



## Bestand, Bruterfolg sowie Nahrungsökologie und Brutansiedlung der Jungvögel des Säbelschnäblers *Recurvirostra avosetta* in den nordfriesischen ‚Naturschutzkögen‘ Beltringharder Koog und Fahretofter Westerkoog 1991 bis 2019

Ralf Joest, Bernd Hälterlein, Brigitte Klinner-Hötter (†), Dominic V. Cimiotti, Louiza Krahn  
Zum Gedenken an Hermann Hötter (†2019, siehe Ganter et al. 2021)

Joest, R., B. Hälterlein, B. Klinner-Hötter, D. V. Cimiotti & L. Krahn 2021. Bestand, Bruterfolg sowie Nahrungsökologie und Brutansiedlung der Jungvögel des Säbelschnäblers *Recurvirostra avosetta* in den nordfriesischen ‚Naturschutzkögen‘ Beltringharder Koog und Fahretofter Westerkoog 1991 bis 2019. Corax 24: 481–497.

Der Brutbestand des Säbelschnäblers im Wattenmeer hat seit der Jahrtausendwende deutlich abgenommen. Es besteht die Vermutung, dass der Bestandsrückgang auf eine zu geringe Reproduktion zurückzuführen ist. In diesem Beitrag werden Daten zum Bestand und zum Bruterfolg des Säbelschnäblers in den nordfriesischen ‚Naturschutzkögen‘ Beltringharder Koog (BHK) und Fahretofter Westerkoog (FTK) von 1991 bis 2019 aufgearbeitet und Ergebnisse zur Nahrungsökologie der Jungvögel in diesem Zusammenhang diskutiert. Ergänzt werden diese Ausführungen durch Daten zum Ansiedlungsverhalten farbiger Jungvögel aus beiden Gebieten aus den Jahren 2017 und 2018.

Von 1991 bis 2019 schwankte der Brutbestand im BHK um einen Median von 298 Paaren und im FTK um 156 Paare. Der Bruterfolg schwankte im BHK um einen Median von 0,1 flüggen Jungvögeln/Brutpaar und im FTK in Verbindung mit den als Aufzuchtgebiet genutzten angrenzenden Vorländern um einen Median von 0,2 flüggen Jungvögeln/Brutpaar. Für den BHK war keine signifikante Veränderung des Bruterfolgs festzustellen, im Bereich des FTK nahm er signifikant ab. Bis zum Jahr 2013 wurde aber in den meisten Jahren im FTK ein höherer Bruterfolg festgestellt als im BHK.

Unter ungünstigen, nasskalten und windigen Witterungsbedingungen kann es für Jungvögel zu Problemen kommen, wenn nicht ausreichend Zeit für die Nahrungssuche einerseits und das Hudern durch die Altvögel andererseits zur Verfügung steht, so dass energetische Engpässe auftreten (‚Frieren oder Hungern‘). In den Vorlandhabitaten wie denen des FTK, sind die Jungvögel offenbar besser in der Lage, solche Situationen zu überstehen als in Aufzuchthabitaten in Kögen (BHK), da ihnen die hier verfügbaren größeren Nahrungstiere eine effizientere Nahrungsaufnahme ermöglichen.

Von 74 in den Jahren 2017 und 2018 in den beiden Kögen farbberingten, flügge gewordenen Jungvögeln wurden bis einschließlich 2020 insgesamt 19 Individuen (26%) zur Brutzeit des 2. bis 4. Kalenderjahres wieder gesichtet. Von diesen 19 Vögeln wurden 14 Individuen (74%) in den ‚Naturschutzkögen‘ beobachtet und 5 Individuen (26%) in Gebieten außerhalb von Deutschland.

Die zurzeit bei größeren Schwankungen noch stabilen Bestände in den ‚Naturschutzkögen‘ haben eine große Bedeutung für den Säbelschnäbler in Schleswig-Holstein. Der derzeitige Bruterfolg im Wattenmeerbereich ist offenbar nicht ausreichend, den Erhalt der Population zu gewährleisten. Diese wird mutmaßlich von der Zuwanderung von Individuen aus anderen Brutgebieten gestützt.

Für den Schutz der Art sind Maßnahmen zur Erhöhung des Bruterfolgs notwendig. Dabei dürfte die Erhöhung des Schlupferfolgs durch Schaffung von vor Prädatoren und menschlichen Störungen weitgehend geschützten Koloniestandorten durch ein entsprechendes Schutzgebietsmanagement in den Kögen erreichbar sein. Der vielfach höhere Aufzucht- und letztlich Bruterfolg (Anzahl flügger Jungvögel/Pair) in angrenzenden Vorlandgebieten legen nahe, dass ein Zugang zum Wattenmeer aber deutlich günstigere Bedingungen für einen hohen Bruterfolg bietet als rein binnendeichs gelegene Bruthabitate..

Ralf Joest, Am Haullenbach 72 A, 59505 Bad Sassendorf, ralfjoest@yahoo.de

Bernd Hälterlein, Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Schlossgarten 1, 25832 Tönning, Bernd.Haelterlein@kn.landsh.de

Brigitte Klinner-Hötter, Dominic V. Cimiotti, Louiza Krahn, Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen, dominic.cimiotti@nabu.de, louiza.krahn@nabu.de

## 1 Einleitung

Der Säbelschnäbler gehört zu den charakteristischen Brutvögeln des Wattenmeeres. In Deutschland ist sein Vorkommen weitgehend auf den Küstenraum beschränkt (Delany et al. 2009, Gedeon et al. 2014). Der Bestand hat von 6.000 bis 7.000 Paaren in den Jahren 2005 bis 2009 auf nur noch 3.600 bis 4.200 Paare in den Jahren 2011 bis 2016 abgenommen (Grüneberg et al. 2015, Koffijberg et al. 2015, Gerlach et al. 2019). Das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer beherbergt heute etwa 2.500 Brutpaare, die überwiegend auf den Festlandsalzwiesen brüten. In den sogenannten ‚Naturschutzkögen‘ (eingedeichte, ehemalige Watt- und Salzwiesengebiete, die heute im Sinne des Naturschutzes gemanagt werden) befinden sich ebenfalls bedeutsame Populationsanteile, während die Art auf den Inseln deutlich seltener anzutreffen ist (Koffijberg et al. 2020). Nach dem Austernfischer *Haematopus ostralegus* ist der Säbelschnäbler die Brutvogelart, für die Schleswig-Holstein die größte globale Verantwortung trägt: keine andere Vogelart kommt in diesem Bundesland mit höheren globalen Bestandsanteilen zur Brutzeit vor (Cimiotti & Hötker 2019).

Es besteht die begründete Vermutung, dass der Bestandsrückgang bei Vogelarten des Wattenmeeres, ebenso wie bei den Wiesenlimikolen (Roodbergen et al. 2012) auf eine zu geringe Reproduktion zurückzuführen ist (Thorup & Koffijberg 2016). Als für die Erhaltung der Population minimal erforderlicher Bruterfolg werden für Küstenvögel generell 0,3 bis 1,0 flügge Jungvögel pro Brutpaar angenommen (Koffijberg et al. 2017, Thorup & Koffijberg 2016). Für den Säbelschnäbler wird in Thorup & Koffijberg (2016) ein ‚Guideline level value‘ von 0,5 bis 1,0 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar und Jahr angegeben. Dies entspricht etwa den in Roodbergen et al. (2012) für fünf Wiesenlimikolen angegebenen Werten. Das Monitoring des Bruterfolgs kann daher wertvolle Hinweise auf die Ursachen von Bestandsveränderungen liefern (vgl. Hötker 1999). Zurückgehende Reproduktionsraten können schneller als sinkende Bestände auf gravierende Probleme der betroffenen Vogelarten hinweisen. Dies gilt besonders für die vergleichsweise langlebigen Küstenvögel, bei denen sich gegebenenfalls ein dauerhaft niedriger Bruterfolg erst nach vielen Jahren auf den Bestand auswirkt. Die Eignung der Parameter Schlupf- und Bruterfolg des Säbelschnäblers für ein dauerhaftes Monitoring im Wattenmeer waren bereits grundsätzlich positiv bewertet worden (Thyen et al.

1998). Für Brutgebiete in Nordfriesland stellten Hötker & Segebade (2000) für den Zeitraum 1988 bis 1997 fest, dass der Schlupferfolg vor allem durch Bodenprädatoren (Rotfuchs *Vulpes vulpes*) und brutzeitliche Sturmfluten in den Vorlandgebieten beeinflusst wurde, während der Bruterfolg vor allem mit dem Wetter in Verbindung stand. Studien zum Zeitbudget, zur Nahrungsaufnahme und zum Energiehaushalt junger Säbelschnäbler wiesen dabei auf einen Zusammenhang zwischen Aufzuchthabitat, Witterung, Nahrungsaufnahme, Wachstum und damit letztlich dem Überleben der Jungvögel hin (Joest 1999, 2003, 2004).

Für die überlebenden Jungvögel konnte gezeigt werden, dass die Wahl des ersten Winterquartiers weitreichende Folgen für Brutansiedlung und Reproduktion im Verlauf ihres Lebens hat (Hötker 1998a+b, Hötker 2002, Chambon et al. 2019). Ihr Schicksal ist daher von großer Bedeutung für die Entwicklung der Brutpopulation in Schleswig-Holstein.

