



Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein

Untersuchungen 2021

Endbericht November 2021

Bericht für das Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
des Landes Schleswig-Holstein

Dominic Cimiotti

Silke Backsen

Brigitte Klinner-Hötker †

Michael-Otto-Institut im NABU

Goosstroot 1

24861 Bergenhusen

Dominic.Cimiotti@NABU.de

Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2021

Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein

Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
November 2021

Dominic Cimiotti
Silke Backsen
Brigitte Klinner-Hötker †

Titelfoto: Dominic Cimiotti (Beltringharder Koog, 2021)

Michael-Otto-Institut im NABU
Goosstroot 1
24861 Bergenhusen
dominic.cimiotti@nabu.de



Dieser Bericht ist Brigitte Klinner-Hötker (7. Juni 1956 – 21. Oktober 2021) gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
1. Einleitung.....	8
2. Untersuchungsgebiete	9
3. Material und Methoden.....	11
3.1. Untersuchungen zur Brutbiologie im Beltringharder Koog.....	11
3.2. Fang und individuelle Markierung von Austernfischern.....	11
3.3. Ablesungen farbberingter Austernfischer aus den Vorjahren	13
3.4. Datenverwaltung und statistische Analysen	14
4. Ergebnisse	16
4.1. Brutbiologische Ergebnisse im Gebiet Arlau	16
4.2. Ablesungen in den Vorjahren beringter Austernfischer	19
4.3. Lokale Überlebensraten.....	19
5. Diskussion	21
5.1. Bestand, Reproduktionserfolge und Schutzmaßnahmen im Beltringharder Koog	21
5.2. Überlebensraten.....	24
6. Literatur.....	26
7. Danksagung.....	27

Zusammenfassung

Schleswig-Holstein trägt eine besondere internationale Verantwortung für den Erhalt des Austernfischers. Der Brutbestand der Art in Schleswig-Holstein ist in den vergangenen zwanzig Jahren jedoch um rund die Hälfte zurückgegangen. Die Analyse der Rückgangsursachen und die Entwicklung von Schutzansätzen stehen daher im Fokus dieses Artenschutzprojektes.

Die individuelle Farbringberingung von Austernfischern und die systematische Suche nach in den Vorjahren beringten Individuen wurden im Berichtsjahr 2021 im Beltringharder Koog fortgesetzt. Zusätzlich wurde in weiteren Gebieten, in denen in den vergangenen Jahren Beringungen stattgefunden hatten, gezielt nach beringten Austernfischer gesucht. Auf Grundlage der seit 2010 gesammelten Beringungs- und Wiedersichtungsdaten konnten neue Berechnungen lokaler Überlebensraten für adulte Austernfischer vorgenommen werden. Diese liegen nach derzeitigem Stand bei 91% – 92% in den beiden nordfriesischen Untersuchungsgebiete (Pellworm seit 2013, Beltringharder Koog seit 2015) und bei 85% in der Meldorfer Bucht (Daten seit 2010). Während die Schätzwerte für die beiden erstgenannten Gebiete im mittleren Bereich für diese langlebige Art liegen, lag die lokale Überlebensrate in der Meldorfer Bucht im unteren Bereich publizierter Werte.

Die populationsbiologischen Untersuchungen sollten in den nächsten Jahren fortgesetzt und intensiviert werden, um die Werte weiter präzisieren und die Entwicklung der Überlebensraten verfolgen zu können. Im Rahmen integrierter Populationsmodelle sollten die Überlebensraten von Alt- und Jungvögeln, Dispersionsraten, Bestandsentwicklungen sowie Reproduktionserfolge von Festlands- und Hallig-Standorten miteinander in Beziehung gesetzt werden, um die zukünftige Entwicklung (einschließlich der Effekte des Klimawandels) prognostizieren und zielgerichtete Schutzmaßnahmen ableiten zu können.

Die im Jahr 2021 durchgeführten brutbiologischen Untersuchungen im nördlichen Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges erbrachten im Gegensatz zu den letzten beiden Jahren einen recht hohen Schlupf- und Bruterfolg. Wenige mit Nestkameras dokumentierte Gelege- bzw. Eiverluste gingen auf Fuchs, Marderhund sowie Sturmmöwen zurück. Der Bruterfolg lag möglicherweise erstmals seit Beginn der dortigen Untersuchungen im Jahr 2015 knapp im Bereich des bestandserhaltenden Bruterfolgs. Da im restlichen Teil des Beltringharder Kooges nördlich der Arlau im Rahmen der Brutvogelkartierungen jedoch keine weiteren flüggen Jungvögel nachgewiesen konnten, war der Gesamtbruterfolg im Koog wahrscheinlich wiederum weit vom notwendigen Niveau entfernt.

Vermutlich hat der im Frühjahr 2021 durch das LLUR installierte feste Kombinationszaun als Barriere gegen Bodenprädatoren am östlichen Zugang zum Arlau-Speicherbecken mit zu dem besseren Reproduktionserfolg in diesem Teilgebiet beigetragen. In der Betrachtung über mehrere Jahre ergibt sich jedoch kein klares Muster der Beziehungen zwischen an dieser Stelle in manchen Jahren installierten Zäunen, im abgezäunten Gebiet anwesenden Prädatorenarten sowie Schlupferfolgen und Bruterfolgen der Austernfischer. Häufig führten entweder geringe Schlupferfolge oder offenkundig hohe Kükenverluste zu nur niedrigen bis mäßigen Bruterfolgen.

Die Ursachen für Kükenverluste sind nicht bekannt und sollten dringend durch telemetrische Untersuchungen ermittelt werden. Es wird darüber hinaus empfohlen, die Untersuchungen zum Schlupf- und Bruterfolg und zu Nesträubern unter dem Einfluss des festen Zauns fortzusetzen und in Zukunft auch Kontrollflächen ohne Zaun außerhalb des Arlau-Speicherbeckens einzubeziehen.

Im Hinblick auf das praktische Management wird empfohlen, weitere Optimierungen an der Absicherung des Arlau-Speicherbeckens gegen Bodenprädatoren vorzunehmen. Auch in anderen Teilgebieten des Beltringharder Kooges sowie in anderen Naturschutzkögen an der Westküste von Schleswig-Holstein mit noch vergleichsweise hoher Dichte von Austernfischern sollten feste Barrieren gegen Bodenprädatoren, gegebenenfalls auch als Variante mit Unterwasserzaun, erprobt und umgesetzt werden.



1. Einleitung

Der Brutbestand des Austernfischers *Haematopus ostralegus* für Schleswig-Holstein wird mit rund 14.000 Brutpaaren angegeben (Koop & Berndt 2014). Das sind über 48% der deutschen Brutpopulation und rund 4% des Weltbestandes (Cimiotti & Hötcker 2019). Somit trägt Schleswig-Holstein eine große internationale Verantwortung für den Schutz und Erhalt des Austernfischers. Keine andere Brutvogelart ist mit einem vergleichbar hohen Anteil der Weltpopulation in diesem Bundesland vertreten (Cimiotti & Hötcker 2019). Der Großteil des schleswig-holsteinischen Brutbestands befindet sich in der Wattenmeerregion (Koop & Berndt 2014 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der deutsche Brutbestand ist in den vergangenen 20 Jahren deutlich zurückgegangen, so auch in Schleswig-Holstein, wo sich die Anzahl der Austernfischer-Brutpaare seit Mitte der 1990er Jahre ungefähr halbiert hat (Abbildung 1). Aktuell dürften nur noch wenig mehr als 10.000 Paare in Schleswig-Holstein brüten (Thomsen et al. 2020).

