

# Einfluss von Prädationen auf den Bruterfolg der Uferschnepfe (*Limosa limosa*) auf Föhr – eine Untersuchung mithilfe von Nestkameran

von

Marieke Lösch

geboren am

08. Juli 2001

Bachelorarbeit im Studiengang Bachelor of Science Biologie  
der Universität Hamburg

2023

Gutachter: Dr. Veit Hennig

Gutachter: Prof. Dr. Tobias Lenz

## Abstract

Since the Black-tailed godwit (*Limosa limosa*) is a bird native to wetland meadows, she struggles a lot with the intensification of agriculture. Due to advanced mowing dates, caused by climate change and increased fertilisation, are less suitable breeding areas for the Black-tailed godwit left. This is additionally reinforced by the transformation of grassland into cropland. In addition, the survival rates for clutches and chicks in the remaining areas decreased significantly. Different studies which examined the predation on ground-breeding birds on wadden sea islands showed a significant increase in the predation pressure created by Norway rats (*Rattus norvegicus*) over the past years. In order to find out to what extent the breeding success of the Black-tailed godwit population on Föhr is also influenced by predation through Norway rats, the predation events within the clutches of Black-tailed godwits were observed by cameras on the nesting sites and compared to those of a similar study from the previous year on Pellworm. Since clutches of both conventionally and extensively used grasslands were examined, it could also be investigated whether the hatching success differ between the two types of land use. Overall, 23% of the observed clutches had been predated by Norway rats, with 50% of all predated clutches predated Norway rats the most of all observed predators. Since Norway rat predation only occurred in areas not using rodenticide, it can be assumed that Norway rats did not appear as predators in the other areas due to their use of rodenticide. The collected data indicates that there is a significant decrease in breeding success due to Norway rats even before the hatching starts on Föhr, just as on Pellworm. The comparison of hatching successes between conventionally and extensively used grasslands did show a significant difference. However, there also had been a noticeably higher amount of Black-tailed godwits breeding on the extensively used grasslands than on the conventionally used ones. Thus, there is a preference in the use of extensively used grassland as breeding habitat, a preference that could also potentially suggest higher breeding success due to the increased number of hatched chicks. But since there is no higher hatching success, there must be a high chick mortality rate. In order to guarantee the Black-tailed godwits' future as a breeding bird on Föhr as well as on the other wadden sea islands measures must be taken to ensure the containment of the Norway rat populations, to increase the likelihood of the chicks' survival and to create suitable breeding habitats.