Vor diesem Hintergrund erfolgte von 2009 bis 2019 im Auftrag der Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer ein regelmäßiges Monitoring des Bruterfolgs in bedeutenden Brutkolonien des Säbelschnäblers (u. a. Hötker et al. 2009, 2019; sowie die dazwischen liegenden Jahre 2010 bis 2018). In diesem Beitrag werden die vorliegenden Daten zum Bestand und zum Bruterfolg des Säbelschnäblers in den nordfriesischen ‚Naturschutzkögen‘ Beltringharder Koog (BHK) und Fahretofter Westerkoog (FTK) von 1991 bis 2019 aufgearbeitet und frühere Ergebnisse zur Nahrungsökologie der Jungvögel in diesem Zusammenhang diskutiert. Ergänzt werden diese Ausführungen durch eine aktuelle Analyse zum Ansiedlungsverhalten der beiden Kohorten farbberingter Jungvögel aus den ‚Naturschutzkögen‘ aus den Jahren 2017 und 2018 im Hinblick auf die spätere Brutansiedlung und die Wahl der Überwinterungs- und Rastplätze. Eine detaillierte statistische Analyse der Mortalität der Jung- und Altvögel erscheint in einer späteren Publikation.

## 2 Untersuchungsgebiete

Abbildung 1 zeigt die Untersuchungsgebiete Beltringharder Koog (BHK) und Fahretofter Westerkoog (FTK), für die aus den Jahren 1991 bis 2019 die längsten konsistenten Zahlenreihen und zahlreiche Erkenntnisse aus anderen Untersuchungen vorliegen (Hötker 1998a, Hötker & Segebade 2000, Klinner-Hötker et al. 2021). Beide gehören zu den bedeutendsten



**Abb. 1:** Lage der Untersuchungsgebiete Beltringharder Koog (BHK), Fahretofter Westerkoog (FTK) und Hauke-Haien-Koog an der Westküste Schleswig-Holsteins. // Location of the study areas Beltringharder Koog (BHK), Fahretofter Westerkoog (FTK) and Hauke-Haien-Koog on the west coast of Schleswig-Holstein.

Einzelbrutgebieten der Art im gesamten internationalen Wattenmeer (Koffijberg et al. 2020). Säbelschnäbler brüten hier in Kolonien auf den in den Kögen gelegenen Inseln beziehungsweise im BHK auch in dessen Feuchtgrünlandbereichen sowie im nördlichen Arlauspeicherbecken, im FTK auch im angrenzenden Vorland. Die Koloniestandorte und die Aufzuchtgebiete sind vielfach räumlich voneinander getrennt (Glutz von Blotzheim et al. 1975; Hötker & Kölsch 1993; Lengyel

2006). Beide Gebiete unterschieden sich durch die Art der Aufzuchtthabitate. Während die Küken im FTK kurz nach dem Schlüpfen ins Vorland geführt wurden, wuchsen die im BHK erbrüteten Jungvögel überwiegend im eingedeichten Bereich auf (Hötker & Segebade 2000). Allerdings gewann auch das anwachsende Vorland nordwestlich des Kooges an Bedeutung als Aufzuchtgebiet. Die Aufzuchtgebiete im Vorland und in den eingedeichten Bereichen unterschieden sich nach Kot- und

Benthosproben sowie Sichtbeobachtungen von Tolkmitt (2002) auch im Nahrungsangebot. Während im Vorland überwiegend Ringelwürmer *Nereis spp.* aufgenommen wurden, bestand die Nahrung in eingedeichten Gebieten überwiegend aus Insektenlarven.

### 3 Methoden

Die Daten zur Bestandsentwicklung und zum Bruterfolg im schleswig-holsteinischen Wattenmeer wurden im Rahmen des ‚Trilateral Monitoring and Assessment Programme‘ (TMAP) nach abgestimmter Methodik erhoben (Hälterlein et al. 1995, Koffijberg et al. 2011, Thorup & Koffijberg 2016).

Während in den 1990er Jahren regelmäßige Nestkontrollen zur Ermittlung brutbiologischer Daten und zur Berechnung des Schlupferfolgs nach Mayfield (Mayfield, 1961, 1975) erfolgten (Hötker & Segebade 2000), wurden ab 2009 keine regelmäßigen Nestkontrollen mehr durchgeführt, da die Kolonien zum Teil schwer zu erreichen waren und ein Betreten zudem andere Brutvögel gestört hätte. Stattdessen wurden die Anzahlen vorhandener Nester entweder durch einmalige Begehungen der Koloniestandorte oder durch Kontrollen aus der Distanz ermittelt. Bei letztgenannter Methode wurde die Anzahl brütender Säbelschnäbler mehrfach während der Brutzeit von einem entfernten Ort aus, meistens dem Deich, kartiert. Die maximale Anzahl gleichzeitig brütender

Säbelschnäbler wurde als Bestand angenommen. Die Zahl der geschlüpften Küken wurde ebenfalls durch Zählungen aus der Entfernung an und kurz nach den vermuteten Schlupftagen ermittelt. Die so ermittelten Werte dürften die tatsächlichen Schlupfzahlen erheblich unterschätzen, geben aber einen groben Eindruck von der Höhe des Schlupferfolgs. Sie wurden in der Auswertung als ‚niedrig‘ (1), ‚mittel‘ (2) oder ‚hoch‘ (3) klassifiziert, wobei die entsprechenden Prozentzahlen für ‚niedrig‘ < 20 %, für ‚mittel‘ 20–50 % und für ‚hoch‘ > 50 % erfolgreiche Paare betragen.

Um den Bruterfolg als ‚flügge Junge/Brutpaar‘ zu ermitteln, wurden in etwa wöchentlichen Abständen Zählungen der Säbelschnäblerküken in den Untersuchungsgebieten durchgeführt. Küken, deren Alter auf mindestens 25 Tage geschätzt wurde, wurden als flügge gewertet. Im FTK sowie im Hauke-Haien-Koog wurden die Küken in den Kögen selbst und vor allem im Watt beziehungsweise im Vorland westlich und nordwestlich der Köge gezählt (Osewoldter Vorland). Wegen der großen Entfernungen im Vorland könnten hier einige Küken übersehen worden sein. Im BHK erstreckten sich die Zählungen auf das Vorland im Nordwesten des Kooges sowie auf den gesamten Bereich des Kooges mit Ausnahme der Sukzessionszone im Süden, wobei die Schwerpunkte mit regelmäßigen Erfassungen in den Gebieten im und am Lüttmoorsee sowie im nördlichen Arlau-Speicherbecken lagen (vgl. Abb.1).



**Abb. 2:** Säbelschnäblerforschung ist Teamarbeit. Hermann Hötker beringt einen in den Naturschutzkögen Schleswig-Holsteins gefangenen jungen Säbelschnäbler. // *Avocet research is teamwork. Hermann Hötker rings a young avocet caught in the 'nature conservation embankments' of Schleswig-Holstein.* Foto: Dominic Cimiotti

Für die Betrachtung der späteren Brutansiedlungen der Jungvögel wurden Daten von 80 Jungvögeln verwendet, die in den Brutsaisons 2017 und 2018 – zwei Jahren mit relativ hohem Bruterfolg – in den beiden Kögen individuell farbig beringt wurden (BHK mit Vorland: 41 im Jahr 2017 und 29 im Jahr 2018; Vorland FTK: je 5 im Jahr 2017 und 2018). Der Fang der Küken erfolgte in beiden Jahren mit einem größeren Team, das aus Mitarbeitenden des Michael-Otto-Instituts im NABU und weiteren Helferinnen und Helfern bestand (Abb. 2). Im Vorland erfolgte der Fang der Küken in der Regel bei auflaufendem Wasser, wenn einzelne Familien oder größere Gruppen von meist bereits größeren Küken in den Prieln näher an den Deich herangekommen waren. Unter der Regie von Hermann Hötker wurden die Küken ‚eingekreist‘ und per Hand gefangen. Die anschließende Beringung erfolgte zügig am Deich, wobei jeder Jungvogel ausreichender Größe (ab ca. 15 Tagen) eine individuelle Kombination von Farbringen erhielt (je drei Ringe pro Tibia, darunter der Metallring der Vogelwarte Helgoland als Bestandteil der Ringkombination; Abb. 3). Das Alter der Küken wurde in Abstufungen von ca. fünf Tagen geschätzt und die Jungvögel wurden vermessen und gewogen. Anschließend wurden sie, soweit möglich nach Familien getrennt, wieder ausgesetzt. In Kögen erfolgten Fang und Beringung analog, allerdings nicht tidenabhängig.

Von diesen in der Regel nicht-flügelge beringten Jungvögeln wurden später 65 von 70 Individuen aus dem BHK mit Vorland wahrscheinlich oder sicher flügelge (2017: 40, 2018: 25). Von den zehn im Vorland des FTK beringten Jungvögeln wurden mindestens neun Individuen wahrscheinlich oder sicher flügelge (2017: 5, 2018: 4). Als solche wurden diejenigen Individuen eingestuft, die bei ihrer letzten Feststellung (Beringung oder Ablesung) mindestens 25 Tage alt waren (Koffijberg et al. 2011). Diese insgesamt 74 Individuen standen für die Analyse zur Brutansiedlung sowie zu den Aufenthaltsorten außerhalb der Brutzeit zur Verfügung. Von ihnen sind bis Oktober 2020 insgesamt 195 Ablesungen aus sieben Ländern gemeldet worden (144 Deutschland, 35 Frankreich, 11 Niederlande, 2 Großbritannien, je 1 Dänemark, Spanien und Schweiz; s. Abb. 8).