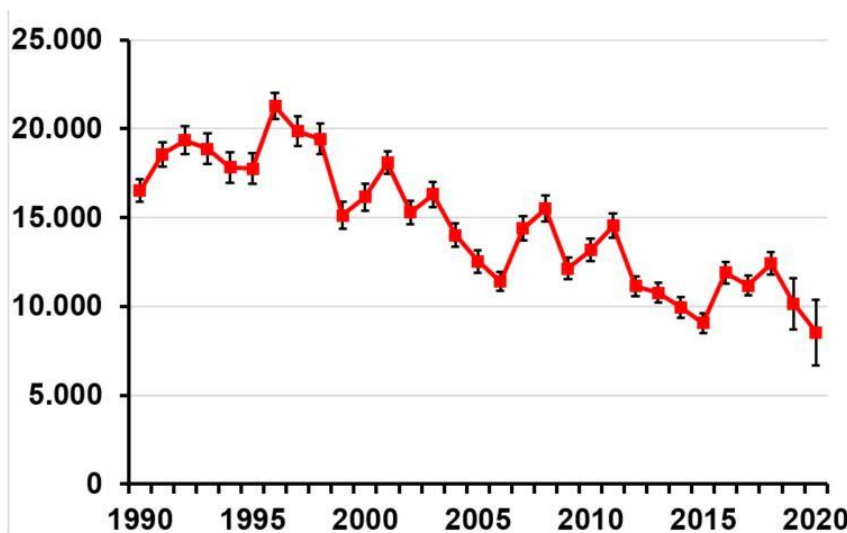


Abbildung 1 Brutbestand (Brutpaare) des Austernfischers in Schleswig-Holstein (Quelle: Thomsen et al. 2020).

Der Abwärtstrend des Austernfischerbestandes im Wattenmeer hat augenscheinlich in Schleswig-Holstein und in den Niederlanden begonnen (Koffijberg *et al.* 2015) und sich schnell auf das gesamte Verbreitungsgebiet ausgedehnt (Thorup 2006; van de Pol *et al.* 2014). Als Hauptgrund wird vor allem der seit vielen Jahren schlechte bis ausbleibende Bruterfolg genannt (Thorup & Koffijberg 2016). Als Hauptfaktoren für diesen mangelnden Bruterfolg werden die Prädation der Gelege und Küken sowie Verluste durch häufigere Überflutung der außendeichs liegenden Salzwiesen diskutiert.

Im Jahr 2021 finanzierte das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein ein Artenschutzprojekt mit dem Ziel, Schutzmaßnahmen für die Brutpopulation des Austernfischers an der schleswig-holsteinischen Festlandküste zu erarbeiten.

Dieser Bericht fasst die Feldarbeiten in der Brutzeit 2021 im Beltringharder Koog (intensives brutbiologisches Monitoring) sowie in den weiteren Gebieten mit Farbringablesungen in den Vorjahren beringter Austernfischer zusammen (Meldorfer Bucht, Pellworm, Nordstrandischmoor).

Für drei Gebiete an der Westküste von Schleswig-Holstein wurden aktualisierte Überlebensraten adulter Austernfischer modelliert. Das langfristige Ziel besteht in der Erstellung eines integrierten Populationsmodells für die Art in Schleswig-Holstein, in das auch Daten von Hallig-Standorten einfließen sollen.

2. Untersuchungsgebiete

Schwerpunkt der Untersuchungen im Jahr 2021 war der Beltringharder Koog. Daneben wurden in weiteren Gebieten (Meldorfer Speicherkoog, Insel Pellworm, Hallig Nordstrandischmoor) farbberingte Austernfischer kontrolliert (s. Kapitel 3.3).

Innerhalb des Beltringharder Kooges fanden intensive Untersuchungen im nördlichen Arlau-Speicherbecken (kurz: Gebiet Arlau, siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) statt, in dem vornehmlich auch See- und Sandregenpfeifer in hohen Dichten brüten (z.B. Cimiotti *et al.* 2016a, Cimiotti 2021). Das Gebiet Arlau zeichnet sich durch seine an vielen Stellen extrem kurzrasigen bis vegetationsarmen Flächen aus, in die Qualmwasser aus der benachbarten Salzwasserlagune eindringt. Offene Stellen werden durch erhöhte Salzkonzentrationen, Beweidung (Hötker *et al.* 2010, Cimiotti 2021) sowie durch das Mulchen größerer Landschilfflächen erhalten (Cimiotti *et al.* 2016a, Cimiotti 2021). Nicht nur See- und Sandregenpfeifer profitieren von diesen Maßnahmen, sondern auch größere Anzahlen von Kiebitzen, Rot-schenkeln, Uferschnepfen, Zwergseeschwalben und Austernfischern.

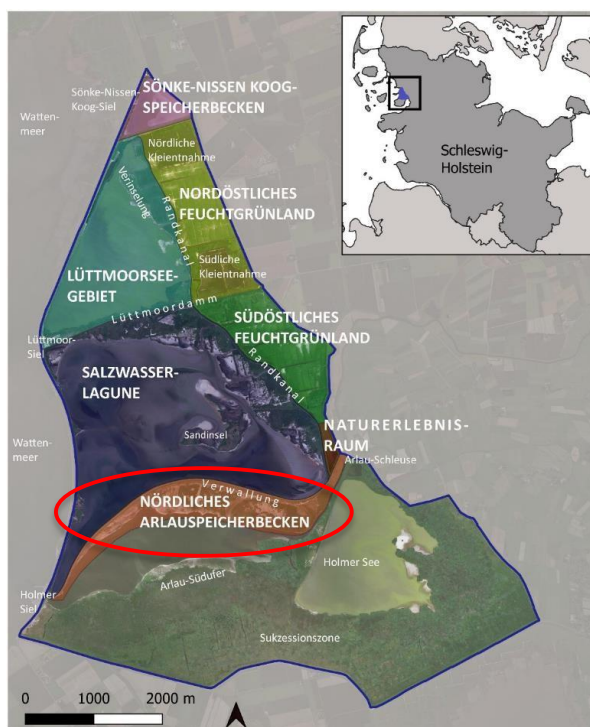


Abbildung 2 Karte des Beltringharder Kooges (aus Cimiotti 2021). Die Untersuchungen fanden im nördlichen Arlau-Speicherbecken statt.

Für das Gebiet Arlau herrscht ein Betretungsverbot, so dass die Brutplätze der Austernfischer von Menschen weitgehend ungestört sind. Zusätzlich wird seit 2016 versucht, den Zugang für potenzielle Bodenprädatoren in das Gebiet zu erschweren. Im Westen des Gebietes wurde ein massives Gatter umgerüstet, um größeren Bodenprädatoren den Weg zum nördlichen Arlau-Speicherbecken zu erschweren. Am östlichen Eingang in das Gebiet, an dem in den Jahren 2016 bis 2019 jeweils ein mobiler Geflügelschutzzaun installiert worden war, wurde vor der Brutsaison 2021 durch das LLUR (Integrierte Station Westküste) ein fester Kombinationszaun errichtet (Abbildung 3, Abbildung 4).

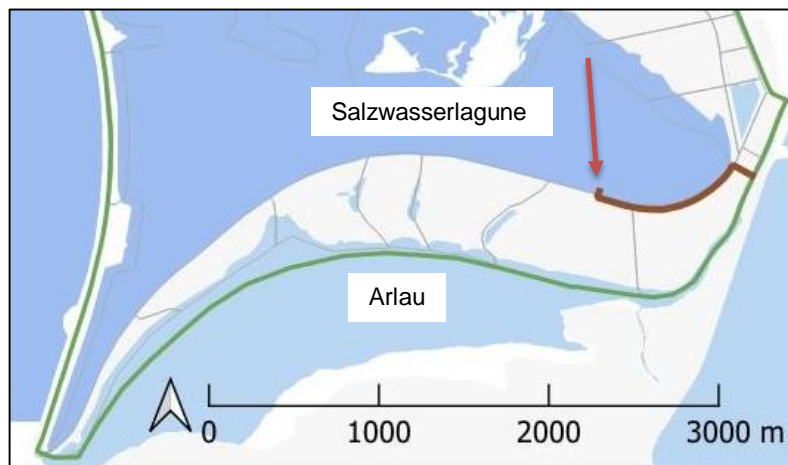


Abbildung 3 Lage des 2021 errichteten festen Kombinationszauns am östlichen Zugang zum nördlichen Arlau-Speicherbecken (braune Linie), verändert nach Cimiotti (2021). Der Zaun führt vom Ufer der Arlau zur Salzwasserlagune, folgt der Speicherbeckenverwallung nach Westen und führt an seinem westlichen Ende ein Stück in die Salzwasserlagune hinein (roter Pfeil, in Abbildung 4 fotografisch dargestellt).