## Zusammenfassung

Als Brutvogel der Feuchtwiesen hat die Uferschnepfe (*Limosa limosa*) deutlich mit der immer stärkeren Intensivierung der Landwirtschaft zu kämpfen. Infolge von Mahdverschiebung durch stärkere Düngung der Wiesen und den Klimawandel stehen den Uferschnepfen immer weniger zur Brut geeignete Flächen zur Verfügung. Dieser Rückgang des Bruthabitats wird durch die Umwandlung des Grünlands in Ackerflächen noch verstärkt. Zusätzlich dazu ist die Überlebenswahrscheinlichkeit der Gelege und Küken auf den noch verbliebenen Flächen deutlich gesunken. Im Rahmen verschiedener Untersuchungen zur Prädation bodenbrütender Vögel hat sich auf den Inseln des Wattenmeers in den vergangenen Jahren eine deutliche Zunahme des Prädationsdrucks durch Wanderratten (*Rattus norvegicus*) gezeigt. Um herauszufinden, inwieweit die Vorkommen der Uferschnepfe auf Föhr ebenfalls in ihrem Bruterfolg von Prädationen durch Wanderratten beeinflusst werden, wurden mithilfe von Nestkameras die Prädationsereignisse an Uferschnepfengelegen dokumentiert und mit denen einer ähnlichen Untersuchung aus dem Vorjahr von Pellworm verglichen. Da sich die beobachteten Gelege sowohl auf konventionell als auch auf extensiv genutztem Grünland befanden, konnte ebenfalls untersucht werden, ob sich der Bruterfolg zwischen den beiden Nutzungsarten unterscheidet. Insgesamt wurden 23 % der beobachteten Gelege durch Wanderratten prädiert, an allen prädierten Gelegen hatten die Wanderratten mit 50 % den größten Anteil der aufgetretenen Prädatoren. Alle Prädationen durch Wanderratten konnten auf Flächen ohne Rodentizideinsatz nachgewiesen werden. Das auf den anderen Flächen keine Prädationen durch Wanderratten nachgewiesen wurden lässt sich vermutlich durch den dort vorliegenden Rodentizideinsatz erklären. Die gewonnenen Daten deuten darauf hin, dass es auch auf Föhr eine deutliche Minderung des Bruterfolgs durch Wanderratten gibt. Diese findet, wie auch auf Pellworm, bereits vor dem Schlupf statt. Im Vergleich des Schlupferfolgs von konventionell und extensiv genutztem Grünland zeigte sich ein deutlicher Unterschied. Allerdings gab es auf den extensiv genutzten Flächen auch eine wesentlich höhere Anzahl an brütenden Uferschnepfen als auf den konventionell genutzten Flächen. Somit zeigte sich eine bevorzugte Nutzung von extensivem Grünland als Bruthabitat, welches aufgrund höherer Schlupfzahlen potenziell auch einen höheren Bruterfolg nach sich ziehen könnte. Da jedoch auch auf diesen Flächen kein besserer Bruterfolg vorliegt, muss es eine hohe Kükensterblichkeit geben. Um die Zukunft der Uferschnepfe als Brutvogel auf Föhr und den anderen Wattenmeerinseln zu sichern, sind Maßnahmen zur Eindämmung der Wanderrattenpopulationen, zur Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Küken sowie zur Schaffung von mehr geeigneten Bruthabitaten notwendig.

## Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	I
Zusammenfassung .....	II
1. Einleitung .....	1
1.1 Die Uferschnepfe .....	1
1.2 Verhalten .....	1
1.3 Lebensraum .....	3
1.4 Aktuelle Bestandssituation .....	4
1.5 Gründe für den Rückgang .....	4
2. Fragestellung .....	6
3. Material und Methoden .....	7
3.1 Untersuchungszeitraum und Untersuchungsgebiet .....	7
3.2 Gelegesuche .....	8
3.3 Aufstellen der Nestkameras .....	8
3.4 Beobachtung geschlüpfter Küken .....	11
3.5 Berechnung des Schlupferfolgs nach Mayfield .....	11
3.6 Statistische Auswertung und Abbildungen .....	12
4. Ergebnisse .....	13
4.1 Gelegeschicksale .....	13
4.2 Schlupferfolg nach Mayfield .....	17
4.3 Bruterfolg .....	17
4.4 Prädation .....	18
4.5 Vergleich mit den Daten von Pellworm .....	22
5. Diskussion und Fazit .....	24
5.1 Uferschnepfenzahlen auf den Flächen .....	24
5.2 Prädatoren .....	26
5.3 Schlupf- und Bruterfolg .....	27
5.4 Vergleich mit den Daten von Pellworm .....	28
5.5 Aufgetretene Probleme .....	30
5.6 Fazit und Ausblick .....	31
6. Literaturverzeichnis .....	33
7. Abbildungsverzeichnis .....	36
8. Tabellenverzeichnis .....	37
Danksagung .....	38
Eidesstattliche Erklärung .....	39

Anhang .....	40
Anhangsverzeichnis.....	40
1. Bilder der Flächen .....	41
2. Bilder von Uferschnepfenküken.....	47
3. Bilder prädiertes Gelege .....	47
4. Bilder von dokumentierten Prädationen (Auswahl) .....	48
5. Bilder von berichtigten Uferschnepfen.....	50

