erholung und Segelsport - ökologische Auswirkungen im Vergleich. Gutachten i. Auftrag des Deutschen Segler-Verbandes.
- REICHLING, H. (1915/16): Beiträge zur Vogelfauna des Münsterlandes. - Jahres-(Sitzungs-) Ber. d. Zoolog. Sekt. Westf. Povinzial-Ver. Wissenschaft. u. Kunst, Münster 44: 154-168.
- REICHLING, H. (1916/17): Beiträge zur Vogelfauna des Münsterlandes II. - Jahres-(Sitzungs-) Ber. d. Zoolog. Sekt. Westf. Povinzial-Ver. Wissenschaft. u. Kunst, Münster 45: 83-98.
- REINSCH, A. (1968): Fortpflanzungsbiologische Beobachtungen am Eisvogel (*Alcedo atthis*). - Vogelwelt 89 (4): 137-142.
- RESH, V. H., BROWN, A. V., COVICH, A. P., GURTZ, M. E., LI, H. W., MINSHALL, G.W., REICE, S. R., SHELDON, A. C., WALLACE, J. B. & R. WISSMAR (1988): The role of disturbance in stream ecology. - J. North Am. Benthol. Soc. 7: 433-455.
- RIEXINGER, W.-D. (1997): Fließgewässer und Wassersport: naturschutzfachliche Eckpunkte – Auswirkungen des Kanubetriebs auf Tier- und Pflanzenarten naturnaher Fließgewässer. – In: BUTTENDORF, T. FLIEGENSCHMIDT, U. LÄMMLE, M.: „Sport und Umwelt - Wassersport Dokumentation“, Tagung am 28./29.4.1997 in Tailfingen-Albstadt; Hrsg. Ministerium für Kultur, Jugend und Sport, Ministerium Ländlicher Raum, Akademie Ländlicher Raum und Landessportverband, Stuttgart.
- RÖHLEN, M. (2001): Ornithologische Notizen aus Münster. In: Naturschutzbund Münster e.V. (2001): Naturschutznachrichten - 1. Halbjahr: 31-37.
- ROBERT, H.C. & C.J. RALPH (1975): Effects of human disturbance on the breeding success of gulls. - Condor 77: 495-499.
- RUTHKE, P. (1968): Drei Jahresbruten beim Eisvogel (*Alcedo atthis*). - Vogelwelt 89(4): 129-136.

