

Norderney: Ein Schlaraffenland für Mäusebussarde *Buteo buteo*? Eine Studie zu Nahrungswahl, Prädationsdruck und Habitatnutzung

Felix Steinmeyer & Eckhard Gottschalk

STEINMEYER, F., & E. GOTTSCHALK (2016): Norderney: Ein Schlaraffenland für Mäusebussarde *Buteo buteo*? Eine Studie zu Nahrungswahl, Prädationsdruck und Habitatnutzung. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 44: 293-305.

Zunehmende Prädation wird als einer der Hauptgründe für den Rückgang von Wiesenlimikolen betrachtet, welche heute als eine der gefährdetsten Vogelgruppen Deutschlands eingestuft wird. Natürlicherweise frei von Raubsäugern, beherbergen die Ostfriesischen Inseln im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer dagegen noch vergleichsweise hohe Populationsdichten dieser küstentypischen Vogelgruppe. Mögliche Gefahr droht nun durch die anthropogen geförderte Entstehung von Gehölzen und die daraus resultierende Ansiedlung neuer Prädatoren – einer davon, der Mäusebussard *Buteo buteo*. Ziel dieser Studie war es deshalb, den Einfluss dieser Greifvogelart auf geschützte Vogelarten zu bewerten. Von Mitte April bis Mitte Juli 2013 wurden dazu die Populationsgröße, die Nahrungswahl zur Brutzeit, der Prädationsdruck auf die Küken von Wiesenbrütern sowie die Raumnutzung der Mäusebussarde auf der Insel Norderney untersucht. Insgesamt konnten dort zehn Brutpaare erfasst werden. Aufnahmen von Nestkameras dokumentierten Kaninchen *Oryctolagus cuniculus* als Hauptnahrungsquelle (80 % der Beutetiere, 98 % der Biomasse). Weitere Beutegruppen waren Jungvögel verschiedener Arten (6 % bzw. 1 %), Reptilien (1 % bzw. < 1 %), Amphibien (1 % bzw. < 1 %) und Mäuse (9 % bzw. < 1 %). Prädation von wiesenbrütenden Limikolen wurde nur für Austernfischer *Haematopus ostralegus* nachgewiesen. Für diese Art waren 9,4 % der Kükenmortalität im Untersuchungsgebiet auf Mäusebussarde zurück zu führen. Punktzählungen von Mäusebussarden ergaben keine signifikanten Unterschiede der Nutzungsintensitäten verschiedener Lebensraumtypen. Die Präsenzzeiten deuten dennoch darauf hin, dass sich Verbreitungsmuster mit denen der Hauptbeutearart, dem Kaninchen decken. Die für Wiesenbrüter relevanten Grünlandbereiche werden demnach weniger intensiv zur Jagd genutzt. Eine signifikante Korrelation konnte für die Präsenz der Greifvögel und dem jeweiligen Gehölzanteil der Probefläche belegt werden ($r_s = 0,61$, $P = 0,003$). Abgesehen von der Prädation von Austernfischerküken, konnte im Rahmen dieser Studie kein negativer Einfluss auf andere wiesenbrütende Limikolen nachgewiesen werden. Zur Verifizierung dieser Ergebnisse ist jedoch eine Wiederholung der Nahrungsanalysen zu empfehlen. Dabei ist wichtig, auch die erste Hälfte der Brutzeit, wenn für Kiebitze *Vanellus vanellus* und Uferschnepfen *Limosa limosa* das höchste Prädationsrisiko besteht, abzudecken. Als naturschutzfachliche Maßnahme wird trotzdem empfohlen, der weiteren Zunahme von Gehölzen entgegen zu wirken. Durch die Limitierung von Ansitzwarten in der Nähe von Wiesenbrüterflächen könnte so direkt der Prädationsdruck durch jagende Mäusebussarde verringert werden. Des Weiteren kann somit der Entstehung weiterer Nistmöglichkeiten entgegen gewirkt und dadurch die Ansiedlung zusätzlicher Brutpaare von Greifvögeln verhindert werden.

F. S., ÖKOTOP, Büro für angewandte Landschaftsökologie, Steiler Berg 1, D-06110 Halle; felix.steinmeyer@posteo.de; E.G., Abteilung Naturschutzbiologie der Universität Göttingen, Bürgerstrasse 50, D-37073 Göttingen; egottsc1@uni-goettingen.de

Einleitung

Der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer spielt eine zentrale Rolle im internationalen Vogelschutz. Abgesehen von seiner Bedeutung als Rastplatz für Millionen von Zugvögeln ist er wichtiger Brutplatz zahlreicher gefährdeter Vogelarten. Dabei sind besonders die Inseln des Nationalparks für den Schutz der stark gefährdeten „Wiesenlimikolen“, wie zum Beispiel Austernfischer *Haematopus ostralegus*, Kiebitz *Vanellus vanellus*, Uferschnepfe *Limosa limosa*, Großer Brachvogel *Numenius arquata* und Rotschenkel *Tringa totanus*, relevant. Aufgrund drastischer Populationsrückgänge während der letzten Jahrzehnte zählt diese Gruppe heute zu einer der gefährdetsten Vogelgilden Deutschlands (SÜDBECK et al. 2007). Die Ursachen für den Rückgang der Arten sehen die meisten Experten in dem gesunkenen Bruterfolg (KRUK et al. 1997, KING et al. 2008, ROODBERGEN et al. 2008, SCHEKKERMAN et al. 2009). Untersuchungen ergaben, dass Gelege meist auf Grund von Prädation durch Raubsäuger verloren gehen (MACDONALD & BOLTON 2008a, b). Küken dagegen fallen häufiger anderen Vögeln zum Opfer (TEUNISSEN et al. 2008, SCHEKKERMAN et al. 2009). In diesem Kontext gewinnen insbesondere raubsäugerfreie Inseln an Bedeutung für den Artenschutz. Im Gegensatz zu Festlandsregionen konnten somit auf den Ostfriesischen Inseln während der letzten Jahre positive Bestandstrends bei Wiesenbrütern belegt werden (HÖTKER & TEUNISSEN 2006).

Auf den ursprünglich von Raubsäufern freien Inseln stellen dort nun eingeschleppte oder angesiedelte Raubsäuger wie Katzen *Felis sylvestris f. cato*, Frettchen *Mustela putorius furo* und Igel *Eriaceus europaeus* eine Gefährdung für Wiesenbrüter dar. Während deren Einfluss gut dokumentiert ist und entsprechende Management-Maßnahmen umgesetzt werden (BIOS 2012), ist über die Prädation durch Vögel bislang sehr wenig bekannt.

Veränderungen des Lebensraumes und der Populationen von potenziellen Prädatoren können direkt oder indirekt Prädation beeinflussen (LANGGEMACH & BELLEBAUM 2005). Beide dieser Faktoren sind für den Großteil der Inseln im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer von Bedeutung. Sukzession als Folge von Küstenschutzmaßnahmen sowie künstliche Anpflanzungen führten an verschiedenen Stellen zur Etablierung von Gehölzen. Als Konse-

quenz dieser strukturellen Veränderung konnten sich auch stärker an Gehölze gebundene Vogelarten als Brutvögel etablieren. Für das Untersuchungsgebiet, die Insel Norderney, zählen hierzu auch neue Prädatoren, wie die schnell gewachsene Population des Mäusebussards *Buteo buteo*.