# 1. Einleitung

## 1.1 Die Uferschnepfe

Die Uferschnepfe (*Limosa limosa* L.) ist ein eleganter Watvogel der Familie der Schnepfenvögel (Scolopacidae) in der Ordnung der Regenpfeiferartigen (Charadriiformes). Gemeinsam mit der Pfuhschnepfe (*Limosa lapponica* L.) gehören die drei Unterarten der Uferschnepfe *L. l. limosa*, *L. l. islandica* BREHM und *L. l. melanuroides* GOULD zu der Gattung der Pfuhschnepfen (*Limosa*) (Glutz von Blotzheim 2001). Die charakteristischen langen Beine sowie der lange Schnabel zeigen die perfekte Anpasstheit der Uferschnepfen an das Leben in feuchten Gebieten. Der gerade Schnabel ist perfekt zum Stochern nach Würmern, Schnecken und Bodenarthropoden in weichem, feuchtem Boden geeignet und mithilfe ihrer stelzenartigen, schwarzen Beine können sie sich problemlos auf Feuchtwiesen und in flachen Gewässern fortbewegen (Glutz von Blotzheim 2001). Während der Brutzeit zeigen sich vor allem die Männchen im Prachtkleid mit kräftig orange bis rostbraungefärbtem Kopf-, Hals- und Brustgefieder. Die Rückenfedern sind braun, die Bauchfedern weiß, jeweils mit schwarzer Bänderung. Auch auf dem Kopf liegt eine schwarze Strichelung des Gefieders vor. Bei den Weibchen fällt die Färbung im Prachtkleid in der Regel weniger kräftig aus (Glutz von Blotzheim 2001) (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Adulte Uferschnepfe auf Föhr (Fläche 3): Männchen im schwach gefärbten Prachtkleid (Eigene Aufnahme).

Im winterlichen Schlichtkleid ist der sonst orangefarbene Schnabel rosa gefärbt und das gesamte Gefieder graubraun (Rücken) bzw. weißgrau (Bauch) gefärbt. Während des gesamten Jahres ist ein Drittel des Schnabels von der Spitze aus schwarz gefärbt (Glutz von Blotzheim 2001).

## 1.2 Verhalten

Wie die meisten anderen Limikolen auch, gehören Uferschnepfen zu den Zugvögeln. Den Winter verbringen die meisten an der Küste Südwesteuropas und Nord- oder Westafrikas (Verhoeven et al. 2021). Gerne nutzen sie hier Reisfelder, welche ihnen auch als Nahrungsquelle dienen, und andere Feuchtgebiete (Roodbergen et al. 2008). Im März ziehen die Uferschnepfen Richtung Norden in ihre Brutgebiete, wo sie zwischen Ende März bis Anfang April eintreffen.

Hierbei lassen sich die Brutgebiete der drei Unterarten unterscheiden. *L. l. limosa* brütet hauptsächlich in Zentral- und Westeuropa. *L. l. islandica* zieht zur Brutzeit nach Island, *L. l. melanuroides* nach Sibirien. Von Mitte April bis Ende Juni findet die eigentliche Brut statt.

Zu Beginn der Brutzeit ist in den Brutgebieten deutlich der typische Balzruf „gritta-gritta-gritta“ zu vernehmen, welcher auch Teil des Balzflugs der Männchen ist. Mithilfe des Balzflugs verteidigen die Männchen ihr angestammtes Brutrevier (Glutz von Blotzheim 2001). Uferschnepfen weisen eine ausgeprägte Brutorts- sowie Partnertreue auf und kommen nach dem Winter zur gleichen Zeit wie ihr Brutpartner an den gemeinsamen Brutplatz zurück (Jonas 1979). Die Weibchen wählen zwischen verschiedenen „Spielmulden“ der Männchen eine für die Eiablage aus. Durch sogenanntes „mulden“ drehen die Männchen



**Abbildung 2:** Brütende Uferschnepfen: Drei in einer Reihe brütende Uferschnepfen auf Föhr (Fläche 3) (Eigene Aufnahme).

mithilfe ihrer Brust Nistmulden in den Boden und polstern diese zum Teil noch mit Grashalmen oder anderen Pflanzenteilen aus. Hier werden die meist vier grüngrülichen, braun gesprenkelten Eier abgelegt und nach der Ablage des letzten Eis 24 Tage lang vom Weibchen und Männchen abwechselnd bebrütet (Abbildung 2 und 3) (Glutz von Blotzheim 2001).

