

Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2023

Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*



Foto: K. Wernicke

Dominic V. Cimiotti, Michael Beverungen, Tjark Juhl, Christian Piening

Michael-Otto-Institut im NABU
Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen
Dominic.Cimiotti@NABU.de

Oktober 2023

Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein

Inhalt

| | |
|---|----|
| Zusammenfassung | 3 |
| Summary | 5 |
| 1. Einleitung | 7 |
| 2. Probeflächen im Jahr 2023 | 8 |
| 3. Methoden | 9 |
| Vorländer in Dithmarschen | 9 |
| Naturschutzköge und angrenzende Vorländer in Nordfriesland | 11 |
| 4. Ergebnisse | 13 |
| Fahretofter Westerkoog mit Vorland Osewoldterkoog und Hauke-Haien-Koog (Nordbecken) | 13 |
| Vordeichung Ockholm | 13 |
| Beltringharder Koog | 14 |
| Vorländer in Dithmarschen | 15 |
| 5. Diskussion | 17 |
| Vorländer in Dithmarschen | 17 |
| Naturschutzköge in Nordfriesland | 18 |
| Überregionale Betrachtung | 20 |
| 6. Empfehlungen für das zukünftige Monitoring | 21 |
| 7. Danksagungen | 24 |
| 8. Literatur | 25 |
| Anhang | 28 |

Zusammenfassung

Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2023 – Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*

Dominic V. Cimiotti, Michael Beverungen, Tjark Juhl, Christian Piening

Dieser Bericht beschreibt die Ergebnisse des seit dem Jahr 2009 laufenden Bruterfolgsmonitorings der Säbelschnäbler im Wattenmeer Schleswig-Holsteins im Jahr 2023 im Rahmen des Trilateralen Monitoring- und Bewertungsprogramms (TMAP) im dänisch-deutsch-niederländischen Wattenmeer. Die Untersuchungen fanden gemäß den TMAP-Vorgaben in folgenden Gebieten von Nord nach Süd statt: Fahretofter Westerkoog mit Vorland Osewoldterkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm mit Vorland, Beltringharder Koog einschließlich des nordwestlichen Vorlandes, Vorland Neufelderkoog.

Die Serie sehr niedriger Bruterfolge seit dem Beginn des Monitorings setzte sich im Berichtsjahr – trotz gebietsweise hoher Schlupferfolge – mit weitgehend ausbleibenden Bruterfolgen fort. Die Ursachen für die Kükenverluste sind nicht bekannt und bedürfen spezifischer Untersuchungen. Im Vorland Neufelderkoog führte eine hoch aufgelaufene Flut (+1,0 m über NN) am 2.7.2023 zu Verlusten später Gelege und mutmaßlich auch von Küken. Zu geringe Bruterfolge sind vermutlich für den starken Rückgang der Säbelschnäblerbestände im gesamten Wattenmeer ausschlaggebend.

Im Beltringharder Koog lag der Bruterfolg mit 0,55 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar über dem langjährigen Median von 0,13 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar und Jahr für dieses Gebiet. Der außergewöhnlich hohe Bruterfolg von 1,05 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar aus dem Vorjahr wiederholte sich in dieser Form allerdings nicht. Dieser war auf das seit Herbst 2021 durchgeführte intensive Prädationsmanagement sowie eine günstige Witterung während der Brutzeit 2022 zurückgeführt worden. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Säbelschnäbler-Bruterfolge im Kontext des fortgeführten Prädationsmanagements im Beltringharder Koog weiterhin entwickeln werden.

| Jahr: 2023 | Brutbestand | Schlupferfolg | flügge Jungvögel | Bruterfolg (flügge Jungvögel pro Paar) |
|--|-------------|-----------------------------------|------------------|---|
| Fahretofter Westerkoog (mit Vorland Osewolderkoog) | (15*) | niedrig (vermutlich keiner) | 0 | 0,00 |
| Hauke-Haien-Koog (Nordbecken) | 122 | hoch | | |
| Beltringharder Koog (mit Vorland) | 257 | mittel | 142 | 0,55 |
| Vordeichung Ockholm | 4 | (hoch) | 0 | 0,00 |
| Vorland Neufelderkoog | 146 | 66%** | 0 | 0,00 |

*: Die 15 Paare waren möglicherweise Teil der 122 Paare zuvor im Hauke-Haien-Koog; um Doppelzählungen zu vermeiden, wurde die Zahl von 122 Paaren für die Berechnung des Bruterfolgs benutzt.

** : Schlupferfolg nach Mayfield

Summary

Breeding success monitoring in the Schleswig-Holstein Wadden Sea 2023 – Pied Avocet *Recurvirostra avosetta*

Dominic V. Cimiotti, Michael Beverungen, Tjark Juhl, Christian Piening

This report describes the results of the breeding success monitoring of avocets in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein in 2023, which has been ongoing since 2009, within the framework of the Trilateral Monitoring and Assessment Programme (TMAP) in the Danish-German-Dutch Wadden Sea. The surveys took place in accordance with TMAP requirements in the following areas from north to south: Fahretofter Westerkoog with foreland Osewoldterkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm with foreland, Beltringharder Koog including the northwestern foreland, and foreland Neufelderkoog.

The series of very low breeding successes since the start of monitoring continued in the reporting year despite high hatching successes in some areas. The causes of the chick losses are not known and require specific investigations. In the Neufelderkoog foreland, a high tide (+1.0 m above sea level) on 2 July 2023 led to losses of late clutches and presumably also of chicks. Insufficient breeding success is probably the main reason for the decline in avocet populations throughout the Wadden Sea.

In Beltringharder Koog, the breeding success of 0.55 fledged young birds per breeding pair was above the long-term median of 0.13 fledglings per breeding pair per year for this area. However, the exceptionally high breeding success of 1.05 fledged young per breeding pair from the previous year was not repeated in this form. This high breeding success was attributed to the intensive predation management carried out since autumn 2021 and favourable weather conditions during the 2022 breeding season. It remains to be seen how the breeding success of avocets will develop in the context of continued predation management in Beltringharder Koog.

| Year: 2023 | Breeding number (pairs) | Hatching success | Number of fledged chicks | Breeding success (fledged chicks per breeding pair) |
|--|-------------------------|-----------------------|--------------------------|---|
| Fahrefter Westerkoog (mit foreland Osewoldterkoog) | (15*) | low (presumably zero) | 0 | 0.00 |
| Hauke-Haien-Koog (Nordbecken) | 122 | high | | |
| Beltringharder Koog (with foreland) | 257 | medium | 142 | 0.55 |
| Vordeichung Ockholm | 4 | (high) | 0 | 0.00 |
| Vorland Neufelderkoog | 146 | 66%** | 0 | 0.00 |

*: The 15 breeding pairs might have been part of the 122 breeding pairs previously breeding at Hauke-Haien-Koog.

** : Hatching success according to the Mayfield method

1. Einleitung

Das Monitoring des Reproduktionserfolgs von Vogelarten kann wertvolle Hinweise auf die Ursachen von Bestandsveränderungen liefern (Thyen et al., 1998). Zurückgehende Reproduktionsraten können zudem als „Frühwarnsystem“ schneller als sinkende Bestände auf gravierende Probleme der betroffenen Vogelarten hinweisen. Dies gilt besonders für die langlebigen Küstenvögel, bei denen sich gegebenenfalls ein dauerhaft niedriger Bruterfolg erst nach vielen Jahren auf die Bestandshöhe auswirkt. Aus diesem Grund war die Aufnahme des Parameters „Bruterfolg“ in das trilaterale Monitoringpaket für das Wattenmeer ein wichtiger Schritt für den vorausschauenden Schutz dieses Lebensraums.

Für den Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta* ist das Wattenmeer das bedeutendste Brutgebiet auf dem Ostatlantischen Zugweg. Ähnliches gilt auch für die europäische Ebene: Etwa ein Sechstel der rund 41.000 bis 78.000 europäischen Brutpaare befindet sich im Wattenmeer (BirdLife International, 2021; Koffijberg et al., 2020). Das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer beherbergte im Jahr 2012 mit gut 3.000 Brutpaaren fast die Hälfte der rund 7.000 Brutpaare innerhalb des Wattenmeers (Koffijberg et al., 2020). Nach dem Austernfischer *Haematopus ostralegus* ist der Säbelschnäbler die Vogelart, für die Schleswig-Holstein zudem die größte globale Verantwortung trägt: Hier brüten etwa 3,6 Prozent aller Säbelschnäbler weltweit (Cimiotti & Hötker, 2019). Keine anderen Vogelarten kommen in diesem Bundesland mit höheren globalen Bestandsanteilen vor. Seit dem Jahr 2009 gehen die Brutbestände des Säbelschnäblers in Schleswig-Holstein jedoch kontinuierlich zurück (Joest et al., 2021).