- SAFINA, C. & J. BURGER (1983): Effects of human disturbance on reproductive success in the black skimmer. - Condor 85: 164-171.
- SCHABER, P. (1995): Ethische Reflexionen zum Verhältnis von Mensch und Wildtieren. – Orn. Beob. 92: 367-371.
- SHELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea, IV. Flohkrebse oder Amphipoda. - In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 40/IV Fischer, Jena.
- SCHEMEL, H.-J. & ERBGUTH, W. (1992): Handbuch Sport und Umwelt - Ziele, Analysen, Bewertungen, Lösungsansätze, Rechtsfragen. Aachen.
- SCHIEMER, F. & H. WAIDBACHER (1992): Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. In: BOON, P.J., CALOW, P. & G.E. PETTS (eds.): River Conservation and Management. New York, Brisbane, Toronto, Singapore: 363-382.
- 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*). – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart.
- SCHMIDT, B. (1996): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Vogel- und Libellenfauna entlang der Jagst von der Mündung in den Neckar bis Crailsheim, Teil I: Grundlagen, Teil II: Vögel, Teil III: Libellen. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart.
- SCHMIDT, B. (1997): Untersuchungen und Beurteilung von Besucherlenkungsmaßnahmen (v.a. Kanubetrieb) an der mittleren Jagst aus naturschutzfachlicher Sicht am Beispiel von wasser gebundenen Vogelarten. - Unveröff. Unveröff. Gutachten i. Auftrag der Bezirksstelle f. Natursch. u. Landesplf. (BNL) Stuttgart und Ministerium Ländlicher Raum Baden Württemberg.
- SCHMIDT, B. (1997): Vorhaben Effizienzkontrolle von Besucherlenkungsmaßnahmen an naturnahen Fließgewässern am Beispiel der Jagst. – Forschungsreport, Hrsg.: Ministerium Ländlicher Raum (MLR) Baden-Württemberg.
- SCHMIDT, B. (1998): Auswirkungen von Freizeit- und Wassersportaktivitäten an der Jagst auf das Verhalten und den Bruterfolg des Eisvogels (*Alcedo atthis*) als Grundlage für eine planerische Konzeption und notwendige Besucherlenkungsmaßnahmen. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart.
- SCHMIDT, E., & M. WOIKE (1997): Vorläufiger Entwurf der Roten Liste der Libellen in NRW, unveröffentlichtes Manuskript.
- SCHNEIDER, M. (1987): Wassersportler stören auch im Winter. Vogelwelt 108 (6): 201-209.
- SCHNEIDER-JACOBY, M., BAUER, H.-G. & W. SCHULZE (1993): Untersuchungen über den Einfluß von Störungen auf den Wasservogelbestand im Gnadensee (Untersee/Bodensee). - Orn. Jh. Bad.-Württ. 9: 1-24.
- SCHNIDRIG-PETRIG, R. & P. INGOLD (1995): Auswirkungen des Gleitschirmfliegens auf Verhalten, Raumnutzung und Kondition von Gemsen *Rupicapra rup. rupicapra* in den Schweizer Alpen. Übersicht über eine dreijährige Feldstudie. - Orn. Beob. 92: 237-240.
- SCHNIDRIG-PETRIG, R., MARBACHER, H. & P. INGOLD (1994): Reaktionen von Gemsen (*Rupicapra rupicapra*) auf Gleitschirme - Untersuchungen im Schweizerischen Alpenraum. Artenschutzreport 4: 44-47.
- SCHÖNBORN, W. (1983): Untersuchungen über Zuwachs und Verluste einer Bleßrallen-Population (*Fulica atra* L.). - Beitr. Vogelkd. 29 (4): 185-190.
- SCHORR, M. (1989): Auswirkungen der Angel- und Wassersportaktivitäten auf den Brutbestand ausgewählter