Um deren Rolle in Bezug auf den Schutz von Wiesenlimikolen fachlich bewerten zu können, befasste sich diese Studie mit den folgenden Aspekten:

- (1) Erhebung der Populationsgröße der Mäusebussarde auf Norderney
- (2) Untersuchung der Nahrungswahl von Mäusebussarden zur Brutzeit
- (3) Bewertung des Prädationsdrucks durch Mäusebussarde auf Wiesenlimikolen
- (4) Untersuchung von Habitatpräferenzen jagender Mäusebussarde

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Studienort war die Insel Norderney im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Mit 26,3 km² Fläche stellt diese die zweitgrößte der Ostfriesischen Inseln dar und beherbergt heute die größte Population an Mäusebussarden. Nach Abzug der städtischen Bereiche, Strände und Wattflächen umfasst die von Mäusebussarden effektiv genutzte Fläche insgesamt 19,0 km².

Mit 244 Brutpaaren (BP) Austernfischer, 87 BP Kiebitzen, 28 BP Uferschnepfen und 40 BP Rotschenkeln ist der 140 ha große Grünlandbereich des Grohdolders das bedeutendste Brutgebiet der Insel für Wiesenlimikolen (BIOS 2013).

Vor dem Bau von Küstenschutzanlagen war die Ostfriesische Küste dominiert von hoch dynamischen Prozessen. Insbesondere die Inseln waren durch natürliche Kräfte wie Wind, Strömungen und Gezeiten, durch eine kontinuierliche Veränderung ihrer Morphologie, ihrer Größe und ihrer räumlichen Lage charakterisiert (POTT 1995). Eine Etablierung von Gehölzen war unter diesen Umständen weit-

gehend ausgeschlossen und die Inseln wurden von sehr offenen Landschaften geprägt (s. historische Berichte von VON HALEM 1822, RIEFKOHL 1861). Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Insel im Rahmen des Küstenschutzes befestigt, teilweise eingedeicht und so der Einfluss der Küstendynamik reduziert (BACKHAUS 1943). Die daraufhin einsetzende natürliche Sukzession, in Kombination mit der Pflanzung von Gehölzarten, führte schließlich zur Bildung von waldähnlichen Bereichen auf heute etwa 3 % (0,86 km²) der Inselfläche (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 2008). Erst diese strukturelle Veränderung und die damit verbundene Entstehung geeigneter Nistplätze ermöglichte es Mäusebussarden, dauerhafte Brutreviere auf der Insel zu etablieren.

Studienobjekt

Der Mäusebussard ist die häufigste Greifvogelart Europas (MEBS 2002) und besiedelt in verschiedenen Unterarten den gesamten Wald- und Steppengürtel Eurasiens. Verbreitungslücken innerhalb dieses Arealen betreffen demnach fast ausschließlich gehölzfreie Regionen, in denen geeignete Nistplätze für die obligaten Baumbrüter fehlen (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1988). Demnach war die Art auf den Ostfriesischen Inseln gewiss als Gastvogel anzutreffen, konnte dort jedoch lange Zeit keine Brutreviere etablieren (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1988). Dieser Status änderte sich spätestens 1989, nachdem der erste Brutnachweis für Norderney erbracht wurde (TEMME 1995).

Die wichtigste Beute von Mäusebussarden sind generell kleine Säugetiere, insbesondere Wühlmäuse der Gattung *Microtus* (GRAHAM 1995, MELDE 1995, MEBS 2002). Je nach Verbreitung und Verfügbarkeit der Beutearten, ist jedoch bekannt, dass Mäusebussarde eine breite Nahrungsnische nutzen (KOSTR-

ZEWA 2008). Andere wichtige Beutegruppen können demnach Vögel, Reptilien und Hasenartige darstellen (GRAHAM et al. 1995, SELÄS 2001). Abhängig von den Populationszyklen ihrer Hauptbeutearten ist belegt, dass Mäusebussarde in der Lage sind, auch auf Küken und Jungvögel auszuweichen und dadurch Populationsrends der betroffenen Arten nachhaltig beeinflussen können (REIF et al. 2001).

Erfassung des Brutbestandes

Sämtliche Gehölze wurden vor dem Austreiben des Laubes systematisch nach potenziellen Mäusebussard-Nestern abgesucht. Gefundene Nester wurden mittels GPS markiert und im Juni auf die Besetzung im aktuellen Jahr überprüft.

Untersuchung der Nahrungswahl zur Brutzeit

Zur Untersuchung der Nahrungswahl der Mäusebussarde wurden zwei Nester mit jeweils einem und drei Jungvögeln, in direkter räumlicher Nähe zum Grohdépolder ausgewählt und zur Untersuchung der Beutelieferungen mit Videokameras überwacht. Etwa 20 bis 25 Tage nach dem Schlüpfen der Jungvögel wurden jeweils am 18. und 19. Juni die Kamerasysteme installiert und bis zum Ausfliegen der Jungvögel am 04. und 09. Juli betrieben. Die Systeme umfassen eine 50 cm über dem Nestboden montierte Überwachungskamera des Typs EX14 (All Environment Camera, Extreme CCTV), einem Video Jet X SN (Network Video Server, Bosch), zwei Festplatten (Verbatim, 232 GB), zwei Gelbatterien (Effekta, 12V, 80AH) und einem wasserdichten und verschleißbaren Pelikoffer zum Schutz der technischen Ausstattung auf dem Boden. Im Rahmen der Instandhaltung und Kontrolle wurden die Kamerasysteme alle vier Tage kontrolliert und Akkus und Festplatten gewechselt. Die Analyse der Aufzeichnungen erfolgte mit dem Programm

Tab. 1: Anzahl der Austernfischer-Brutpaare, Schlupfwahrscheinlichkeit und Bruterfolg im Grohdépolder, Norderney 2013 (Ergebnisse von BIOS 2013). Durchschnittliche Gelegegröße nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1988). – *Number of breeding pairs, hatching success and breeding success of Eurasian Oystercatchers of the Grohdépolder area; Norderney in 2013 (data from BIOS 2013). The average clutch size was taken from GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1988).*

	Brutpaare [n]	Schlupfwahrscheinlichkeit (nach MAYFIELD 1975)	flügge Jungvögel [n]	Bruterfolg (flügge juv/ BP)	Ø Gelegegröße
Austernfischer	244	84,2	214-297 (Ø = 255,5)	0,88-1,22 (Ø = 1,05)	3

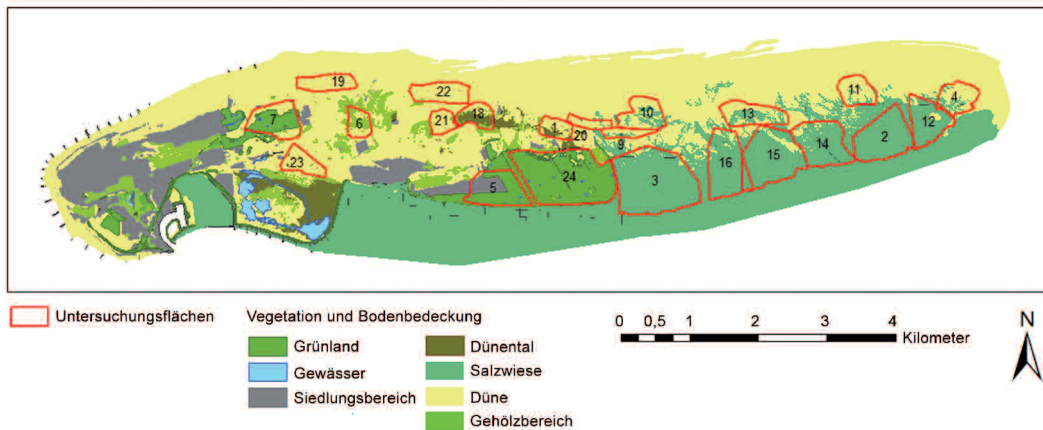


Abb. 1: Übersichtskarte Norderney. Die roten Rahmen markieren die Probeflächen der Raumnutzungsanalyse von Mäusebussarden. – *Overview map of Norderney. Red frames indicate borders of sampling plots for analyses of habitat use of Common Buzzards.*

Bosch Video Client. Damit wurden alle Aufnahmen manuell nach Beutelieferungen durchsucht und diese wenn möglich auf Artniveau und Alter bestimmt. Beutemassen wurde nach den Angaben von MÄRZ & BANZ (1987) festgehalten. Das Gewicht immaturer Individuen wurde in Relation zur Körpergröße adulter Beuteobjekte geschätzt.

