

# Vögel auf dem Großen Knechtsand: Rastplatzmuster und Steuerungsfaktoren der Ortsplatzwahl bei Charadriiformes<sup>1)</sup>

von  
Klaus Plaisir, Westerhauderfehn

## 3.3 Vergleich der Häufigkeiten

### **Charadriiformes - Anseriformes**

Die Maxima von Charadriiformes und Anseriformes liegen nicht zeitgleich (Abb. 20). Laro-Limikolen erreichten in der 5. Pentade ihr Maximum während des Frühjahrszuges. Ca. 105.770 Charadriiformes hielten sich während dieses Zeitraumes im Untersuchungsgebiet auf. Da Anseriformes (Brandgans, Eiderente, zusammen etwa 525 Ex.) zu diesem Zeitpunkt überhaupt nicht ins Gewicht fielen, kann die maximale Gesamtzahl aller (kurzfristig) rastenden Vögel auf dem Großen Knechtsand mit ungefähr 106.000 angenommen werden. Diese Zahl liegt niedriger als die Werte, die OELKE (1966, 1969) für den Spätsommer-Herbst mit 200.000 Vögeln angibt.

Als Anfang August die Zahl der Laro-Limikolen bereits wieder ansteigt (Abb. 20), erreichen Anseriformes eines ihrer beiden Maxima: mit 38.500 Exemplaren in Pentade 17 und 22. In demselben Zeitraum steigt die Zahl der Charadriiformes bis zur Pentade 21 auf 90.830 an. In dieser Pentade (12.-16. August) befanden sich 1988 die meisten Vögel auf dem Knechtsand: 120.730 (Abb. 21). Mit Werten um die 15.000 war der Zeitraum vom 13.-22. Juni der absolut vogelärmste während es Untersuchungsaufenthaltes. Der Frühjahrszug ging zumeist schneller vonstatten als der Herbstzug. Dies äußert sich auch in dem langen Zeitraum von Mitte Juli bis Ende August, als weit über 50.000 Exemplare an insgesamt 47 Tagen festgestellt wurden. Selbst zum Abschluß des Beobachtungszeitraumes waren es noch über 80.000. Im Frühjahr konnten solch hohe Werte nur an 22 Tagen festgestellt werden.

### **Limikolen - Möwen**

Limikolen sind während des Untersuchungszeitraumes im Durchschnitt weitaus häufiger als Möwen (Abb. 22). Besonders die Abundanz-Maxima der Limikolen während des Frühjahrs und Spätsommers liegen weitaus über denen der Möwen. Diese sind leicht dominierend nur vom 18. Juni bis 12. Juli (Pentade 10-14). In diesem Zeitraum treten nur Übersommerungsschwärme von Austernfischer und Großem Brachvogel auf. In Pentade 19 setzt der Herbstzug der Alpenstrandläufer aus den Brutgebieten ins Wattenmeer ein (50.000 Ex., s.a. Abb. 7). Zu diesem Zeitpunkt sinkt die Möwenzahl von 15.570 (Pentade 18) über 10.050 (Pentade 19) auf 5.090 (Pentade 20).

1) Fortsetzung aus H. 3/1990, S. 105-126

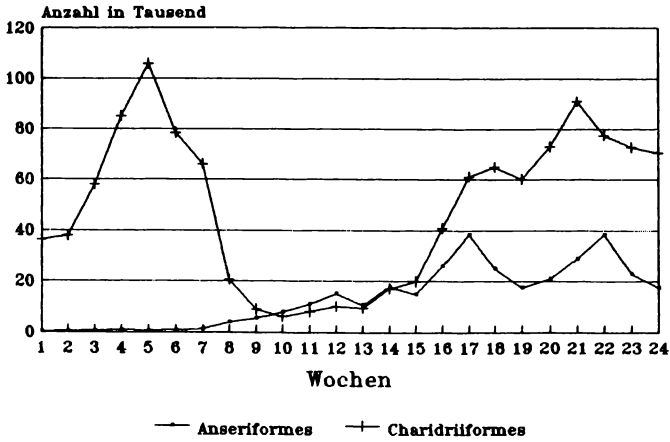


Abb. 20: Vergleich zwischen Charadrii- und Anseriformes.

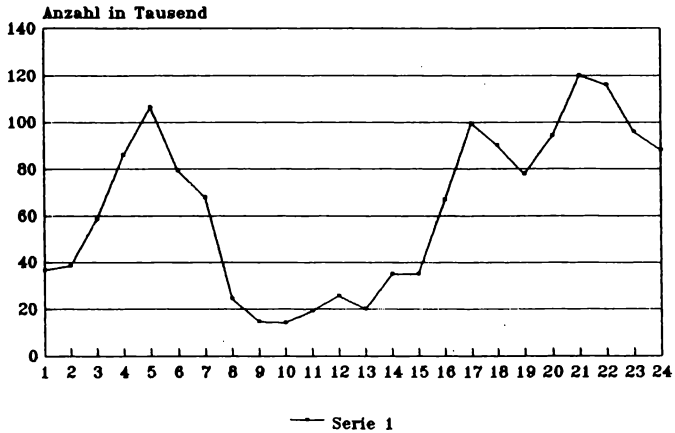


Abb. 21: Pentaden-Gesamtzahlen von See- und Küstenvögeln auf dem Großen Knechtsand. Der höchste Tageswert liegt bei 142.000 Ex. am 14.8.1988.

Im Frühsommer erreicht *C. alpina* eine relative Häufigkeit von 94,4 % (Pentade 1). Dieser Wert wird von keiner anderen Art erreicht. *C. alpina* dominiert auch in den Pentaden 2-5 und 16-22.

*C. canutus* erreicht den höchsten Anteil an der Gesamtzahl in Pentade 7 (87,8 %) und bestimmt die Häufigkeit in Pentade 6-10, 23 und 24.

*H. ostralegus* ist während der Juni-Pentaden bestimmend, allerdings mit einem relativen Anteil nicht über 53,3 % (Pentade 10).

Der Brachvogel stellt den größten Teil der auf dem Knechtsand rastenden Limikolen vom 22. Juni bis 17. Juli mit einem maximalen relativen Anteil bei 85,6 % (Pentade 13). Die absoluten Brachvogelzahlen erreichen in diesem Zeitraum erst Werte von 3.500 Exemplaren. Mit über 10 % ist *N. arguatus* in den Pentaden 10, 16, 17, 22-24 vertreten (Abb. 23).

Alle übrigen Arten spielen in bezug auf die Gesamtzahl der Limikolen nur eine untergeordnete Rolle.

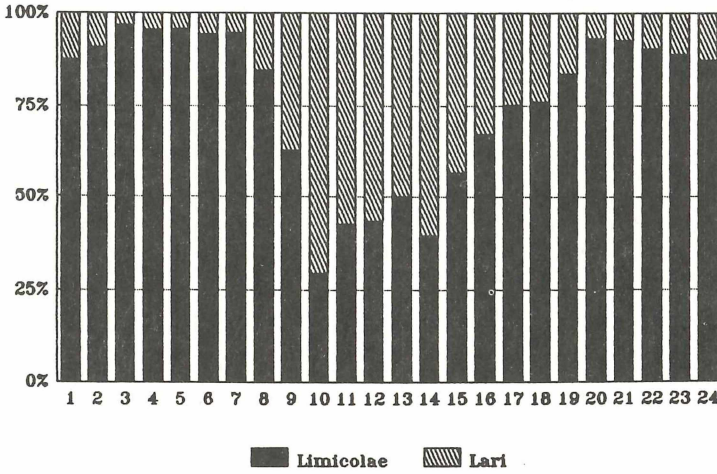


Abb. 22: Vergleich Limicolae - Lari anhand von prozentualen Häufigkeiten.

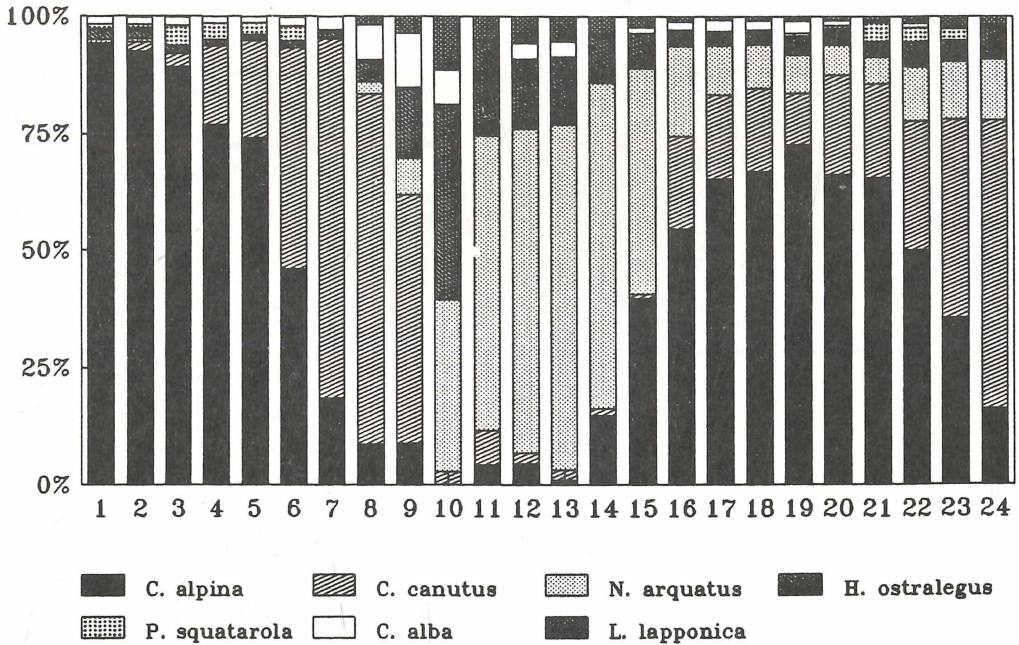


Abb. 23: Relative Häufigkeiten der sieben eingehender untersuchten Limikolen-Arten. *C. alpina* und *C. canutus* dominieren während der Zugzeiten.