Innerhalb Schleswig-Holsteins brüten Säbelschnäbler überwiegend auf den Festlandsalzwiesen. In den sogenannten „Naturschutzkögen“ befinden sich ebenfalls bedeutsame Populationsanteile, während die Art auf den Inseln deutlich seltener anzutreffen ist (Hötker et al., 2005). Unser Bruterfolgsmonitoring deckte daher sowohl Festlandsalzwiesen (Vorland Neufelderkoog in Dithmarschen) als auch Naturschutzköge (Fahretofter Westerkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm, Beltringharder Koog) in Nordfriesland ab.

Säbelschnäbler brüten meist in Kolonien und führen ihre Jungen kurz nach dem Schlüpfen in Kükenaufzuchtgebiete. Dabei handelt es sich vor allem um die *Spartina*-Zonen der Vorländer beziehungsweise um breite Priele der Salzwiesen. Auch auf binnenländischen Schlamm- und Uferflächen können Säbelschnäblerküken aufwachsen. Die Koloniestandorte und Kükenaufzuchtgebiete sind in fast allen Fällen räumlich voneinander getrennt – meist nur wenige Hundert Meter, im Extremfall aber bis zu mehreren Kilometer (Bie, 1979; Glutz von Blotzheim et al., 1975; Hötker & Kölsch, 1993; Lengyel, 2006). Unsere Untersuchungsgebiete in den Naturschutzkögen schlossen daher immer auch

angrenzende Vorländer und Wattflächen mit ein, um die Küken bis zum Flüggewerden verfolgen zu können.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Untersuchungen und Ergebnisse des Jahres 2023.

2. Probeflächen im Jahr 2023

Die Verteilung der Untersuchungsgebiete im Jahr 2023 ist in Abbildung 1 dargestellt. Mangels einer ausreichenden Brutpaarzahl am langjährigen Untersuchungsstandort im Kaiser-Wilhelm-Koog-Vorland wurden die Untersuchungen wie bereits im Vorjahr im südöstlich angrenzenden Vorland des Neufelderkoogs durchgeführt.

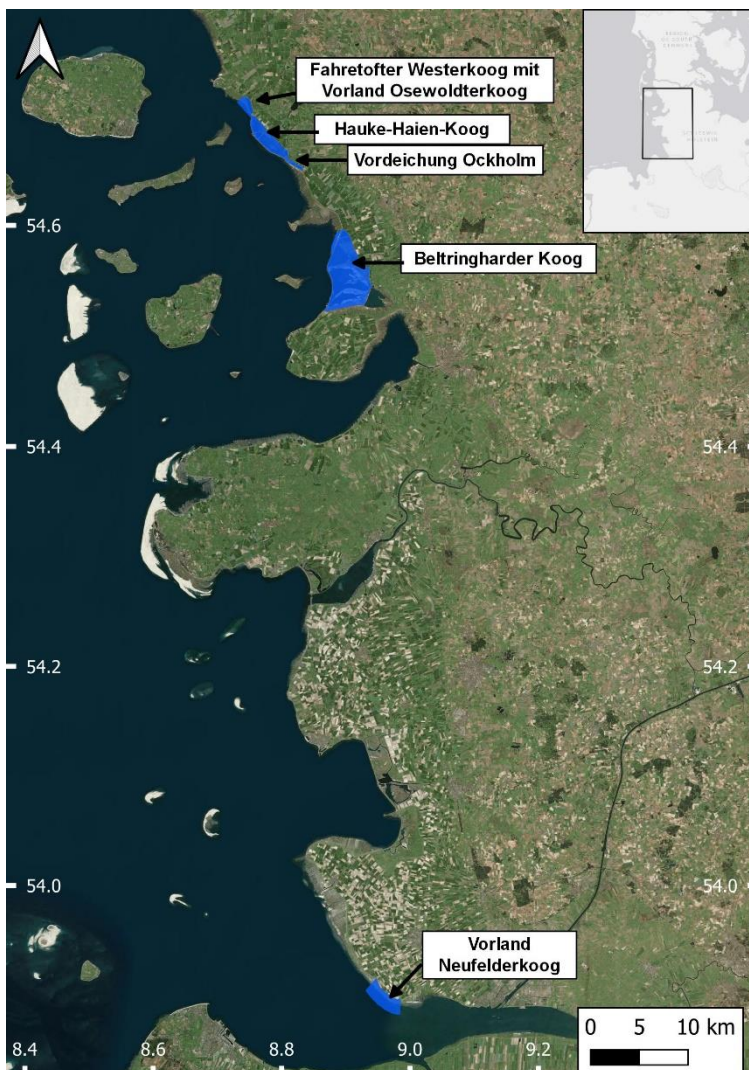


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete im Jahr 2023.

3. Methoden

Das Vorgehen richtete sich nach den Vorgaben des Bruterfolgsmonitorings im Rahmen des Trilateralen Monitoring- und Bewertungsprogramms (TMAP, Koffijberg et al. 2011). Gebiets- und jahresspezifische Besonderheiten werden im Folgenden beschrieben (siehe auch Tabelle 1).

Vorländer in Dithmarschen

Die erste Kontrolle der Kolonie im Neufelderkoog-Vorland erfolgte am 23.5.2023. Allerdings hatten an diesem Tag viele Paare gerade erst mit dem Brüten begonnen oder waren kurz davor. Die erste Begehung der Kolonie mit Nestmarkierungen erfolgte daher erst am 25.5.2023. Weitere Kontrollen erfolgten am 1.6., 8.6., 16.6., 23.6., 27.6. sowie am 4.7. Durch ein Hochwasser mit etwa +1,0 m über MHW am 2.7.2023 waren offenbar alle zu diesem Zeitpunkt noch vorhandenen Gelege und Küken umgekommen. Es kam in der Folgezeit zu keinen weiteren Brutversuchen.

Das Vorgehen bei den Gelegekontrollen entsprach demjenigen der Vorjahre (z. B. Hötter et al. 2019). Wie bereits in den beiden letzten Jahren wurde das Alter der Gelege mittels Bebrütungstest durch Messen (Breite, Länge, siehe Abbildung 2) und Wiegen der Eier (siehe Eskildsen, 2022) bestimmt. Dadurch konnte sowohl der Bebrütungsbeginn zurückgerechnet als auch der ungefähre Schlupftermin vorhergesagt werden. Außerdem wurden die Standorte der Gelege mittels GPS-Gerät (Garmin GPSmap 64s) aufgenommen. Der Schlupferfolg wurde mit der Methode von Mayfield berechnet (Mayfield, 1961, 1975):

$$\text{Schlupferfolg} = (1 - T_V / T_E)^{27}$$

T_V : Anzahl der Tage mit Verlusten;

T_E : Nesttage (Summe der Tage, an denen alle Nester unter Kontrolle standen).

Der Exponent 27 wurde gewählt, weil davon ausgegangen werden kann, dass zwischen der Eiablage und dem Schlupf eines Säbelschnäblergeleges durchschnittlich 27 Tage vergehen (Hötter, 1998).