Prädationsraten bei Wiesenvögeln

2013 führte das Planungsbüro BIOS ein Bruterfolgsmonitoring von Wiesenbrütern im Grohdelder durch. Basierend auf diesen Daten, in Kombination mit den Ergebnissen der Nestkameras, wurde die Prädationsrate durch Mäusebussarde rechnerisch ermittelt. Diese wurde als Anteil der durch Mäusebussarde getöteten Küken im Vergleich zu allen geschlüpften Küken, die nicht das adulte Stadium erreichten, berechnet. Kükenprädation durch Mäusebussarde wurde anhand der Videoanalyse während der Untersuchungsperiode für zwei Nester erhoben und anschließend auf die gesamte Nestlingsdauer von 46 Tagen (MEBS 2002) und für die insgesamt vier angrenzend brütenden Paare projiziert. Die Größe der Austernfischerpopulation, die Schlupfrate und der Bruterfolg basieren auf den Ergebnissen von BIOS (2013; s. Tab.1). Die Werte für die durchschnittliche Gelegegröße basieren auf den Angaben in GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1988).

Habitatnutzung

Zwischen dem 29. Mai und dem 09. Juli wurden 22 Probeflächen bezüglich der Nutzung durch Mäusebussarde untersucht. Ziel war es, die Präsenz der Vögel in Abhängigkeit verschiedener Vegetationstypen zu vergleichen. Abgesehen von der Stadtfläche und einem Feuchtgebiet wurden die Untersuchungsflächen gleichmäßig über die Insel verteilt ausgewählt. Bei der Auswahl der Flächen (Plots) wurde darauf geachtet, die Lebensraumtypen Dünen, Salzwiesen, Dünentäler, Grünland und Gehölze zu repräsentieren (Abb. 1).

An jeder Fläche wurden vormittags und nachmittags je drei Stunden lang Punktzählungen durchgeführt. Als Beobachtungsplatz für die Zählung wurde jeweils ein erhöhter Punkt am Rand der Fläche ausgewählt. Die Größe der einzelnen Plots war daher jeweils abhängig von der Übersichtlichkeit des Geländes. Nach Abschluss der Beobachtung wurde die Fläche per GPS eingemessen und die betreffende Größe mit ArcMap 10 berechnet.

Zur Erhebung der Präsenzzeit wurde der Plot kontinuierlich überwacht. Ein Leitz 8x32 Fernglas sowie ein Leica Apo Televid 82 Spektiv wurden zur Beobachtung entfernter Vögel eingesetzt. Die Zeit, die die Mäusebussarde in der Fläche verbrachten, wurde von der ersten Entdeckung innerhalb des Plots bis zum Verlassen mit einer Stoppuhr gemessen.

Im Falle eines unbeobachteten Abfluges wurde der Median aller beobachteten Präsenzen (5 Minuten) in der Analyse eingesetzt. Gemäß des jeweiligen Verhaltens der Vögel wurde nach SACHTELEBEN (1993) ein potenzielles Jagdverhalten (ansitzend, fliegend in unter 50 m Höhe) von passiver Raumnutzung (überfliegend in über 50 m Höhe) unterschieden. Zusätzlich wurden die verschiedenen Strukturen der Ansitzwarten notiert.

Zum Vergleich der Nutzung der Probeflächen als Jagdgebiete wurde anschließend ein flächenuabhängiger Präsenzindex (P_{Mb}) berechnet. Dazu wurde je Plot die beobachtete Zeit potenziellen Jagdverhaltens summiert und dann durch die jeweilige Flächengröße und Beobachtungsdauer geteilt (s. Formel 1). Basierend auf dem jeweiligen dominanten Lebensraumtyp (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 2008) wurde jede Probefläche einer Kategorie Düne, Salzwiese, Dünenal oder Grünland zugeordnet.

Formel 1: Mäusebussard-Präsenz-Index (P_{Mb}). – Presence Index of Common Buzzards (P_{Mb}).

$$P_{Mb} = \frac{t_j}{t_g \times a}$$

- t_j = beobachtete Zeit potenziellen Jagdverhaltens je Untersuchungsfläche
- t_g = gesamte Beobachtungsdauer je Untersuchungsfläche
- a = Größe der Untersuchungsfläche (km²)

Die Varianz der Indexwerte in Abhängigkeit der dominanten Vegetationstypen wurde mit Hilfe von Boxplots dargestellt und mit einer einfaktorien Varianzanalyse (ANOVA) auf signifikante Unterschiede getestet. Des Weiteren wurde eine lineare Regressionsanalyse für P_{Mb} und den jeweiligen prozentualen Anteilen an Vegetationstypen (Düne, Dünenal, Salzwiese und Grünland), Gehölzbedeckung und die Entfernung zum nächsten Nest durchgeführt. Alle statistischen Tests sowie Grafiken wurden mit der Graph Pad Prism-Software (GRAPH PAD PRISM 1999) erstellt.

Ergebnisse

Populationsgröße

Eine systematische Suche in allen potenziellen Brutgebieten erbrachte insgesamt zehn besetzte Mäusebussard-Nester auf Norderney (Abb. 2). Bezogen auf die gesamte Inselfläche entspricht dies einer Populationsdichte von 38,02 BP/100 km². Unter Ausschluss der städtischen Bereiche, Strände und Wattflächen entspricht die effektive Populationsdichte 52,63 BP/100 km². Herausragend war hierbei die Entdeckung eines Nestes in 1,5 m Höhe in einem einzelnen Holunderbusch *Sambucus nigra* in direkter Nachbarschaft zu einer gemischten Kolonie aus Silber- und Heringsmöwen *Larus argentatus*, *L. fuscus*. Zählungen an gemeinschaftlichen Schlafplätzen ergaben die Anwesenheit von weiteren, bis zu zehn nichtbrütenden Individuen.

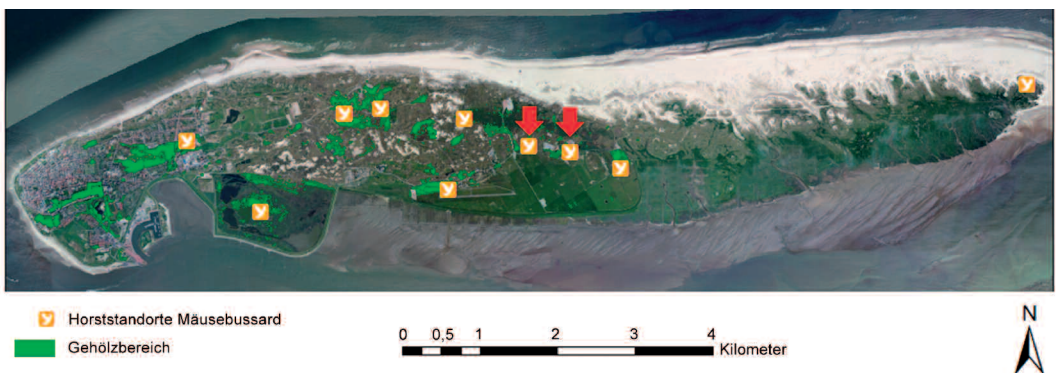


Abb. 2: Übersichtskarte der Horststandorte und vorhandener Gehölzflächen auf Norderney. Die roten Pfeile zeigen die mittels Videokamera beobachteten Nester. – Overview map of nest sites and available woods on Norderney. The red arrows indicate the nests that were filmed by video cameras.