### 3.4 Rast- und Fraßplatzmuster der Charadriiformes

#### **Austernfischer (*Haematopus ostralegus*)**

Die Tagesrhythmik war sehr stark gebunden an die Zeiten, in denen die *Mytilus*-Bänke vor Meyers Priel trocken liegen (vgl. a. Abschnitt 3.1). Nach Freilaufen der *Mytilus*-Bänke am Ostrand des Hohen Knechtsandes begannen die Austernfischer-Rastschwärme sich aufzulösen. Sie flogen immer von den Rastplätzen nach Osten. Bei fünf Zählungen von Rast- und Fraßschwarmgröße konnte ich übereinstimmende Zahlenwerte feststellen. Der Austernfischer hielt sich während der Niedrigwasserperioden fast ausschließlich auf den *Mytilus*-Bänken auf. Lediglich nach Ansteigen der Rastpopulation auf über 2.500 Tiere sichtete ich jeweils 700 Exemplare auf den erhöhten Watten im Prielsystem von Meyers Priel.

HULSCHER (1983), TINBERGEN & NORTON-GRIFFITHS (1964) ermittelten *Mytilus edule* als einen der Hauptnahrungsbestandteile. Der Austernfischer fraß während der Niedrigwasserperioden in allen Bereichen der *Mytilus*-Bank Muscheln einer durchschnittlichen Größe von 53,5 mm ( $n = 175$ ,  $s = 19,7$ ).

Ansammlungen von mehr als 50 Austernfischern wurden als Fraß- oder Rastschwärme nur an sieben Orten registriert (Abb. 24). Einzelne Exemplare verteilten sich aber über die gesamte Fläche des Untersuchungsgebietes. Ein weiterer Fraßort sind die Watten um die Ausläufer von Meyers Priel und ein ungefähr 500 m breiter Streifen direkt auf den hellen Sanden vor der Westbank.



Bild 1: Von den Rastplätzen eintreffende Austernfischer. Photo: Verfasser.

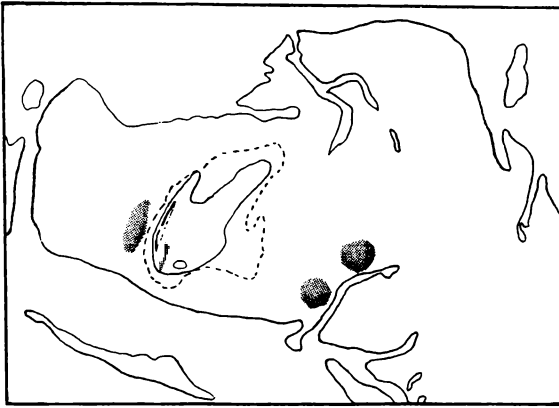


Abb. 24: Flächen, auf denen Austernfischer in größeren Ansammlungen (> 50 Exemplaren) Nahrung suchten.

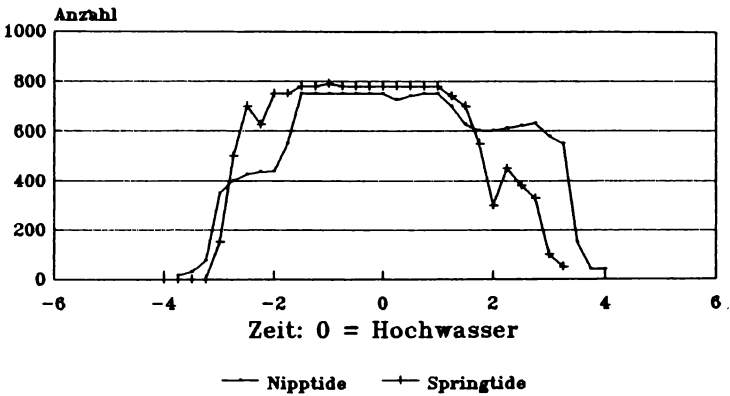


Abb. 25: Unterschiede des Rastschwarm-Verhaltens beim Austernfischer während Nipp- und Springtiden. Schwarmbeobachtungen bei Nipp- tide: n = 13; Schwarmbeobachtungen bei Springtide: n = 11.

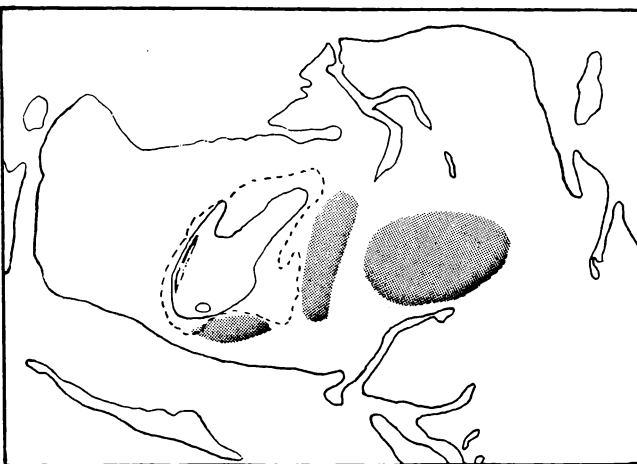


Abb. 26: Hauptfraßflächen des Alpenstrandläufers auf dem Großen Knecht- sand.

Im Seichtwasserbereich zwischen Westbank und Turm wurde der Austernfischer wie alle anderen Charadriiformes-Arten regelmäßig, wenn auch in unterschiedlicher Zahl beobachtet. Der Seichtwasserbereich bildet sich, wenn das auflaufende Wasser über die etwas steiler abfallenden Hänge des Hohen Knechtsandes angestiegen ist und weite Flächen des südwestlichen Bereiches des Hohen Knechtsandes überspült. Nach Rückgang des Wassers kommt es außerhalb des Rastschwarmes zu zeitweiligen Fraßaktivitäten auf diesen Flächen.

GOSS-CUSTARD (1970) kam zu dem Ergebnis, daß Austernfischer in kleineren Trupps weit verbreitet über den Wattflächen auftreten. Dies gilt nicht für den Knechtsand.

Recht früh beginnt beim Austernfischer die Rastschwarm-Bildung. Erste Exemplare fanden sich schon 4 h vor Hochwasser auf den Rastflächen ein. Abb. 25 zeigt Unterschiede der Rastschwarmbildung und -dauer während Nipp- und Springtide.

Zumeist flogen die ersten auf dem Hohen Knechtsand zur Rast ankommenden Austernfischer den alten Rastplatz (s. Abschnitt 3.1) südlich des Turmes an. Dort sammelten sich die Tiere, bis der Schwarm 50-100 Vögel umfaßte. Jetzt erfolgte ein allgemeiner Aufflug. Die Tiere umkreisten den vorherigen Rastplatz noch einmal und setzten sich dann auf die große Rastfläche nordöstlich des Turmes. Nach relativ langen Rastdauern (Nipptiden) lösen sich die Rastschwärme rascher auf als bei kürzeren Rastdauern.

#### **Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*)**

*C. alpina* nutzt vorzugsweise die leewärtigen Bereiche als Fraßgebiet (s.a. EHLERT 1964, der für Mellum Nereiden als Hauptnahrung nachwies). Dies kann für den Knechtsand nur teilweise bestätigt werden: *C. alpina* fraß vornehmlich auf den von *Arenicola marina* am dichtesten besiedelten dunklen Sanden (Abb. 26); hier fand ich an mehreren Stellen, an denen ich kurz zuvor Strandläufer-Fraßschwärme gesichtet hatte, aus dem Boden gerissene Sandröhrenwürmer.

Lediglich bei auflaufendem Wasser zog sich *C. alpina* auf die stark von Nereiden besiedelten Farbstreifenwatten an der Ostkante des Knechtsandes zurück. Die niedrige Biomasse auf diesen Watten ist ein weiterer Hinweis darauf, daß der Alpenstrandläufer die Flächen nur als Ausweich-Fraßgebiete nutzt, wenn die eigentlichen Fraßflächen aufgrund des auflaufenden Wassers unzugänglich sind.

Die Tagesrhythmik des Strandläufers wird wie beim Austernfischer fast ausschließlich von den Gezeiten bestimmt. Die Rastschwärme bilden sich in der Regel allerdings erst 1,5 Stunden vor Hochwasser, wenn auch das Farbstreifenwatt als Nahrungsraum nicht mehr zur Verfügung steht. Jetzt kommt es zu einer Ortsverlagerung von Teilen der Schwärme.