Für die Analyse der späteren Brutansiedlung wurden die Beobachtungen zur Brutzeit aus dem 2. bis 4. Kalenderjahr der 2017 beringten Individuen (also Jahre 2018, 2019, 2020) beziehungsweise aus dem 2. bis 3. Kalenderjahr der 2018 beringten Individuen (Jahre 2019, 2020) gewertet. Säbelschnäbler treten meist im 3. oder



Abb. 3: Dieser in den Naturschutzkögen Schleswig-Holsteins beringte Säbelschnäbler ist an seiner Farbringkombination individuell erkennbar. Dadurch kann sein Lebensweg verfolgt werden. // *This avocet is individually recognizable by its color ring combination. This allows his life history to be followed.* Foto: Dominic Cimiotti

4. Kalenderjahr ins Brutgeschäft ein (Glutz von Blotzheim et al. 1975, Bauer et al. 2005). Daher erfolgte die Auswertung zum Ansiedlungsverhalten differenziert nach Kalenderjahren. Nur in wenigen Fällen gelangen sichere Brutnachweise (z.B. Beobachtung an einem Gelege oder mit Küken). Daher wird im Folgenden von ‚Beobachtungen zur Brutzeit‘ gesprochen. Die Umgebung des Beringungsortes ‚Vorland FTK‘ (FTK mit Vorland, Hauke-Haien-Koog, Ockholmer Vordeichung) wird in dieser Betrachtung als ‚Köge Nord‘ zu einem Gebiet zusammengefasst.

Als Brutzeit wurde hier der Zeitraum vom 15. 4. bis zum 30. 6. definiert. Nach Südbeck et al. (2005) verläuft der Hauptdurchzug im Frühjahr noch bis Mitte April und nach Bauer et al. (2005) erfolgt der Legebeginn in Mitteleuropa nur ausnahmsweise vor dem 10. 4. Der früheste brütende Säbelschnäbler aus der hier untersuchten Stichprobe wurde am 15. 4. gemeldet. Mai und Juni sind die Hauptbrutmonate der Säbelschnäbler in Mitteleuropa (Bauer et al. 2005). Da im Juli, wenn der Abzug beginnt, keine Hinweise auf Jungenföhrung mehr vorlagen, wurde das Ende des Auswertungszeitraums auf Ende Juni gelegt. Die Auswertung des Zug- und Überwinterungsverhaltens bezieht sich demnach auf den Zeitraum 1. 7. bis 14. 4.



Brutpaare [n]

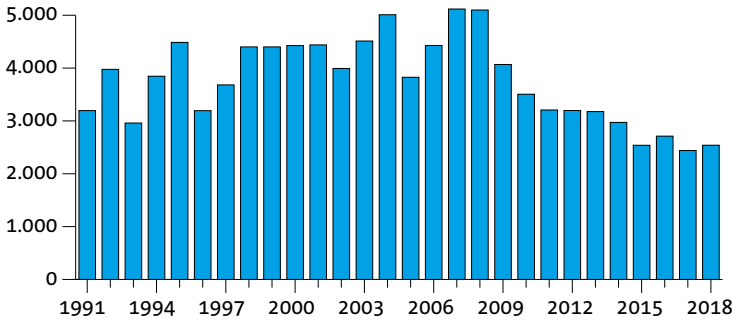
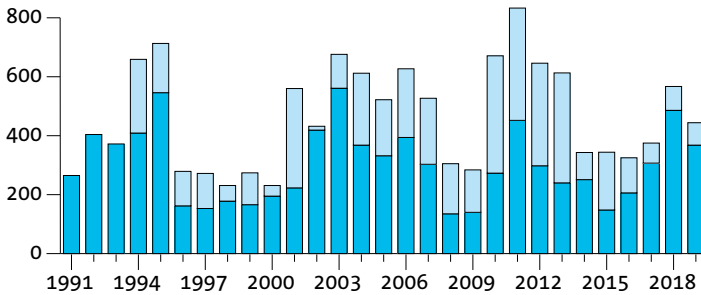


Abb. 4: Bestandsentwicklung des Säbelschnäblers in Schleswig-Holstein (oben) sowie in den beiden ‚Naturschutzkögen‘ Beltringharder Koog (BHK) und Fahretofter Westerkoog (FTK, unten) in den Jahren 1991 bis 2019 (SH nur bis 2018). // Development of the avocet population in Schleswig-Holstein (above) as well as in the two ‘nature conservation embankments’ Beltringharder Koog (BHK) and Fahretofter Westerkoog (FTK, below) in the years 1991 to 2019 (SH only until 2018).



Daten zum Verhalten und zur Nahrungsökologie der Jungvögel wurden in den Jahren 1995 bis 2001 erhoben (Joest 1999, 2003, 2004, Tolkmitt 2002). Die Nahrungsaufnahme wurde als Schluckbewegungen pro Minute durch Auszählen im Gelände mit einer Stoppuhr ermittelt. Dabei wurde die Aufnahme im Spektiv gut sichtbarer größerer Organismen (Vergleich zur Schnabellänge) getrennt erfasst. Hierbei handelte es sich nach den Beobachtungen sowie Kot- und Nahrungsproben überwiegend um Ringelwürmer *Nereis spec.* Die Wasseraufnahmerate als verlässliches Maß der Nahrungsaufnahme wurde im Rahmen von Messungen des Energieumsatzes mit doppelt isotonem markiertem Wasser (doubly labeled water DLW) gemessen. Parallel dazu wurde das Zeitbudget der Jungvögel durch minutliches Protokollieren der Verhaltensweisen ‚Nahrungssuche‘ und ‚Gehudert-Werden‘ (Hudern) ermittelt.

Für die Beschreibung des Zusammenhanges zwischen Variablen wurden der nicht parametrische Rang-Korrelationskoeffizient nach Spearman sowie der Wilcoxon-Mann-Whitney U-Test in BIAS für Windows verwendet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Brutbestand

Von 1991 bis 2019 schwankte der Brutbestand des Säbelschnäblers im BHK zwischen 135 und 561 Paaren um einen Median von 298 Paaren. Hohe Bestände (>500) wurden in den Jahren 1995 und 2003 verzeichnet, geringe Bestände (<150) in den Jahren 2008, 2009 und 2015. Eine signifikante Bestandsveränderung war aber nicht erkennbar (Spearman-Rho = -0,0604, p = 0,7543). Im FTK wurden zwischen 1994 und 2019 zwischen 13 und 398 Paare, im Median 156 Paare erfasst. Jahre mit hohem Bestand (>300) waren 2001 sowie 2010 bis 2013, solche mit geringem Bestand (<50) 2000 und 2002. Auch hier war keine signifikante Bestandsveränderung erkennbar (Spearman-Rho = 0,0362, p = 0,8594). Der Gesamtbestand des Säbelschnäblers im schleswig-holsteinischen Wattenmeer hat nach einer Zunahme von 3.200 Paaren (1991) auf über 5.000 Paare (2008) seit 2009 wieder kontinuierlich auf nur noch 2.500 Paare (2018) abgenommen. Diese Bestandsabnahme war signifikant (Spearman-Rho = -0,3818, p = 0,0457; Abb. 4, Tab. 1).

Tab. 1: Bestand, Schlupf- und Bruterfolg des Säbelschnäblers im Beltringharder Koog (BHK) und im Fahretofter Westerkoog (FTK, \* = FTK und Hauke-Haien-Koog zusammen) in den Jahren 1991 bis 2019. Zum Vergleich ist der Gesamtbestand für Schleswig-Holstein (SH) angegeben (---: keine Daten). // Population, hatching and breeding success of the avocet in the Beltringharder Koog (BHK) and in the Fahretofter Westerkoog (FTK, \* = FTK and Hauke-Haien-Koog together) in the years 1991 to 2019. For comparison, the total population for Schleswig- Holstein (SH) indicated (---: no data).

Jahr	Brutbestand			Schlupferfolg (Mayfield bzw. Schätzung)		Bruterfolg (Flüge/Brutpaar)		Verlustursachen
	SH	BHK	FTK	BHK	FTK	BHK	FTK	
1991	3.196	265	---	0,68	---	0,10	---	
1992	3.976	404	---	0,76	---	1,50	---	
1993	2.960	372	---	0,72	---	0,70	---	
1994	3.846	409	250	0,80	0,51	0,05	0,40	
1995	4.486	546	167	0,54	0,61	0,09	0,33	
1996	3.194	162	117	0,28	0,54	0,03	0,30	
1997	3.682	153	119	0,51	0,78	0,16	0,76	
1998	4.401	178	53	---	---	0,42	1,60	
1999	4.401	166	108	0,56	0,89	0,22	0,23	
2000	4.426	195	36	---	---	0,22	0,14	
2001	4.439	223	337	---	---	0,07	0,33	
2002	3.993	419	13	---	---	0,10	---	
2003	4.512	561	115	---	---	0,05	---	
2004	5.010	368	244	---	---	0,00	---	
2005	3.826	332	190	---	---	0,15	0,27	
2006	4.428	394	233	---	---	0,10	0,18	
2007	5.118	303	224	---	---	0,00	0,45	
2008	5.099	135	170	---	---	0,17	0,19	
2009	4.068	140	144	niedrig	niedrig	0,04	0,17	Prädation, (Überflutung)
2010	3.505	273	398	niedrig	mittel	0,14	0,12	Prädation, (Überflutung)
2011	3.207	452	381	niedrig	mittel	0,15	0,29	Prädation, (Überflutung)
2012	3.197	298	348	mittel	niedrig	0,09	0,15	Prädation, (Überflutung)
2013	3.177	240	373	niedrig	mittel	0,05	0,19	Prädation, (Überflutung)
2014	2.972	251	92	niedrig	niedrig	0,19	0,00	Prädation, (Überflutung)
2015	2.539	148	196	niedrig	niedrig	0,05	0,01	Prädation, Vertritt durch Schafe
2016	2.712	206	119	niedrig	niedrig	0,21	0,15*	Prädation
2017	2.440	307	68	hoch	niedrig	0,68	0,20*	Prädation, (Überflutung)
2018	2.540	486	81	hoch	niedrig	0,77	0,04*	Prädation, Mangel an Aufzucht- habitaten, (Überflutung)
2019	---	368	76	mittel	hoch	0,13	0,05*	Prädation, Mangel an Aufzucht- habitaten, (Überflutung)
Min	2.440	135	13	---	---	0,00	0,00	---
Max	5.118	561	398	---	---	1,50	1,60	---
Median	3.836	298	156	---	---	0,13	0,19	---

Flügel Jungvögel/Brutpaar [n]

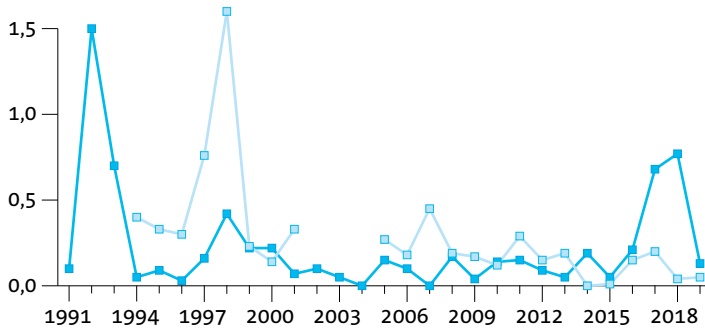


Abb. 5: Entwicklung des Bruterfolgs (flügel Jungvögel/Brutpaar) des Säbelschnäblers im Beltringharder Koog (■ BHK) und im Fahretofter Westerkoog (□ FTK) in den Jahren 1991 bis 2019. // Development of the breeding success (fledged young birds/ breeding pair) of the avocet in the Beltringharder Koog (■ BHK) and in the Fahretofter Westerkoog (□ FTK) from 1991 to 2019.