Nahrungswahl zur Brutzeit

Zur Untersuchung der Nahrungswahl wurden zwei Mäusebussard-Nester mit jeweils einem und drei Jungvögeln von der Installation bis hin zum Verlassen der Nester über 16 bzw. 22 Tage kontinuierlich per Videoüberwachung gefilmt. Tab. 2 gibt eine Übersicht der identifizierten Beutearten, deren Anzahl und Masse sowie deren jeweiligen prozentualen Anteile an der Jungvogelnahrung zum Beobachtungszeitraum. Als erbeutete Vögel wurden ausnahmslos Küken oder Jungvögel identifiziert.

Die Anzahl der Beutelieferungen und der entsprechenden Biomasse sind abhängig von verschiedenen Faktoren, wie dem Jagdhabitat, dem Wetter oder der Erfahrung der Altvögel und unterschieden sich von Tag zu Tag. Die bereitgestellte Beute-Biomasse pro Jungvogel variierte von 132 g am 08.07.2013 bis hin zu 2.380 g am 22.06.2013 (Abb. 3). Der verfügbare Durchschnittswert pro Jungvogel betrug 1.070 g pro Tag. Betrachtet man die Futtereinträge während des gesamten Untersuchungszeitraumes, so lässt sich ein Höhepunkt der Nahrungsversorgung nach dem Start der Aufzeichnungen beobachten. Nach kontinuierlichen, überwiegend hohen Biomasseeinträgen geht die Nahrungsversorgung schließlich gegen Ende der Nestlingszeit zurück.

Prädationsrate bei Wiesenlimikolen

Neben den beiden mit Videokameras ausgestatteten

Nestern befanden sich zwei weitere in direkter Nähe des Grohdepolders. Ausgehend von der per Videoaufzeichnung nachgewiesenen Prädation von Limikolenküken wurde die Mäusebussard-Prädationsrate im Grohdepolder daher auf vier Paare hochgerechnet. Die Aufzeichnungen dokumentieren insgesamt fünf getötete Austernfischerküken. Bedingt durch die Auflösung der Videos konnten zwei weitere Limikolenküken nicht auf Artniveau bestimmt werden. Wegen der hohen Brutdichte des Austernfischers wurden diese Küken im Rahmen der Analyse dieser Art zugeordnet.

Die Hochrechnung der Prädationsrate auf die gesamte Brutzeit und die vier Brutpaare ergeben insgesamt 33,7 durch Mäusebussarde getötete Austernfischerküken. Nach Daten des Bruterfolgsmonitorings (BIOS 2013) überlebten insgesamt 360 Austernfischer das Kükenalter nicht. 9,4 % aller Kükenverluste sind damit auf Mäusebussarde zurück zu führen.

Habitatnutzung

Zwölf der 22 Probeflächen wurden entsprechend ihrer Vegetation den Lebensräumen Dünen, drei dem Grünland, sechs den Salzwiesen und eine dem Dünenental zugewiesen (Abb. 1). Während der 138 Stunden Punktzählungen wurden 196 Mäusebussard-Beobachtungen mit insgesamt 1.380,5 Minuten Präsenzzeit dokumentiert. Die unterschiedlichen Ansitzwarten und deren Häufigkeit der Nut-

Tab. 2: Beutearten von Mäusebussarden auf Norderney und deren Anteil an der Jungvogelnahrung. Beutemassen wurden berechnet nach Angaben aus MÄRZ & BANZ (1987). – *Prey species of Common Buzzards on Norderney and their respective proportion of fledgling diet. Biomasses of prey species were calculated according to MÄRZ & BANZ (1987).*

Beutekategorie		Anzahl [n]	%	Masse [g]	%
Kaninchen	Kaninchen <i>Oryctolagus cuniculus</i>	171	80	78.776	98
Vögel	Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>	5	6	1.130	1
	Hohltaube <i>Columba oenas</i>	2			
	Amsel <i>Turdus merula</i>	1			
	Jagdfasan <i>Phasianus colchicus</i>	2			
	Limikolenküken	2			
Reptilien	Zauneidechse <i>Lacerta agilis</i>	2	1	40	< 1
Amphibien	Kröte indet. <i>Bufo spec.</i>	3	1	90	< 1
Mäuse	Maus indet. <i>Rodentia</i>	20	9	120	< 1
nicht identifiziert		7	3		
Summe		215		80.156	

zung sind in Tab. 3 dargestellt.

Die Präsenz-Indices P_{Mb} der Untersuchungsflächen variierten zwischen 0,00 und 1,75. Abb. 4 legt eine Präferenz in Abhängigkeit der Vegetation nahe. Die Varianzanalyse erbrachte jedoch keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,241$) der Mäusebussard-Präsenzen in Abhängigkeit zur dominanten Vegetation.

Eine lineare Regression besteht zwischen dem Präsenz-Index und dem jeweiligen Anteil an Gehölzen ($r_s = 0,61$, $n = 22$, $P = 0,003$) und Dünentalvegetation ($r_s = 0,53$, $n = 22$, $P = 0,011$) der Probefläche (Abb. 5). Anteile anderer Vegetationstypen, sowie die Entfernung zum nächsten Nest, ergaben keine signifikanten Korrelationen mit P_{Mb} .

Diskussion

Populationsgröße

Bedingt durch nachlassende Verfolgung zeigen Mäusebussarde in Mitteleuropa seit den 1970er Jahren allgemein positive Populationstrends (MEBS & SCHMIDT 2006). KRÜGER et al. (2014) konstatieren für Niedersachsen eine Bestandsverdopplung gegenüber 1980. In den Niederlanden waren die Zunahmen noch ausgeprägter: Innerhalb von 25 Jahren kam es dort zu einer Vervielfachung der Bestände mit weiterhin zunehmender Tendenz (SOVON 2002). Bei der Besiedlung Norderneys ist daher neben den strukturellen Veränderungen auf der Insel auch ein Zusammenhang mit der allgemeinen

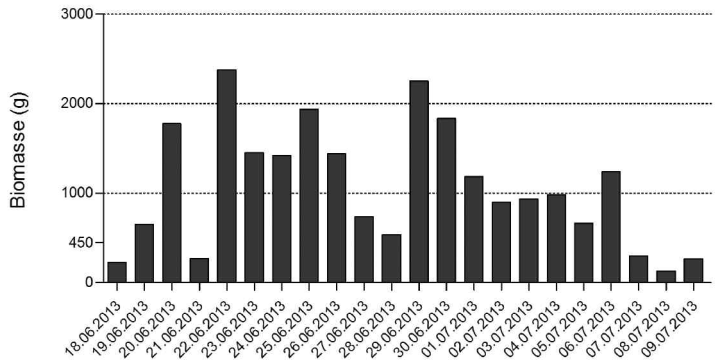


Abb. 3: Durchschnittliche tägliche Biomasse der Beutelieferungen pro Jungvogel während der Aufzeichnungsperiode vom 18. Juni bis zum 09. Juli 2013. – Average daily biomass of prey deliveries per fledgling during the recording period from 18th June until 9th July 2013.