Jeweils kleine Trupps (40-300 Tiere) fliegen aus den riesigen, bis zu 20.000 Exemplare umfassenden Rastschwärmen auf und steuern die Südwest-Ecke des Hohen Knechtsandes an, wo sich im Schutz der Westbank der bereits beschriebene Seichtwasserbereich bildet (Näheres in Kapitel 3.5). Hier finden sich die Trupps zu Fraßschwärmen bis zu 5.000 Exemplaren wieder zusammen, um eine halbe Stunde vor Hochwasser entweder einen eigenen Rastschwarm zu bilden oder sich wieder in die großen Schwärme einzugliedern. Läuft das Wasser ungefähr nur bis zur MTHW-Linie auf, so kommt es in 70 % der Fälle zur gesonderten Schwarmbildung der im Südwesten fressenden *C. alpina*.

Die klar umgrenzte Rastdauer, in der alle Tiere während des Hochwassers eine Aktivitätspause einlegen, beträgt 65 Minuten ( $n = 14$ ,  $s = 8,5$ ). Lediglich beim Mittagshochwasser (12-15 Uhr) verlängert sich die Rastdauer auf 72 Minuten ( $n = 11$ ,  $s = 11,3$ ).

Die Vögel sammeln sich zwar 1,5 Stunden vor HW an der Ostkante des Hohen Knechtsandes. Ein erheblicher Teil der Populationen, mindestens 25 % der Vögel, sucht jedoch auch weiterhin Nahrung. Erst eine halbe Stunde vor HW ist insgesamt Ruhe. Läuft das Wasser hoch auf, so ist diese letzte Rastphase mit bis zu 13fachem Ortswechsel des Schwarmes durch Flugbewegungen verbunden. Nach Hochwasser verteilen sich die Schwärme wieder gen Osten, wobei wiederum ca. 25 % aller Vögel fressen. Auf den Sanden des Hohen Knechtsandes beobachtete ich nur Fraßaktivität, wenn die Flut die Sande überspült hatte. Der hohe Garnelen(Crustaceen)-Anteil in den zurückbleibenden Pfützen scheint Ursache der Fraßaktivität zu sein; fast die Hälfte der Vögel (40 %) beteiligte sich am Fressen.

#### Knutt (*Calidris canutus*)

Knuttstrandläufer konnten zur Nahrungssuche auf allen Watt-Typen (nach HAUSER & MICHAELIS 1975) beobachtet werden, im Gegensatz zu EHLERT (1964), der *C. canutus* auf Mellum nie bei der Nahrungssuche antraf.

Zwar war die Fraßaktivität auf dem Hohen Knechtsand zur Hochwasserperiode deutlich geringer als bei *C. alpina*, aber etwa 15 % der Rast Schwärme befanden sich bis zu 0,5 Stunden vor Hochwasser auf Nahrungssuche. Der Knutt zeigte in den Entfernungen zwischen Rast- und Fraßflächen einen ungleich höheren Aktionsradius als *C. alpina*. So beobachtete ich am 3. Juni von der *Mytilus*-Bank aus einen Schwarm, der nach Aufflug vom Hohen Knechtsand bis weit auf die Spiekaer Barre Richtung Festland (Vorländereien?) hinausflog. Rastplätze von *C. canutus* befanden sich ähnlich wie bei *C. alpina* im Ost- und damit Leebereich des Hohen Knechtsandes (Abb. 27).

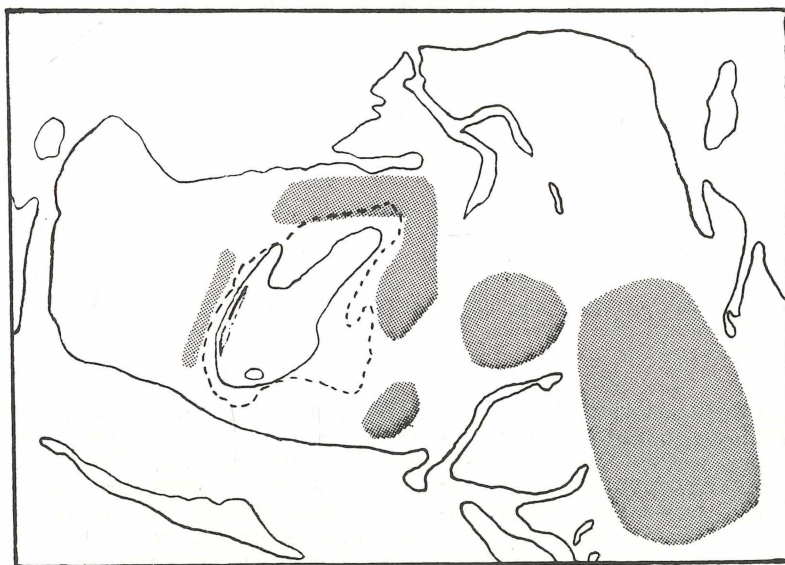


Abb. 27: Hauptfraßflächen des Knutts auf dem Großen Knechtsand.

## Großer Brachvogel (*Numenius arquata*)

Der Brachvogel muß im Hinblick auf die Fraßflächen in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Gruppe 1 umfaßt die übersommernden Vögel, die fast ausschließlich auf den zentralen Eversänden auf Nahrungssuche gehen (nach Spektiv-Beobachtungen). Vereinzelt wurden Exemplare (bis 50) auf der *Mytilus*-Bank beobachtet. Gruppe 2 ist die große Zahl der ab Ende Juni im Norden des Hohen Knechtsandes rastenden Brachvögel. Fünfmal beobachtete ich näher die Rastschwarmbildung in diesen Schwärmen. Die Trupps flogen hauptsächlich aus Osten an. Bei mehrmaligen Wanderungen über die Spiekaer Barre begegnete ich Fraßtrupps von 150-250 Exemplaren. Ca. 35 % der anfliegenden Brachvögel kamen aus Richtung Norden (Neuwerk-Watten) (Abb. 28).

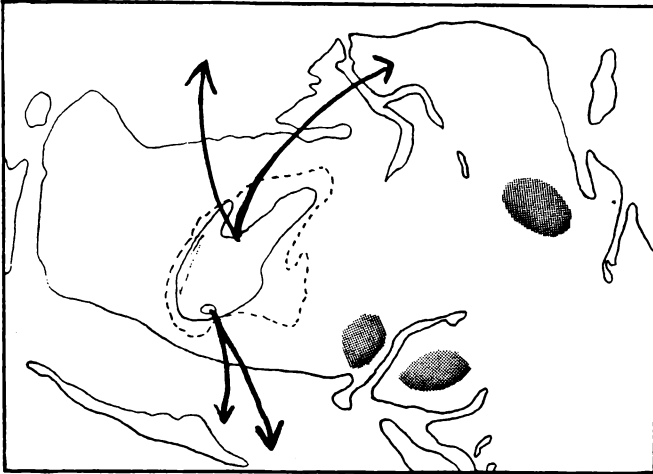


Abb. 28: Fraßflächen des Brachvogels auf dem Knechtsand (gerastert). Die Pfeile geben die Hauptabflugsrichtungen nach der Hochwasserrast an.

## Lachmöwe (*Larus ridibundus*)

In der Ernährungsweise gleichen Lachmöwen am meisten den Limikolen. Beide Gruppen treten zur Nahrungssuche auf den gleichen Wattflächen auf (Abb. 29). Wie Alpenstrandläufer wechselten die Lachmöwen vor Hochwasser in die Seichtwasserbereiche im Südwesten der Knechtsand-Plate. Bis zu 3.000 Exemplare verteilten sich dann auf eine Strecke von 1.200 m am Flutsaum. Noch bis zu 20 m in die Flut hinein suchten sie nach Nahrung. Näheres in Kapitel 3.5.

Auch die seewärtigen Watten (Helle Sande, HAUSER & MICHAELIS 1975) wurden regelmäßig frequentiert. Wie auch bei allen anderen Lariden, beeinflussten Krabbenkutter stark die Ortsplatzwahl. Wenn die Kutter am Knechtsand vorbeifuhren - see- oder landwärts -, sammelten sich hinter ihnen Scharen bis zu 2.500 Möwen (Maximalwert *L. ridibundus*: 1.700 Ex.). Da die Kutter zumeist 3 bis 1,5 Stunden vor Hochwasser am Knechtsand Richtung Küste vorbeifuhren, beeinflussten sie damit entscheidend die Rastschwarm-Bildung, die Rastdauer und auch die Rastflächen (s.a. Kapitel 3.5).



*L. ridibundus* konzentrierte sich darüber hinaus im Gebiet von Meyers Priel. Kurz nach Niedrigwasser sammelten sich in den Endzonen der Seitenpriele auf einer Fläche von meist weniger als 100 m<sup>2</sup> bis zu 500 Lachmöwen, um im seichten auflaufenden Wasser nach Nahrung zu picken. Qualitative Proben mit einem Netz der Maschenweite 1 mm zeigten, daß in diesen Bereichen die Zahl kleiner Garnelen (*Crangon crangon*) und Gammariden besonders hoch war. Garnelen sind wahrscheinlich mit die wichtigsten Nahrungsbestandteile von Lachmöwen auf dem Großen Knechtsand. Fehlende Frischfunde von verendeten Tieren machten leider eingehendere Untersuchungen unmöglich. Tötungen, z.B. Abschluß, schiedien als Untersuchungsmethode grundsätzlich auf.