Für die Berechnung des Schlupferfolges standen Daten von 122 Gelegen zur Verfügung. Die räumliche Verteilung der untersuchten Gelege ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 2 Vermessung eines Säbelschnäblereis. Foto: Britta Andersson

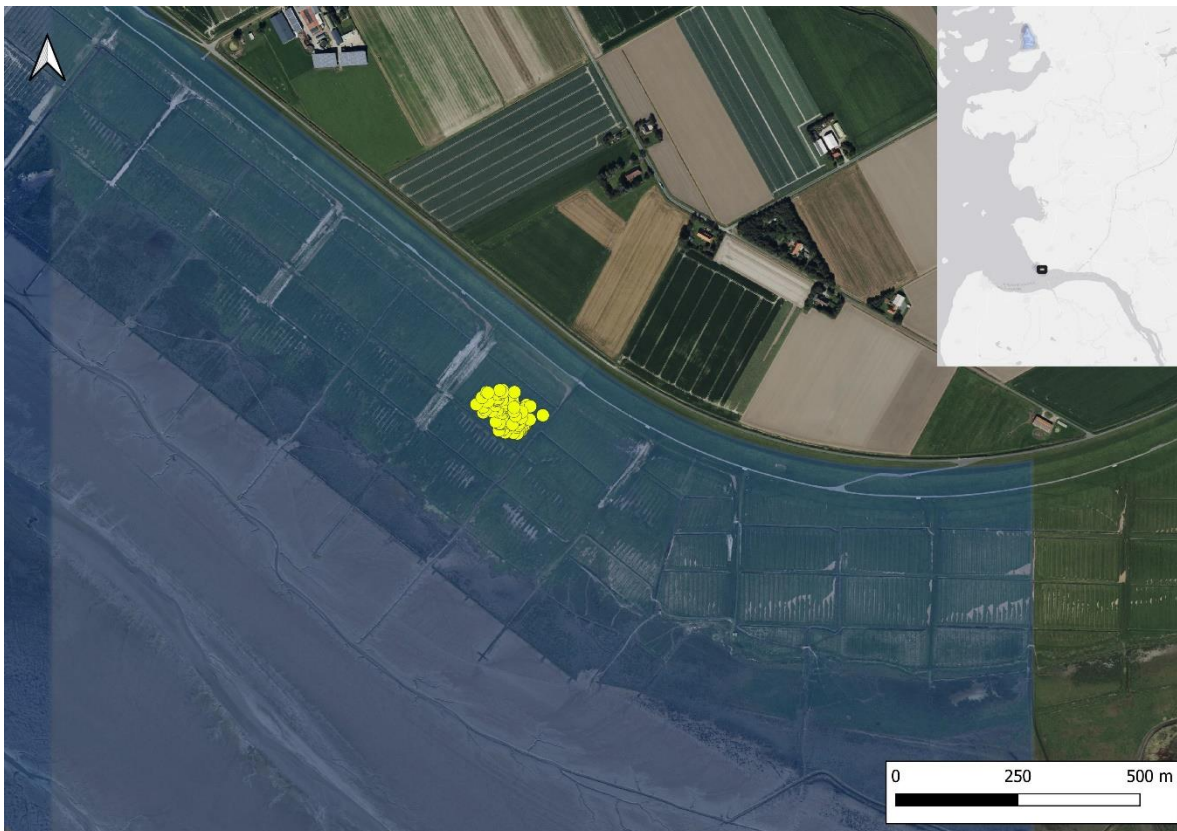


Abbildung 3 Ausschnitt des Untersuchungsgebiets im Vorland Neufelderkoog (blau transparent) mit den Standorten der untersuchten Gelege (gelbe Punkte) im Jahr 2023.

Um den Bruterfolg zu ermitteln, wurden an den oben genannten Terminen, soweit vorhanden, Beobachtungen von Säbelschnäblerküken im Umfeld der Kolonie (Vorland und angrenzende Wattflächen) durchgeführt.

Als Brutbestand wurde die maximale Anzahl gleichzeitig aktiver (oder frisch verlorener) Gelege zu Grunde gelegt.

Naturschutzköge und angrenzende Vorländer in Nordfriesland

Im den untersuchten Naturschutzkögen (Fahretofter Westerkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm, Beltringharder Koog) und angrenzenden Vorländern wurden keine Nestkontrollen durchgeführt, da hier die Kolonien zum Teil nur schwer zu erreichen gewesen wären. Der Schlupferfolg wurde stattdessen bestimmt, indem die Anzahl der beobachteten Familien mit kleinen Küken (<10 Tage alt) auf die Anzahl der Paare bezogen wurde. Um Doppelzählungen derselben Familien zu vermeiden, wurde auf einen Abstand der für diese Auswertung herangezogenen Kontrollen von rund 10 Tagen geachtet. Die so ermittelten Werte können dennoch nur einen groben Eindruck von der Höhe des Schlupferfolgs vermitteln. Es erfolgte eine Einteilung in folgende Kategorien (s. auch Joest et al., 2021):

Niedrig: <20% der Paare mit Schlupferfolg,

Mittel: 20 – 50% der Paare mit Schlupferfolg,

Hoch: >50% der Paare mit Schlupferfolg.

Die Ermittlung des Bruterfolgs erfolgte anhand der Anzahl mindestens 25 Tage alt gewordener Küken. Die Anzahl dieser Küken wurde durch die jeweilige Anzahl der Brutpaare geteilt.

Für die Auswertung wurde pro (Teil-)Gebiet eine Matrix erstellt, in der die Anzahlen der Küken verschiedener Altersstufen gegen das Datum der Kontrollen aufgetragen wurden (s. Tabellen im Anhang). Je nach Zeitabstand zur vorausgegangenen Kontrolle wurden entweder die 25-tägigen Küken (kurzer Abstand, z. B. 5 Tage) oder alle 25- und 30-tägigen Küken (längerer Abstand, z. B. 10 Tage) aufsummiert. Dadurch konnte ermittelt werden, wie viele Küken in etwa flügge oder fast flügge wurden. Aufgrund der in der Einleitung beschriebenen Wanderungen von Säbelschnäbler-Familien wurden die jeweils angrenzenden Vorländer und Wattflächen (Kükenaufzuchthabitate) mit in die Untersuchungen einbezogen.

In den Kögen im Norden (Fahretofter Westerkoog mit Vorland Osewoldterkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm) erfolgten im Jahr 2023 sieben Kontrollen (Anfang Mai, 25.5., 3.6., 13.6., 23.6., 2.7., 27.7.). Der Brutbestand wurde dabei anhand der maximalen

Anzahl gleichzeitig brütender oder jungführender Paare ermittelt. Wie auch in den Vorjahren kam es nach Brutverlusten zu Umsiedlungen von Altvögeln aus dem Hauke-Haien-Koog in den benachbarten Fahrtetofter Westerkoog bzw. das Vorland Osewoldterkoog. Wie in den Vorjahren wurden alle drei genannten Gebiete bezüglich der Bruterfolgsermittlung zusammengefasst, da Wanderungen von Familien, sofern vorhanden, zwischen den Orten zu erwarten sind.

Die Ermittlung des Brutbestandes im Beltringharder Koog mit Vorland erfolgte durch die Kartierung von Revierpaaren im Zuge einer speziellen Synchronzählungen in Abstimmung mit der Auftragnehmerin für Brutvogelkartierungen im Gebiet (Dagmar Cimiotti) vom 3. – 4. Mai 2023. Durch den engen Zeitraum sollten Umsiedlungen von Paaren innerhalb des Erfassungszeitraums vermieden werden. Zu dieser Zeit brüteten noch keine Paare im Vorland im Nordwesten des Beltringharder Koogs (später maximal 13 am 3. Juni, die als vermutliche Umsiedler aus dem Beltringharder Koog nicht als zusätzliche Paare gewertet wurden). Nach der Synchronzählung erfolgten im Beltringharder Koog acht Kontrollen im Norden (siehe Tabelle S1 im Anhang), neun Kontrollen in der Mitte (siehe Tabelle S2) und elf Kontrollen im Arlau-Speicherbecken (siehe Tabelle S3). Die wenigen im Vorland im Nordwesten des Koogs beobachteten Jungvögel wurden für die Ermittlung des Bruterfolgs mit einbezogen. Das bedeutet, die Gesamtzahl mindestens 25-tägiger Jungvögel (Beltringharder Koog + Vorland) wurde durch die Revierpaarzahl vom 3./4. Mai geteilt.