Abbildung 4 Östliches Ende des festen Prädatoren-Schutzzaunes im nördlichen Arlau-Speicherbecken von Westen her gesehen. Der Zaun endet nach Norden hin in der Salzwasserlagune, um ein Umlaufen zu verhindern.
Foto: D. V. Cimiotti

3. Material und Methoden

3.1. Untersuchungen zur Brutbiologie im Beltringharder Koog

Das Untersuchungsgebiet im nördlichen Arlau-Speicherbecken wurde mindestens wöchentlich aufgesucht, um eine ausreichende Stichprobe von Austernfischer-Gelegen zu finden und zu verfolgen (im Berichtsjahr $n = 21$). Die Nestersuche erfolgte überwiegend vom Auto aus, um die Störung zu minimieren. Die gefundenen Gelege wurden mit einem Smartphone mit GPS-Funktion (App QField) eingemessen und mit größeren, nummerierten Plastik-Pflanzenschildern im Abstand von wenigen Metern markiert. Die Zahl der Eier wurde notiert und ein Bebrütungstest durch ein Wasserbad mit zwei Eiern pro Gelege durchgeführt (van Paassen, Veldman & Beintema 1984; Ens *et al.* 1992). Außerdem wurden die Eier vermessen und gewogen.

Die markierten Nester unterlagen anschließend regelmäßigen Kontrollen. Brütete ein Altvogel, wurde auf ein Aufsuchen des Nestes verzichtet. War dies nicht der Fall, wurde das Nest hinsichtlich seines Inhalts kontrolliert. Bei leeren Nestern wurde auf kleine Eischalensplitter, die auf einen Schlupf des Geleges hindeuten, sowie auf mögliche Spuren von Nesträubern geachtet.

An 19 der 21 Gelege wurden Fotofallen des Typs MOULTRIE M-999i installiert. Es handelt sich dabei um Digitalkameras, die durch Bewegungen im Sensorbereich (hier der Nestumgebung) ausgelöst werden und die sowohl tagsüber als auch nachts Fotos anfertigen. Ziel war es, Nestprädatoren zu identifizieren sowie die Farbringkombinationen der beteiligten Altvögel und den Schlupferfolg zu ermitteln. Die Kameras waren jeweils an Metallstangen (Angelzubehör: *bank sticks*) mittels Adapter in einer Höhe von circa 50 Zentimetern in Entfernungen von etwa zwei bis drei Metern von den Nestern installiert.

Der Quotient aus der Anzahl flügge gewordener Küken und der Zahl der Brutpaare (letztere entnommen aus Cimiotti *et al.* 2021) lieferte den Wert für den Bruterfolg. Zur Ermittlung der Anzahl dieser Jungvögel fanden mindestens wöchentlich Kartierungen statt. Dabei wurden Küken, deren Alter auf mindestens vier Wochen geschätzt wurde, als flügge gewertet. Individuelle Familien ließen sich anhand der teilweise beringten Alt- und/oder Jungvögel, der räumlichen Lage ihres Aufenthaltsortes (Reviertreue) sowie des Alters der jeweiligen Küken erkennen.

3.2. Fang und individuelle Markierung von Austernfischern

Im Gebiet Arlau wurden 2021 drei adulte Austernfischer gefangen und mit individuellen Farbringkombinationen versehen. Von den gefangenen Vögeln wurden biometrische Maße von Flügel, Fuß und Schnabel (Gesamtlänge, Höhe am Gonys, Breite und Höhe der Schnabelspitze und Überstand des Oberschnabels über den Unterschnabel) genommen sowie das Körpergewicht mittels einer elektronischen Waage bestimmt. Anhand vorgegebener Skalen erfolgten die Einstufungen der Färbungen unbefiederter Körperpartien (Schnabel, Füße, Auge) sowie des Rückengefieders.

Drei weitere, bereits beringte Individuen wurden beim Versuch, noch unberingte Individuen zu fangen, wiedergefangen. In diesen Fällen wurde nur das Gewicht der Individuen aufgenommen und die Ringe wurden kontrolliert, um abgenutzte Ringe bei Bedarf ersetzen zu können.

Außerdem wurden insgesamt neun bald flügge Jungvögel aus sechs Familien beringt, davon acht mit Farbringen (das neunte Küken war noch nicht groß genug).

Der Fang der Altvögel erfolgte durch Kastenfallen auf dem Nest. Diese wurden auf Nester gestellt, die bereits mindestens circa zehn Tage lang bebrütet worden waren. Die Fallen standen während der Fangversuche unter ständiger Beobachtung. Die Eier wurden für die Dauer des Fangversuchs durch Gipseier ersetzt, um Beschädigungen zu vermeiden. Erfolgte innerhalb von 60 Minuten kein Fang, wurde die Falle wieder abgebaut. Die nicht-flüggen Küken wurden per Hand gefangen.

Die gefangenen adulten Austernfischer erhielten einen Metallring der Vogelwarte Helgoland sowie insgesamt drei Farbringe (Abbildung 5), von denen zwei (je einer an jedem Tarsus) zusätzlich mit einem einzelnen Buchstaben codiert war. Die Jungvögel wurden entweder nach demselben oder nach einem neuen Schema beringt, das neben dem obligatorischen Metallring zwei Farbringe mit Zahl sowie einen uncodierten Farbring direkt über einem dieser beiden Ringe umfasst (Abbildung 6). Die Farbberingung erfolgte als Teil eines größeren Farbberingungsprogrammes aus den Niederlanden (Dr. B. Ens, Sovon).



Abbildung 5 Austernfischer werden in Schleswig-Holstein mit drei Farbringen beringt. Die beiden Tarsusringe sind zusätzlich mit einem Buchstaben codiert. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 6 Jungvogel nach der Farbberingung nach einem neuen Schema 2021. Alle drei Farbringe werden nun am Tarsus angebracht, der Metallring der Vogelwarte Helgoland an der Tibia. Foto: D. V. Cimiotti

3.3. Ablesungen farbberingter Austernfischer aus den Vorjahren

Die im Gebiet Arlau des Beltringharder Kooges in den Vorjahren farbberingten Austernfischer wurden vor allem zu Beginn der Brutzeit (März, April) abgelesen; die Kontrollen wurden aber bis Anfang August fortgeführt. Auch die anderen Teilbereiche des Beltringharder Kooges einschließlich des Südufers der Arlau (Sukzessionszone) und der Sandinsel in der Salzwasserlagune wurden auf die mögliche Anwesenheit beringter Austernfischer hin kontrolliert.

In den übrigen Gebieten erfolgten jeweils gezielte „Ablese-Aktionen“ an einzelnen Terminen:

Meldorfer Bucht – 2 Kontrollen: 7.4., 2.6., Einzeldaten vom 22.4. und 24.6. (D. V. Cimiotti);

Pellworm, Junkernhallig-Vorland und Süderkoog – 4 Kontrollen: 20.4., 4.5., 24.5., 20.6. (S. Backsen);

Hallig Nordstrandischmoor – 1 Kontrolle: 4.6.2021 (D. V. Cimiotti zusammen mit Nationalpark-Rangerin R. Hartwig-Kruse)

Die Kontrollen fanden meist zur Zeit des Hochwassers statt, um die größte Antreffwahrscheinlichkeit der beringten Individuen am Brutplatz oder in Ufernähe im Watt zu erreichen. Soweit möglich, fanden sie vom Auto aus statt. Andere Bereiche wurden zu Fuß kontrolliert (u. a. Arlau-Südufer, Spitze Helmsand in der Meldorfer Bucht, Junkernhallig-Vorland Pellworm, Hallig Nordstrandischmoor).

Die Eingabe der Ablesungen erfolgte jeweils direkt in das System CR Birding Submit (Nachfolger von Wadertrack.nl) überwiegend direkt über die kompatible Smartphone-App BirdRing (s.u.).