Dementsprechend hat die relative Bedeutung beider Köge als Brutgebiet leicht zugenommen. Zwischen 1994 und 2018 brüteten zwischen 5 % (1998) und 26 % (2011) des Landesbestandes, im Median 13 %, in den beiden Untersuchungsgebieten.

3.2 Schlupferfolg

Eine ausführliche Analyse des Schlupferfolgs in den 1990er Jahren haben Hötter & Segebade (2000) vorgelegt. Für den Zeitraum 2009 bis 2019 lagen nur Einschätzungen nach Kükenzählungen aus der Distanz vor (Tab. 1). Der Schlupferfolg wurde in beiden Gebieten in den meisten Jahren als ‚niedrig‘ bis ‚mittel‘ eingeschätzt. Jahre mit ‚hohem‘ Schlupferfolg gab es nur 2017 und 2018 im BHK und 2019 im FTK.

Nach der Analyse von Hötter & Segebade (2000) für die Jahre 1988 bis 1997 bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Schlupferfolg und dem Bruterfolg. Auch im in dieser Arbeit betrachteten Zeitraum 1991 bis 2019 bestand keine signifikante Korrelation zwischen dem Schlupf- und dem Bruterfolg im selben Gebiet (BHK: Spearman-Rho=0,4778, p=0,1372; FTK: Spearman-Rho=0,2244, p=0,5031). So gab es sowohl Beispiele für Jahre mit hohem Schlupf- und Bruterfolg (2017 & 2018 BHK) aber auch hohem Schlupf- und geringem Bruterfolg (2019 FTK).

3.3 Bruterfolg

Der Bruterfolg variierte in beiden Gebieten im Zeitraum 1991 bis 2019 sehr stark (Abb. 5, Tab. 1). Er schwankte im BHK zwischen 0,0 und 1,5 um einen Median von 0,1 flügel Jungvögeln/Brutpaar. Im FTK beziehungsweise in den angrenzenden Vorländern schwankte er zwischen 0,0 und 1,6 um einen Median von 0,2 flügel Jungvögeln/Brutpaar. Für den BHK war keine signifikante Veränderung des Bruterfolgs festzustellen (Spearman-Rho=0,0114, p=0,9542). Dagegen nahm der Bruterfolg im FTK und den angrenzenden Vorländern

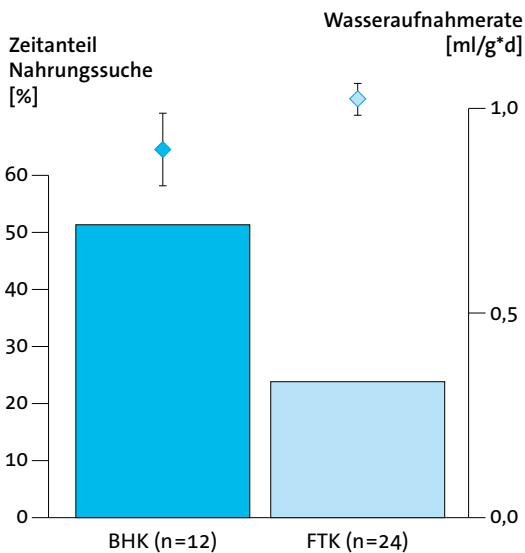


Abb. 6: Zeitanteil Nahrungssuche (% Säulen) und Wasseraufnahmerate (ml/g\*d, Quadrate mit Standardfehler) junger Säbelschnäbler im Beltringharder Koog (■ BHK) und im Fahretofter Westerkoog-Vorland (□ FTK) nach Messungen mit doppelt markiertem Wasser in den Jahren 1995 bis 2001. // Time share foraging for food (% columns) and water intake rate (ml/g\*d, squares with standard error) of young avocets in the Beltringharder Koog (■ BHK) and in the Fahretofter Westerkoog foreland (□ FTK) according to measurements with doubly labelled water from 1995 to 2001.



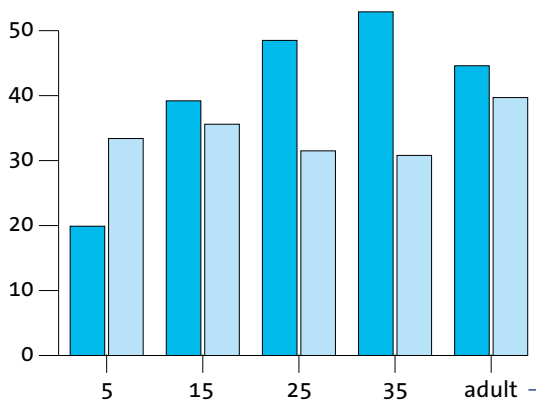
signifikant ab (Spearman-Rho = -0,7352,  $p < 0,001$ ). Diese etwas günstigere Situation im BHK wurde aber sehr stark von den zwei „guten Jahren“ 2017 und 2018 mit hohem Bruterfolg (etwa 0,7 bzw. 0,8 flügel Jungvögel/ Paar) beeinflusst. Höhere Werte des Bruterfolgs über 0,5 flügel Jungvögel/ Paar wurden im BHK zuvor nur 1992 und 1993 registriert, im FTK nur 1997 und 1998. Es bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem jährlichen Bruterfolg in beiden Aufzuchtgebieten BHK und FTK (Spearman-Rho = -0,1937,  $p = 0,3742$ ). Bis zum Jahr 2013 wurde in allen Jahren (Ausnahme 2000) im FTK ein höherer Bruterfolg festgestellt als im BHK. Der Unterschied des Bruterfolgs zwischen beiden Gebieten war aber nicht signifikant (Wilcoxon-Mann-Whitney  $U = 240,5$ ,  $p = 0,90194$ ).

Als Ursache für den geringen Schlupf- beziehungsweise Bruterfolg wurde von Hötter et al. (2009, 2019; sowie dazwischen liegenden Berichte) in den meisten Jahren Prädation durch Landraubtiere genannt. Andere Ursachen wie Zertreten der Gelege durch weidende Schafe und der Mangel an geeigneten Aufzuchthabitaten durch Wasserstandsabsenkungen in den Kögen (Hauke-Haien-Koog) und damit verbundene Verluste durch Abwanderung in ungeeignete Aufzuchtgebiete spielten eine untergeordnete Rolle. In Vorlandgebieten kam es zu Verlusten von Gelegen durch Überflutungen (Tab.1).

### 3.4 Nahrungsökologie der Jungvögel

Die noch nicht zur Aufrechterhaltung ihrer Körpertemperatur fähigen Jungvögel müssen von den Altvögeln gehudert werden. Unter ungünstigen Witterungs- oder Nahrungsbedingungen können sie gezwungen sein, zu Gunsten der Nahrungssuche die Huderperioden zu verkürzen und einen energetischen Engpass einzugehen. In Vorlandhabitaten sind junge Säbelschnäbler besser in der Lage, solche Situationen zu überstehen als in Aufzuchthabitaten in Kögen. So konnten junge Säbelschnäbler im BHK und im FTK-Vorland eine annähernd gleich große Wasseraufnahmerate – als Maß für die Nahrungsaufnahme – erreichen. Allerdings mussten sie hierfür in binnendeichs gelegenen Aufzuchthabitaten die Hälfte der Zeit mit der Nahrungssuche verbringen, während in Vorlandhabitaten dafür etwa ein Viertel der Zeit ausreichte (Abb.6). Dieser Unterschied ist durch eine unterschiedliche Nahrungsverfügbarkeit erklärbar. Während die Jungvögel binnendeichs sogar eine größere Anzahl Schluckbewegungen pro Minute ausführten, konnten sie nur im Vorland regelmäßig bei der Aufnahme größerer Beuteobjekte beobachtet werden (Abb.7).

Schluckbewegungen/Minute [n]



Große Beutetiere/Minute [n]

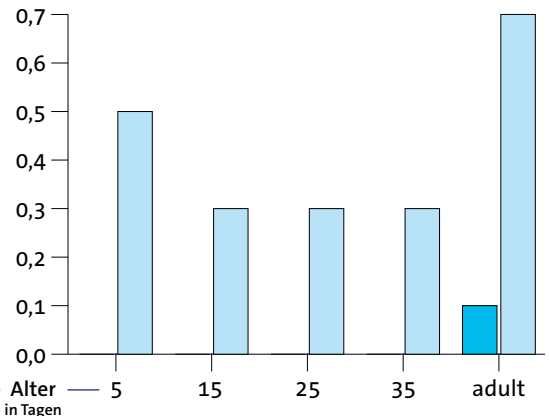


Abb.7: Schluckrate (n/min, links) und Aufnahmerate großer Beutetiere (n/min, rechts) junger Säbelschnäbler im Beltringharder Koog (■ BHK) und im Fahretofter Westerkoog-Vorland (□ FTK) nach Beobachtungen in den Jahren 2000 und 2001. // Swallowing rate (n/min, left) and intake rate of large prey (n/min, right) of young avocets in the Beltringharder Koog (■ BHK) and in the Fahretofter Westerkoog foreland (□ FTK) according to observations in 2000 and 2001.