*Tabelle 1 Methoden und Bearbeiter*innen in den Untersuchungsgebieten im Jahr 2023.*

| Jahr: 2023 | Fahrtetofter Westerkoog, Vorland Osewoldterkoog, Hauke-Haien-Koog, Vordeichung Ockholm | Beltringharder Koog | Vorland Neufelderkoog |
|-------------------------|--|---|--|
| Brutbestand | Maximale Anzahl gleichzeitig brütender Paare | Revierpaarkartierung in Form einer Synchronzählungen vom 3.-4. Mai 2023 | Nesterzählung (maximale Anzahl gleichzeitig aktiver oder frisch verlorener Gelege) |
| Schlupferfolg | Schätzung ohne Nestkontrolle | Schätzung ohne Nesterkontrolle | Nestkontrolle, Berechnung der Schlupfwahrscheinlichkeit nach Mayfield |
| Bruterfolg | regelmäßige Zählungen der fast flüggen Küken | regelmäßige Zählungen der fast flüggen Küken | regelmäßige Zählungen der fast flüggen Küken |
| Bearbeiter*innen | Luis Schmidt | Luis Schmidt (Norden), Dominic Cimiotti (Arlau-Nordufer), Dagmar Cimiotti (Mitarbeit Synchronzählung) | Christian Piening, Tjark Juhl, Michael Beverungen, zeitweise unter Mitarbeit von Freiwilligen des MOIN (Britta Andersson, Janna Ouedraogo) |

4. Ergebnisse

Tabelle 2 Übersicht über die Brutbestände, Schlupf- und Bruterfolge in den Untersuchungsgebieten im Jahr 2023.

| Jahr: 2023 | Brutbestand | Schlupferfolg | flügge Jungvögel | Bruterfolg (flügge Jungvögel pro Paar) |
|---|-------------|-----------------------------|------------------|--|
| Fahretofter Westerkoog (mit Vorland Osewoldterkoog) | (15*) | niedrig (vermutlich keiner) | 0 | 0,00 |
| Hauke-Haien-Koog (Nordbecken) | 122 | hoch | | |
| Beltringharder Koog (mit Vorland) | 257 | mittel | 142 | 0,55 |
| Vordeichung Ockholm | 4 | (hoch) | 0 | 0,00 |
| Vorland Neufelderkoog | 146 | 66%** | 0 | 0,00 |

*: Die 15 Paare waren möglicherweise Teil der 122 Paare zuvor im Hauke-Haien-Koog; um Doppelzählungen zu vermeiden, wurde die Zahl von 122 Paaren für die Berechnung des Bruterfolgs benutzt.

** : Schlupferfolg nach Mayfield

Fahretofter Westerkoog mit Vorland Osewoldterkoog und Hauke-Haien-Koog (Nordbecken)

Im Jahr 2023 brüteten am 30.4. 122 Paare (Paul-August Schult, pers. Mitt.) bzw. Anfang Mai noch 102 Paare auf einer Insel im Nordbecken des Hauke-Haien-Kooges (siehe Tabelle 2). Es schlüpften dort viele Jungvögel, aber diese verschwanden nach kurzer Zeit aus ungeklärten Ursachen (P.-A. Schult, pers. Mitt.). In der Folge verschwanden auch die Paare rasch aus dem Hauke-Haien-Koog. Ein Teil dieser Brutvögel siedelte sich mutmaßlich in den angrenzenden Fahretofter Westerkoog um, wo maximal 15 brütende Paare am 3. Juni gezählt wurden. Am 13.6. waren noch zwölf brütende Paare im Fahretofter Westerkoog übrig, außerdem wurden zwei brütende Paare und ein muldendes Paar im vorgelagerten Vorland Osewoldterkoog erfasst. Weder im Hauke-Haien-Koog, noch im Fahretofter Westerkoog oder Vorland Osewoldterkoog wurden im Berichtsjahr größere nicht-flügge Jungvögel gesehen. Daher muss von einem völligen Ausfall des Bruterfolgs ausgegangen werden.

Vordeichung Ockholm

Am 23.6. wurden vier Paare, darunter ein jungführendes Paar mit einem Jungvogel, im Vorland der Vordeichung Ockholm beobachtet. Am 2.7. wurden ebendort drei Familien mit je einem Jungvogel gesehen (<10 Tage, 10 Tage, 20 Tage). Da keine weiteren Beobachtungen vorliegen, wird von einem ausgebliebenen Bruterfolg ausgegangen.

Beltringharder Koog

Brutbestände

Im Rahmen der Synchronzählungen am 3./4. Mai wurden 257 Säbelschnäbler-Paare erfasst. Schwerpunkte waren das nördliche Arlau-Speicherbecken, die Sandinsel innerhalb der Salzwasserlagune, der Bereich südlich des Lüttmoordamms, das Ostufer des Lüttmoorsees sowie das Nordöstlichen Feuchtgrünland (Abbildung 4). Nach kontinuierlichen Bestandsabnahmen seit 2018 waren es im Berichtsjahr erstmals wieder mehr Revierpaare als im Jahr davor (Cimiotti, 2024). Deutliche mehr Brutpaare als sonst gab es 2023 auf der Sandinsel in der Salzwasserlagune, wo sich in den beiden vorangegangenen Jahren eine neue, sehr niedrige Salzwiese gebildet hatte (Cimiotti, 2024). In den beiden Kleientnahmen im Norden des Koogs, in früheren Jahren wichtige Brutplätze für Säbelschnäbler, gab es im Jahr 2023 wieder keine Paare (vermutlich aufgrund der Verbuschung der Inseln mit Brutansiedlungen von Krähen).



Abbildung 4 Verteilung der Säbelschnäbler-Paare auf Basis der Synchronzählungen vom 3./4. Mai 2023 im Beltringharder Koog, entnommen aus Cimiotti (2024). Die farblichen Abstufungen der Teilgebiete zeigen Bestandszunahmen (grün) bzw. -abnahmen (rötlich) gegenüber dem Zeitraum 2020 – 2022 an.

Schlupf- und Bruterfolge, Kükenaufzuchtgebiete

Der Schlupferfolg im Jahr 2023 ist als „mittel“ einzustufen. Es wurden 109 Familien mit kleinen (unter 10-tägigen) Küken beobachtet, wobei Doppelzählungen derselben Familien so weit wie möglich ausgeschlossen wurden (Abstand der gewerteten Kontrollen um die 10 Tage).

Der Bruterfolg lag im Jahr 2023 bei 0,55 flüggen Jungen pro Brutpaar (142 mindestens 25-tägige Küken von 257 Brutpaaren, siehe Tab. S1 bis S3 im Anhang).

Die räumliche Verteilung der Kükenbeobachtungen ist in Abb. 5 dargestellt: Besonders viele Jungvögel wurden an der östlichen Lagune sowie in den westlich davon liegenden Uferbereichen des nördlichen Arlau-Speicherbeckens, auf der Sandinsel und am Ostufer der Salzwasserlagune und an einigen ehemaligen Prielen im Nordöstlichen und Südöstlichen Feuchtgrünlandes beobachtet.



Abbildung 5 Beobachtungen von Jungvögeln im Jahr 2023 im Untersuchungsgebiet Beltringharder Koog mit angrenzendem Vorland. Jeder Punkt zeigt eine Beobachtung einer Säbelschnäbler-Familie. Die Punktfarbe symbolisiert das Kükenalter von jung (hellblau) bis 35-tägig (dunkelblau), siehe Legende in der Abbildung.

Vorländer in Dithmarschen

Bestände

Der Brutbestand im Vorland Neufelderkoog lag im Jahr 2023 bei 146 Paaren (Basis: 137 besetzt plus 9 frisch verlorene Gelege am 08.06.2023).

Schlupferfolge und Verlustursachen

Der Schlupferfolg nach Mayfield betrug im Vorland Neufelderkoog im Jahr 2023 66% ($n = 122$ untersuchte, auswertbare Gelege, s. Tab. 3). Von diesen 122 Gelegen schlüpften 86, 20 wurden prädiert, neun überflutet (wohl alle am 2.7.), drei aufgegeben und in vier Fällen lagen

Eier plötzlich außerhalb der Nestmulde (Tab. 3). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass einige der als überflutet eingestuften Gelege vor der Flut am 2.7. bereits prädiert worden waren.

Tabelle 3 Übersicht Schlupferfolge und Gelegeschicksale im Vorland Neufelderkoog im Jahr 2023.

| Gebiet und Jahr | Vorland Neufelderkoog 2023 |
|---|---------------------------------------|
| Anzahl Nester | 122 |
| Nesttage (T _E) | 2.327 |
| Verlusttage (T _V) | 36 |
| Tägliche Überlebensrate | 98,45% |
| Tägl. Prädationsrate | 0,86% |
| Schlupferfolg nach Mayfield | 66% |
| Anzahl geschlüpft | 86 |
| Anzahl prädiert | 20 |
| Anzahl überflutet | 9 |
| Anzahl Aufgabe | 3 |
| Anzahl sonstige/ unbekannte Verluste | 4 |

Jungvögel und Bruterfolge

Im Vorland Neufelderkoog wurden zahlreiche kleinere Jungvögel beobachtet. Durch das Hochwasser mit etwa +1,0 m über MHW am 2.7.2023 gingen jedoch offenbar alle zu diesem Zeitpunkt noch vorhandenen Küken verloren. Es wurden vermutlich keine Jungvögel flügge.