Als Nestflüchter sind die Küken vom Schlupf an selbst für die Nahrungsaufnahme verantwortlich und suchen im Gras nach kleinen Insekten. Mit etwa drei Wochen sind die jungen Uferschnepfen flügge. Wenn dies der Fall ist oder die Brut nicht erfolgreich war, sammeln sich die adulten Uferschnepfen und fliegen spätestens im Juli wieder in ihre Überwinterungsgebiete zurück (Glutz von Blotzheim 2001).



**Abbildung 3:** Uferschnepfenküken und -eier im Nest: Zwei frisch geschlüpfte Uferschnepfenküken und zwei Eier, welche im Schlupfvorgang sind. Gefunden am 04. Mai 2023 auf Föhr (Fläche 4) (Eigene Aufnahme).

### 1.3 Lebensraum

Die Uferschnepfen gelten im Allgemeinen als Vögel der Feuchtgebiete. Heutzutage kommen sie vor allem in den Marschen, Kögen, Poldern und Salzwiesen der Küsten vor. Doch auch auf Feuchtwiesen, in Mooren und feuchten Weiden weiter im Landesinneren sind sie zu finden (Glutz von Blotzheim 2001). Das bevorzugte Bruthabitat der Art stellen struktur- und blütenreiche Wiesen mit verschieden hoher Vegetation und einem hohen Grundwasserstand oder nahegelegenen flachen Gewässern dar. Bereiche mit niedrigerer Vegetation erleichtern den Küken die Fortbewegung bei der Nahrungssuche, in Bereichen mit hoher Vegetation finden sie besseren Schutz vor Wind und Prädatoren (Schekkerman und Beintema 2007). Eine blütenreiche Vegetation auf feuchten Flächen weist in der Regel auch ein höheres Insektenvorkommen auf, welches die Nahrungsgrundlage für die Küken darstellt (Eglington et al. 2010). Durch den hohen Grundwasserstand und die nahegelegenen Flachwasservorkommen wird das Nahrungsangebot für die adulten Uferschnepfen in der direkten Umgebung zum Brutplatz sichergestellt (Hötker und Melter 2016).

## 1.4 Aktuelle Bestandssituation

Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich ein deutlicher Negativtrend in den Bestandszahlen der Uferschnepfe gezeigt. Global hat die Population innerhalb von 25 Jahren bis 2015 um durchschnittlich 23 % abgenommen, in Europa sogar um 30 bis 49 % (BirdLife International 2023). Dieser Trend kann man besonders stark bei der Unterart *L. l. limosa* beobachten (Gill et al. 2007). Die letzten großen Vorkommen der 102.000-149.000 Brutpaare Europas (BirdLife International 2023) liegen vor allem an der niederländischen Küste (Kentie et al. 2013). Auch in Deutschland gibt es mit knapp 4.000 Brutpaaren (3,3 % des europäischen Bestandes) noch größere Vorkommen (Cimiotti und Hötker 2019). Mit etwas über 1.000 Brutpaaren brüten fast ein Drittel der deutschen Uferschnepfen in Schleswig-Holstein. Dies entspricht 0,5 % der globalen Uferschnepfenpopulation (Cimiotti und Hötker 2019). Auf der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands aus dem Jahr 2020 wird die Uferschnepfe in Kategorie 1 („Vom Aussterben bedroht“) (Ryslavy et al. 2020) und auf der Roten Liste der Brutvögel von Schleswig-Holstein aus dem Jahr 2021 in Kategorie 2 („Stark gefährdet“) (Kieckbusch et al. 2021) geführt. Weltweit wird die Population mit 614.000-809.000 Individuen seit 2006 als „Potenziell gefährdet“ eingestuft (BirdLife International 2023).