Expansion der angrenzenden Populationen anzunehmen. Die durchschnittliche Brutdichte von Mäusebussarden in Deutschland beträgt 33,1 Paare/100 km² (Mittelwert von Angaben aus verschiedenen Studien in MEBS & SCHMIDT 2006). Die totale bzw. effektive Populationsdichte auf Norderney beträgt 38,02 bzw. 52,63 Paare/100 km². Trotz der kleinen Probefläche ist die nachgewiesene Brutdichte als vergleichsweise hoch zu bewerten. Die Verfügbarkeit von Gehölzen als mögliche Neststandorte ist dagegen mit 0,086 km²/Paar sehr gering. Eine hohe Dichte an Brutpaaren kann als Indiz für die hohe Qualität der Reviere betrachtet werden und wird insbesondere durch die Nahrungsverfügbarkeit bestimmt (SERGIO et al. 2002). Diese Hypothese deckt sich mit Ergebnissen aus Süd-Schottland. Die Studie belegte, dass der Abstand benachbarter Nester negativ mit der Häufigkeit von Hasenartigen, der Hauptnahrungsquelle dieser Region, korreliert (GRAHAM et al. 1995). Nach MELDE (1995) hängt die lokale Dichte von Mäusebussarden primär von der

Verfügbarkeit geeigneter Nistplätze, dem Nahrungsangebot, Konkurrenz, Prädatoren, Krankheiten und intraspezifischem Stress ab. In Anbetracht der Beutelieferungen an die Jungvögel (Abb. 3) dürfte die Nahrungsverfügbarkeit kein limitierender Faktor sein. Auch Prädation, Krankheit oder intraspezifische Aggression konnten wäh-

Tab. 3: Nutzung von Ansitzwarten durch jagende Mäusebussarde. – Use of perches by hunting Common Buzzards.

Ansitzwarte	Beobachtungen [n]	Beobachtungen [%]	Zeit [min]
Baum/Gebüsch	38	44,7	402
Dünenkamm	30	35,3	594
Boden	10	11,8	137
Pfahl	7	8,2	72
Summe	85	100	1.205

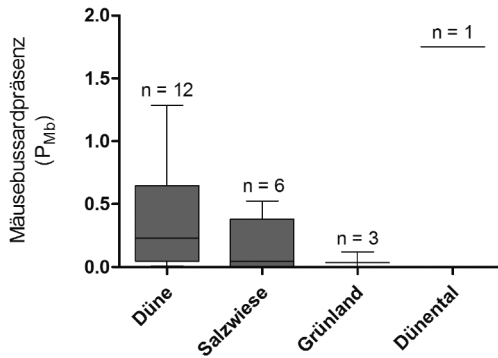


Abb. 4: Boxplot-Darstellung der Mäusebussard Präsenz-Indices (P_{Mb}) nach dominantem Vegetationstyp der Probestellen und Anzahl (n) der entsprechenden Untersuchungsflächen. – Boxplot figure of Common Buzzard presence indices (P_{Mb}) divided by dominant vegetation category and number (n) of respective sampling plots.

rend des Untersuchungszeitraums nicht festgestellt werden. In Anbetracht der geringen Gehölzflächen ist ein Mangel an geeigneten Nistplätzen wohl der limitierende Faktor für eine weitere Populationsvergrößerung. Diese Hypothese wird ebenfalls durch die hohe Anzahl von Nichtbrütern sowie durch das Ausweichen auf untypische Neststandorte unterstützt. Im Umkehrschluss ist daher bei fortschreitender Sukzession und Alterung von Gehölzen mit einer Zunahme von Nistmöglichkeiten und entsprechend einem Ansteigen der Populationsdichte zu rechnen.

Nahrungswahl zur Brutzeit

Das Nahrungsspektrum des Mäusebussards ist abhängig vom jeweiligen Vorkommen von Beutearten. Im Großteil des Verbreitungsgebietes stellen jedoch kleine Säugetiere, insbesondere Wühlmäuse, die Hauptnahrungsquelle. In Mitteleuropa stellen diese 30-90 % der Nahrung (Zusammenfassung verschiedener Studien in KOSTRZEWA 2008). Die Breite des Nahrungsspektrums wird in Jahren mit geringer Feldmausdichte deutlich, wenn Mäusebussarde erfolgreich andere Nahrungsquellen nutzen können. Dies gilt auch für den Vergleich mit anderen Regionen: In Großbritannien spielen Kaninchen mit Beuteanteilen von bis zu 30 % eine wichtige Rolle (TUBBS 1974, NEWTON et al. 1982, KENWARD et al. 2001). In Nordost-Spanien stellen sie mit bis zu 66,5 % den Hauptanteil aller Beutearten (MANOSA & CORDERO 1992). Auf Norderney wird der Anteil an Kaninchen mit 80 % an der Gesamtbeute noch übertroffen. Die Abhängigkeit von dieser einen Beutetierart wird bei Betrachtung der Massenanteile noch deutlicher: Kaninchen kommen hier für 98 % der gesamten eingetragenen Beutemasse auf und stellen damit den höchsten in der Literatur bekannten Wert dar.

Der Anteil an Vogelernahrung liegt bei Mäusebussarden nach KOSTRZEWA (2008) bei 10-55 % und wies während der letzten 50 Jahre eine zunehmende Tendenz auf. Im Vergleich zu diesen Werten ist die Bedeutung von Vögeln für die Aufzucht der Jungen auf Norderney von geringer Bedeutung (6 % Häu-

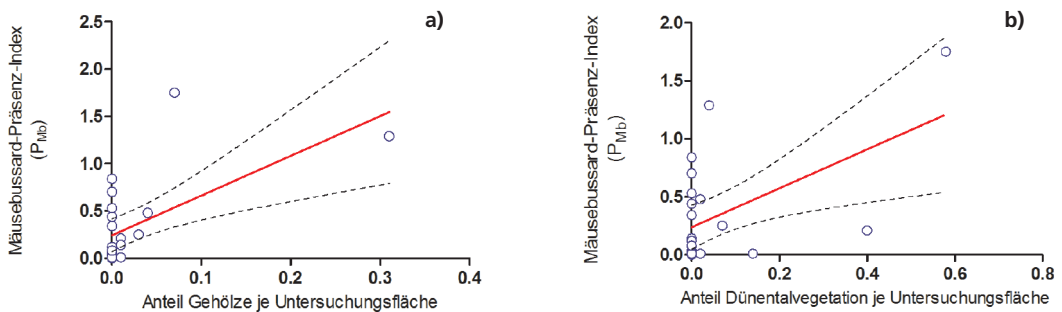


Abb. 5: Die Kriterien für eine lineare Regression werden erfüllt für die Mäusebussard-Präsenz (P_{Mb}) und a) den Anteil an Gehölzen (Spearman rank correlation: $r_s = 0,61$, $n = 22$, $P = 0,003$) und b) den Anteil an Dünenalvegetation (Spearman rank correlation: $r_s = 0,53$, $n = 22$, $P = 0,011$). – Criteria for a linear regression are fulfilled for Common Buzzard Presence (P_{Mb}) and a) share of wooded area (Spearman rank correlation: $r_s = 0.61$, $n = 22$, $P = 0.003$) and b) share of dune valley vegetation (Spearman rank correlation: $r_s = 0.53$, $n = 22$, $P = 0.011$).

figkeit, 1 % Massenanteil). Übereinstimmend mit anderen Studien setzte sich diese jedoch vorwiegend aus Küken und Jungvögeln zusammen (MEBS 1964, MELDE 1995, KENWARD et al. 2001, KOSTRZEWA 2008).