5. Diskussion

Vorländer in Dithmarschen

Die Serie niedriger Bruterfolge (Abb. 7) in den Vorländern von Dithmarschen setzte sich im Berichtszeitraum trotz eines guten Schlupferfolgs (Tab. 2, Abb. 7) fort. Schlupf- und Bruterfolge sind beim Säbelschnäbler allgemein wenig miteinander korreliert (Hötker & Segebade, 2000; Hötker et al., 2009), und folglich ist der Schlupferfolg kaum geeignet, Aussagen über den für die Bestandsentwicklung letztlich relevanten Bruterfolg, also die Zahl der flügge gewordenen Jungvögel, zu treffen.

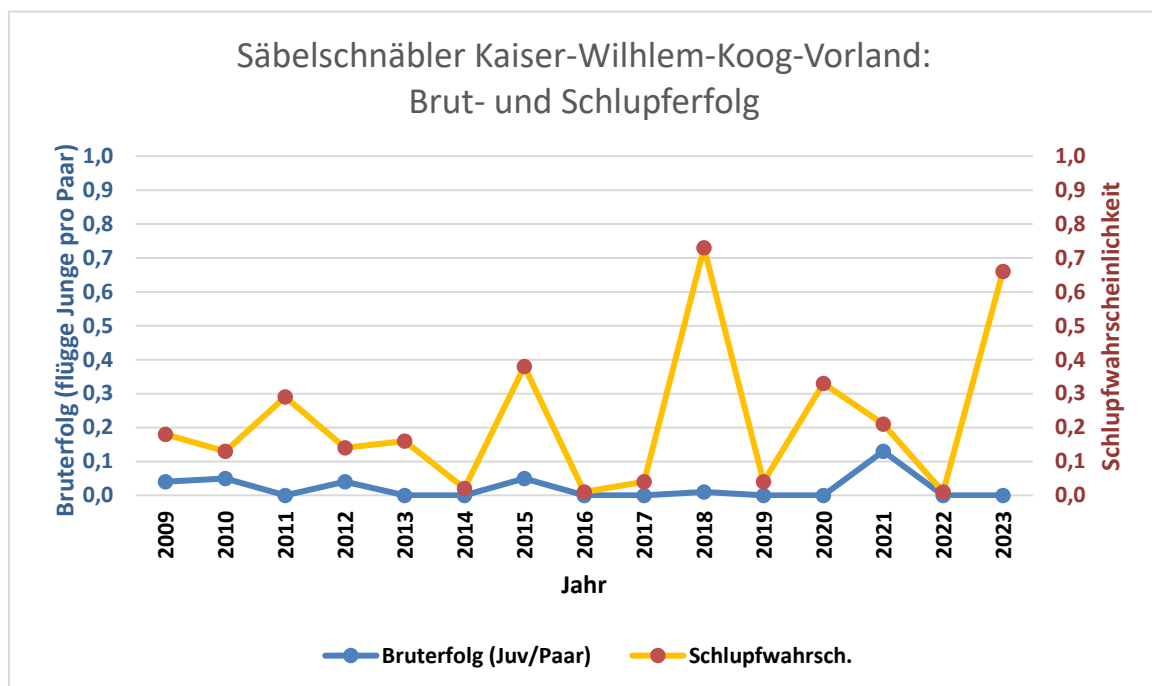


Abb. 7: Entwicklung des Schlupf- und Bruterfolgs der Säbelschnäbler im Kaiser-Wilhelm-Koog-Vorland bzw. Vorland Neufelderkoog von 2009 bis 2023. Die Daten aus den Jahren 2020 und 2023 stammen aus dem Vorland Neufelderkoog, die übrigen Daten aus dem Kaiser-Wilhelm-Koog. Selbst in Jahren mit recht guten Schlupferfolgen (2015, 2018, 2020, 2021, 2023) war der Bruterfolg niedrig.

Während die Gelegeverluste in den untersuchten Vorländern, soweit bekannt, meist auf Überflutung und Prädation zurückgingen, sind die Ursachen der Kükenverluste unbekannt. Als wesentliche Einflussgrößen für das Überleben von Säbelschnäbler-Küken werden neben Verlusten durch Prädatoren ungünstige, nasskalte und windige Witterungsbedingungen und Nahrungsmangel genannt, wobei sich letztere Faktoren gegenseitig beeinflussen können (z. B. Hötker & Segebade, 2000).

Telemetrische Untersuchungen zu den Verlustursachen der Küken wären daher hilfreich, um die Bedeutung der verschiedenen Einflussfaktoren gebiets- beziehungsweise habitatbezogen quantifizieren und Managementempfehlungen ableiten zu können. Die Methode der Dauertelemetrie (automatisierte Radiotelemetrie), die in den letzten Jahren am Beispiel von Austernfischerküken entwickelt wurde (Salewski et al., 2023), wäre

grundsätzlich auch für die Küken des Säbelschnäblers eine geeignete Methode. Daneben wäre es sinnvoll, die Zusammensetzung der Nesträuber mit Hilfe von Nestkameras zu untersuchen.

Naturschutzköge in Nordfriesland

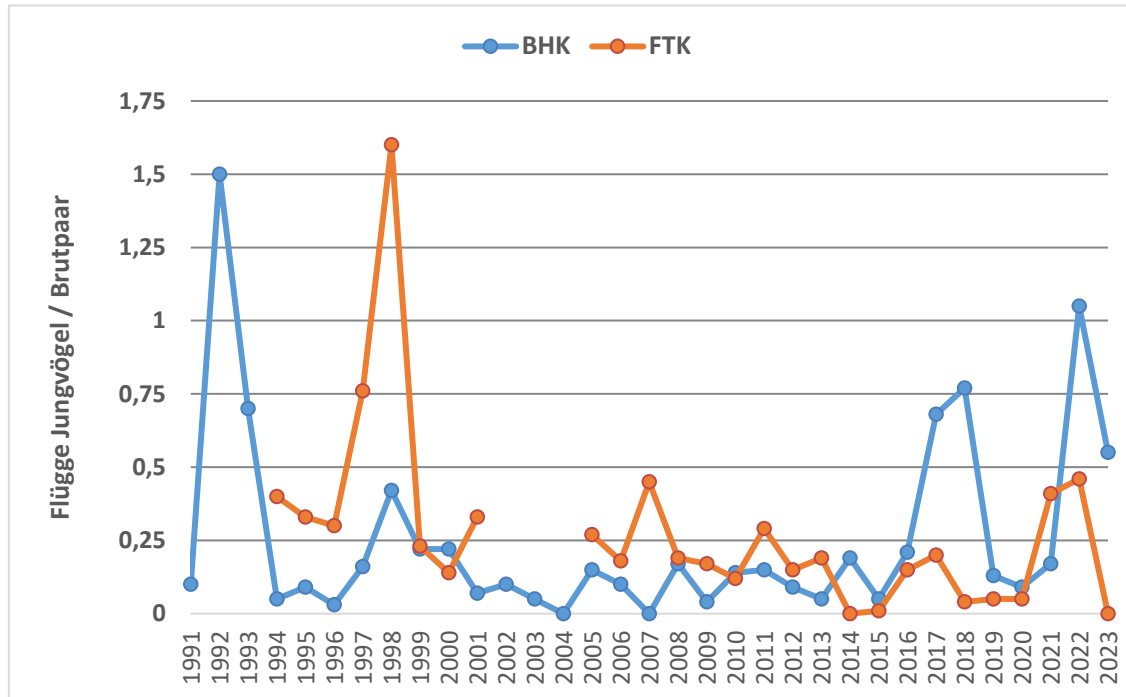


Abb. 8: Entwicklung der Bruterfolge im Beltringharder Koog (BHK) und Fahretofter Westerkoog (FTK) mit Vorland Osewoldterkoog und Hauke-Haien-Koog (erweitert nach Joest et al., 2021). Jahre ohne Daten betreffen Erfassungslücken. Details siehe Joest et al. (2021).

a) Beltringharder Koog

Im Vergleich zu dem herausragend guten Bruterfolg im Vorjahr war der Bruterfolg im Berichtszeitraum mit 0,55 flüggen Jungen pro Paar geringer. Er lag dennoch deutlich über dem langjährigen Median von 0,13 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar und Jahr für das Gebiet (Joest et al., 2021). Nach einer langen Serie überwiegend schlechter Bruterfolge von 1994 bis 2016 stellte das Jahr 2023 somit, zusammen mit 2017, 2018 und 2022, das vierte Jahr mit „guten“ Bruterfolgen innerhalb der letzten sieben Jahren dar. Thorup & Koffijberg (2016) geben die Größenklasse 0,5 – 1,0 flügge Junge pro Brutpaar und Jahr als Schwellenwert für einen bestandserhaltenden Bruterfolg an. Die Bruterfolgswerte in den Jahren 2017, 2018 und 2023 lagen innerhalb dieser Spanne, der Wert des Jahres 2022 knapp oberhalb von 1,0 flüggen Jungen pro Paar und Jahr.