- Wasservogelarten am Laacher See. Unveröff. Begleituntersuchung i. Auftrag d. Bezirksregierung Koblenz.
- SCHORR, M. (2000): Störökologische Wirkungen von Bootssportaktivitäten auf Fließgewässer-Libellen - dargestellt am Beispiel der Wieslauter (Pfälzerwald, Rheinland-Pfalz) - Fauna Flora Rheinland-Pfalz 9 (2): 663-679.
- SCHULZ, R. & M. STOCK (1993): Kentish Plover and tourists: competitions on sandy coasts? In: DAVIDSON, N. & P. ROTHWELL (eds.): Disturbances to waterfowl on estuaries. - Water Study Group Bull. 68: 83-91.
- SCHÜTZ, C., INGOLD, P. & U. PFISTER (1995): Zum Einfluß der Altersstruktur in Gruppen von männlichen Alpensteinböcken *Capra ibex ibex* auf deren Reaktionsempfindlichkeit. - Orn. Beob. 92: 249-250.
- SCHWAGER, G. (1995): Kanufahren im Münsterland - Tourismus mit Zukunft?. Eine Untersuchung der Angebots- und Nutzerstrukturen an Ems und Werse. - Unveröff. Diplomarb. Univ. Münster, 105 S.
- SCHWOERBEL, J. (1999): Einführung in die Limnologie. Stuttgart.
- SELL, M. (1986): Zur Habitatwahl, Tagesaktivität und Fluchtreaktion überwinternder Entenvögel (Anatidae) unter dem Einfluss anthropogener Störfaktoren. Unveröff. Diplomarb. Univers. Bochum.
- SELL, M. (1991): Raum-Zeit-Muster überwinternder Entenvögel unter dem Einfluß anthropogener Störfaktoren: Experimente an einem Freizeitstausee im Ruhrgebiet. - Ber. Dt. Sekt. Int. Rat Vogelschutz, 33: 71-85.
- SIEGEL, S. (1997): Nichtparametrische statistische Methoden.
- SOSSINKA, R. & J. NIEMANN (1994): Störungen von Entenvögeln durch Hubschrauber nach Untersuchungen an der Weserstaustufe Schlüsselburg. - Artenschutzreport 4: 19- 21.
- SPECK, G. (1985): Berechnungsbeispiele für den Tiefgang eines Kajaks und des Paddelblattes sowie die möglichen Verwirbelungen bei dem Durchzug eines Paddelblattes in Fließgewässern. Natur- und Gewässerschutz, Deutscher Kanuverband 1985.
- STICHMANN, W. (1955): Die Vogelwelt am Nordostrand des Industriereviere. Hamm.
- STICHMANN, W. (1957): Bemerkenswertes aus der Ornithologie von Hamm (Westf.) und Umgebung. - Orn. Mitt. 9: 29-32.
- STIERLE, K.-H. (1986): Untersuchungen über die Auswirkungen eines gewerblichen Kanuverleihs auf den Brutvogelbestand am Neckar zwischen Fisingen und Horb. - Unveröff. Referendararbeit im Ausbildungsabschnitt "Landespflege".
- STOCK, M & F. HOFEDITZ (1997): Grenzen der Kompensation: Energiebudgets von Ringelgänsen (*Branta b. bernicla*) - eine Wirkung von Störreizen. - J. Ornithol. 138 (4): 387-411.
- STOCK, M. (1994): Auswirkungen von Störreizen auf Ethologie und Ökologie von Vögeln im Wattenmeer. - Diss. Univ. Osnabrück.
- STOCK, M., BERGMANN, H.-H., HELB, H.-W., KELLER, V., SCHNIDRIG-PETRIG, R. & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. - Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49-57.
- STOREY et al. (1991): Surber and kick sampling: a comparison for the assessment of macroinvertebrate community structure in streams of south-western Australia. - Hydrobiologia 211: 111-121.
- STRANG, C.A. (1980): Incidence of avian predators near people searching for waterfowl nests. - J. Wildl. Manage. 44: 220-222.
- STUA MÜNSTER (1999): Gewässerauenprogramm Ems.- Berichte und Informationen, Band 4. Münster.