3.4. Datenverwaltung und statistische Analysen

Die Speicherung der Beringungs- und Ablesedaten erfolgte über das Internetportal CR Birding Submit, das 2020/21 als Nachfolger des Systems Wadertrack.nl eingeführt wurde. Alle alten Daten wurden automatisch in das neue System übertragen. Das System bietet wie sein Vorgänger den Vorteil, dass alle Farbberingungen von Austernfischern in Schleswig-Holstein und in den Niederlanden sowie auch alle Ableisungen dieser Vögel durch Vogelbeobachter direkt und mit geografischen Koordinaten in ein einheitliches System eingetragen werden, ohne dass Meldungen händisch beantwortet und übertragen werden müssen. Die Lebensgeschichte eines Individuums ist direkt im Feld abrufbar (inklusive Karte). Als Beispiel wird der Lebenslauf eines auf der Hallig Oland durch die dortige Beringungsgruppe als Küken beringten Austernfischers gezeigt (Abbildung 7: Screenshot aus CR Birding Submit, 29.11.2021).

EUROPEAN COLOUR-RING BIRDING Submit

NEW OBSERVATION SHORTHAND INPUT NEWS OBSERVATIONS PROJECTS DOMINIC.CIMIOTTI

LIFE HISTORY: EURASIAN OYSTERCATCHER LG-WYCE

ANOTHER OBSERVATION OF THIS BIRD

name LG-WYCE

colour code(s) LG-WYCE (since 12-07-2016)

metal ring(s)

sex unknown

birth year 2016 (age at first capture: pullus)

project Oystercatcher, 2 inscription-rings + tibia ring

coordinator Bruno Ens SEND E-MAIL

first capture July 12, 2016 by RG Oland

permanent link submit.cr-birding.org/animals/58282/UjmsBldqkDi4k2lvjnjq/

Diagram showing a bird's leg with a green ring on the tibia and yellow and blue rings on the toes.

Map showing the location of the bird's capture and observations in the Wadden Sea region, including Hallig Oland, Föhr, and the Beltringharder Koog.

Observations

status	date ▼	observer	type	condition	region	actions
	2021-05-10	Dominic Cimiotti	observation	alive and healthy	Beltringharder Koog, außendeichs (DE)	INFO
	2021-04-26	Dominic Cimiotti	observation	alive and healthy	Beltringharder Koog, außendeichs	INFO
	2019-05-08	Dominic Cimiotti	observation	alive and healthy	Unnamed Road, 25845 Nordstrand, Deutschland (DE)	INFO
	2017-05-12	Benjamin Genp	observation	alive and healthy	Island Föhr, Godelniederung (DE)	INFO
	2016-07-12	RG Oland	capture	alive and healthy	Hallig Oland, Nordfriesland (DE)	INFO

Abbildung 7 Beispiel für die Darstellung des Lebenslauf eines farbberingten Austernfischers im System CR Birding Submit. Der Vogel „LG-WYCE“ (s. Legende im Screenshot) wurde 2016 als Küken auf Oland beringt, in den Jahren 2017 und 2019 als Nichtbrüter auf Föhr und im Beltringharder Koog gesehen und ist 2021 in die Brutpopulation des Beltringharder Kooges eingetreten.

Die Berechnung des Schlupferfolgs erfolgte nach Mayfield (1961, 1975):

$$P=(1-T_V/T_K)^{30}$$

P: geschätzte Schlupferfolgsrate

T_K: Anzahl der Tage, an denen Nester unter Kontrolle standen

T_V: Anzahl der Verlusttage (entspricht der Anzahl der verlorengegangenen Nester)

War der genaue Schlupf- oder Verlusttag anhand der Nestkontrollen nicht bekannt, wurde dieser als arithmetisches Mittel der beiden letzten Kontrolltage berechnet. Damit ergab sich eine Anzahl von 426 Tagen (T_K), welche die Nester insgesamt unter Beobachtung standen (unter Einbeziehung der Informationen der Nestkameras wären es 433 Tage gewesen). Der Schlupferfolg P ergibt sich aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Nester und der Brutdauer (30 Tage).

Die Berechnung der lokalen Überlebensraten erfolgte mit Hilfe des Programms MARK (CJS-Modelle). Dafür standen Daten von insgesamt 47 als Altvögel farbberingten Individuen aus dem Beltringharder Koog (Zeitraum: 2015 bis 2021), 50 adult farbberingten Individuen von Pellworm (Zeitraum: 2013 bis 2021) und 83 adult farbberingten Individuen aus der Meldorfer Bucht (Zeitraum: 2010 bis 2021) zu Verfügung. Mit MARK kann die lokale Überlebensrate (Φ) unter Berücksichtigung einer Wiedersichtungswahrscheinlichkeit (p) modelliert werden (Schaub & Amann 2001). Diese bedeutet, dass nicht jeder beringte Austernfischer in jedem Jahr registriert wird, sondern mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit übersehen werden kann. Nicht berücksichtigt werden kann die dauerhafte Abwanderung von Individuen aus dem Untersuchungsraum, was zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Überlebensrate führen kann. Deshalb ist hier von einer „lokalen Überlebensrate“ die Rede.

Die Daten aus den drei Gebieten (Meldorfer Bucht, Pellworm, Beltringharder Koog) wurden als unterschiedliche Gruppe (MEL, PEL, BHK) in ein Gesamtmodell integriert. Es wurden fünf verschiedene Modelle gebildet, die biologische sinnvoll erschienen.

Die lokale Überlebensrate (Φ) wurde je nach Modell konstant, gebietspezifisch (1 Wert pro Gebiet) und gebiets- und zeitabhängig (1 Wert pro Gebiet und Jahr) berechnet. Auf eine rein zeitabhängige Berechnung wurde verzichtet, weil die Beringungsstudien in den einzelnen Gebieten in unterschiedlichen Jahren starteten (Meldorfer Bucht 2010, Pellworm 2013, Beltringharder Koog 2015). Somit wären die Werte für die frühen Jahre auf nur 1 Gebiet (Meldorfer Bucht) zurückgegangen, während die Werte für spätere Jahre die Tiere aus verschiedenen Gebieten zusammengefasst hätten. Bei den gebiets- und zeitabhängigen Berechnungen für Φ wurden die Schätzwerte für Jahrgänge (Kohorten) eines Gebietes in MARK auf null gesetzt (fixed parameters), wenn dort in einem Jahr keine Neuberingungen stattfanden (Meldorfer Bucht: 2014, 2018 – 2020; Pellworm: vor 2013 und 2017 – 2020; Beltringharder Koog: vor 2015). Die Sichtungswahrscheinlichkeit wurde entweder konstant und gebietspezifisch betrachtet. Die Auswahl des jeweils besten Modells erfolgte über den AICc (Burnham et al. 2011).

4. Ergebnisse

4.1. Brutbiologische Ergebnisse im Gebiet Arlau

Der im Rahmen der Brutbestandserfassungen im Beltringharder Koog ermittelte Brutbestand im Gebiet Arlau betrug im Berichtsjahr 28 Paare (Cimiotti 2021) und war damit genauso hoch wie im Vorjahr, aber geringer als in früheren Jahren (Tabelle 1). Der Schlupferfolg war mit 53% nach Mayfield so hoch wie zuletzt 2015 (Tabelle 1). Der Bruterfolg betrug 0,3 flügge Jungvögel pro Brutpaar und war damit erstmals seit Beginn der Untersuchungen im Gebiet Arlau im Jahr 2015 möglicherweise im Bereich des bestandserhaltenden Bruterfolgs (s. Diskussion).



Abbildung 8 Der Jungvogel "RG-CSLY" (links) hielt sich noch im Alter von rund 60 Tagen noch in der Nähe eines der Elterntiere auf.

An 7 von 19 mit Kameras überwachten Gelegen (s. Tabelle 1) wurde anhand der Kamerabilder Schlupferfolg bestätigt (Abbildung 9). Zweimal Fuchs (Abbildung 10), dreimal Marderhund (Abbildung 11) sowie zweimal Sturmmöwen (Abbildung 12, Abbildung 13) wurden als Prädatoren von Austernfischereiern nachgewiesen. In einem Fall wurde ein einzelnes Ei aus einem Vierergelege durch eine Graugans zertreten.



Abbildung 9 Austernfischer (farbberingt) mit drei frisch geschlüpften Küken ganz im Westen des nördlichen Arlau-Speicherbeckens.