Die Darstellung der Biomasseerträge pro Tag und Jungvogel zeigt eine Abnahme der Beutelieferungen zu Ende der Brutzeit. Dieser Trend wurde auch bei Habicht und anderen Arten der Gattung *Buteo* festgestellt (SCHNELL 1958, OLENDORFF 1974). Die Abnahme der Fütterungen korrespondiert dabei mit dem Höhepunkt der Gewichtszunahme bei den Jungvögeln und einer Verlangsamung der Wachstumsphase. Während der ‚Ästlingsphase‘ begannen die Jungvögel zudem das Nest zeitweise zu verlassen. Fütterungen fanden daher wohl zum Teil außerhalb der Reichweite der Kameras statt und konnten somit nicht dokumentiert werden.

Eines der erstaunlichsten Ergebnisse ist der tatsächliche Überfluss an Futter (Abb. 3). OLENDORFF (1974) gibt für *Buteo*-Arten vergleichbarer Größe und entsprechenden Alters einen täglichen Futterbedarf pro Jungvogel von etwa 150 g Nahrung an. Der durchschnittliche tägliche Eintrag an Beute pro Jungvogel auf Norderney entsprach dagegen 1.069 g und damit dem mehr als Siebenfachen des tatsächlichen Bedarfs. Obwohl die Biomasse



Abb. 6: Nahrung im Überfluss für junge Mäusebussarde. Norderney, 27. Juni 2013. Foto: Felix Steinmeyer. – *Abundance of food for Common Buzzard fledglings. Norderney, 27th June 2013.*

nicht mit der verwertbaren Nahrung gleichzusetzen ist, auch die Altvögel regelmäßig am Nest fraßen und Nester mit nur einem Jungvogel generell besser versorgt sind, ist die Nahrungssituation für Mäusebussarde auf Norderney augenscheinlich sehr gut (vgl. Abb. 6).

Prädationsrate bei Wiesenvögeln

Prädation durch Mäusebussarde wurde bislang am intensivsten an solchen Beutearten, die ökonomischen Interessen unterliegen, untersucht. In Fasanengehegen in England wurden 4,3 % der Verluste Mäusebussarden zugeordnet (KENWARD et al. 2001). In Finnland konnte gezeigt werden, dass Mäusebussarde in schlechten Mäusejahren verstärkt auf Vogelnahrung ausweichen. Der Anteil an Küken von Raufußhühnern stieg demnach auf 7,4 % der Beuteobjekte und auf 30,3 % des Beutegewichts (REIF et al. 2001). Zusammen mit anderen Prädatoren sind Mäusebussarde somit dann an einer Verminderung des Bruterfolgs beteiligt und können die Populationsdynamik von Raufußhühnern erheblich beeinflussen. Dass Prädation durch Mäusebussarde auch den Bruterfolg von Wiesenlimikolen limitieren kann, zeigten SCHEKKERMAN et al. (2009) in den Niederlanden. Jeweils nur 0-24 % der Jungvögel der untersuchten Population von Kiebitz und Uferschnepfenküken überlebten das Kükenalter. Durch Telemetrie der Küken konnten insgesamt 15 verschiedene Arten von Prädatoren nachgewiesen werden, insbesondere Vögel. Mäusebussarde stellten dabei den häufigsten Prädatoren dar und waren für 12 % der Kükenmortalität verantwortlich.

Die für den Grohdepolder projizierte Prädationsrate von Austernfischerküken entsprach 9,4 % und war damit mit den Ergebnissen der niederländischen Studie vergleichbar. Die Berechnung der Prädationsrate basierte auf der Annahme, dass ausschließlich angrenzend brütende Paare den Grohdepolder zur Jagd nutzen und stellt somit einen Mindestwert dar. Nach Einbeziehung zusätzlicher Prädation durch Nichtbrüter ist somit eine Erhöhung des berechneten Prädationseinflusses durch Mäusebussarde anzunehmen.

Ein weiterer Grund zur Annahme, dass der Prädationsdruck durch Mäusebussarde tatsächlich höher sein könnte, hängt mit dem Untersuchungszeitraum zusammen. Alle mit den Nestkameras nachgewie-

senen getöteten Austernfischer waren maximal drei Wochen alt. Diese Bevorzugung deutet auf eine Abnahme des Prädationsrisikos mit zunehmender Körpergröße der Küken. Daher ist von einer höheren Prädationsrate zu Beginn der Kükenphase auszugehen. Tatsächlich begann die Aufzeichnung der Beutelieferungen erst zu Ende der durchschnittlichen Kükenführungszeit (Abb. 7). Der Termin des Aufzeichnungsbeginns dürfte ebenfalls damit zusammen hängen, dass einzig Küken von Austernfischern als Beute nachgewiesen wurden. Küken von Kiebitzen und Uferschnepfen waren Mitte Juni wohl weitgehend ausgewachsen und hatten somit das kritische Alter überschritten.

Um die Gefahr der Nestaufgabe oder der Unterkühlung von Jungvögeln durch lange Abwesenheit der Altvögel zu minimieren, wurden die Kameras erst bei fortgeschrittenem Alter der Jungvögel installiert. Um Aussagen über das Ausmaß der Prädation auf die komplette Gilde dort vorkommender Wiesenlimikolen treffen zu können, sind aus oben genannten Gründen Daten zur Nahrungswahl zu Beginn der Fütterungszeit notwendig. Für zukünftige Studien wäre deshalb das Aufzeichnen von Videomaterial vom Schlupftermin an wünschenswert. Um Störungen zu vermeiden, ist daher zu empfehlen, Kameras bereits vor der Brutzeit an erfolgreich genutzten Nestern des Vorjahres zu installieren.

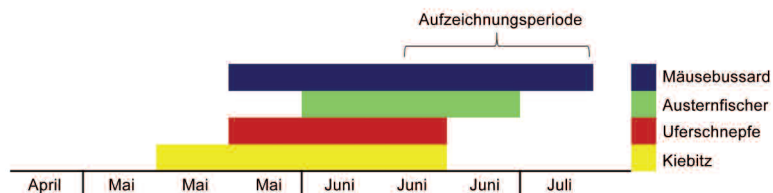


Abb. 7: Phänologie der Kükenführungszeiten dreier Wiesenlimikolen auf Norderney (Austernfischer, Uferschnepfe und Kiebitz) im Vergleich zur Aufzeichnungsperiode an Mäusebussard-Nestern. Die Abbildung basiert auf den mittleren Schlupfterminen von BIOS (2013) und der Kükendauer nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1988). – *Phenology of the average fledgling period of three meadow-breeding wader species on Norderney (Eurasian Oystercatcher, Black-tailed Godwit & Northern Lapwing) in comparison to the recording period of Common Buzzard nests. The figure is based on mean hatching dates from BIOS (2013) and average fledgling periods given in GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1988).*

Habitatnutzung

Nach der Theorie zur optimalen Nahrungssuche (*optimal foraging*) verteilen sich Raubtiere zur Nahrungssuche nicht willkürlich, sondern jagen insbesondere auf Flächen, die den höchsten Netto-Energiegewinn ermöglichen (PYKE et al. 1977, KREBS et al. 1983). Die Verbreitung von jagenden Greifvögeln spiegelt daher häufig die lokale Nahrungsverfügbarkeit wider (NEWTON et al. 1990). Zum Verständnis der Habitatwahl von Greifvögeln wurden daher in verschiedenen Studien Habitatpräferenzen der Beutarten untersucht (z. B. BAKER & BROOKS 1981, JANES 1985, PRESTON 1990).