- SUDMANN, S., DISTELRATH, F., MEYER, B. & P. MENERT (1996): Auswirkungen der Einstellung des Angelsports auf den Brutvogelbestand am südlichen Teil des Altrhein Bienen-Praest. - Natur und Landschaft 71 (12): 536-540.
- SUTER, W. (1982): Vergleichende Nahrungsökologie von überwinternden Tauchenten (*Bucephala*, *Aythya*) und Bläßhuhn (*Fulica atra*) am Untersee-Ende/Hochrhein (Bodensee). - Orn. Beob. 79: 225-254.
- TAMISIER, A. (1970): Signification du gregarisme diurne et de l'alimentation nocturne des sarcelles d'hiver *Anas crecca* L. - Terre et Vie 4: 511-562.
- TAMISIER, A. (1978/79): The functional units of wintering ducks: A spatial integration of their comfort and feeding requirements. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 229-238.
- TOWNSEND, C.R. (1989): The patch dynamics concept of stream community ecology. - J. North Am. Benthol. Soc. 8: 36-50.
- TUITE, C.H., HANSON, P.R. & M. OWENS (1984): Some ecological factors affecting winter wildfowl distribution on inland waters in England and Wales, and the influence of water-based recreation. - J. Appl. Ecol. 21: 41-62.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G. W., CUMMINS, K. W., SEDELL, J. R. & C. E. CUSHING (1980): The river continuum concept. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130-177.
- VISSER, J. (1974): The post - embryonic development of the Coot *Fulica atra*. - Ardea 62: 172-189.
- VISSER, J. (1976): An evaluation of factors affecting wing length and its variability in the Coot *Fulica atra*. - Ardea 64: 1-21.
- VISSER, J. (1978): Fat and protein metabolism and mortality in the Coot *Fulica atra*. - Ardea 66: 173-183.
- WAGLER, E. (1956): Crustacea. In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band, Lieferung 2a. Leipzig.
- WARD, J. V. & STANFORD, J. A. (1983): The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. In: FONTAIN, TD & BARTELL (eds.): Dynamics Of Lotic Ecosystems SM: 29-43.
- WERTH, H. (1990): Beobachtungen am Flußuferläufer *Tringa hypoleucos* im Oberallgäu - Jahresablauf, Verhalten, Schutzmaßnahmen. - Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 94: 50-63.
- WESTERMANN, M. (2000): Revierkarrierung von Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) und Eisvogel (*Alcedo atthis*) an der oberen und mittleren Rur zwischen der deutsch-belgischen Grenze und dem Obermaubach unter besonderer Berücksichtigung der Störökologie der Wasseramsel. Unveröff. Gutachten i. Auftrag d. Unteren Landschaftsbehörden Kreis Aachen u. Kreis Düren.
- WITT, K. (1968): Daten zur Brutbiologie des Bläßhuhns (*Fulica atra*) im Schwarzwald. - Vogelwelt 89: 227-230.
- WOIKE, M. (1988): Fischerei und Naturschutz - Darstellung der wichtigsten Konfliktbereiche. - Unveröff. Gutachten der LÖLF.
- WOOSTER, D. & A. SIH (1995): A review of the drift and activity responses of stream prey to predator presence. - Oikos 73: 3-8.
- YALDEN, D.W. (1992): The influence of recreational disturbance on common sandpipers *Actitis hypoleucos* breeding by an upland reservoir, in England. - Biol Conserv. 61: 41-49.
- ZABEL, J. (1964): Die Wintervogelwelt der Ruhr-Stauseen. - Abh. Westf. Landesmus. Naturkde. Münster 26 (2): 3-24.
- ZEHNTER, H.-C. & M. ABS (1994): Fahrradfahrer und Fußgänger als Zeitgeber der diurnalen Aktivitätsrhythmik überwinternder Reiherenten (*Aythya fuligula*). J. Ornithol. 135: 81-93.
- ZEHNTER, H.C., R. SCHNIDRIG-PETRIG (1994): Störung: ein Ereignis oder Bewertungsbegriff? -

Artenschutzreport 4: 6-8.

ZEITLER, A. (1995): Skilauf und Raufußhühner. - Orn. Beob. 92: 227 – 230.

ZIEGLER, G. (1981): Zum Einfluß von Störungen durch Angler auf Stockentenbestände an Kiesteichen im Wesertal. - Charadrius 17: 127-130.

ZIEGLER, G. (1994): Erfassung der Brutpaar-Bestände von Stockenten (*Anas platyrhynchos*) und Reiherente (*Aythya fuligula*) im RAMSAR-Gebiet "Weserstaustufe Schlüsselburg". - Charadrius 30(4): 203-207.

ZIEGLER, G. (1994): Thesen zum Fluchtverhalten von Entenvögeln gegenüber Menschen. - Charadrius 30(4): 201-202.

ZINTL, H. & J. WILLY (1972): Badebetrieb und Vogelschutz in einer großstadtnahen Wildflußlandschaft. - Natur und Landschaft 47: 164-165.

ZINTL, H. (1988): Zur Bestandsentwicklung von Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*), Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Flußuferläufer (*Actitis hypoleucos*) und Gänsesäger (*Mergus merganser*) an der Isar vom Sylvensteinsee bis zur Loisach-Mündung. – Egretta 31 (1-2): 83-97.

ZÖLLER, W. (1985): Eisvogel - viele Jahre beobachtet. Karlsruhe.