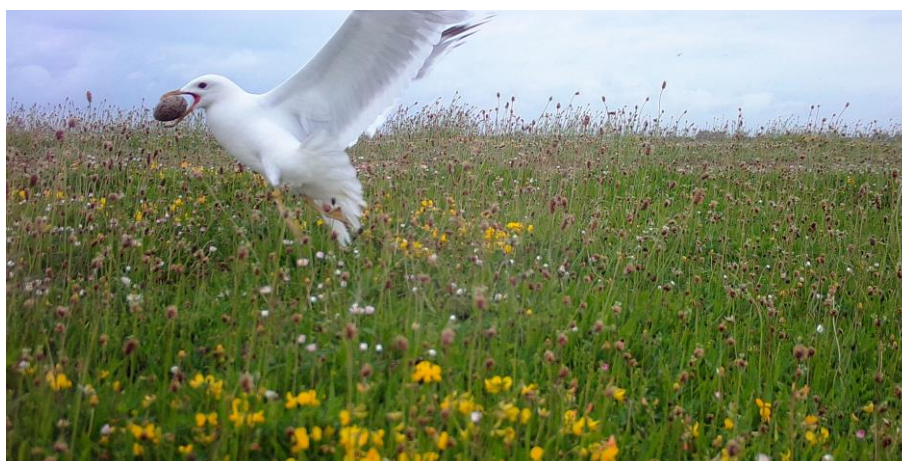
MOULTRIE 19°C 29.84inHg HOD03-2021 11 JAN 2016 05:43 am

Abbildung 10 Ein nasser Fuchs, der mutmaßlich zuvor durch die Arlau oder die Salzwasserlagune geschwommen war, prädiert tagsüber ein Austernfischergelege.



MOULTRIE 16°C 30.10inHg HOD06-2021 05 JUN 2021 12:27 am

Abbildung 11 Marderhund bei der Teilpräädation des Nestes "D06". An diesem Nest war zwei Nächte zuvor bereits ein nasser Marderhund fotografiert worden, ohne dass es zu einem Eiverlust gekommen war. Ein Ei blieb beim zweiten Besuch im Nest zurück und wurde von den Altvögeln weiter bebrütet ...



MOULTRIE 16°C 29.89inHg HOD06-2021 12 JUN 2021 07:17 am

Abbildung 12 ... aber eine Woche später von einer Sturmmöwe prädiert.



Abbildung 13 Eine vorj. Sturmmöwe prädiert ein einzelnes Ei. Der Rest des Geleges wurde später von einem Marderhund prädiert.

Tabelle 1 Übersicht über die brutbiologischen Ergebnisse im Gebiet Arlau in den Jahren 2015 bis 2021. * = Ein Nest wurde nach Teilprädatation des Geleges und Erbeutung eines Altvogels durch einen Habicht aufgegeben.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Anzahl Paare	44	45	42	41	27	28	28
Anzahl flügger Jungvögel	3	6	0	7	4	0	9
Bruterfolg (flügge Junge pro Paar)	0,07	0,13	0,00	0,17	0,15	0	0,32
Schlupferfolg (Mayfield)	0,53	0,49	0,03	0,48	0,04	0,001	0,53
Anzahl Gelege verfolgt	21	14	22	26	11	23	21
Anzahl Gelege geschlüpft	13	8	2	15	1	0	12
Anzahl Gelege prädiert	8	6	20	11	8	23	9
Anzahl Gelege aufgegeben	0	0	0	0	2*	0	0
Anzahl Gelege mit Kamera	10	5	13	23	11	9	19
Gelege mit Schlupf (Kamera)	3	1	2	11	1	0	7
Prädation Rotfuchs (Kamera)	0	0	9	0	4	8	2
Prädation Marderhund (Kamera)	4	0	1	0	1	0	2 (+1 Teilprädatation)
Prädation Dachshund (Kamera)	0	0	0	6	0	0	0
Prädation Steinmarder (Kamera)	0	0	0	1	0	0	0
Prädation Iltis (Kamera)	2	0	0	1	0	0	0
Prädation Sturmmöwe (Kamera)	0	0	0	0	1	0	1 (+1 Teilprädat.)
Gelegeaufgabe (Kamera)	0	0	0	0	2*	0	0
Schicksal unbekannt (Kamera)	1	4	1	4	2	1	7

4.2. Ablesungen in den Vorjahren beringter Austernfischer

Im Jahr 2021 konnten insgesamt 80 in den Vorjahren beringte Austernfischer wiedergesichtet werden (40 im Beltringharder Koog, 17 in der Meldorfer Bucht, 21 auf Pellworm, 2 auf Nordstrandischmoor). Von diesen Individuen waren sieben Tiere aus dem Beltringharder Koog (2015: 1, 2016: 1, 2018: 3, 2019: 2) sowie die beiden Individuen von Nordstrandischmoor (jeweils 2016) ursprünglich als Küken beringt worden. Der Rest war adult beringt worden und ging in die Berechnung der adulten Überlebensraten ein.

Von den sieben in den Vorjahren als Küken im Beltringharder Koog beringten Individuen wurden zwei 2021 als sichere Brutvögel (mit Nest) im selben Gebiet nachgewiesen (Jungvögel aus 2015 und 2018) und der dritte mit Kopulation beobachtet (Jungvogel aus 2016). Die übrigen waren nicht sicher Brutvogel.

Ein im Jahr 2016 als Küken auf Oland beringter Austernfischer hat sich im Jahr 2021 als Brutvogel am Randes des Beltringhader Kooges angesiedelt. Er wurde am 26. April bei der Kopulation (= Weibchen) im Watt westlich des Lüttmoorsiels beobachtet (D. V. Cimiotti, s. Abbildung 7). Das Paar wurde nochmals am 10. Mai ebendort nachgewiesen.

4.3. Lokale Überlebensraten

Das Modell mit dem geringsten (besten) AICc- Wert war dasjenige mit gebietspezifischer lokaler Überlebensrate (Φ) und gebietspezifischer Sichtungswahrscheinlichkeit p (Tabelle 2). Nahezu gleich gut war ein Modell mit konstantem Φ und gebietspezifischem p . Deutlich „schlechter“ (höherer AICc- Wert) waren Modelle mit konstanter Sichtungswahrscheinlichkeit. Diese unterscheidet sich damit deutlich zwischen den Gebieten und die Wahl dieses Parameters hat einen Einfluss auf die Modellgüte nach dem AICc.

Die jährliche lokale Überlebensrate adulter Austernfischer (Φ) wurde auf Basis dieser Modelle mit 92% für den Beltringharder Koog, 91% für Pellworm sowie 85% für die Meldorfer Bucht geschätzt (Tabelle 3). Fasst man alle Gebiete zusammen (2. Modell, mit starkem Einfluss des Gebietes Meldorfer Bucht mit der längsten Datenreihe und den meisten beringten Individuen auf das Ergebnis), so ergibt sich eine Überlebensrate von 88%.

Tabelle 2 Vergleich verschiedener Modelle für die Ermittlung der lokalen Überlebensraten und Sichtungswahrscheinlichkeiten der Austernfischer. Es fand eine Korrektur der Werte auf Basis des c hat statt (median c hat = 1.3).

Modell	AICc	Delta AICc	AICc-Gewicht	Modellwahrscheinlichkeit	Anzahl Parameter	Devi-anz
Phi(G)p(G)	763,6	0,0	0,711	1,00	6	307,8
Phi(.)p(G)	765,4	1,8	0,289	0,41	4	313,6
Phi(G*t)p(G)	784,5	20,9	0,000	0,00	28	282,5
Phi(G)p(.)	793,2	29,6	0,000	0,00	4	341,4
Phi(.)p(.)	795,7	32,1	0,000	0,00	2	348,0

Phi(.) Modell mit konstantem Phi (lokale Überlebensrate)
 Phi(G) Modell mit gebietsabhängigem Phi (1 Wert pro Gebiet)
 Phi(G*t) Modell mit gebiets- und zeitabhängigem Phi (1 Wert pro Gebiet und Jahr)
 p(.) Modell mit konstantem p (Sichtungswahrscheinlichkeit)
 p(G) Modell mit gebietsabhängigem p (1 Wert pro Gebiet)

Tabelle 3 Modellergebnisse der besten Modelle.