## 1.5 Gründe für den Rückgang

Der starke Rückgang der Uferschnepfenpopulation ist hauptsächlich auf die Intensivierung der Landwirtschaft und den damit einhergehenden Eingriff durch den Menschen in die Brutgebiete zurückzuführen (Donald et al. 2001; Gill et al. 2007). Viele Wiesen, die ehemals als Bruthabitat gedient haben, wurden in Ackerland umgewandelt und sind somit jetzt zur Brut ungeeignet (Gill et al. 2007). Anderes Grünland wird als Mähwiese oder Weide genutzt, aber wird zur besseren Bewirtschaftbarkeit entwässert. Hierdurch fehlen geeignete Bereiche zur Nahrungssuche und Trinkwasserquellen für die Alttiere in der Nähe zum Brutplatz (Eglington et al. 2008). Durch intensivere Düngung wachsen die Pflanzen schneller und höher und es gibt eine geringere Vielfalt in der Vegetationsstruktur. Das schnellere Wachstum ermöglicht eine frühere und häufigere Mahd der Flächen, wodurch die Gelege und bereits geschlüpfte Küken häufig den Maschinen zum Opfer fallen. Aufgrund der immer wärmeren Frühjahre wird das schnelle Wachstum noch zusätzlich begünstigt. Küken und Gelege, welche die Mahd überleben, haben durch die niedrige Vegetation schlechtere Überlebenschancen (Kleijn et al. 2010). Auf frisch gemähten Flächen kommen zum einen deutlich weniger Insekten für die Küken als Nahrung vor, zum anderen sind die Küken und Eier für Prädatoren leichter zu entdecken (Schekkerman et al. 2008, 2009).

Doch auch schon vor der Mahd haben es die Küken bei der Nahrungssuche schwer, da es aufgrund geringerer Pflanzen- & Blütendiversität auch weniger Insekten gibt und die Fortbewegung in hoher, dichter Vegetation schwieriger ist. Hierdurch erhöht sich der Energiebedarf der Küken, sie müssen mehr Nahrung suchen, welche weniger vorhanden ist und bekommen einen noch höheren Energiebedarf. So geraten die Küken in eine Negativspirale, welche leicht zum Tod durch Verhungern oder Prädation führen kann (Schekkerman und Boele 2009). Zusätzlich wurde auf vielen Weiden die Beweidungsdichte erhöht, sodass Uferschnepfengelege und Küken auf diesen Flächen einer höheren Gefahr ausgesetzt sind, durch Viehtritt zu Tode zu kommen (Beintema und Muskens 1987). Speziell auf den Inseln im Wattenmeer zeigt sich zudem ein allgemein erhöhter Prädationsdruck durch Wanderratten (*Rattus norvegicus* BERKENHOUT [Muridae]). Vor allem innerhalb der vergangenen Jahre hat die Prädation durch Wanderratten auf den Inseln des nordfriesischen Wattenmeeres deutlich zugenommen und sich zur Hauptursache für Gelegeverluste entwickelt (Apel und Hennig 2023). Da sich der Rückgang der Populationsgröße der Uferschnepfen nicht mit einer geringen Überlebensrate der adulten Tiere erklären lässt (Roodbergen et al. 2008), liegt die Ursache vermutlich vor allem in einer hohen Kükensterblichkeit. Hier kommt dem Schutz der auf den deutschen Wattenmeerinseln brütenden Uferschnepfen eine besondere Bedeutung zu. Diese Populationen konnten in der Vergangenheit einen leicht positiven Trend erfahren, während sich die Bestände im Rest Deutschlands von 1990 bis 2004 mehr als halbiert haben (Hötker et al. 2007).