### 3.5 Brutansiedlung der Jungvögel

In beiden Gebieten bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bruterfolg und dem Brutbestand in den jeweils vier folgenden Jahren (Spearman-Rang-Korrelationskoeffizient für alle Vergleiche  $p > 0,2$ ).

Von den 74 in den Jahren 2017 und 2018 in den beiden Kögen farbberingten, wahrscheinlich oder sicher flügge gewordenen Jungvögeln wurden in ihrem späteren Leben bis einschließlich 2020 insgesamt 19 Individuen (26 %) zur Brutzeit wiedergesichtet. Von diesen 19 Vögeln wurden 14 Individuen (74 %) in den ‚Naturschutzkögen‘ in Schleswig-Holstein beobachtet und 5 Individuen (26 %) in Gebieten außerhalb von Deutschland.

Von 65 im BHK wahrscheinlich oder sicher flügge gewordenen Jungvögeln wurden später zur Brutzeit 13 in den ‚Naturschutzkögen‘ (BHK oder ‚Köge Nord‘) und drei im Ausland festgestellt. Im 2. Kalenderjahr, also der ersten Brutzeit nach dem Geburtsjahr, wurden acht Individuen in einem der ‚Naturschutzköge‘ (5 BHK, 1 ‚Köge Nord‘ und zwei in beiden Gebieten) und je ein Individuum in der Schweiz (Île aux oiseaux de Préverenges, Genfersee) und in den Niederlanden (Harlingen, Friesland) nachgewiesen (Abb. 8). Das Individuum in den Niederlanden sowie ein Vogel im BHK wurde bereits in diesem Alter als brütend beziehungsweise Junge führend gemeldet. Während der Brutzeit des 3. und 4. Kalenderjahres wurden zusammengekommen neun verschiedene Individuen in den ‚Naturschutzkögen‘ (7 Ex. im BHK, 1 Ex. in den ‚Kögen Nord‘, 1 Ex. in beiden Gebieten) sowie ein Säbelschnäbler in den Niederlanden (Wagejot, Texel) abgelesen. Mehrere Individuen wurden sowohl im BHK als auch in den ‚Kögen Nord‘ nachgewiesen und wechselten zum Teil auch innerhalb einer Brutsaison zwischen den Gebieten.

Von den neun im Vorland des FTK (‚Köge Nord‘) farbberingten und flügge gewordenen Säbelschnäblern wurde nur ein Jungvogel aus 2017 im 4. Kalenderjahr in diesem Bereich (Hauke-Haien-Koog, Nordbecken) zur Brutzeit wiedergesichtet. Zwei weitere Individuen wurden weiter entfernt gefunden: Ein Jungvogel aus 2018 wurde Ende April 2019 an der französischen Atlantikküste (Polder de Sébastopol, Noirmoutier, Vendée) und Ende April 2020 an der Westküste Großbritanniens (RSPB Marshside, Lancashire) abgelesen. Ein anderer Jungvogel aus 2018 wurde Mitte bis Ende Mai 2020 an

zwei verschiedenen potenziellen Brutplätzen in den Niederlanden gesichtet (Marker Wadden und Nordküste von Nordholland).

Außerhalb der Brutzeit konnten 39 Individuen beobachtet werden, davon fünf in den Wintermonaten (November bis Februar) und 36 in den Sommer- und Herbstmonaten (Juli bis Oktober). 25 Individuen wurden ausschließlich in den ‚Naturschutzkögen‘ gesehen. Vor allem im Juli hielten sich viele Vögel im BHK (20 Ex.) und in den nördlichen Kögen (7 Ex.) auf. Zwei Individuen wechselten zwischen beiden Gebieten. Jeweils fünf Individuen wurden in Frankreich und den Niederlanden gesichtet, zwei in Niedersachsen, eins in Großbritannien und eins in Dänemark. In Frankreich stammen die Beobachtungen aus den Monaten von November bis März und eine aus September, in den Niederlanden wurden im Juli und September Beobachtungen gemeldet. In Großbritannien konnte im Januar ein Vogel an zwei Orten festgestellt werden, in Dänemark einer im Juli und an der niedersächsischen Nordseeküste konnten jeweils ein Individuum im August und Oktober beobachtet werden.

In ihrem ersten Kalenderjahr wurden bereits einige Individuen außerhalb der schleswig-holsteinischen Köge gesichtet. Drei konnten in den Niederlanden, zwei in Frankreich und eins in Dänemark beobachtet werden. Im zweiten Kalenderjahr waren es drei in Frankreich, zwei in den Niederlanden und eins in Großbritannien. Im dritten und vierten Kalenderjahr wurde lediglich Frankreich in den Wintermonaten aufgesucht.

## 4 Diskussion

### 4.1 Bestände

In den betrachteten ‚Naturschutzkögen‘ waren die Brutbestände des Säbelschnäblers im Zeitraum 1991 bis 2019 bei jährlichen (zum Teil erheblichen) Fluktuationen insgesamt stabil. Im gesamten Wattenmeer zeigte sich für den Zeitraum von 1999 bis 2017 jedoch eine kontinuierliche Abnahme (Koffijberg et al. 2017, 2020). Verursacht wurde diese vor allem durch die deutlichen Bestandsrückgänge in den Niederlanden und in Dänemark. In Schleswig-Holstein, das den größten Wattenmeerbestand der Art beherbergt, setzte die Abnahme erst nach 2008 ein. Der Bestandsrückgang betrifft in Schleswig-Holstein in erster Linie die Vorlandgebiete an der Festlandküste, die meisten Inseln und Halligen



**Abb. 8:** Sichtungen aller in den Jahren 2017 und 2018 im Beltringharder Koog und in den Kögen Nord beringter Säbelschnäbler, aufgeteilt nach Sichtungen in den Wintermonaten (Nov. – Feb., Dreieck), während der Zugzeit (Mär. – 14. Apr. & Jul. – Okt., Fünfeck) und zur Brutzeit (15. Apr. – Jun., Punkt). // *Sightings of all avocets ringed in the Beltringharder Koog and in the Kögen Nord in 2017 and 2018, broken down according to sightings in the winter months (Nov. - Feb., triangle), during the migration period (Mar. - 14 Apr. & Jul. - Oct., pentagon) and during the breeding season (15 Apr. - Jun., dot).*

wurden erst in jüngerer Zeit besiedelt und weisen noch relativ geringe Bestände auf. Diese Entwicklung hat

dazu geführt, dass die ‚Naturschutzköge‘, in denen gezielt Habitatschutzmaßnahmen umgesetzt wurden,

an Bedeutung als Brutgebiete für den Säbelschnäbler gewonnen haben. Zu den Maßnahmen zählen das Beweidungsmanagement zur Offenhaltung, die Schaffung von vor Prädatoren besser geschützten Inseln für die Brut und die Aufweitung von Prielen in den Feuchtgrünländern als Nahrungshabitate für Watvogelküken (Klinner-Hötker et al. 2021). Hier besteht eine deutliche Parallele zu den Wiesenlimikolen, bei denen diese Entwicklung schon deutlich früher zu erkennen war (Hötker et al. 2001). Nach starken Bestandsrückgängen in binnenländischen Brutgebieten kommt den Naturschutzkögen, eine besondere Bedeutung für den Erhalt der Wiesenlimikolen in Schleswig-Holstein zu (Hötker et al. 2017).

## 4.2 Schlupf- und Bruterfolg

Der Schlupf- und Bruterfolg des Säbelschnäblers wird von verschiedenen Einflussfaktoren bestimmt. Die Schlupferfolge in den untersuchten ‚Naturschutzkögen‘ waren bei starken Schwankungen in den meisten Jahren gering. Als Ursache für geringen Schlupferfolg werden in der Literatur in erster Linie Prädation, insbesondere durch den Rotfuchs, und in niedrig gelegenen Vorlandgebieten Überflutung der Kolonien bei sommerlichem Sturmfluthochwasser genannt. Hinzu kommen in geringerem Maße auch Verluste durch Tritt von Weidetieren sowie menschliche Störungen (u.a. Hötker et al. 2009, 2019; Hötker & Segebade 2000, Koffijberg et al. 2017, Melter & Vaas 2008; Thorup & Bregnballe 2015). Leider erlauben die hier analysierten Daten keine detaillierte Analyse der relativen Bedeutung der einzelnen Verlustursachen. Hierzu wären detaillierte Untersuchungen unter Einsatz von Nestkameras und der Besenderung von Jungvögeln zur Verfolgung der individuellen Schicksale und der Todesursachen erforderlich.

Insbesondere im Hinblick auf die Prädation durch Landraubtiere besteht Forschungs- und Handlungsbedarf, ebenso wie zur Effizienz von Managementmethoden. Im BHK ist neben dem Fuchs seit etwa 2013 mit dem Marderhund *Nyctereutes procyonoides* eine neue, bedeutende Prädatorenart für Gelege von Bodenbrütern eingewandert (Salewski & Schmidt 2019, Schwemmer et al. 2021). Dieser kann im Vergleich mit den meisten ursprünglich einheimischen Bodenprädatoren sehr ausdauernd (z. T. kilometerweit) schwimmen (Dahl & Åhlén 2019) und damit auch Kolonien auf Inseln erreichen. In einigen

Gebieten kommt es in letzter Zeit auch zu vermehrter Prädation durch Wanderratten *Rattus norvegicus*, die ebenfalls große Strecken schwimmend zurücklegen können. Somit stellen sich neue, besondere Anforderungen an den Schutz vor Prädation (Leyrer et al. 2019). Im BHK erfolgt seit 2000 ein Prädatorenmanagement durch aktive Bejagung von Füchsen und Marderhunden, das zu einer Stabilisierung der Bestände von Wiesenvögeln in diesem Gebiet beigetragen hat (Petersen-Andresen 2019).