Als Grund für den hohen Bruterfolg im Vorjahr war neben einer günstigen Witterung vor allem auf das intensive Prädationsmanagement im Beltringharder Koog (Holy, 2023) vermutet worden (Cimiotti et al., 2022). Dieses Prädationsmanagement wurde im Berichtsjahr fortgesetzt. Nach Angaben der durchführenden Natur- und Umweltschutz-

vereinigung Dümmer e.V. wurden im Jagdjahr 2022/23, also vor der Brutzeit 2023, 55 Füchse, 47 Marderhunde, 13 Minke, 1 Hermelin, 5 Steinmarder und 6 Iltisse im Beltringharder Koog erlegt (siehe Cimiotti, 2024). Warum der Bruterfolg der Säbelschnäbler im Jahr 2023 trotzdem nur etwa halb so hoch wie im Vorjahr war (0,55 statt 1,05 flügge Junge pro Brutpaar), ist unklar. Offenbar kam es trotz des Prädationsmanagements im Jahr 2023 zu Kükenverlusten durch Prädatoren, wie telemetrische Untersuchungen an Austernfischerküken zeigten (Salewski & Cimiotti, 2024) und worauf Beobachtungen am Kiebitz hindeuteten (Cimiotti, 2024). Im Falle der Austernfischerküken fanden die Verluste sowohl tags als auch nachts statt, bei einigen der Prädationsereignisse am Tage deuteten die Sendersignale auf Prädation durch Vögel hin (Salewski & Cimiotti, 2024).

b) Gebietskomplex Hauke-Haien-Koog, Fahrtetofter Westerkoog und Vorland Osewoldterkoog

Nach dem zumindest relativ guten Bruterfolg der beiden vorausgegangenen Jahre wurden im Berichtsjahr offenbar keine Jungvögel in diesem Bereich flügge. Wie bereits in den letzten Jahren siedelten sich zunächst viele Säbelschnäblerpaare auf der Brutinsel im Nordbecken des Hauke-Haien-Koogs an. Diese Insel erwies sich jedoch in der Vergangenheit mehrfach als ökologische Falle für die Säbelschnäbler (vgl. Hötter et al., 2019). Schlüpfen auf dieser Insel Säbelschnäblerküken, sind diese mehreren Gefahren nacheinander ausgesetzt: 1. Wegen mangelnder Nahrung auf der Insel selbst sind die nicht flugfähigen kleinen Küken zum Durchschwimmen des Wasserkörpers (ca. 250 m) zum Westufer hin gezwungen, was bei starken westlichen Gegenwinden und entsprechendem Wellenschlag potenziell zum Tod der Küken führen kann. 2. Erreichen die Küken das Nordwestufer des Nordbeckens des Hauke-Haien-Kooges, so steht dort in Abhängigkeit des jeweiligen Wasserstandes nicht verlässlich geeignetes Nahrungshabitat zur Verfügung. 3. Sind die Familien zur Weiterwanderung gezwungen, müssen sie eine vielbefahrene Straße überqueren und treffen auf Wattflächen ohne Vorland. Die Wanderung zu einem geeigneten Vorlandgebiet (Vorland Osewoldterkoog) ist jedoch durch Lahnungen beschränkt.

Um nicht weiterhin eine ökologische Falle für Säbelschnäbler im Hauke-Haien-Koog zu etablieren, muss die Situation dringend verbessert werden. Dazu ist es auf jeden Fall erforderlich, im Nordbecken des Koogs zur Brutzeit so hohe Wasserstände einzustellen, dass geeignete Kükenhabitate über die gesamte Aufzuchtperiode vorhanden sind. Das bedeutet, dass die Wasserstände in dieser Zeit nicht abzusenken sind. Im Fahrtetofter Westerkoog sollten alle Anstrengungen unternommen werden, zu Beginn der Brutzeit (Anfang / Mitte April) den Wasserstand so niedrig zu fahren, dass genügend Brutinseln vorhanden sind und möglichst viele Säbelschnäbler aus dem für sie risikoreichen Hauke-Haien-Koog herausgelockt werden können. Daneben könnte die Situation im Fahrtetofter Westerkoog noch weiter verbessert werden, indem Brutinseln durch geeignete Zäune (z. B.

Unterwasserzäune) oder Schwimmleinen gegen schwimmende Bodenprädatoren gesichert werden.

c) Vordeichung Ockholm

In diesem weiteren Naturschutzkoog versuchten im Berichtszeitraum nur wenige Paare zu brüten, es wurde kein Bruterfolg festgestellt. In Zukunft sollte analysiert werden, wie dieses potenziell geeignete Gebiet (Zugang zu Vorland und Watt für die Küken ohne Überquerung einer Straße analog zum Fahretofter Westerkoog) attraktiver für Säbelschnäbler gestaltet werden kann. Eine Möglichkeit wäre die Anlage flacher Brutinseln (z. B. mit Muschelschill bedeckt, vgl. de Boer & Ubels, 2021). Auch in diesem Gebiet kommt zudem der Einstellung geeigneter Wasserstände eine Schlüsselrolle zu.

Überregionale Betrachtung

Es wird bereits seit längerem die Sorge geäußert, dass die Bruterfolge des Säbelschnäblers im Wattenmeer nicht ausreichen, um den Erhalt der Wattenmeerpopulation zu gewährleisten (Thorup & Koffijberg 2016; Hötker et al., 2019). So wurde in den Jahren 2009 bis 2012 in keinem der 17 Gebiete des trilateralen Bruterfolgsmonitorings im Wattenmeer ein Bruterfolg von mehr als 0,32 Jungvögeln pro Paar erzielt, häufig wurden überhaupt keine Küken flügge (Thorup & Koffijberg 2016). Positive Ausnahmen wurden in den letzten Jahren aus zwei niederländischen Gebieten berichtet (siehe Diskussion im letzten Bericht, Cimiotti et al. 2022): Im Gebiet „Klutenplas“ an der Nordküste von Groningen wurden 2021 0,94 flügge Junge pro Paar ermittelt (de Boer & Ubels, 2021) und in der künstlich geschaffenen Insellandschaft „Marker Wadden“ im IJsselmeer wurden in den Jahren 2018 bis 2020 maximal 1,7 – 2,0 flügge Junge pro Paar registriert (van der Winden et al., 2018, 2019; Dreef et al., 2020). Im Jahr 2023 war allerdings auch hier der Bruterfolg gering (C. Dreef, pers. Mitt.)

In den Naturschutzkögen in Schleswig-Holstein waren die Bruterfolge mindestens seit der Jahrtausendwende insgesamt zu niedrig (Abb. 8; Joest et al., 2021). In den seit 2009 untersuchten Vorländern in Dithmarschen waren die ermittelten Bruterfolge durchgängig viel zu niedrig (Abb. 7). Diese Daten erklären mutmaßlich die starke Abnahme des Wattenmeerbestandes um rund 50% seit 1991 (Koffijberg et al., 2020). Möglicherweise wird der Bestand aktuell durch Zuwanderung von Jungvögeln aus anderen europäischen Brutgebieten wie der Bretagne gestützt (s. Joest et al., 2021). Auch im Jahr 2023 wurde beispielsweise wieder ein verpaarter, französischer Säbelschnäbler (geschlüpft 2018 bei La Rochelle; G. Gelinaud, pers. Mitt.) innerhalb einer Säbelschnäbler-Kolonie im Beltringharder Koog beobachtet (D.V. Cimiotti).