An sehr warmen Tagen (> 20° C) begannen Lachmöwen, die im seichten Wasser auf Nahrungssuche waren, mit dem Schnabel in der Luft umherzupicken, um Insekten zu fangen.

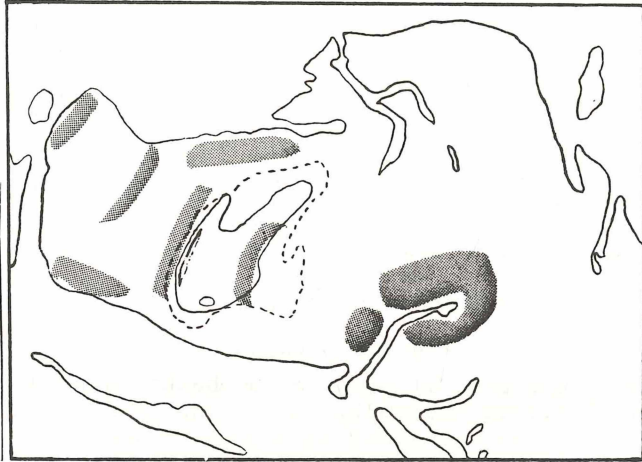


Abb. 29: Fraßflächen von Lachmöwen auf dem Großen Knechtsand.

### Silbermöwe (*Larus argentatus*) und andere Möwen

Silbermöwen nutzten alle drei Sandrücken während der Hochwasserperioden. Sie dominierten hier. Als einzige Art besetzten Silbermöwen die zentralen Bereiche von Insel 1, Insel 2 und der Westbank während der Rastperioden. Nur noch Eiderenten und Brandgänse rasteten sonst in diesen Bereichen. Abb. 30 zeigt Rastschwarmbildung, Rastdauer sowie Schwarmauflösung. Im Gegensatz z.B. zu Austernfischern wird deutlich, daß Silbermöwen-Rastschwärme über einen wesentlich längeren Zeitraum zusammenhalten.

Es sind keine regelrechten Trupps, die sich an den Rastplätzen einfinden. Vielmehr fliegen kontinuierlich einzelne Vögel heran, wobei gewisse Schubzeiten etwa 2 bis 1 Stunde vor Hochwasser auffallen. Die Anzahl anfliegender Vögel pro Zeiteinheit liegt signifikant ( $p < 0,05$ , t-Test) höher (53 Vögel pro 15 Minuten,  $n = 23$ ,  $s = 9,4$ ) als in anderen Zeiträumen (35 Vögel pro 15 Minuten,  $n = 59$ ,  $s = 17,3$ ).

WIETFELD (1979) wies für den Knechtsand nach, daß Silbermöwen sich als Nahrungsopportunisten auf Veränderungen der Makrofauna hervorragend einstellen können. Nach einem Herzmuschelsterben (*Cardium edule*) 1976 (MICHAELIS 1969) wechselte *L. argentatus* über auf die stark angewachsenen

Populationen der Strandkrabbe (*Carcinus maenas*). *Cardium edule* war auch im Untersuchungszeitraum nur minimal vertreten (zumeist Jungbrut). Silbermöwen suchten aber regelmäßig in 500-1.500 Exemplaren die *Mytilus*-Bänke ab (s. Abb. 30). An den Rastplätzen enthielten die Speiballen der Möwen *Mytilus*-Schalen in einem Anteil von 85,3 % ( $n = 45$ ,  $s = 17,5$ ). Auf einer 100 x 100 m-Probefläche im Bereich der westlich des Hohen Knechtsandes gelegenen Watten fand ich 28 aufgebrochene Panzer von *Carcinus maenas*. Da Austernfischer in diesem Gebiet nur unregelmäßig auftraten und fraßen, kann davon ausgegangen werden, daß auch die Strandkrabbe weiterhin bedeutenden Anteil an der Silbermöwen-Nahrung hat. Wichtige weitere Steuerungsfaktoren der Ortsplatzwahl waren außer den Krabbenkuttern auch Seehund-Kadaver. Näheres in Kapitel 3.6.

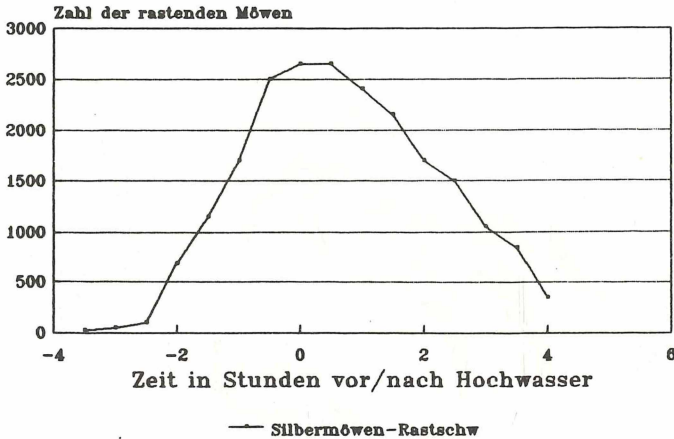


Abb. 30: Schwarmbildung bei Silbermöwen. Beobachtungen aus dem Zeitraum vom 5.6.-7.8.1988 ( $n = 62$ ).

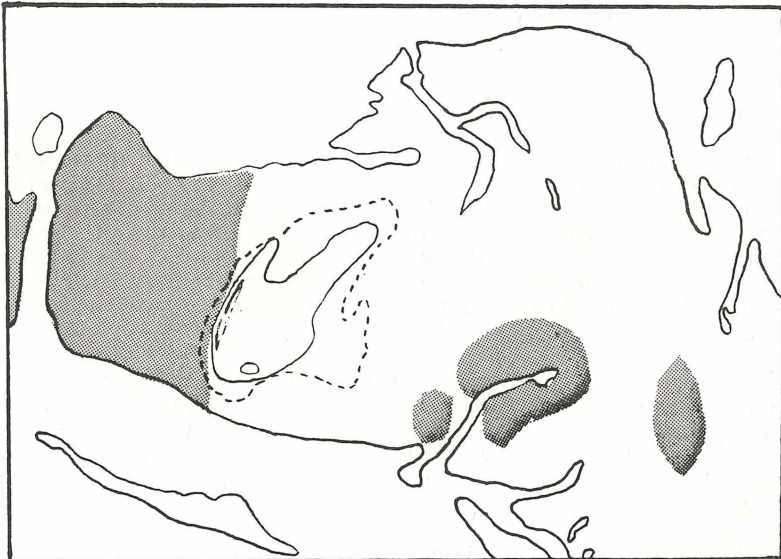


Abb. 31: Hauptfraßflächen der Silbermöwen auf dem Knechtsand.

Brütende Silbermöwen zeigten gegenüber Artgenossen weitaus geringeres aggressives Territorialverhalten als Austernfischer. Silbermöwen ließen es sogar zu, daß rastende Artgenossen sich direkt neben Nestern mit 2 Tage alten Küken niederließen. Übereinstimmend mit WIETFIELD (1979) beobachtete ich keine Silbermöwen, die Nester, auch anderer Arten, ausraubten.

Silbermöwen formierten sich zur Rast zumeist weit verstreut in einem Bereich von maximal 500 m um die Inseln 1 und 2. Nicht selten bildeten sich mehr als 20 Rastschwärme mit jeweils durchschnittlich 100 Vögeln. Ähnliches gilt für die Westbank, wobei allerdings trotz gleicher Flächengröße nur etwa 5-8 Schwärme saßen. Während des Juli-Maximums machte sich die gestiegene Zahl nur während der Rastzeiten bemerkbar. Während der Niedrigwasser-Perioden war der Knechtsand weiterhin nahezu silbermöwenleer. Nur einzelne, zumeist diesjährige Exemplare hielten sich auf dem Hohen Knechtsand weiterhin auf. *L. argentatus* wurde entweder auf den *Mytilus*-Bänken, den Schillfeldern von Meyers Priel oder in den äußersten seewärtigen Bereichen in größerer Zahl bei der Nahrungssuche vorgefunden.

Ähnliches gilt für *L. fuscus* und *L. marinus*. Beide Arten wichen noch weiter in die Luv-Bereiche aus. Noch stärker als bei der Silbermöwe richteten sich Herings- und Mantelmöwe bei auflaufendem Wasser nach evtl. vorhandenen Seehundkadavern. Nahrungskonkurrenz zwischen den drei Möwenarten und den Limikolen ließ sich nicht nachweisen. Lediglich auf der *Mytilus*-Bank überschneiden sich die Fraßflächen (Abb. 31).

### 3.5 Steuerungsfaktoren der Ortswahl

#### Seichtwasser-Bereiche

Der Knechtsand fällt an den Rändern steil in die angrenzenden Wattströme ab. An der Südseite des Hohen Knechtsandes gibt es z.B. eine Steilkante, die bis auf den 20 m tiefen Grund der Robinsbalje hinunterläuft. Die auf eine solche Wand treffenden Wellen brechen sich, Brandung entsteht. Für die nicht gerade langbeinigen Vögel wie Charadriidae eine ungünstige Voraussetzung, um aus diesem Wasser Nahrung zu erbeuten.