Verschiedene Auswertungen haben gezeigt, dass der Schlupf- und Bruterfolg kaum miteinander korreliert waren, wohl aber der Bruterfolg mehrerer Gebiete untereinander (Hötker & Segebade 2000, Hötker et al. 2009). Der Schlupferfolg ist kaum geeignet, Aussagen über den für die Bestandsentwicklung letztlich relevanten Bruterfolg, also die Zahl der flügge gewordenen Jungvögel, zu treffen. Die vorliegenden Daten bestätigen die Sorge, dass der derzeitige Bruterfolg der Säbelschnäbler nicht ausreicht, um den Erhalt der Wattenmeerpopulation zu gewährleisten. Auch wenn für den Säbelschnäbler bislang keine Berechnungen des für eine stabile Population erforderlichen Bruterfolgs vorliegen, sind die Werte mit 0,1 bis 0,2 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar offenbar durchgängig zu niedrig, sie liegen unter dem von Thorup & Koffijberg (2016) für den Säbelschnäbler für erforderlich gehaltenen Wert von 0,5 bis 1,0. Die für das Monitoring ausgewählten Gebiete sind wahrscheinlich repräsentativ für den Säbelschnäblerbestand in Schleswig-Holstein, um diese Aussage treffen zu können. Auch von anderen Orten liegen keine Hinweise auf einen hohen Bruterfolg vor, wie z. B. aus dem von 2009 bis 2019 untersuchten Kaiser-Wilhelm-Koog-Vorland (Hötker et al. 2009, 2019). In den Jahren 2009 bis 2012 wurde in keinem der 17 Gebiete des trilateralen Bruterfolgsmonitorings im Wattenmeer ein Bruterfolg von mehr als 0,3 Jungvögeln pro Paar erzielt, häufig wurden überhaupt keine Küken flügge (Thorup & Koffijberg 2016).

Als wesentliche Einflussgrößen für den Bruterfolg werden während der Aufzuchtzeit der Küken neben Verlusten durch Prädatoren ungünstige, nasskalte und windige Witterungsbedingungen und Nahrungsmangel genannt, wobei sich letztere Faktoren gegenseitig beeinflussen können (Hötker & Segebade 2000, Koffijberg et al. 2017, Thorup & Bregnballe 2015). Bei den Jungvögeln sind ohne telemetrische Verfolgung die Ursachen für Verluste nur selten festzustellen. Die schleichende Abnahme der Kondition bei



ungenügender Nahrungsaufnahme ist kaum sichtbar und dürfte in den meisten Fällen in einem ‚spurlosen Verschwinden‘ enden. Die in dieser Arbeit vorgestellten Zusammenhänge zwischen Zeitbudget, Nahrungssuchverhalten und Nahrungsaufnahme junger Säbelschnäbler in den verschiedenen Aufzucht Habitaten binnendeichs und im Vorland erscheinen in diesem Zusammenhang als plausibler Mechanismus. Ähnliche Zusammenhänge sind auch bei den viele Parallelen aufweisenden Wiesenlimikolen zu konstatieren (Schekckermann 2008).

### 4.3 Brutansiedlung und Ganzjahreslebensraum

Etwa ein Viertel der flügge gewordenen, farbberingten Jungvögel aus den ‚Naturschutzkögen‘ wurde bisher in späteren Jahren zur Brutzeit wieder gesichtet und rund drei Viertel dieser Nachweise stammen aus den ‚Naturschutzkögen‘ selbst; ein Viertel aus dem Ausland. Vermutlich wurde der Anteil der Individuen, die sich zur Brutzeit weit abseits ihres Geburtsortes aufgehalten haben, dabei unterschätzt. Denn während die ‚Naturschutzköge‘ intensiv auf farbberingte Individuen kontrolliert wurden, stellen die Ablesungen aus dem Ausland Zufallsfunde dar.

Bis auf den Nachweis am Genfersee, dem wohl ersten Wiederfund eines in Deutschland beringten Säbelschnäblers in der Schweiz (Bairlein et al. 2014), stammen die Brutzeitbeobachtungen aus dem westeuropäischen Brutareal des Säbelschnäblers (Keller et al. 2020) und oftmals aus typischen Brutlebensräumen. So wurde ein Vogel auf der erst in den letzten Jahren künstlich geschaffenen Inselgruppe ‚Marker Wadden‘ im Markermeer/Niederlande abgelesen, auf der sich schnell große Säbelschnäbler-Kolonien neu angesiedelt haben (van der Winden et al. 2021). Daher ist zu vermuten, dass es sich zumindest bei einem Teil dieser Feststellungen um echte Brutansiedlungen handelte. Fernansiedlungen sind bei verschiedenen Arten von Säbelschnäblern beziehungsweise Stelzenläufern keine Seltenheit (z. B. Robinson & Oring 1997, Pigniczki et al. 2019). So wurde in der Vergangenheit sogar ein junger Säbelschnäbler vom österreichischen Neusiedlersee später durch Hermann Hötker als Brutvogel im BHK nachgewiesen (Bairlein et al. 2014). Durch Fernansiedlungen von Jungvögeln beziehungsweise Umsiedlungen von adulten Säbelschnäblern wird die rasche Besiedlung neu entstandener, günstiger Brutlebensräume

durch die Art ermöglicht (s. Beispiel ‚Marker Wadden‘). Das Dispersal beim Säbelschnäbler ist vermutlich eine Anpassung an die Lebensweise in ‚instabilen‘ Lebensräumen mit wechselnden Bedingungen (Wasserstände, Prädatoren, etc.).

In den letzten Jahren wurden in Schleswig-Holstein umgekehrt etliche farbberingte Jungvögel aus anderen Brutgebieten nachgewiesen – vor allem aus Frankreich (Bretagne), aber auch aus den Niederlanden und sogar aus Spanien (Andalusien). So wurden 16 Säbelschnäbler, die in den Jahren 2005 bis 2017 als Küken in der Bretagne beringt worden waren, in den Jahren 2012 bis 2020 zur Brutzeit an der Westküste Schleswig-Holsteins abgelesen. Vier dieser Vögel hielten sich zum Teil in zwei aufeinander folgenden Jahren im BHK auf (G. Gelinaud, pers. Mitteilung). Diese zugewanderten Individuen stützen mutmaßlich die Brutpopulation im schleswig-holsteinischen Wattenmeer und ersetzen hier gegebenenfalls einen Teil des seit Jahren oftmals ‚fehlenden‘ eigenen Nachwuchses. Allerdings könnte diese Zuwanderung schnell wegfallen, sollten sich die Brutbedingungen auch in diesen Brutgebieten (z. B. Bretagne) verschlechtern.

Die Daten zum Abzug der flügge gewordenen Jungvögel aus den Jahren 2017 und 2018 decken sich weitestgehend mit den Angaben aus Bauer et al. (2005) zum Zugverhalten. Nach der Brutzeit, beziehungsweise nach dem Flügge-Werden, wurden Sichtungen aus dem Wattenmeerraum (niedersächsische und niederländische Nordseeküste) gemeldet. In diesen Gebieten halten sich Säbelschnäbler während der Mauser auf, um dann weiter an die Küsten Westeuropas zu ziehen. Eine Ausnahme machte ein Vogel, der in seinem ersten Kalenderjahr bereits im September an der französischen Atlantikküste beobachtet werden konnte. Ab November sind in der Regel alle Säbelschnäbler aus Deutschland abgezogen. Alle Daten aus den Monaten November bis Februar stammen aus Frankreich, lediglich ein Vogel wurde im Januar in Suffolk, Großbritannien, sehr weit nördlich gesichtet (vgl. Bairlein et al. 2014).

Neben den Funden in den typischen Überwinterungsgebieten entlang der Atlantikküste konnte ein Säbelschnäbler im 3. Kalenderjahr östlich von Toulon am Mittelmeer abgelesen werden. Bisher ist keine Sichtung so weit im Osten des Mittelmeeres bekannt. Bisher bekannte Aufenthaltsorte befinden sich an der spanischen und portugiesischen Küste und der Mittelmeerküste Frankreichs grenznah zu Spanien (Bairlein et al. 2014).

#### 4.4 Bedeutung der ‚Naturschutzköge‘ und von Vorlandflächen sowie Managementvorschläge

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die zurzeit noch stabilen Bestände in den ‚Naturschutzkögen‘ gemessen am Gesamtbestand eine große Bedeutung für den Säbelschnäbler in Schleswig-Holstein haben. Allerdings reicht auch hier der Bruterfolg offenbar nicht aus, den Bestand dauerhaft zu sichern. Für den Schutz der Art sind Maßnahmen zur Erhöhung sowohl des Schlupferfolgs, vor allem aber des Bruterfolgs notwendig. Dabei dürfte die Erhöhung des Schlupferfolgs durch Prädatorenbejagung sowie die Schaffung geeigneter, vor Prädatoren und menschlichen Störungen weitgehend geschützter Koloniestandorte (Inseln oder gegen Bodenprädatoren eingezäunte Bereiche) im Rahmen des Schutzgebietsmanagement in den Kögen zu erreichen sein.