Im Zentrum des Interesses dieser Studie liegt der Einfluss der Mäusebussarde auf Wiesenlimikolen. Die Verbreitungsschwerpunkte von Kiebitz, Uferschnepfe und Austernfischer konzentrieren sich auf Norderney auf deutlich abgrenzbare Grünlandbereiche. Ziel dieser Teilstudie war daher, die Intensität darzulegen, mit welcher dieser Lebensraum von Mäusebussarden als Jagdgebiet genutzt wird.

Abb. 4 veranschaulicht die unterschiedlichen Nutzungsintensitäten verschiedener Lebensraumtypen. Die ANOVA-Analyse ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede. Die Studie macht dennoch die unterdurchschnittliche Präsenz der Mäusebussarde im Grünland deutlich und entspricht damit den

Habitatansprüchen der Kaninchen, der nachgewiesenen Hauptbeutart. Diese nutzen feuchte Grünlandbereiche zum Teil als Nahrungsgründe, legen dort auf Grund des hohen Grundwasserspiegels jedoch keine Bauten an. Populationsdichten sind daher deutlich niedriger als in Dünenbereichen (PETERS & POTT 1999). Dieses Ergebnis der geringen Nutzung der Grünlandflächen bestärkt somit die Ergebnisse der beiden Nestkameras und legt nahe, dass Wiesenlimikolen zum Untersu-

chungszeitraum nur eine untergeordnete Rolle bei der Aufzucht der Jungen spielten.

Die Regressionsanalyse zeigte eine signifikante Korrelation der Mäusebussard-Präsenzen mit dem Gehölzanteil der Probestellen ($r_s = 0,61$, $P = 0,003$). Da keine Korrelation mit den Distanzen zum nächsten Nest vorliegt, ist davon auszugehen, dass die Gehölze als Ansitzwarten für die Jagd eine wichtige Rolle spielen. Mäusebussarde sind vielseitige Jäger, welche je nach Beute, Habitat oder Wetterbedingungen verschiedene Jagdtechniken anwenden. Die Jagd von einer Ansitzwarte stellt jedoch in der Regel die häufigste Form dar (PINOWSKI & RYSZKOWSKI 1962, TUBBS 1974). Im Rahmen dieser Studie entfielen 91,3 % der dokumentierten Präsenzzeit auf die Jagd von Ansitzwarten. Obwohl nur 3,3 % der Insel mit Gehölzen bedeckt ist, nutzten Mäusebussarde in 44,7 % aller Beobachtungen Bäume oder Büsche als Sitzwarten. Es ist bekannt, dass geeignete Warten die Präsenz von Mäusebussarden fördern und damit indirekt das Prädationsrisiko potenzieller Beutearten erhöhen können (KENWARD et al. 2001). Insbesondere in flachen Grünlandbereichen mit wenigen natürlichen Erhebungen ist deswegen von einer Förderung des Jagdverhaltens durch Büsche, Bäume oder Weidepfähle auszugehen. Zur Reduzierung des Prädationsdruckes sollte bei der Planung von Schutzmaßnahmen für Wiesenbrüter dieser Zusammenhang im Auge behalten werden.

Der Anteil an Dünenvegetation korrelierte als einziger Vegetationstyp signifikant mit der Präsenz der Mäusebussarde ($r_s = 0,53$, $P = 0,011$). Randflächen der Dünen sind auf Norderney weitgehend mit Gehölzen assoziiert. Die Korrelation von Dünenvegetation entspricht demnach wohl der Korrelation mit Gehölzanteilen und somit geeigneter Ansitzwarten. Obwohl fütternde Mäusebussarde in der Regel in der Nähe ihrer Nester jagen (MEBS 1964), konnte keine Korrelation zwischen P_{Mb} und der Entfernung zum nächsten Nest nachgewiesen werden. Eine mögliche Ursache für dieses überraschende Ergebnis ist die Anwesenheit zahlreicher nichtbrütender Individuen, welche mit ihrer unabhängigen Wahl des Jagdrevieres den erwarteten Effekt überdecken.

Summary – Norderney: Land of Plenty for Common Buzzard *Buteo buteo*? A study on food choice, predation pressure and habitat use

An increasing rate of predation is considered as one of the driving factors in the decrease of meadow-breeding wader species – one of Germany's most threatened bird guilds. Naturally free of predatory mammals, the East Frisian Islands of the Wadden Sea National Park of Lower Saxony still hold comparatively high population densities of the latter. A new potential threat now arises as a consequence of anthropogenic-induced growth of woods and the resulting establishment of new predators: one of them the Common Buzzard *Buteo buteo*.

The principal aim of this study was to assess the impact of this raptor species on protected wader species. On the island of Norderney, I therefore studied the population size, the prey selection during the breeding season, the predation pressure on wader chicks and the habitat use of Common Buzzards from the middle of April to the middle of July.

In total, ten breeding pairs of Common Buzzards were recorded on Norderney. Recordings of two nest cameras revealed rabbits as staple prey (80 % of prey pieces, 98 % of prey biomass). Further prey categories were chicks (6 % resp. 1 %), mice (9 % resp. < 1 %), reptiles (1 % resp. < 1 %) and amphibians (1 % resp. < 0 %). Predation on meadow-breeding wader species was exclusively documented for Eurasian Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. For this species 9.4 % of the total chick mortality could be traced back to Common Buzzards. Point counts did not reveal significant differences of use intensity of habitat types. Presence indices yet indicate that spatial patterns of Common Buzzards correspond with the distribution of rabbits, their main prey. Thus, extensive grassland areas, as important breeding sites for wader species, are used less intensively for hunting. Furthermore, the presence of Common Buzzards was significantly correlated with the share of wooded area per study plot ($r_s = 0.61$, $P = 0.003$).

Apart from predation on Eurasian Oystercatcher chicks, this study did not reveal any negative

impact on other meadow-breeding wader species. To verify this result it is yet recommended to repeat the analyses of the diet composition. Here it is important to cover the first half of the chick-rearing season, too, when Northern Lapwing and Black-tailed Godwit chicks are most vulnerable to predation.

For conservation management it is yet recommended to counteract the increase of woods on the island. The limitation of suitable perches may be one means of reducing predation pressure by hunting buzzards. Moreover, this conservation measure would limit the amount of suitable nest sites and thus limit the establishment of additional breeding pairs of raptors.

Danksagung

Diese Studie wurde im Rahmen der Masterarbeit von F. S. durchgeführt, die E. Gottschalk betreut hat. Herzlicher Dank geht daher an alle, die zu deren Gelingen beigetragen haben. Vielen Dank an die Gutachter Prof. Dr. M. Mühlenberg und Prof. Dr. A. Stumpner. Weiterer Dank gilt der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer für die finanzielle Förderung der Arbeit und insbesondere B. Oltmanns für die fachliche Begleitung sowie dem NLWKN für die Bereitstellung der Unterkunft. Ein herzliches Dankeschön an H. Andretzke für die zahlreichen fachlichen Diskussionen und Anregungen.