Steigt das Wasser bei Flut (und Windstärken etwa unter Beaufort 5) allerdings über die Randhöhen, dann entwickelt sich auf den flachen Bereichen eine großflächige, an der Oberfläche sehr ruhige Wassermasse. An den Rändern dieser bei jeder Flut neu entstehenden Wasserflächen ist das Wasser nur einige mm bis wenige cm tief. Limikolen und auch Möwen wissen dies zu nutzen, um Nahrung schon optisch auszumachen (auffälliger bei *Calidris alpina*, *C. alba* und *Larus ridibundus*).

#### Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*)

Auf dem Knechtsand verbringen Alpenstrandläufer ebenfalls große Teile ihres Tagesganges (ca. 85 %) auf den östlich, d.h. landwärts gelegenen Wattten. Lediglich zwei Ausnahmen gibt es: Stehen größere Flächen des Hohen Knechtsandes nach Überflutung noch unter Wasser oder erreicht das Wasser gerade den Rand des Hohen Knechtsandes, wechseln die Strandläufer in die seewärtigen Bereiche. Bei normalen Fluten erreicht das auflaufende Wasser 3 Stunden vor Hochwasser die Zu- und Ablaufrinne des Hohen Knechtsandes. Bereits dann bilden sich Seichtwasser-Bereiche in einer Länge von 150 m, die nach und nach von Alpenstrandläufern angefliegen werden. Die Anzahl nahrungssuchender Alpenstrandläufer hängt ab von der zur Verfügung stehenden Länge des Seichtwasserbereiches (Abb. 32). Nach Überflutung des Hohen Knechtsandes bei einem Hochwasser von

mehr als 2 Dezimetern über MTHW verlassen die Vögel nicht die Rastflächen, sondern suchen bei Niedrigwasser hier Nahrung. Allerdings werden dann nicht mehr als 5.000 Exemplare nahrungssuchender A. auf dem Hohen Knechtsand erreicht.

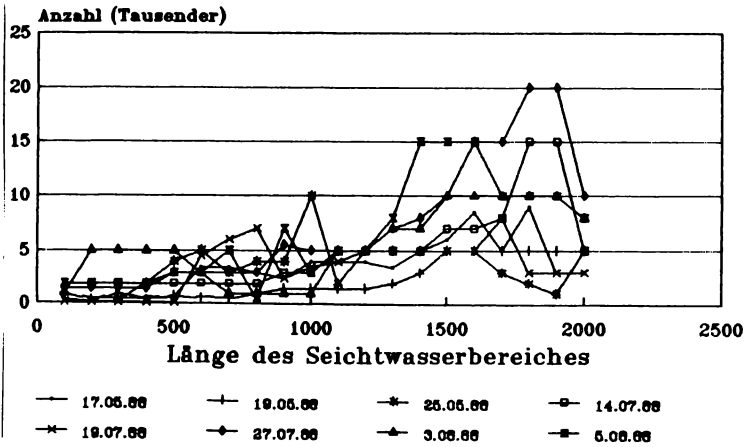


Abb. 32: Anzahl der nahrungssuchenden Alpenstrandläufer in Relation zu der zur Verfügung stehenden Seichtwasserlänge.

#### Lachmöwe (*Larus ridibundus*)

Weitaus auffälliger als bei *C. alpina* bevorzugen Lachmöwen die sich bildenden Seichtwasser-Bereiche (Abb. 33). Sind es beim Alpenstrandläufer nur 20-25 % der Gesamtzahl der auf dem Knechtsand rastenden Tiere, so wechseln 70-80 % der Lachmöwen in den Bereich des langsam steigenden und sich stetig vergrößernden Seichtwasserareals. Über 5.000 Exemplare konnten an einem ca. 2.000 m langen Flutsaum gezählt werden. Es kommt zu keiner größeren Ortsdichte bei den fressenden Lachmöwen, da diese bis zu 15 m ins Wasser hineingehen, um dort nach Crustaceen zu jagen.

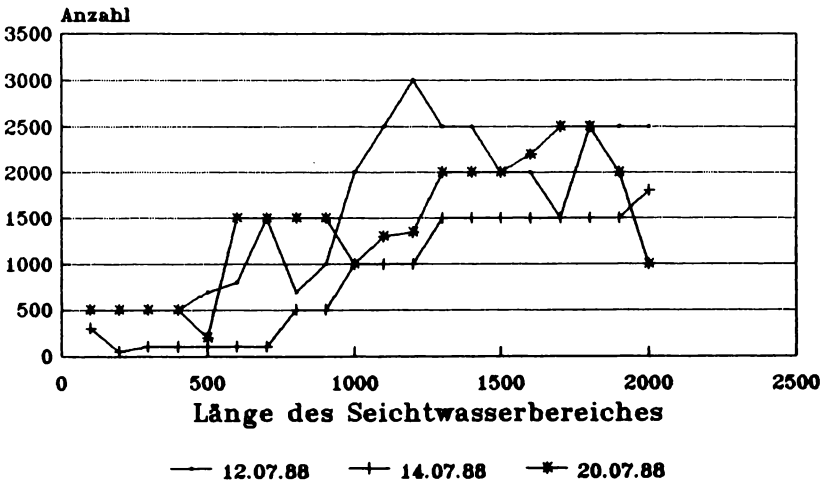


Abb. 33: Häufigkeit von Lachmöwen an Seichtwasser-Bereichen.

## Nahrung

Die in den Wattböden vorhandene Nahrung entscheidet in erheblichem Maße die Ortsplatzwahl. Außer dem normalen Nahrungsangebot gibt es abweichende Nahrungsquellen. Dafür Beispiele:

Im Sommer 1988 kam es im Bereich der gesamten Nordsee zu einem Robbensterben, dem große Teile der Populationen von *Phoca vitulina* zum Opfer fielen. Im Laufe des Untersuchungszeitraumes wurden auf dem Knechtsand 47 tote Seehunde angespült, deren Kadaver über den gesamten Hohen Knechtsand verteilt lagen. Diese Kadaver stellten vornehmlich für *Larus marinus*, aber auch *L. fuscus* und *L. argentatus* zusätzliche Nahrung zur Verfügung. Jeder gut erhaltene Kadaver wurde genutzt. Augen und Schädel der toten Seehunde waren meistens von Hackspuren überzogen; die Haut schien für Lariden-Schnäbel zu dick zu sein.

Einen weiteren nicht natürlichen Steuerungsfaktor stellt die Fischerei dar. Da die Kutter die kleinen Tidenhäfen zwischen Cuxhaven und Bremerhaven (Spieka, Dorum, Wremen) nur bei Hochwasser anlaufen bzw. verlassen können, passieren sie den Knechtsand 1,5 Stunden nach (beim Auslaufen) oder bei der Einfahrt 3,5 Stunden vor Hochwasser. Hinter den Kuttern ziehen Möwenschwärme bis zu 2.500 Exemplaren her (*Larus argentatus*, *L. ridibundus*, *L. canus*); diese ernähren sich von den über Bord geworfenen Fisch- und Krabbenresten. Drehen die Kutter nach Passieren des Hohen Knechtsandes in Richtung Dorum ab, so fliegen die Möwen zumeist den Knechtsand an, um sich dort zur Rast niederzulassen. Die auf diese Art und Weise entstandenen Rastschwärme werden in Abb. 32 nicht berücksichtigt.

## Witterung

Von den Witterungsfaktoren Temperatur, Niederschlag und Wind beeinflussen Winde am direktesten die Hochwasserstände und damit das Verhalten der Charadriiformes.

STOCK, LEOPOLD & SWENNEN (1987) erkannten bei Austernfischern zwischen der Anzahl der Rastplätze und der Temperatur eine direkte Beziehung. Da auf dem Knechtsand nur ein Austernfischer-Rastschwarm gebildet wurde, konnte ich diese These nicht überprüfen.

Allerdings stiegen bei niedrigen Temperaturen die Rastdichten deutlich an. *H. ostralegus* rastete normal in einer Dichte von 1,7 Tieren ( $n = 17$ ) pro Quadratmeter. Bei Temperaturen unter  $10^{\circ}$  C rasteten 1,9 Austernfischer/ $m^2$  ( $n = 5$ ). Auch beim Alpenstrandläufer (normal 7,8 Tiere/ $m^2$ ) stieg die Dichte auf 8,3.

Wesentlich augenscheinlicher wirkten sich starke Regenfälle aus. Bei *H. ostralegus* kam es sogar zu regelrechten Rastschwarmbildungen, obwohl sich der Schwarm erst eine Stunde zuvor aufgelöst hatte, als am 15.7. die Regengüsse auf dem Hohen Knechtsand eine geschlossene Wasserfläche bildeten. Die Regenmenge für den 15. Juli betrug 28 mm.

Ganz anders fiel die Wirkung von Sandverwehungen bei Windstärke 6 und mehr aus. Kamen die Winde aus westlicher Richtung, so verlagerten sich die Rastschwärme von *Larus argentatus* deutlich westwärts. Wenn möglich, wurde auch Schutz hinter abgelagertem Treibgut und besonders hinter den 30-50 cm hohen, von Strandhafer bewachsenen Primärdünen auf Insel 1 gesucht.