Gebiet	Modell	Parameter	Schätzwert	SE	Unteres 95%-Ko-fidenzintervall	Oberes 95%-Ko-fidenzintervall
Meldorfer Bucht	Phi(G)p(G)	Phi	0,846	0,02	0,80	0,88
Pellworm	Phi(G)p(G)	Phi	0,908	0,02	0,85	0,94
Beltringharder Koog	Phi(G)p(G)	Phi	0,916	0,02	0,85	0,95
Meldorfer Bucht	Phi(G)p(G)	p	0,879	0,02	0,83	0,92
Pellworm	Phi(G)p(G)	p	0,779	0,04	0,70	0,84
Beltringharder Koog	Phi(G)p(G)	p	1,000	0,00	1,00	1,00
Alle Gebiete	Phi(.)p(G)	Phi	0,879	0,01	0,85	0,90
Meldorfer Bucht	Phi(.)p(G)	p	0,875	0,02	0,82	0,91
Pellworm	Phi(.)p(G)	P	0,785	0,03	0,71	0,84
Beltringharder Koog	Phi(.)p(G)	p	1,000	0,00	1,00	1,00

Erläuterungen siehe unter Tabelle 2.

5. Diskussion

5.1. Bestand, Reproduktionserfolge und Schutzmaßnahmen im Beltringharder Koog

Im untersuchten Gebiet Arlau wurden im Berichtsjahr 2021 die höchsten Schlupf- und Bruterfolge seit Beginn der Austernfischer-Untersuchungen im Jahr 2015 ermittelt. Der Bruterfolg war mit 0,3 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar möglicherweise erstmals in diesem Teilgebiet im Bereich des bestandserhaltenden Niveaus. Der in Schleswig-Holstein für den Bestandserhalt nötige Bruterfolg ist noch nicht bekannt und muss durch weitere populationsbiologische Untersuchungen erst noch ermittelt werden. In den Niederlanden wurde dieser 2010 mit etwas über 0,3 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar angegeben (van de Pol et al. 2010a/b).

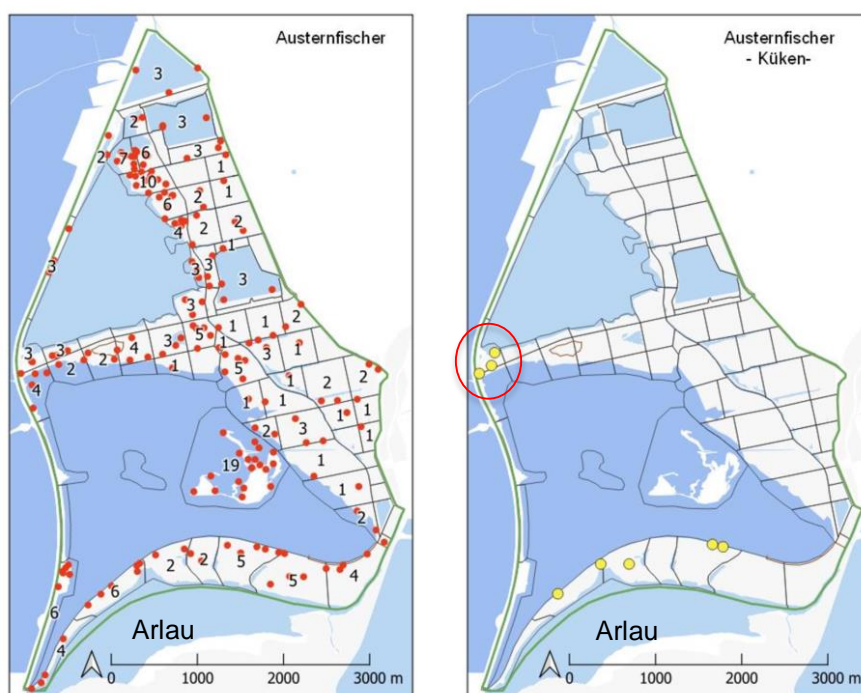


Abbildung 14 Verteilung der Austernfischer-Revierbeobachtungen (rote Punkte in der linken Karte) und Verteilung der Austernfischer-Kükenbeobachtungen (gelbe Punkte, rechte Karte) im Rahmen der Brutvogelkartierungen für das Ornithologische Gutachten Nordstrander Bucht/Beltringharder Koog 2021 (verändert aus Cimiotti 2021). Die Kükenbeobachtungen betreffen Jungvögel verschiedener Altersstufen. Der Bereich des LKN-Geländes ist durch ein rotes Oval gekennzeichnet. Aus den anderen Bereichen des Beltringharder Kooges nördlich der Arlau liegen keine Kükenbeobachtungen vor.

Der vergleichsweise gute Reproduktionserfolg im Gebiet Arlau war jedoch nicht repräsentativ für den gesamten Beltringharder Koog. Im Rahmen der Brutvogelkartierung des Gebietes durch D. S. Cimiotti (Cimiotti 2021) wurden 2021 außer im Arlau-Speicherbecken lediglich im Bereich des LKN-Geländes am westlichen Ende des Lüttmoordamms überhaupt (wenige kleine) Küken von Austernfischern beobachtet (Abbildung 14), darunter ein Küken auf dem Info-Pavillon zum Nationalpark (D. S. Cimiotti, pers. Mitt.). Es gelangen keine Beobachtungen flügger oder fast flügger Küken. Auch wenn es sich nicht um ein systematisches Bruterfolgsmonitoring wie im Arlau-Speicherbecken handelte, liegt der Verdacht nahe, dass keine oder bestenfalls sehr wenige Austernfischer außerhalb des Arlau-Speicherbeckens flügge wurden. Unter

der Annahme, dass es 2021 außerhalb der Arlau keinen Bruterfolg gab, hätte der Bruterfolg im gesamten Beltringharder Koog nördlich der Arlau 0,05 flügge Junge pro Paar betragen (9 Junge von 184 Paaren, vgl. Cimiotti 2021) und damit wie in den Vorjahren weit unterhalb des bestandserhaltenden Niveaus gelegen. Solche niedrigen Bruterfolge waren in den letzten Jahren auch für andere Gebiete an der Festlandsküste von Schleswig-Holstein typisch (Cimiotti et al. 2017, Hofeditz et al. 2016). Es ist davon auszugehen, dass die niedrigen Bruterfolge zumindest mit zu der Abnahme im Beltringharder Koog (Abbildung 15) und anderen Gebieten an der Küste von Schleswig-Holstein beitragen.

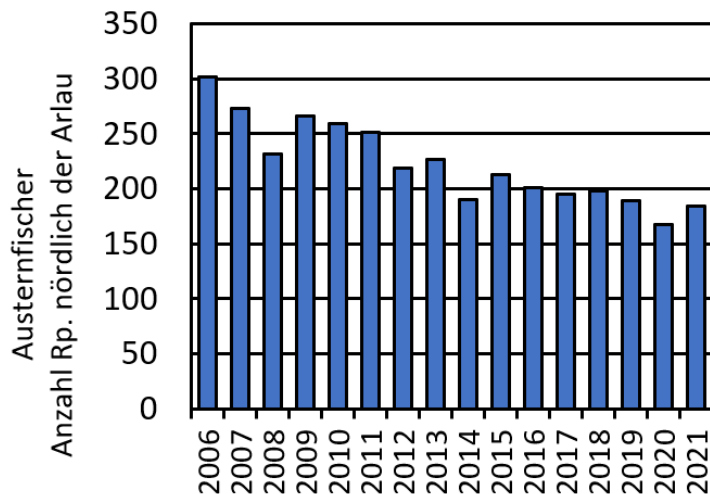


Abbildung 15 Bestandsentwicklung des Austernfischers im gesamten Beltringharder Koog nördlich der Arlau. Aus: Cimiotti 2021

Bodenprädatoren spielten 2021 wie auch in den vorausgegangenen Jahren die Hauptrolle als Gelegeprädatoren im Beltringharder Koog (dieser Bericht) wie auch in anderen Gebieten wie dem Meldorfer Speicherkoog mit Vorland (Cimiotti et al. 2017) oder verschiedenen anderen Festlandsvorländern (Hofeditz et al. 2016).

Doch was machte 2021 den Unterschied zwischen dem Gebiet Arlau und dem restlichen Beltringharder Koog aus?