Hier kommt zudem der Regulation des Wasserstandes eine große Rolle zu, indem sie sowohl die Ansiedlungsmöglichkeiten als auch die Zahl geschützter Kolonien maßgeblich bestimmt. Sie hat aber auch einen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Aufzuchthabitaten mit geeigneten Flachwasserzonen (Hötker et al. 2019). Dadurch kann eine erzwungene und riskante Abwanderung in zu weit entfernte oder aus anderen Gründen ungeeignete Habitate verhindert werden. Eine Beeinflussung des Überflutungsrisikos für Vorlandkolonien wird dagegen angesichts zunehmender Hochwasserereignisse zur Brutzeit (Van de Pol et al. 2010) kaum möglich sein.

Es bestand offenbar kein direkter Zusammenhang zwischen dem Schlupferfolg und dem Bruterfolg. Letzterer ist überwiegend von den Bedingungen abhängig, unter denen die Jungvögel aufwachsen. Der vielfach höhere Bruterfolg sowie die offenbar effizientere Form der Aufnahme größerer Beuteorganismen durch die Jungvögel legen nahe, dass der Zugang zum Wattenmeer mit Salzwiesen, Prielen und Quellerwatt deutlich günstigere Bedingungen für einen hohen Bruterfolg bietet als rein binnendeichs gelegene Habitate. Auch für adulte Säbelschnäbler weisen Enners et al. (2019) auf die hohe Bedeutung von Gräben in Salzwiesen als Naherhabitate während der Brutzeit hin.

Demzufolge lassen sich in den Kögen durch geeignete Maßnahmen bessere Bedingungen für einen höheren Schlupferfolg entwickeln, während die Aufzuchtbedingungen für die Jungvögel umgekehrt im Vorland

günstiger sind. Eine ähnliche Situation hat Lengyel (2006) für naturnahe alkalische Seen und anthropogene Feuchtgebiete in Ungarn beschrieben. Auch dort wiesen die anthropogenen Feuchtgebiete günstigere Bedingungen für die Bebrütung der Gelege auf, während naturnahe Habitate besser für die Jungenaufzucht geeignet waren. Schutzmaßnahmen sollten sich demnach auf die Entwicklung von vor Überflutung, Prädation und menschlichen Störungen sicheren Koloniestandorten mit Zugang zum Wattenmeer konzentrieren.

Daneben kommt auch dem Schutz der Art in anderen Brutgebieten Europas, die mit den ‚Naturschutzkögen‘ im Austausch stehen, eine Bedeutung zu und der Schutz wichtiger Mauser-, Rast- und Überwinterungsgebiete der hiesigen Brutpopulation ist ebenfalls essentiell. Beispielsweise stellt das Tejo-Ästuar in Portugal ein wichtiges Überwinterungsgebiet für Säbelschnäbler aus Schleswig-Holstein dar (Colijn et al. 1999), das Hermann Hötker in der Vergangenheit wiederholt mit kleinen Teams im Rahmen von Expeditionen aufsuchte, um dort das Verhalten der von ihm in Schleswig-Holstein beringten Säbelschnäbler zu studieren. Dieses bedeutende Überwinterungsgebiet für Wasser- und Watvögel aus ganz Europa wird aktuell durch die Pläne für die Einrichtung eines zweiten zivilen Flughafens für Lissabon bedroht (Alves 2020, Alves & Dias 2020). Die langjährigen Säbelschnäbler-Beringungsdaten von Hötker wurden daher kurzfristig portugiesischen und britischen Organisationen zur Verfügung gestellt, die sich für den Schutz des Tejo-Ästuars einsetzen (Verhoeven 2021).

## 5 Dank

An den frühen Untersuchungen zur Ökologie des Säbelschnäblers am Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität Kiel waren viele Personen beteiligt (vgl. Hötker 1998a, Hötker & Segebade 2000). Brutbestands- und Bruterfolgsmonitoring erfolgten im Auftrag der Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Daran waren neben Hermann Hötker u. a. Michael Beverungen, Jan Blew, Holger A. Bruns, Karl-Heinz Hildebrandt, Heiko Hoffmann, Martin Kühn, Walther Petersen-Andresen, Christian Piening, Rainer Rehm und Thomas Schmidt-Wiborg beteiligt. Ihnen allen gilt unser Dank, sowie allen, die bei der Beringung geholfen haben oder Ablesungen beringter Säbelschnäbler gemeldet haben.



## 6 Summary: Population, breeding success as well as feeding ecology and breeding settlement of the young birds of Pied Avocet *Recurvirostra avosetta* in the North Frisian ‘Naturschutzköge’ Beltringharder Koog and Fahretofter Westerkoog 1991 to 2019

The Avocet population in the Wadden Sea has decreased significantly over the past twenty years. It can be assumed that the decline in the population is due to insufficient reproduction. In this article, data on the population and the breeding success of the Avocet in the North Frisian ‘nature conservation polders’ Beltringharder Koog (BHK) and Fahretofter Westerkoog (FTK) from 1991 to 2019 are analysed and results on the ecology of the young birds are discussed in this context. These are supplemented by data on the settlement behavior of colour-ringed young birds from 2017 and 2018.

From 1991 to 2019, the breeding population fluctuated around a median of 298 pairs in the BHK and around 156 pairs in the FTK. The breeding success fluctuated in the BHK around a median of 0.1 fledglings/breeding pair and in the FTK and the adjacent foreland around a median of 0.2 fledglings/breeding pair. There was no significant change in the breeding success in the BHK, but it decreased significantly in the FTK and the neighboring foreland. Up to 2013, a higher breeding success was found in most years in the FTK compared to the BHK.

Under unfavourable weather conditions, the young birds can be forced to enter into an energetic bottleneck in favour of searching for food (‘freezing or starving’). In foreland habitats such as the FTK, young Avocets are evidently better able to survive such situations by taking in larger prey items than in embankments (BHK). This gives a possible explanation for the often higher breeding success in foreland habitats. Of the 74 fledglings that were colour-ringed in 2017 and 2018, a total of 19 individuals (26 %) were seen again during the breeding season up to 2020. Of these 19 birds, 14 individuals (74 %) were observed in the study areas and at least five individuals (26 %) in areas outside of Germany.

The currently stable populations in our study areas are of great importance for the Avocet in Schleswig-Holstein. The breeding success is apparently not sufficient

to guarantee the conservation of the Wadden Sea population. This population is presumably supported by immigrating individuals from other breeding areas. For the protection of the species, measures to increase the hatching success, but above all the breeding success, are necessary. The increase in hatching success through the creation of colony sites which are largely protected against predators and disturbances should be reachable by the management of the protected areas. The often higher breeding success suggests that access to the Wadden Sea offers significantly more favourable conditions for high breeding success than breeding habitats located in pure inland habitats.

## 7 Literatur

- ALVES, J.A. 2020. Perhaps the most prominent threat to waders in the east atlantic flyway. *Wader Study* 127, 89–91. <https://doi.org/10.18194/ws.00195>
- ALVES, J.A. & M.P. DIAS 2020. Portugal’s airport plans threaten wetlands. *Science* 369, 1440.
- BAIRLEIN, F., J. DIERSCHKE, V. DIERSCHKE, V. SALEWSKI, O. GEITER, K. HÜPPOB, U. KÖPPEN & W. FIEDLER 2014. *Atlas des Vogelzugs. Ringfunde deutscher Brut- und Rastvögel*. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER 2005. *Kompendium der Vögel Mitteleuropas*. Aula Verlag.
- CHAMBON, R., G. GÉLINAUD, J.-M. PAILLISSON, J.-C. LEMESLE, F. YSNEL & S. DUGRAVOT 2019. The first winter influences lifetime wintering decisions in a partially migrant bird. *Animal Behaviour* 149: 23–32.
- CIMIOTTI, D.V. & H. HÖTKER 2019. Bedeutung Schleswig-Holsteins für globale Brutbestände von Vogelarten. *Corax* 23: 519–523. [www.oagsh.de/publikationen/corax23.php](http://www.oagsh.de/publikationen/corax23.php)
- COLIJN, F., H. HÖTKER, L. GREVE, R. JOEST & C. PURSCHKE 1999. Alters- und geschlechtsspezifische Wahl des Überwinterungsortes westeuropäischer Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. *Jahresbericht 1998* Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Büsum: 97–98.
- DAHL, F. & P.A. ÅHLÉN 2019. Nest predation by raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in the archipelago of northern Sweden. *Biological Invasions* 21: 743–755.
- DELANY, S., D. SCOTT, T. DODMAN & D. STROUD 2009. *The Wader Atlas: an Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International, Wageningen.
- ENNERS, L., A.L.J. CHAGAS, S.M.H. ISMAR-REBITZ, P. SCHWEMMER & S. GARTHE 2019. Foraging patterns and diet composition of breeding Pied avocets (*Recurvirostra avosetta*) in the German Wadden Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 229, 106399.