## Störungen

Flugbewegungen greifen in erheblichem Maße in die Rastschwärme ein (Abb. 34). Die Störungen führen zu keiner Gewöhnung. Bei Niedrigwasser können Teile der Populationen verschont bleiben, wenn die unmittelbaren Flugbahnen des (optisch-akustisch erkennbaren) Flugzeuges weit genug entfernt sind. Bei Hochwasser drängen sich auf wesentlich engerem Raum (s.u.) weitaus größere Vogelschwärme. Abb. 35 macht deutlich, wie stark der Flugverkehr während der Ferienmonate Juni und Juli war. Berücksichtigt wurden nur Flugbewegungen unter 300 m Höhe, die direkt über den Hohen Knechtsand hinwegführten. Der Anteil militärischer Flüge macht, über den gesamten Untersuchungszeitraum gesehen, 40 % aus, der Anteil privater Flüge 55 %; 5 % sind Polizeihubschraubern zuzuschreiben. Die Mehrzahl der Überflüge ereignete sich in einer Höhe von 150-100 m. Abb. 42 stellt eine Beziehung zwischen Flughöhe und Prozentsatz der auffliegenden Vögel her.

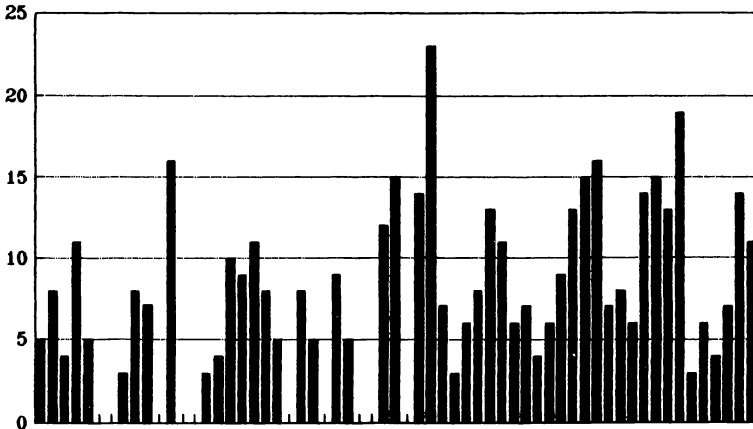


Abb. 34: Zahl der Überflüge von Düsenjägern, Hubschraubern und Privatflugzeugen während der Monate Juni und Juli. Maxima liegen an den Wochenenden, während der Ferienzeit sowie an sonnigen Tagen.

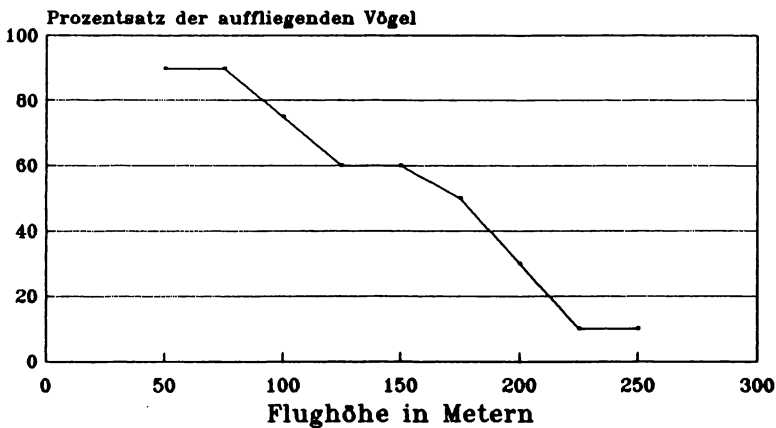


Abb. 35: Beziehung zwischen Flughöhe und Anzahl der aufgefliegenen, auf dem Knechtsand rastenden Vögel. Für 250 Meter  $n = 5$ , für 200 m:  $n = 11$ , für 150 m:  $n = 17$ , für 100 m:  $n = 19$ , für 50 M  $n = 7$  registrierte Fälle.

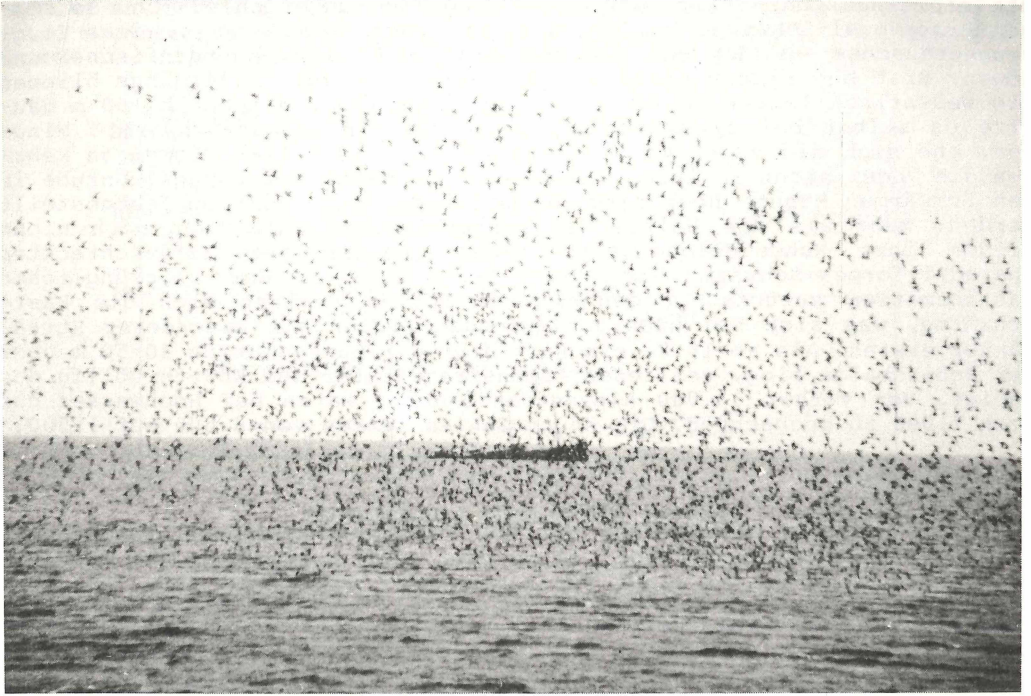


Bild 2: Typisches Bild eines die Knechtsand-Insel bei Überflutung umkreisenden Limikolen-Schwarmes (*C. alpina*, *C. canutus*, *L. lapponica*, *P. squatarola*, *H. ostralegus*).  
Im Hintergrund das Wrack Dünja.



Bild 3: Westliche Knechtsand-Plate und Vorsände während einer Springtide. Photos: Verfasser.

Die einzelnen Charadriiformes-Arten reagieren unterschiedlich. So flogen Brachvogel-Schwärme bisweilen sogar schon beim Ertönen eines Flugzeuggeräusches auf. Weitaus weniger empfindlich sind Austernfischer und Möwen. Erst bei Flügen unter 200 m fliegen sie auf. Allerdings blieben sie wesentlich länger in der Luft. Bei Überflügen unterhalb 100 m dauerte es selbst bei einem aufgefliegenen Austernfischer-Schwarm 5 Minuten, ehe sich die Vögel wieder setzten. Bei fast allen Störungen kehrten die Vögel nicht an ihren ursprünglichen Rastplatz zurück. Unruhe in den Schwärmen konnte noch eine halbe Stunde nach Überflug festgestellt werden. Mehr als die Hälfte der Austernfischer nahm dann noch nicht wieder ihre Ruhestellung ein. Nahezu keiner der aufgeschreckten Charadriiformes-Schwärme fand nach Beruhigung zu der ursprünglichen Rastformation zurück. In den meisten Fällen teilten sich die Rast Schwärme, was sich bei hoch auflaufenden Fluten als besonderer Streßfaktor erwies. Als am 16.8. ein Aufklärer der Bundesmarine 30-50 m über der Robinsbalje flog, verließen Alpenstrandläufer und Knutts völlig das Gebiet. Von vorher 33.000 Alpenstrandläufern waren bei Hochwasser nur noch 7.000 zu beobachten. Die Knutt-Zahlen sanken von 8.500 auf 1.500.

### Springfluten

Zu einer extremen Reduzierung der zur Verfügung stehenden Rastflächen kommt es bei Fluten, die über 30 cm über MTHW auflaufen. Die Reduzierung führt zunächst zu einer Verdichtung der Rastvögel. Abb. 36 zeigt deutlich, daß bereits bei Hochwasserständen, die nur 10 cm über MTHW liegen, die Rastplatzdichten geringfügig ansteigen. Bei 40 cm über MTHW standen lediglich auf Insel 1 noch 300 m<sup>2</sup> trockene Rastflächen zur Verfügung. Sie wurden ausschließlich von *Larus argentatus*, *L. fuscus*, *L. marinus* sowie wenigen Exemplaren von *Tadorna tadorna*, also von den größten anwesenden Vögeln, genutzt.