Der vor der Brutzeit 2021 auch aufgrund früherer Empfehlungen aus diesem Projekt (Cimiotti & Klinner-Hötcker 2019) durch die Integrierte Station Westküste installierte feste Prädatoren-Schutzzaun am östlichen Zugang zum halbinselartigen nördlichen Arlau-Speicherbecken (Abbildung 3, Abbildung 4) hat vermutlich mit zu dem vergleichsweise guten Reproduktionserfolg beigetragen.

So wurden zwar trotz der Maßnahme Fuchs und Marderhund im Gebiet als Nesträuber nachgewiesen, allerdings wurde nur ein geringer Teil der Gelege durch diese Arten prädiert. Auch bei der Uferschnepfe wurden im nördlichen Arlau-Speicherbecken 2021 ein vergleichsweise hoher Schlupferfolg ermittelt (Daten aus dem Projekt Life Limosa, Michael-Otto-Institut im NABU). Mit einer Wildkamera der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein am elektrisch gesicherten Gatter am östlichen Zugang zum Arlau-Speicherbecken konnte dokumentiert werden, wie ein Fuchs sowie ein Steinmarder „abdrehten“, als sie die Barriere erreichten (s. Fotos in Cimiotti 2021).

Zudem waren je ein Fuchs und Marderhund beim Prädieren von Austernfischer-Gelegen nass (Abbildung 10, Abbildung 11). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sie das Gebiet Arlau zwar schwimmend durch die Arlau oder durch die Salzwasserlagune erreicht hatten (vgl. Dahl & 2019), aber sich dort nicht dauerhaft angesiedelt hatten (möglicherweise wegen des Zauns und/oder der Entfernung von Schilf als Einstand für Prädatoren vor der Brutzeit, vgl. Cimiotti 2021).

Tabelle 4 Übersicht über die in den Jahren 2015 bis 2021 durchgeführten Schutzmaßnahme bezüglich Zäunen am östlichen Zugang zum nördlichen Arlau-Speicherbecken, die während der Brutzeit über Nestkameras des Michael-Otto-Instituts an Gelegen verschiedener Küstenvogelarten im nördlichen Arlau-Speicherbecken nachgewiesenen Bodenprädatoren sowie die Schlupf- und Bruterfolge der Austernfischer im Gebiet.

Jahr	Zaun am östlichen Zugang	Mit Nestkameras festgestellte Bodenprädatoren	Schlupferfolg (nach Mayfield)	Bruterfolg (flügge Junge/Paar)	Fazit
2015	Kein Zaun	Marderhund, Iltis	Hoch (53%)	Niedrig (0,07)	Geringer Bruterfolg trotz hohen Schlupferfolgs, offenbar viele Kükenverluste
2016	Mobiler Zaun	Keine	Hoch (49%)	Mittel (0,13)	Mäßiger Bruterfolg trotz hohen Schlupferfolgs, offenbar viele Kükenverluste
2017	Mobiler Zaun	Fuchs, Dachs, Marderhund	Niedrig (3%)	Kein Bruterfolg	Kaum Schlupferfolg, kein Bruterfolg
2018	Mobiler Zaun	Dachs, Steinmarder, Iltis	Hoch (48%)	Mittel (0,17)	Mäßiger Bruterfolg trotz hohen Schlupferfolgs, offenbar viele Kükenverluste
2019 (Mäusejahr)	Mobiler Zaun	Fuchs, Marderhund, Iltis	Niedrig (4%)	Mittel (0,15)	Mäßiger Bruterfolg trotz geringen Schlupferfolgs
2020 (keine Mäuse)	Kein Zaun (Corona)	Fuchs, Marderhund	Extrem niedrig (0,1%)	Kein Bruterfolg	Kein Bruterfolg, da kein Schlupferfolg
2021	Fester Zaun	Fuchs, Marderhund	Hoch (53%)	Hoch (0,32)	Recht guter Schlupf- und Bruterfolg

Die Effekte des neuen Kombinationszauns sowie auch der in einigen vorausgegangenen Jahren eingesetzten mobilen Elektrozäune auf den Schlupf- und Bruterfolg der Austernfischer im Gebiet Arlau sind jedoch insgesamt nicht klar (Tabelle 4). So zeigen die Daten einerseits, dass die verschiedenen Zäune in keinem Jahr zu einem kompletten Ausschluss von Bodenprädatoren im Gebiet führten, weil diese entweder den Zaun überwinden, durch die Wasserkörper gelangen oder im Gebiet selbst verbleiben konnten. Gleichzeitig ist kein eindeutiges Muster im Hinblick auf die Zusammenhänge zwischen den nachgewiesenen Bodenprädatorenarten (zumindest qualitativ) und den Schlupferfolgen sowie zwischen den Schlupf- und Bruterfolgen im Gebiet erkennbar. Häufig führten entweder geringe Schlupferfolge oder offenkundig hohe Kükenverluste zu nur niedrigen bis mäßigen Bruterfolgen.

Die Ursachen für Kükenverluste sind nicht bekannt und sollten dringend durch telemetrische Untersuchungen ermittelt werden. Es wird darüber hinaus empfohlen, die Untersuchungen zum Schlupf- und Bruterfolg und zu Nesträubern unter dem Einfluss des festen Zauns fortzusetzen und in Zukunft auch Kontrollflächen ohne Zaun außerhalb des Arlau-Speicherbeckens einzubeziehen. Im Hinblick auf das praktische Management wird empfohlen, weitere Optimierungen an der Absicherung des Arlau-Speicherbeckens gegen Bodenprädatoren vorzunehmen. Hierzu könnten die Installation einer Schwimmleine durch die Arlau im östlichen (schmalen) Bereich des Arlau-Speicherbeckens ebenso wie Optimierungen am westlichen Zaunende (vgl. Cimiotti 2020) und an dem Gatter ganz im Westen des Arlau-Speicherbeckens gehören. Letztlich wären weitere telemetrische Untersuchungen an Bodenprädatoren (vgl. Schwemmer et al. 2016, 2021) sinnvoll, um das Verhalten und die Fähigkeiten der Prädatoren besser einschätzen zu können und Schwachstellen am Zaun / Konzept identifizieren zu können.

Auch in anderen Teilgebieten des Beltringharder Kooges mit noch vergleichsweise hoher Dichte von Austernfischer-Paaren (z. B. Flächen am Lüttmoordamm, Lüttmoorseegebiet) sollte der Bau von festen Zäunen gegen Bodenprädatoren in Betracht gezogen werden (hier gegebenenfalls in einer Variante mit Unterwasserzaun, siehe White & Hirons 2019). Solche Zaunlösungen sollten auch in anderen Gebieten mit nachweislich hoher Prädationsrate (z. B. Meldorfer Speicherkoog Nord, s. Cimiotti et al. 2017) auf geeigneten Teilflächen umgesetzt werden.

5.2. Überlebensraten

Neben den Reproduktionserfolgen kommt insbesondere den Überlebensraten der Austernfischer eine zentrale Bedeutung im Hinblick auf die Populationsdynamik zu. Die im Jahr 2010 durch das Michael-Otto-Institut im NABU begonnene Populationsstudie zielt darauf ab, langfristig ein integriertes Populationsmodell für den Austernfischer in Schleswig-Holstein zu erstellen und damit unter anderem den für den Populationserhalt im Land notwendigen Bruterfolg zu bestimmen. Außerdem können mit Hilfe eines integrierten Populationsmodells die Auswirkungen verschiedener Management-Szenarien und/oder Klimawandel-Szenarien auf eine Population modelliert werden.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die vorausgegangenen Schätzungen von lokalen Überlebensraten adulter Austernfischer an der Westküste Schleswig-Holsteins mit den neu gewonnenen Daten des Jahres 2021 aktualisiert und präzisiert.

Die ermittelte lokale Überlebensrate der Altvögel im Beltringharder Koog und auf der Insel Pellworm liegt im Bereich von 91% bis 92% pro Jahr. Allerdings sind die Konfidenzintervalle nach wie vor recht groß. Es ist dringend erforderlich, die Stichprobe beringter Individuen im Beltringharder Koog, auf Pellworm und in weiteren Gebieten einschließlich von Hallig-Standorten in den nächsten Jahren deutlich zu vergrößern und die Kontrollen beringter Individuen langfristig fortzusetzen, um die Überlebensrate präzise genug schätzen zu können. Des Weiteren sollten so viele Jungvögel wie möglich farbberingt werden, um deren Überlebensraten sowie deren Rückkehraten während der ersten Lebensjahre analysieren zu können.