Literatur

- BACKHAUS, H. (1943): Die Ostfriesischen Inseln und ihre Entwicklung. Ein Beitrag zu den Problemen der Küstenbildung im südlichen Nordseegebiet. Schriften Wirtschaftswiss. Ges Studiums Niedersachsen A 12.
- BAKER, J. A., & R. J. BROOKS (1981): Distribution patterns of raptors in relation to density of meadow voles. *Condor* 83: 42-47.
- BIOS (2012): Prädatorenmanagement Norderney – Projektbericht Frühjahr/Herbst 2012. Unveröff. Gutachten i. Auftr. Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Norderney.
- BIOS (2013): Kompensationsmaßnahme Grohdelder Brutvogelmonitoring 2013. Brutbestandserfassung sowie Schlupf- und Bruterfolg von Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*) und Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) im Grohdelder/ Norderney. Unveröff. Gutachten i. Auftr. Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Norderney
- COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (2008): TMAP Handbook. TMAP guidelines for an integrated Wadden Sea Monitoring. www.waddensea-secretariat.org download v. 21.8.16. Wilhelmshaven.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4 Falconiformes. Wiesbaden.
- GRAHAM, I. M., S. M. REDPATH & S. J. THIRGOOD (1995): The diet and breeding density of Common Buzzards *Buteo buteo* in relation to indices of prey abundance. *Bird Study* 42: 165-173.
- GRAPHPAD PRISM (1999): Graphpad Prism 5 software package. Graphpad Software, San Diego, USA.
- HÖTKER, H., & W. TEUNISSEN (2006): Bestandsentwicklung von Wiesenvögeln in Deutschland und in den Niederlanden. *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 32: 93-98.
- JANES, S. W. (1985): Habitat selection in raptorial birds. In: CODY, M. L. (ed.): *Habitat selection in birds*. New York: 159-188.
- KENWARD, R., D. G. HALL, S. S. WALLS & K. H. HODDER (2001): Factors affecting predation by Buzzards *Buteo buteo* on released pheasants *Phasianus colchicus*. *J. Appl. Ecol.* 38: 813-822.
- KING, R., S. P. BROOKS, C. MAZZETTA, S. N. FREEMAN & B. J. T. MORGAN (2008): Identifying and diagnosing population declines: a Bayesian assessment of Lapwings in the UK. *J. Royal Statistical Soc., Ser. C (Applied Statistics)* 57: 609-632.
- KOSTRZEWA, A. (2008): Nahrungswahl von Mäusebussard *Buteo buteo* und Habicht *Accipiter gentilis* – eine Metaanalyse rheinischer und europäischer Daten der letzten hundert Jahre. *Charadrius* 44: 1-18.
- KREBS, J. R., D. W. STEPHENS & W. J. SUTHERLAND (eds., 1983): *Perspectives in optimal foraging*. Cambridge.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, S. PFÜTZKE & H. ZANG (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005-2008. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. *Nat.schutz Landsch.pfl. Niedersachs.* 48: 1-556.
- KRUK, M., M. A. NOORDERVLIET & W. J. TER KEURS (1997): Survival of black-tailed Godwit chicks *Limosa limosa* in intensively exploited grassland areas in The Netherlands. *Biol. Conserv.* 80: 127-133.
- LANGGEMACH, T., & J. BELLEBAUM (2005): Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. *Vogelwelt* 126: 259-298.
- MACDONALD, M. A., & M. BOLTON (2008a): Predation of Lapwing *Vanellus vanellus* nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. *J. Ornithol* 149: 555-563.

- MACDONALD, M. A., & M. BOLTON (2008b): Predation on wader nests in Europe. *Ibis* 150: 54-73.
- MAÑOSA, S., & P. J. CORDERO (1992): Seasonal and sexual variation in the diet of the common Buzzard in north-eastern Spain. *J. Raptor Res.* 26: 235-238.
- MÄRZ, R., & K. BANZ (1987): *Gewöll- und Rupfungskunde*. Berlin.
- MAYFIELD, H. F. (1975): Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-466.
- MEBS, T. (1964): Zur Biologie und Populationsdynamik des Mäusebussards (*Buteo buteo*) unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit vom Massenwechsel der Feldmaus (*Microtus arvalis*). *J. Ornithol.* 105: 247-306.
- MEBS, T. (2002): *Greifvögel Europas*. Stuttgart.
- MEBS, T., & D. SCHMIDT (2006): *Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens*. Stuttgart.
- MELDE, M. (1995): *Der Mäusebussard*. Heidelberg.
- NEWTON, I., P. E. DAVIS & J. E. DAVIS (1982): Ravens and Buzzards in relation to sheep-farming and forestry in Wales. *J. Appl. Ecol.* 19: 681-706.
- NEWTON, I., P. OLSEN & T. PYRAKOWSKI (1990): *Birds of prey*. Merehurst.
- OLENDORFF, R. R. (1974): Some quantitative aspects of growth in three species of buteos. *Condor* 76: 466-468.
- PETERS, M., & R. POTT (1999): Natur und Tourismus auf Norderney. *Abh. Westf. Mus. Natkd., Beih.* 61: 1-174.
- PINOWSKI, J., & L. RYSZKOWSKI (1962): The Buzzard's versatility as a predator. *Brit. Birds* 55: 470-475.
- POTT, R. (1995): *Farbatlas Nordseeküste und Nordseeinseln: ausgewählte Beispiele aus der südlichen Nordsee in geobotanischer Sicht*.
- PRESTON, C. R. (1990): Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. *Condor* 92: 107-112.
- PYKE, G. H., H. R. PULLIAM & E. CHARNOV (1977): Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Rev. Biol.* 52: 137-154.
- REIF, V., R. TORNBERG, S. JUNGELL & E. KORPIMÄKI (2001): Diet variation of common Buzzards in Finland supports the alternative prey hypothesis. *Ecography* 24: 267-274.
- RIEFKOHLE, F. (1861): *Die Insel Norderney: Eine kurze Darstellung ihrer Geschichte und Geographie, ihrer Pflanzenwelt und Thierwelt und ihrer Seebadeanstalt. Mit einem Plane von Norderney, einer Karte der ostfriesischen Küste, einem Plane des Dünenchutzwerkes, Sechs Ansichten in Farbendruck und sehr vielen Holzschnitten*. Hannover.
- ROODBERGEN, M., C. KLOK & H. SCHEKKERMAN (2008): The ongoing decline of the breeding population of Black-tailed Godwits *Limosa l. limosa* in The Netherlands is not explained by changes in adult survival. *Ardea* 96: 207-218.
- SACHTELEBEN, J. (1993): Jagdstrategie und Habitatnutzung bei Mäusebussard *Buteo buteo* und Turmfalke *Falco tinnunculus* – Konkurrenzvermeidung zweier Greifvogelarten. *Ornithol. Anz* 32: 37-43.
- SCHEKKERMAN, H., W. TEUNISSEN & E. OOSTERVELD (2009): Mortality of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. *J. Ornithol.* 150: 133-145.
- SCHNELL, J. H. (1958): Nesting behavior and food habits of Goshawks in the Sierra Nevada of California. *Condor* 60: 377-403.
- SELÄS, V. (2001): Predation on reptiles and birds by the common Buzzard, *Buteo buteo*, in relation to changes in its main prey, voles. *Can. J. Zool.* 79: 2086-2093.
- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND (2002): *Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998 - 2000*. Nederlandse fauna 5. Leiden.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): *Rote Liste der Brutvögel Deutschlands*. 4. Fassung, 30. November 2007. *Ber. Vogelschutz* 44: 23-81.
- TEMME, M. (1995): *Die Vögel der Insel Norderney*. Cuxhaven.
- TEUNISSEN, W., H. SCHEKKERMAN, F. WILLEMS & F. MAJOUR (2008): Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in the Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. *Ibis* 150, 74-85.
- TUBBS, C. R. (1974): *The Buzzard*. London.
- VON HALEM, F. W. (1822): *Die Insel Norderney und ihr Seebad, nach dem gegenwärtigen Standpunkte*. Hannover.



Mäusebussard *Buteo buteo*. Foto: Stefan Pfützke/Green-Lens.de – *Common Buzzard*.