Läuft das Wasser bis auf 3 dm über MTHW auf, so reduzieren sich die Rastflächen auf ca. 1 ha. Die noch trockenen Flächen befinden sich nördlich von Insel 1 und werden von *H. ostralegus*, *C. canutus*, *C. alpina*, *P. squatarola* und den Lari-Arten als Rastflächen genutzt. Maximum der auf dieser Fläche gezählten Charadriiformes: 65.000 Laro-Limikolen, entsprechend 6,5 Tieren pro Quadratmeter. Nach weiterem Ansteigen des Wassers fliegen die Strandläufer-Schwärme auf und umkreisen in der Folge fortwährend die Insel, um sich zwischendurch für einige Minuten wieder direkt an den Wasserrand zu setzen, sofern noch ein solcher vorhanden ist.

Hinzuweisen ist auf das besondere Rastverhalten von Brachvögeln während Springtiden. Der Brachvogel sammelt sich wie üblich 3 bis 2,5 Stunden vor Hochwasser am nördlichen Rand des Hohen Knechtsandes in einem Schwarm von 8.000 Exemplaren. Gut eine Stunde vor Hochwasser ist die Zahl auf Werte um 2.000 gesunken. Diese Entwicklung beobachtete ich bei Hochwasserständen von mehr als 30 cm über MTHW bei fünf Tiden. Die Brachvögel zogen nach Norden (Scharhörn, Neuwerk?) ab. Ein landender Trupp auf Scharhörn konnte beobachtet werden. Austernfischer, Pfuhlschnepfen und Möwen waren die einzigen Vogelarten, die während solcher Fluten nicht aufflogen, kreisten oder den Knechtsand verließen. Bereits bei der nächsten, zumeist nicht so hoch auflaufenden Flut hatten alle Arten wieder ihre normale Häufigkeit.

### Diskussionsbemerkungen

Der viermonatige Aufenthalt auf dem Großen Knechtsand war voll ausgefüllt mit der Erfassung der Laro-Limikolen und ihrer Fraß- und Rastplätze. Eine quantitative Bestimmung der Makrofauna konnte wegen der relativ kurzen Zeitspanne nicht durchgeführt werden. So mußte in An-



lehnung an HAUSER & MICHAELIS (1975) in Verbindung mit bekannten Fraßmustern einzelner Charadriiformes-Arten versucht werden, das Hauptvorkommen einzelner Arten auf ganz bestimmten Bodentypen zu erklären.

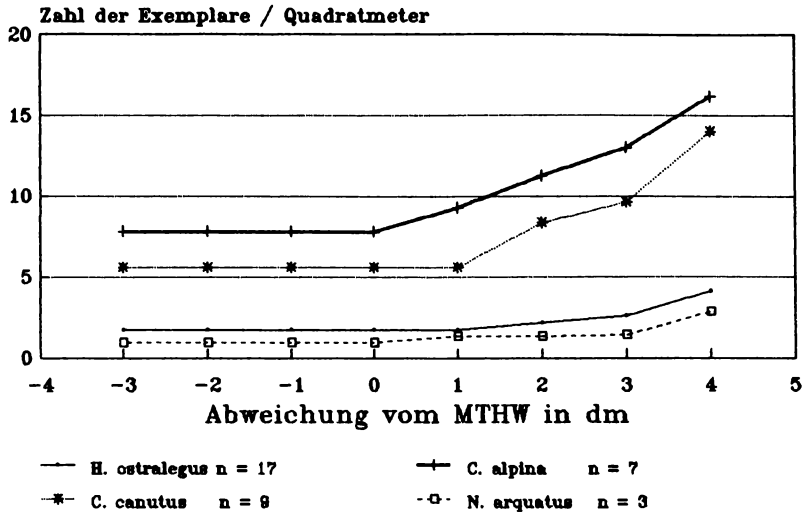


Abb. 36: Rastplatzdichten in Abhängigkeit von Hochwasser-Höhen.

#### Entwicklung der Gesamtvogelzahlen

OELKE (1966) ermittelte vom 7.-12.8.1964 etwa 200.000 rastende Seeund Küstenvögel auf dem Knechtsand. Er gab die Inselgröße (= Fläche des MTHW-freien Hohen Knechtsandes) damals mit 5,6 km<sup>2</sup> an. Gegenüber 1966 ist dieser Teil des Knechtsandes bis 1988, also in den letzten 25 Jahren, um mehr als die Hälfte kleiner geworden. OELKE schätzt, daß 250.000-300.000 Vögel auf der damals bestehenden Sandplate Platz finden konnten. Im Sommer 1988 lag das Maximum der auf dem Knechtsand rastenden Seevögel bei 142.000 Exemplaren. Bezogen auf die Kalkulation 1966, läge diese Zahl schon an der Obergrenze der Kapazität von Laro-Limikolen auf dem Knechtsand.

#### Konkurrenz

Charadriiformes und Anseriformes sind auf dem Großen Knechtsand die beiden dominierenden Vogelordnungen. Während Laro-Limikolen den Knechtsand zum großen Teil als Rast- und Nahrungshabitat auf ihrem Zug in die Brutgebiete bzw. Winterquartiere nutzen, stellt er für Anseriformes, insbesondere *Somateria mollissima* und *Tadorna tadorna*, zusätzlich ein wichtiges Mausergebiet dar. Sukzessive oder partielle Mauser (s. Klein- und Schwunggefieder) läuft zwar auch bei den Laro-Limikolen ab, führt aber niemals zur völligen Flugunfähigkeit, wie gerade bei Eiderente und Brandgans, gelegentlich auch anderen Anseriformes wie Trauerente (*Melanitta nigra*) und Mittelsäger (*Mergus serrator*) (OELKE, mdl.). Beide Ordnungen geraten zur Deckung und zum Aufbau von Energiereserven auf dem Knechtsand in Konkurrenzsituationen um das Nahrungspotential und die vorhandene Biomasse im Wattenboden.

Sofern, wie bei *Somateria mollissima*, Nahrung (fast) ausschließlich im Meer gesucht wird, tritt direkte Nahrungskonkurrenz in den Hintergrund. *Tadorna tadorna* (OELKE 1979) und Charadriiformes (WIETZELD 1979), die beide Mollusken aufnehmen, konkurrieren wahrscheinlich gegeneinander.

Konkurrenz um Nahrungsflächen ist direkt schwer nachzuweisen. Auffälliger ist Konkurrenz um Rastflächen. Nur Möwen vermögen sich gegenüber den Anseriformes auf Rastplätzen zu behaupten. Die meisten Limikolen werden zum großen Teil in solche Bereiche der Rastflächen abgedrängt, die bei höheren Wasserständen überflutet werden. Rastflächen sind daher für die meisten Limikolen bei weitem nicht so stabil wie bei Anseriformes. Das häufige Verlassen der Rastflächen könnte als Stresssituation angesehen werden.

Im Kampf um die knappe Ressource "Rastplatz" erwiesen sich die Möwen den Limikolen gegenüber als dominant. Dies ist nicht zuletzt auf die Körpergröße zurückzuführen. Bei hohen Fluten besetzen die Möwen die zentralen Bereiche der hohen Sandrücken, während die Limikolen in die peripheren Bereiche ausweichen, bisweilen sogar im Wasser rasten müssen. Die Regelung erfolgt "geordnet" und ohne jede offene Aggression.

#### Naturschutzstatus

Trotz ausgewiesenen Schutzstatus ab 1957 gibt es empfindliche Schutzlücken, wie die Erfahrungen während des Untersuchungszeitraumes beweisen. Während der Ferienmonate und an Wochenenden stieg die Zahl in äußerst geringer Höhe überfliegender Flugzeuge so an, daß rastende Vögel nachhaltig und großräumig gestört wurden. Diese Störungen übertreffen alle übrigen direkten kurzräumigen Eingriffe, z.B. durch fischende Kutter, Boote oder gelegentlich auftretende Wanderer um ein Mehrfaches. Flugzeuge sind mit Abstand die stärksten, risikoreichsten Störfaktoren in dem Naturschutzgebiet.

Auf dem Knechtsand wie auch in allen übrigen Wattenbereichen müßte daher ein generelles Überflugverbot erlassen werden. Die laut Flugvorschriften einzuhaltenden minimalen Flughöhen werden nicht befolgt. Eine Überprüfung der Flughöhen findet nicht statt und ist offenbar auch niemals bisher beabsichtigt worden.

#### 4 Zusammenfassung

Von Mai - August 1988 wurden Vorkommen und Verteilung der Charadriiformes auf dem Großen Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung) untersucht. Gleichzeitig wurden auch die Anseriformes miterfaßt.

Alpenstrandläufer und Knutt dominieren in Rastzahlen bis maximal 85.000 bzw. 55.000 Exemplaren. Eiderente und Brandgans nehmen dieselbe dominierende Rolle bei den Anseriformes ein. Beide Gänseartigen haben eine Vollmauser während ihres Hauptvorkommens. Sie scheinen eine regulierende Wirkung auf die Charadriiformes-Zahlen durch Konkurrenz um Rastplätze bei hohen Fluten zu haben. Aufgrund zeitlicher und räumlicher Divergenz kommt es zwischen den einzelnen Rastarten auf dem Großen Knechtsand zu keiner übermäßigen Konkurrenz. Eine Ausnahme ist die Silbermöwe, die auf den höheren Sandrücken überwiegt. Bei hoch auflaufenden Fluten ist *L. argentatus* die einzige Art, die in nahezu unveränderter Zahl rastet.