Die Serie schlechter Bruterfolge setze sich im Berichtszeitraum in dem untersuchten Vorland in Dithmarschen sowie im Gebietskomplex Hauke-Haien-Koog, Fahrtofter Westerkoog und Vorland Osewoldterkoog fort. Lediglich im Beltringharder Koog wurde ein Bruterfolg ermittelt, der nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Forschung gerade noch bestandserhaltend gewesen sein könnte. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Bruterfolge im Beltringharder Koog im Kontext des dort seit dem Herbst 2021 laufenden intensiven Prädationsmanagements weiterhin entwickeln werden.

6. Empfehlungen für das zukünftige Monitoring

Die seit dem Jahr 2009 etablierte, international abgestimmte Methodik hat sich auch im Berichtszeitraum bewährt.

Wünschenswert wäre es, über die TMAP-Vorgabe hinaus detailliertere Informationen zu den Nestschicksalen sowohl in den Vorländern in Dithmarschen als auch in den nordfriesischen Naturschutzkügen insbesondere durch den Einsatz von Nestkameras zu gewinnen. Die Frage nach den Verlustumständen der Säbelschnäblerküken ist mindestens genauso wichtig und sollte durch telemetrische Untersuchungen bearbeitet werden.

Um die Altersbestimmung der Küken für verschiedene bzw. wechselnde Bearbeiter*innen im Feld zu erleichtern, sollte der Fotokatalog in Koffijberg et al. (2021), der Heinroth (1931) entnommen wurde, durch aktuellere Farbfotos ergänzt werden. Optimal wäre es, die Entwicklung beringter Küken vom Schlupf bis mindestens zum Flüggewerden in den vorgegebenen 5-Tages-Schritten fotografisch im Wattenmeer fotografisch zu dokumentieren.

Für die praktische Feldarbeit seien die folgenden generellen Empfehlungen gegeben:

Monitoring Schlupferfolg

- Es sollte möglichst die gesamte Phase abgedeckt werden, in der Gelege zu erwarten sind. Die Kontrollen sollten daher Ende April (spätestens Anfang Mai) beginnen und bis in den Juli fortgesetzt werden.
- Die Bestimmung des Bebrütungsstatus möglichst am Tag des Gelegesfundes (Rückrechnen Bebrütungsbeginn bzw. Vorhersage Schlupftermin) ist eine sinnvolle Ergänzung und sollte beibehalten werden. Das gleiche gilt für die Aufnahme eines GPS-Punktes am Gelegestandort. Die so gewonnenen Daten können auch später noch für Auswertungen, etwa zur Überflutungproblematik (siehe van de Pol et al., 2010; Eskildsen 2022), verwendet werden.

- Gefundene Gelege sollten **alle 5 – 7 Tage** kontrolliert werden. Größere Kontrollintervalle sollten vermieden werden, da solche Nester ggf. aus den Auswertungen herausgenommen werden müssen.
- Wichtig ist die Feststellung, ob insbesondere Gelege mit Teilverlust der Eier noch bebrütet werden oder aufgegeben sind (direkte Beobachtung aus der Distanz oder vorsichtig Fühlen, ob Eier warm sind (= Gelege noch aktiv, aber Vorsicht bei warmer Außentemperatur) oder kalt sind (= mögliche Aufgabe)). Früh morgens sind aufgegebene Eier am besten erkennbar (kühl, oftmals mit Tau bedeckt). Die Unterscheidung zwischen „weiter bebrütet“ und „Aufgabe“ (mit ggf. nachfolgender Erbeutung bereits aufgebener Eier) ist wichtig, da hiervon die Anzahl der Nesttage für die Mayfield-Berechnung sowie die Einstufung des Nestschicksals (Prädation, Aufgabe) abhängen.
- Überflutungsereignisse sollten unter anderem wegen der geforderten Angaben beim Dateneintrag in die TMAP-Datenbank möglichst direkt in der Saison notiert werden (Datum und ungefähre Uhrzeit nach Wasserstandsdaten oder Beobachtung im Feld, prozentuale Überflutung der Fläche nach Spülsaum oder Abschätzung nach Wasserstand über MHW).

Monitoring Bruterfolg

- Die Abstände der Kontrollen zur Kartierung der Familien sollten möglichst 5 oder 10 Tage (± 1 Tag) betragen. Denn hierdurch passt das Intervall zur vorgesehenen Einstufung des Kükenalters in 5-Tages-Schritten (z. B. 10 Tage, 15 Tage, 20 Tage). Ein aufwachsendes Küken „wandert“ damit in der Auswertungs-Matrix (siehe Anhang) pro Kontrolle immer 1 Feld (bei 10 Tagen Abstand 2 Felder) nach rechts (abwärts), sofern die Altersbestimmung ausreichend genau vorgenommen wird. Doppelzählungen (oder Nicht-Erfassung) werden so vermieden. Wöchentliche Kontrollen (Abstand 7 Tage) sind weniger gut geeignet, da ein Küken hier 1,5 Stufen zwischen zwei Kontrollen weiterrücken würde.
- Wegen der Wanderung von Säbelschnäbler-Familien (s. Einleitung) sollte das umgebende Vorland weiträumig genug abgesucht werden, um das Herauswandern von Familien aus dem Suchbereich zu vermeiden.
- Nach den Erfahrungen der vergangenen Saisons bietet sich z. B. folgender Arbeitsplan als Grundlage für die Arbeiten in Nordfriesland (vorgesehen sind 12 Kontrollen) an:

| | |
|--------|---|
| 01.05. | Zählung Paare 1 |
| 21.05. | Zählung Paare 2 und Küken |
| 31.05. | Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel) |
| 10.06. | Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel) |

- 20.06. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 25.06. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 30.06. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 05.07. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 10.07. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 15.07. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 20. od. 25.7. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)
- 30.7. od. 4.8. Küken (Köge im Norden auch brütende Altvögel)

7. Danksagungen

Luis Schmidt hat im Jahr 2023 die meisten Säbelschnäbler-Daten in den nordfriesischen Naturschutzkögen erhoben. Dagmar Cimiotti wirkte an der Synchronzählung der Säbelschnäblerpaare im Beltringharder Koog mit. Britta Andersson und Janna Ouedraogo (Michael-Otto-Institut) halfen zeitweise bei den Feldarbeiten in Dithmarschen. Wir danken zudem Paul-August Schult (Verein Jordsand) für ergänzende Daten aus dem Hauke-Haien-Koog. Miriam Maue (Michael-Otto-Institut) half bei der Datenauswertung.

Dem Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz danken wir für die finanzielle Unterstützung des Vorhabens.

Wir möchten an dieser Stelle unserem Mitautor **Michael Beverungen** für die 15-jährige Mitarbeit im Säbelschnäbler-Monitoring herzlich danken. Michael hat die Dithmarscher Säbelschnäbler-Erfassungen im Rahmen dieses Monitorings von Anfang an und in enger Zusammenarbeit mit dem Projektleiter Hermann Hötker (†) durchgeführt. Michael hat so wesentlich zum Gelingen des Bruterfolgsmonitorings beigetragen. Für den verdienten Ruhestand wünschen wir Michael alles Gute.