Die lokale jährliche Überlebensrate in der seit dem Jahr 2010 untersuchten Meldorfer Bucht liegt bei 85% und damit deutlich unter den Werten der beiden nordfriesischen Gebiete. Die Ergebnisse aus der Meldorfer Bucht geben Anlass zur Sorge im Hinblick auf eine möglicherweise zu geringe Überlebensrate.

Verglichen mit publizierten Überlebensraten (Roodbergen et al. 2012) rangieren die für den Beltringharder Koog und Pellworm ermittelten lokalen Überlebensrate im mittleren Bereich der häufigsten Werte, die zwischen 0,85 und 0,95 liegen. Die lokale Überlebensrate in der Meldorfer Bucht liegt am unteren Rand dieser Spanne. Die Untersuchungen zur Populationsbiologie sollten fortgesetzt und intensiviert werden, um einerseits präzisere Berechnungen der Überlebensraten (bisher noch recht große Konfidenzintervalle) sowie andererseits ein Verfolgen der weiteren Entwicklung der Überlebensraten zu ermöglichen.



Abbildung 16 Junger Austernfischer 2021. Foto: D. V. Cimiotti

6. Literatur

- Burnham, K.P., Anderson, D.R. & K.P. Huyaert (2011): AICc model selection in the ecological and behavioral sciences: some background, observations and comparisons. *Behav Ecol Sociobiol.* 65: 23 – 35.
- Cimiotti, D.V. & H. Hötker (2019): Bedeutung Schleswig-Holsteins für globale Brutbestände von Vogelarten. *Corax* 23: 519-523.
- Cimiotti, D.V., Ave, M., Hoffmann, H., Leyrer, J., Klinner-Hötker, B., Schulz, R., & H. Hötker (2016a): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulation des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2016 (Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holsteins). Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Cimiotti, D.V., Hoffmann, M. & H. Hötker (2016b): Consequences of a mass mortality of wintering oystercatchers on a local breeding population. Poster, Annual Conference International Wader Study Group, 9.-12. September 2016, Trabolgan, Irland.
- Cimiotti, D., Hoffmann, M., Leyrer, J., Klinner-Hötker, B. & H. Hötker (2017): Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein, Untersuchungen 2017. Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Cimiotti, D., Klinner-Hötker, B. & Hötker, H. 2018. Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein. Untersuchungen 2018. Unveröffentl. Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Cimiotti, D. & B. Klinner-Hötker (2019): Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein, Untersuchungen 2019. Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Cimiotti, D., Baxsen, S. & Klinner-Hötker, B. 2020. Schutzkonzept Austernfischer in Schleswig-Holstein. Untersuchungen 2020. Unveröffentl. Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Cimiotti, D.S. (2020): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht / Beltringharder Koog. Ergebnisse aus den Zählgebieten nördlich der Arlau, Jahresbericht 2020. Integrierte Station Westküste, Schlüttsiel.
- Cimiotti, D.S. (2021): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht / Beltringharder Koog. Ergebnisse aus den Zählgebieten nördlich der Arlau, Jahresbericht 2021. Integrierte Station Westküste, Schlüttsiel.
- Dahl, F. & P.A. Åhlén (2019): Nest predation by raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in the archipelago of northern Sweden. *Biol Invasions* 21: 743-755
- Ens, B. J., Kersten, M., Brenninkmeijer, A., & J.B. Hulscher (1992). Territory quality, parental effort and reproductive success of oystercatchers (*Haematopus ostralegus*). *Journal of Animal Ecology*: 703-715.
- Hofeditz, F., Langhans, S., Hoppe, I. & B. Hälterlein (2016): Reif für die Insel - Nachwuchssorgen beim Austernfischer an der Festlandsküste des Nationalparks Schleswig-Holstein. Vortrag auf dem 11. Dt. See- und Küstenvogelkolloquium, 18.-20.11.2016, Hamburg.
- Hötker, H., Kastner, F., Klinner-Hötker, B., Schrader, S., & R. Schulz (2010): Möglichkeiten zum Erhalt der Brutpopulationen des Seeregenpfeifers in Schleswig-Holstein – Untersuchungen 2010. Abschlußbericht für das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Klinner-Hötker, B.; Petersen-Andresen, W.; Hötker, H. (2021): Die Brutvögel des Beltringharder Kooges. In: *Corax* 24 (Sonderheft 1), S. 3-176.
- Koffijberg, K., Laursen, K., Hälterlein, B., Reichert, G., Frikke, J., & Soldaat, L. (2015): Trends of Breeding Birds in the Wadden Sea 1991 - 2013 (Wadden Sea Ecosystem no. 35). Wilhelmshaven, Germany: Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea.
- Koop, B., & Berndt, R. K. (2014). Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 7. Zweiter Brutvogelatlas. Neumünster: Wachholtz Verlag.
- 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.

- Roodbergen, M., B. van der Werf, & H. Hötker (2012): Revealing the contributions of reproduction and survival to the Europe - wide decline in meadow birds: Review and meta - analysis. *Journal Ornithol.* 153: 53 – 74.
- Schaub, M. & F. Amann (2001): Saisonale Überlebensraten von Sumpfmäusen *Parus palustris*. *Ornithol. Beobachter* 98: 223-235.
- Schwemmer, Philipp; Weiel, S.; Garthe, S. (2016): Bodengebundene Prädatoren als Einflussgröße auf bodenbrütende Küstenvögel. Abschlussbericht zum Projekt im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning. Hg. v. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Schwemmer, Philipp; Weiel, Stefan; Garthe, Stefan (2021): Spatio-temporal movement patterns and habitat choice of red foxes (*Vulpes vulpes*) and racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) along the Wadden Sea coast. In: *Eur J Wildl Res* 67 (3), S. 8849. DOI: 10.1007/s10344-021-01474-6.
- Thomsen, K.-M., Jeromin, H., Lemke, H. & Heyna, J. 2020. Wiesenvögel in Schleswig-Holstein. Wiesenvogelmonitoring 2020. Unveröfftl. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Thorup, O., & Koffijberg, K. (2016). Breeding success in the Wadden Sea 2009 - 2012. A review. (*Ecosystem No. 36*). Wilhelmshaven, Germany: Common Wadden Sea Secretariat.
- van de Pol, M., Ens, B.J., Heg, D., Brouwer, L., Krol, J., Maier, M., ... & K. Koffijberg (2010a): Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720–730
- van de Pol, M., Vindenes, Y., Sæther, B.-E., Engen, S., Ens, B.J., Oosterbeek, K. & J.M. Tinbergen (2010b): Effects of climate change and variability on population dynamics in a long-lived shorebird. *Ecology* 91: 1192–1204.
- van de Pol, M., Atkinson, P. W., Blew, J., Crowe, O., Delany, S., Duriez, O., ... Laursen, K. (2014). A global assessment of the conservation status of the nominate subspecies of Eurasian Oystercatcher *Haematopus ostralegus ostralegus*. *International Wader Studies* 20: 47–61.
- van Paassen, A. G., Veldman, D. H., & Beintema, A. J. (1984). A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173–178.
- White, G. & G. Hirons (2019): The Predator Exclusion Fence Manual – Guidance on the use of predator exclusion fences to reduce mammalian predation on ground-nesting birds on RSPB reserves, version 3, October 2019. RSPB Ecology, 160 S.

7. Danksagung

Unser Dank gilt Dr. Bruno Ens für die Möglichkeit, an dem übergeordneten Farbberingungsprogramm teilzunehmen. Greta van Horn und Jeroen Nienhuis unterstützen uns bei Fragen zur Datenbank. Wir danken zudem allen Personen, die ihre Ablesungen beringter Austernfischer gemeldet haben.

Dagmar S. Cimiotti unterstützte die Feldarbeiten im Beltringharder Koog und lieferte wertvolle Beiträge zu diesem Bericht.

Ruth Hartwig-Kruse unterstützte dankenswerterweise die Kontrolle auf der Hallig Nordstrandischmoor logistisch und im Feld.

Die Untersuchungen im Jahr 2021 wurden durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein finanziert.