Im Vergleich zu OELKE (1966) ging wahrscheinlich aufgrund reduzierter Rastflächen die Zahl der insgesamt rastenden und mausernden Vögel zurück. OELKE (1966) ermittelte zu Beginn der Forschungsarbeiten auf

dem Knechtsand bis zu 200.000 Vögel. Für 1988 lag der Spitzenwert bei 142.000. Übersommernde Charadriiformes-Schwärme zeigen ein wesentlich ökonomischeres Rast- und Fraßverhalten als Durchzügler.

Die Abhängigkeit der Rastdauer von normalen Hochwasserhöhen scheint minimal. Bei höher als 30 cm über MTHW auflaufenden Fluten ist das Rastareal so reduziert, daß 2/3 der Rastvögel auf andere Rastplätze ausweichen müssen. Die normalerweise auf den landwärts gelegenen Watten nahrungssuchenden Alpenstrandläufer wechseln in den seewärtigen Bereich, wenn das Wasser bis zur Höhe der steilen Ränder des Hohen Knechtsandes aufgelaufen ist. Die sich nunmehr bildenden Seichtwasserbereiche sind für etwa eine Stunde Fraßnischen für andere Limikolen-Arten. Es besteht eine positive Korrelation zwischen Länge des Seichtwasser-Bereiches und der Anzahl von Alpenstrandläufern. Ähnliches gilt für Lachmöwen.

Der Große Brachvogel erreicht Ende August mit Werten um 8.000 Tieren ein Abundanz-Maximum. Die Brachvogel-Schwärme sammelten sich 3 Stunden vor Hochwasser an den Rastplätzen im Norden des Hohen Knechtsandes. Erreichte das Wasser bei hohen Fluten diese Flächen 2,5 Stunden vor Hochwasser, so fliegt ein Großteil (70 %) gen Norden weg. Nur 30 Prozent wechselten den Rastplatz zu den in Nähe des Beobachtungsturmes gelegenen Inseln.

Die massivste Störung während der Rast- und Fraßzeiten lösten Überflüge von Flugzeugen und Hubschraubern in weniger als 200 m Höhe aus. Die Vogelschwärme flogen auf und fanden erst etwa nach 5 Minuten zur gewöhnlichen Ruhe zurück. Die Tages-Rastzeiten wurden wegen der Häufigkeit der Überflüge zum Teil um 20 % verkürzt. Um besseren Schutz zu gewährleisten, sollten Maßnahmen wie ein totales Überflugverbot über dem Knechtsand ergriffen werden.

### Danksagung

Ohne die Hilfsbereitschaft von Günter Hashagen, der mit seinem Segelboot regelmäßig den Knechtsand ansteuerte, um Proviant, Süßwasser und Post zu bringen, wäre diese Arbeit nicht möglich geworden. Mein Dank gilt auch der Nationalparkverwaltung in Wilhelmshaven für die Bewilligung der Aufenthaltserlaubnis, Prof. Dr. Hans Oelke für die Themenstellung und Beratung während der Arbeit, Prof. Dr. Ulrich Heitkamp für die Bereitschaft, als Referent die Arbeit zu übernehmen, sowie Frank Podzuweit, der als "Mitbewohner" während des Untersuchungszeitraumes wichtige Denkanstöße gab.

### 5 Literaturverzeichnis

BOECKER, M. (1967): Untersuchungen zur Nahrungs- und Nistökologie der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo* L.) und der Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisea* Pont.). Bonn. zool. Beitr. 18: 15-126. - COLIJN, F., & R. KOEMAN (1975): Das Mikrophytobenthos der Watten, Strände und Riffe um den Hohen Knechtsand in der Wesermündung. Jber. 1974 der Forschungsstelle Norderney 25: 53-83. - COMES, P., & F. GOETHE (1978): Die ornitho-ökologischen Verhältnisse im Seevogelschutzgebiet Scharhörn und im Scharhörn-Neuwerk-Watt. Hamburger Küstenforschung, Heft 38: 1-110. - CONRAD, R. (1979): Einfluß von Tageszeit und Gezeiten auf das Rastverhalten von Seeschwalben im Naturschutzgebiet Großer Knechtsand. Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 144-148. - EHLERT, W. (1964): Zur Ökologie und Biologie der Ernährung einiger Limikolen-Arten. J. Orn. 105: 1-53. - EICHLER, W. (1958): Brandgansschutzgebiet Großer Knechtsand; Der Falke 5:

164-169. - FARKE, H., & K. HAUSMANN (1971): Untersuchung der Boden-Makrofauna als Nahrungspotential für Brut- und Gastvögel auf einer Wattfläche südöstlich Mellums. Jber. Forschungsstelle Norderney 1969, Band 21. - GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K.M. BAUER & E. BEZZEL (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 6. Charadriiformes (1. Teil). Wiesbaden. - GOETHE, F. (1957): Über den Mauserweg der Brandenten (*Tadorna tadorna* L.) zum Großen Knechtsand. In: Fünfzig Jahre Seevogelschutz, Verein Jordsand, S. 96-106. - GOETHE, F. (1961a): A survey of moulting shelducks on Knechtsand. Brit. Birds 54: 106-115. - GOETHE, F. (1961b): The moult gathering and moult migrations of Shelduck in north-west Germany. Brit. Birds 54: 145-161. - GOSS-CUSTARD, J.D. (1970): Feeding dispersion in some overwintering wading birds. In: Social Behavior in Birds and Mammals (Ed. by J.H. Crook). London. - HAUSER, B., & H. MICHAELIS (1975): Die Makrofauna der Watten, Riffe und Wracks um den Hohen Knechtsand in der Wesermündung. Jber. 1974 der Forschungsstelle Norderney, Nr. 25: 85-119. - HEPPELSTONE, P.B. (1971): The feeding ecology of Oystercatchers in inland and coastal habitats. J. Anim. Ecol. 40: 651-672. - HULSCHER, J.B. (1983): Oystercatcher (*Haematopus ostralegus*). In: W.J. Wolff (ed): Ecology of the Wadden Sea. Vol. III/6: 92-104. - KOEMAN, R. (1975): Die Makroflora der Watten, Strände und Riffe um den Hohen Knechtsand in der Wesermündung. Jber. der Forschungsstelle Norderney 1974: 41-52. - LEMKE, W. (1982): Die Vögel Neuwerks. Cuxhaven. - MICHAELIS, H. (1969): Makrofauna und Vegetation der Knechtsandwatten. Forschungsstelle Norderney, Jahresbericht 1967, Bd. XIX. - OELKE, H. (1966): Großer Knechtsand - Neun Jahre nach den Bombardierungen. Falke 13: 378-383. - OELKE, H. (1968): Vögel auf dem Großen Knechtsand. Falke 15: 342-351, 372-377. - OELKE, H. (1969a): Die Brandgans (*Tadorna tadorna*) im Mausergebiet Großer Knechtsand. J. Orn. 110: 170-175. - OELKE, H. (1969b): Die Bedeutung des Großen Knechtsand als Mausergebiet der Brandgans (*Tadorna tadorna*) im Gebiet der Deutschen Bucht. Landschaft und Stadt 1(3): 104-115. - OELKE, H. (1970): Freßspuren von Brandgänsen im Mausergebiet Großer Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung). Vogelwelt 91: 107-111. - OELKE, H. (1974): Radiotelemetrische Untersuchungen an Brandgänsen (*Tadorna tadorna*) im Mausergebiet Großer Knechtsand (Sommer 1974). J. Orn. 111: 181-191. - OELKE, H. (1979a): Wovon ernähren sich Brandgänse im Mausergebiet Großer Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung)? Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 125-128. - OELKE, H. (1979b): Ergebnisse der Beringung von Brandgänsen (*Tadorna tadorna*) auf dem Großen Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung). Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 129-144. - PANZER, W., & H. RAUHE (1978): Die Vogelwelt an Elb- und Wesermündung. Bremerhaven. - RIEGER, K. (1979): Topographie und Geomorphologie der "Turminsel" auf dem Hohen Knechtsand (NSG Großer Knechtsand), Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 97-105. - TINBERGEN, N., & M. NORTON-GRIFFITHS (1964): Oystercatchers and mussels. Brit. Birds 57: 64-70. - TOPP, W. (1979): Insekten der Watten und Strände des "Hohen Knechtsandes". Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 106-112. - WIETFELD, J. (1977): Untersuchungen an Speiballen der Silbermöwe (*Larus argentatus*) im Naturschutzgebiet Großer Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung). Vogelwelt 98: 221-229. - WIETFELD, J. (1979): Vorläufige Ergebnisse zur Ernährung einiger Wasser- und Strandvögel auf dem Großen Knechtsand. Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 113-124.

Anschrift des Verfassers: Klaus Plaisir, Rote Str. 35, 3400 Göttingen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Plaisir Klaus

Artikel/Article: [Vögel auf dem Großen Knechtsand: Rastplatzmuster und Steuerungsfaktoren der Ortsplatzwahl bei Charadriiformes 183-202](#)