- GANTER, B., W. KNIEF & B. HÄLTERLEIN 2021. In memoriam Hermann Hötker. Corax 24, Sonderheft 1: 175–176.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOB, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER & K. WITT 2014. Atlas Deutscher Brutvogelarten – Atlas of German breeding birds. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GERLACH, B., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH, K. BORKENHAGEN, M. BUSCH, M. HAUSWIRTH, T. HEINICKE, J. KAMB, J. KARTHÄUSER, C. KÖNIG, N. MARKONES, N. PRIOR, S. TRAUTMANN, J. WAHL, & C. SUDFELDT 2019. Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL 1975. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 6. Charadriiformes (I. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GRÜNEBERG, C., H.-G. BAUER, H. HAUPT, O. HÜPPOP, T. RYSLAVY & P. SÜDBECK 2015. Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. Ber. Vogelenschutz 52: 19–67.
- HÄLTERLEIN, B., D. M. FLEET, H. R. HENNEBERG, T. MENNEBÄCK, L. M. RASMUSSEN, P. SÜDBECK, O. THORUP & R. VOGEL 1995. Anleitung zur Brutbestandserfassung von Küstenvögeln im Wattenmeerbereich. Seevögel 16 (1): 3–24.
- HÖTKER, H. 1998a. Die Bedeutung energetischer Ausgaben für die Reproduktions- und Überwinterungsstrategien des Säbelschnäblers (*Recurvirostra avosetta* L.). Habilitationsschrift, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- HÖTKER, H. 1998b. Choice of winter quarters in Avocets (*Recurvirostra avosetta*). Biol. Cons. Fauna 102: 118–122.
- HÖTKER, H. 1999. Integrated Population Monitoring of the Wadden Sea Birds: the Example of the Avocet (*Recurvirostra avosetta*). Senckenbergiana maritima 29 (Suppl.): 75–76.
- HÖTKER, H. 2002. Arrival of pied avocets *Recurvirostra avosetta* at the breeding site: effects of winter quarters and consequences for reproductive success. Ardea 9: 379–387.
- HÖTKER, H. & G. KÖLSCH 1993. Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. Corax 15, Sonderheft: 1–145.
- HÖTKER, H. & A. SEGEBADE 2000. The effects of predation and weather on the breeding success of Avocets *Recurvirostra avosetta*. Bird Study 47: 91–101.
- HÖTKER, H., J. BLEW, H. A. BRUNS, S. GRUBER, B. HÄLTERLEIN & W. PETERSEN-ANDRESEN 2001. Die Bedeutung der ‚Naturschutzköge‘ an der Westküste Schleswig-Holsteins für brütende Wiesen-Limikolen. Corax 18, Sonderheft 2: 39–46.
- HÖTKER, H., M. BEVERUNGEN, K. H. HILDEBRANDT, B. KLINNER-HÖTKER, M. KÜHN, R. REHM & T. SCHMIDT-WIBORG 2009. Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2009. Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. Michael-Otto-Institut im NABU. Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN, & K.-M. THOMSEN 2017. Wiesen-Limikolen in Schleswig-Holstein von 1990 bis 2016. In: Jahresbericht 2017 Zur biologischen Vielfalt, Jagd und Artenschutz des MELUND. [https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/artenschutz/Downloads/Jahresbericht\\_Zur\\_biologischen\\_Vielfalt\\_2017.pdf](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/artenschutz/Downloads/Jahresbericht_Zur_biologischen_Vielfalt_2017.pdf)
- HÖTKER, H., M. BEVERUNGEN, D. V. CIMIOTTI & B. KLINNER-HÖTKER 2019. Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2019. Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. Michael-Otto-Institut im NABU. Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein.
- JOEST, R. 1999. Einfluß des Wetters auf das Zeitbudget, den Energiehaushalt und das Wachstum junger Säbelschnäbler. Corax 18: 104–105.
- JOEST, R. 2003. Junge Säbelschnäbler in unterschiedlichen Klimazonen: Physiologische und ethologische Anpassungen an ökologische Bedingungen in Norddeutschland und Südspanien. Dissertation Christian-Albrechts-Universität Kiel. [http://e-diss.uni-kiel.de/diss\\_807/](http://e-diss.uni-kiel.de/diss_807/)
- JOEST, R. 2004. Junge Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta* L.) in unterschiedlichen Klimazonen: Physiologische und ethologische Anpassungen an ökologische Bedingungen in Norddeutschland und Südspanien. Die Vogelwarte 42: 226–228.
- KELLER, V., S. HERRANDO, P. VOŘÍŠEK, M. FRANCH, M. KIPSON, P. MILANESI, D. MARTÍ, M. ANTON, A. KLVÁŇOVÁ, M. V. KALYAKIN, H. G. BAUER & R. P. B. FOPPEN 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona.
- KLINNER-HÖTKER, B., W. PETERSEN-ANDRESEN & H. HÖTKER 2021. Die Brutvögel des Beltringharder Kooges. Corax 24, Sonderheft: 15–174.
- KOFFIJBERG, K., T. BREGNBALLE, J. FRIKKE, B. GNER, B. HÄLTERLEIN, M. B. HANSEN, P. KÖRBER, G. REICHERT, J. UMLAND & T. VAN DER MEIJ 2020. Breeding Birds in the Wadden Sea: Trends 1991–2017 and results of total counts in 2006 and 2012. Wadden Sea Ecosystem No. 40. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven. [www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-40-trends-breeding-birds](http://www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-40-trends-breeding-birds).
- KOFFIJBERG K., J. FRIKKE, B. HÄLTERLEIN, K. LAURSEN, G. REICHERT & L. SOLDAAT 2017. Breeding birds. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.



- Last updated 21.12.2017. [qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/breeding-birds](http://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/breeding-birds).
- KOFFIJBERG, K., K. LAURSEN, B. HÄLTERLEIN, G. REICHERT, J. FRIKKE & L. SOLDAAT 2015. Trends of Breeding Birds in the Wadden Sea 1991–2013. Wadden Sea Ecosystem No. 35. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven. [www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-35-trends-breeding-birds](http://www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-35-trends-breeding-birds)
- KOFFIJBERG, K., S. SCHRADER & V. HENNIG 2011. Monitoring Breeding Success of Coastal Breeding Birds in the Wadden Sea – Methodological Guidelines and Field Work Manual. Joint Monitoring Group for Breeding Birds (JMBB), Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. [www.waddensea-secretariat.org/resources/manual-monitoring-breeding-success-coastal-breeding-birds](http://www.waddensea-secretariat.org/resources/manual-monitoring-breeding-success-coastal-breeding-birds)
- LENGYEL, S. 2006. Spatial differences in breeding success in the pied avocet *Recurvirostra avosetta*: effects of habitat on hatching success and chick survival. *Journal of Avian Biology* 37: 381–395.
- MAYFIELD, H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73: 255–261.
- MAYFIELD, H. 1975. Suggestions for calculating nesting success. *Wilson Bulletin* 87: 456–466.
- MELTER, J. & A. VAAS 2008. Untersuchungen zum Schlupf- und Bruterfolg des Säbelschnäblers *Recurvirostra avosetta* in der Leybucht. *Vogelkdl. Ber. Niedersachsen* 40: 305–319.
- PETERSEN-ANDRESEN, W. 2919. Experiences with predation management in the Beltringharder Koog and other embanked areas. In: LEYRER, J., J. FRIKKE, B. HÄLTERLEIN, K. KOFFIJBERG, P. KÖRBER P. & G. REICHERT 2019. Managing predation risk for breeding birds in the Wadden Sea. Results from a workshop in Tönning, Schleswig-Holstein, 7–8 March 2017. Wadden Sea Ecosystem No. 38. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Breeding Bird Group (JMBB), Wilhelmshaven. [https://www.waddensea-worldheritage.org/sites/default/files/2019\\_Ecosystem38\\_predation%20management.pdf](https://www.waddensea-worldheritage.org/sites/default/files/2019_Ecosystem38_predation%20management.pdf)
- PIGNICZKI, C., T. NAGY, J. OLÁH, G. G. NAGY, Z. KARCZA & A. SCHMIDT 2019. Breeding, dispersal, migration and conservation of the Black-winged Stilt (*Himantopus himantopus*) in Hungary. *Ornis Hungarica* 27: 1–19.
- ROBINSON, J. A. & L. W. ORING 1997. Natal and breeding dispersal in American Avocets. *The Auk* 114: 416–430.
- ROODBERGEN, M., B. V. D. WERF & H. HÖTKER 2012. Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe-wide decline in meadow birds: review and meta-analysis. *Journal of Ornithology* 153: 53–74.
- SALEWSKI, V. & L. SCHMIDT 2019. The Raccoon Dog – an important new nest predator of Black-tailed Godwit in northern Germany. *Wader Study* 126 (1): 28–34.
- SCHIEKERMANN, H. 2008. Precocial problems: Shorebird chick performance in relation to weather, farming and predation. *Alterra Scientific Contributions* 24: Wageningen.
- SCHWEMMER, P., S. WEIEL & S. GARTHE 2021. Spatio-temporal movement patterns and habitat choice of red foxes (*Vulpes vulpes*) and racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) along the Wadden Sea coast. *European Journal of Wildlife Research* 67: 49.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT 2005. Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands, Radolfzell.
- THORUP, O. & K. KOFFIJBERG 2016. Breeding success in the Wadden Sea 2009–2012. A review. Wadden Sea Ecosystem No. 36. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. [www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-36-breeding-success-wadden-sea-2009-2012](http://www.waddensea-secretariat.org/resources/ecosystem-36-breeding-success-wadden-sea-2009-2012)
- THORUP, O. & T. BREGNBALLE 2015. Pied Avocet conservation in Denmark – breeding conditions and proposed conservation measures. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 109: 134–144.
- THYEN, S., P. H. BECKER, K.-M. EXO, B. HÄLTERLEIN, H. HÖTKER & P. SÜDBECK 1998. Monitoring Breeding Success of Coastal Birds. Final Report of the Pilot Study 1996–1997. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- TOLKMITT, T. 2002. Nahrungsökologie junger Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*) an der Westküste Schleswig-Holsteins. Diplomarbeit Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- VAN DE POL, M., B. J. ENS, D. HEG, L. BROUWER, J. KROL, M. MAIER, K.-M. EXO, K. OOSTERBEEK, T. LOK, C. M. EISING & K. KOFFIJBERG 2010. Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climate events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720–730.
- VAN DER WINDEN, J., M. HOTTING, S. WEEDA, R. VOS, R. BOM, T. KRETTZ, D. V. CIMIOTTI & C. DREEF 2021. Lachstern broedt in het pionierlandschap van Marker Wadden. *Limosa* 94: 124–127.
- VERHOEVEN, M. 2021. Wader community – the power of collaboration. *Wader Study* 128 (2): 105–106.