Michael Beverungen. Foto: M. Stock / LKN.SH

8. Literatur

- Bie, S.D. (1979) Some remarks on the behaviour of the Avocet (*Recurvirostra avosetta*) in relation to difficult breeding places. *Ardea*, 67, 68-69.
- Birdlife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- de Boer, P. & B. Ubels (2021) Broedvogels van de Klutenplas in 2021: aantallen en broedsucces, met speciale aandacht voor Kluit. Sovon-rapport 2021/95. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Cimiotti, D. S. (2024) Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht / Beltringharder Koog, Ergebnisse aus den Zählgebieten nördlich der Arlau, Jahresbericht 2023. Integrierte Station Westküste.
- Cimiotti, D.V. & Hötker, H. (2019) Bedeutung Schleswig-Holsteins für globale Brutbestände von Vogelarten. *Corax* 23: 519-523
- Cimiotti, D.V., Beverungen, M., Bötsch, Y., Cimiotti, D.S., Fließbach, K., Klinner-Hötker, B., Lemke, H., Juhl, T. & Piening, C. (2022): Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2021 und 2022 – Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Dreef, C., R. Bom & J. van der Winden (2020). Jaarrapportage van kluten op Marker Wadden in 2020: Aantallen, broedsucces en habitatgebruik van een indicatorsoort voor de draagkracht van Marker Wadden. Rapport 2020-02, Camilla Dreef, Amsterdam.
- Eskildsen, M. (2022): Faktoren der Nistplatzwahl des Säbelschnäblers (*Recurvirostra avosetta* L.) entlang des ästuarinen Gradienten Neufeld-Friedrichskoog. Masterarbeit. Universität Hamburg, Hamburg. Zoologisches Institut.
- Glutz von Blotzheim, U.N., Bauer, K.M., & Bezzel, E. (1975) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 6. Charadriiformes (1. Teil) Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Holy, M. (2023) Zwischenbericht zum Prädatorenmanagement im Beltringharder und Rickelsbüller Koog 2022. Bericht im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein. Natur- und Umweltschutzvereinigung Dümmer e.V.
- Hötker, H. (1998) Intraspecific variation in length of incubation period in Avocets (*Recurvirostra avosetta*). *Ardea*, 86, 33-41.
- Hötker, H., Hälterlein, B. & Südbeck, P. (2005) Numbers and population development of Avocets breeding in Germany. *Wader Study Group Bulletin*, 107, 75-77.
- Hötker, H., Beverungen, M., Hildebrandt, K.-H., Klinner-Hötker, B., Kühn, M., Rehm, R. & Schmidt-Wiborg, T. (2009) Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2009. Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hötker, H., Beverungen, M., Cimiotti, D.V. & B. Klinner-Hötker (2019) Bruterfolgsmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2019, Säbelschnäbler *Recurvirostra avosetta*. Studie im Auftrag des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes

- Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hötker, H. & Kölsch, G. (1993) Die Vogelwelt des Beltringharder Kooges. Ökologische Veränderungen in der eingedeichten Nordstrander Bucht. *Corax*, 15, Sonderheft, 1-145.
- Hötker, H. & Segebade, A. (2000) The effects of predation and weather on the breeding success of Avocets *Recurvirostra avosetta*. *Bird Study*, 47, 91-101.
- Joest, R., Hälterlein, B., Klinner-Hötker, B., Cimiotti, D.V. & Krahn, L. (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.
- Koffijberg, K., S. Schrader & V. Hennig (2011) Monitoring Breeding Success of Coastal Breeding Birds in the Wadden Sea – Methodological Guidelines and Field Work Manual, second version. Joint Monitoring Group for Breeding Birds (JMBB), Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Koffijberg, K., T. Bregnballe, J. Frikke & B. Gnep. (2020) Breeding Birds in the Wadden Sea: Trends 1991-2017 and results of total counts in 2006 and 2012 Wadden Sea Ecosystem No. 40 – 2020. 1–100. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- 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.
- Pol, M.v.d., Ens, B.J., Heg, D., Brouwer, L., Krol, J., Maier, M., Exo, K.-M., Oosterbeek, K., Lok, T., Eising, C.M. & Koffijberg, K. (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.
- Salewski, V., Cimiotti, D.V., Lampe, P., Höchst, J. & J. Gottwald (2023): Ein automatisiertes System zur Erfassung der Signale von Radiosendern und seine Anwendung im Rahmen einer Telemetriestudie an Austernfischerküken. *Vogelwarte* 61: 131-146.
- Salewski, V., Cimiotti, D.V. (2024): Untersuchungen zu Raumnutzung, Überlebensraten und Todesursachen von Austernfischerküken mittels Dauertelemetrie. Bericht für die Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Thorup, O. & Koffijberg, K. (2016) Breeding success in the Wadden Sea 2009-2012. A review. Ecosystem No. 36. Common Wadden Sea Secretariat www.waddensea-secretariat.org, Wilhelmshaven.
- Thyen, S., Becker, P.H., Exo, K.-M., Hälterlein, B., Hötker, H., & Südbeck, P. (1998) Monitoring Breeding Success of Coastal Birds. Final Report of the Pilot Study 1996 – 1997. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- van der Winden, J., Dreef, C. & M.J.M. Poot (2018) Visdieven en kluten op de Marker Wadden. Jaarrapport 2018: monitoring van aantallen, broedsucces, habitatgebruik en prooikeuze. Rapport 2018-08, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van der Winden, J., Dreef, C. & M.J.M. Poot (2019) Visdieven, dwergsterns en kluten op de Marker

Wadden. Jaarrapport 2019: monitoring van aantallen, broedsucces, habitatgebruik en prooikeuze.
Rapport 2019-09, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.

Anhang

Beobachtungen von Jungvögeln zur Ermittlung des Bruterfolgs in den einzelnen Untersuchungsgebieten im Jahr 2023. Grün markierte Zahlen von Jungvögeln wurden für die Ermittlung des Bruterfolgs verwendet. Der Strich (–) bedeutet, dass keine Jungvögel der betreffenden Altersstufe gefunden wurden. Die Synchronzählung der Säbelschnäblerpaare am 3./4. Mai 2023 wurde als Durchgang 0 benannt und wird hier nicht berücksichtigt, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Küken vorhanden waren.

Tab. S1: Beobachtungen von Jungvögeln des Säbelschnäblers im Beltringharder Koog (Nordteil) im Jahr 2023. In diesem Bereich wurden 31 Jungvögel als mindestens 25-tägig gewertet.

| Durchgang | Datum | <10 Tage | 10 Tage | 15 Tage | 20 Tage | 25 Tage | 30 Tage | 35 Tage | >35 Tage |
|-----------|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | 24.5. | 35 | | 7 | 1 | | | | |
| 2 | 3.-4.6. | 12 | | 6 | 2 | | 1 | | |
| 3 | 14.6. | 7 | | 3 | 3 | | 2 | 5 | |
| 4 | 25.6. | 3 | | | 1 | 4 | 9 | 4 | 2 |
| 5 | 30.6.-1.7. | 2 | | 1 | | 2 | 7 | 10 | |
| 6 | 11.7. | | 3 | | | | | 3 | 5 |
| 7 | 18.7. | | | | | | | | |
| 8 | 27.7. | | 1 | | | | | | |

Tab. S2: Beobachtungen von Jungvögeln des Säbelschnäblers im Beltringharder Koog (Mittelteil) im Jahr 2023. In diesem Bereich wurden 66 Jungvögel als mindestens 25-tägig gewertet.

| Durchgang | Datum | <10 Tage | 10 Tage | 15 Tage | 20 Tage | 25 Tage | 30 Tage | 35 Tage | >35 Tage |
|-----------|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | 24.-25.5. | 54 | | | | | 1 | | |
| 2 | 3.6. | 16 | 8 | 8 | 4 | 1 | | | |
| 3 | 14.6. | 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 1 | |
| 4 | 23.6. | 15 | 5 | 4 | 10 | 7 | 10 | 1 | 1 |
| 5 | 30.6.-2.7. | 4 | 10 | 4 | | 12 | 10 | 5 | 2 |
| 6 | 12.7. | | 1 | | 7 | 4 | 6 | 5 | 13 |
| 7 | 18.7. | | | 4 | 2 | 8 | 9 | 3 | 11 |
| 8 | 27.7. | | | | 4 | 2 | | | |
| 9 | 2.8. | | | | | 2 | 5 | 4 | 9 |

Tab. S3: Beobachtungen von Jungvögeln des Säbelschnäblers im Beltringharder Koog (nordliches Arlau-Speicherbecken) im Jahr 2023. In diesem Bereich wurden 45 Jungvögel als mindestens 25-tägig gewertet.

| Durchgang | Datum | <10 Tage | 10 Tage | 15 Tage | 20 Tage | 25 Tage | 30 Tage | 35 Tage | >35 Tage |
|-----------|-------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | 24.5. | 45 | 3 | | | | | | |
| 2 | 3.6. | 76 | 31 | 12 | 3 | | | | |
| 3 | 12.6. | 6 | 20 | 11 | 17 | 3 | | | |
| 4 | 17.6. | 12 | 13 | 13 | 8 | 19 | 3 | | |
| 5 | 22.6. | 6 | 14 | 19 | 4 | 6 | 15 | 1 | |
| 6 | 26.6. | 2 | 13 | 11 | 6 | 1 | 2 | 4 | |
| 7 | 3.7. | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 5 | 2 | 1 |
| 8 | 7.7. | | | 6 | 2 | 3 | | 6 | 2 |
| 9 | 12.7. | | | | 5 | 2 | 3 | | 5 |
| 10 | 18.7. | | 1 | | | 6 | 3 | | |
| 11 | 24.7. | | | | | | 2 | 1 | 1 |