## 2. Fragestellung

Mithilfe von brutbiologischen Untersuchungen an brütenden Uferschnepfen auf Föhr, sollte die Rate prädiierter Uferschnepfengelege und die verantwortlichen Prädatoren während der Brutsaison 2023 ermittelt werden. In ähnlichen Untersuchungen auf Pellworm an Austernfischern, Säbelschnäblern und Uferschnepfen in den Vorjahren zeigte sich bereits eine starke Prädationsrate durch Wanderratten an den Gelegen (Apel und Hennig 2023). Im Gegensatz hierzu scheint eine solche Problematik auf dem Schleswig-Holsteinischen Festland nicht vorzuliegen (Salewski in: (Hennig 2022)). Da Föhr für Schleswig-Holstein eines der Hauptbrutgebiete für Uferschnepfen ist, kommt dem Erhalt der hier brütenden Uferschnepfen eine besondere Bedeutung zu und das Wissen um die einschränkenden Faktoren des Bruterfolgs trägt einen wichtigen Teil zu ihrem Schutz bei (Jeromin und Krahn 2022). Im Rahmen dieser Arbeit sollte nun untersucht werden, ob auch auf Föhr die Problematik der Wanderratte als Gelegeprädatore auftritt, welches Ausmaß die Prädation hat und ob es andere Hauptprädatoren gibt.

Als erste Hypothese diene hierfür:

1. Der Bruterfolg der Uferschnepfen auf Föhr wird durch Prädationen durch Wanderratten eingeschränkt.

Um eine bessere Einschätzung für die Stärke der Problematik von Prädationsereignissen durch Wanderratten abgeben zu können, wurden die Ergebnisse der brutbiologischen Untersuchungen auf Föhr zusätzlich mit denen der Untersuchung der „Prädation von Uferschnepfen (*Limosa limosa*) auf Pellworm mit Fokus Wanderratten (*Rattus norvegicus*)“ von Phillipp Apel (2023) verglichen.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten konnte zudem ein Vergleich des Schlupferfolgs zwischen Uferschnepfen erfolgen, welche entweder auf konventionell bewirtschaftetem Grünland oder auf renaturiertem, extensiv bewirtschaftetem Grünland gebrütet haben. Hierfür wurde folgende, zweite Hypothese aufgestellt:

2. Uferschnepfen, welche auf renaturiertem, extensiv bewirtschaftetem Grünland brüten haben einen höheren Bruterfolg als solche, die auf konventionell genutztem Grünland brüten.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Untersuchungszeitraum und Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden vom 11. April 2023 bis zum 29. Juni 2023 auf insgesamt sechs Flächen auf der, im nordfriesischen Wattenmeer gelegenen Insel Föhr (54° 43' N, 8° 30' O) durchgeführt.

Alle sechs Flächen lagen nördlich der Inseldörfer Oevenum und Midlum im Gebiet der Föhrer Marsch in der Nordhälfte der Insel (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Kartografische Übersicht der betrachteten Flächen: Fläche 1, 2 und 3 sind konventionell genutzte Flächen im „Gemeinschaftlichen Wiesenvogelschutz“, Fläche 4, 5 und 6 sind renaturierte und wiedervernässte Flächen der BUND Inselgruppe Föhr und des Elmeere e. V.

Bei drei der betrachteten Flächen (Fläche 1 (6,83 ha), 2 (6,76 ha) und 3 (4,08 ha)) handelte es sich um konventionell genutzte Flächen, welche einmal im Jahr gemäht werden. Diese Mahd erfolgt nach vorheriger Absprache, da diese Flächen Teil des Gemeinschaftlichen Wiesenvogelschutzes sind. Hierdurch soll den dort brütenden Uferschnepfen ein Schutz vor Gelegeverlusten aufgrund einer zu frühen Mahd ermöglicht werden (Jeromin und Krahn 2022). Die anderen drei Flächen waren renaturierte und wiedervernässte Flächen der BUND Inselgruppe Föhr (Fläche 6 (6,74 ha)) sowie des Elmeere e.V. (Fläche 4 (14,63 ha) und 5 (7,64 ha)). (Bilder zu den einzelnen Flächen sind im Anhang zu finden, für Informationen zu Nutzung und Maßnahmen siehe Tabelle 1.)

**Tabelle 1:** Übersicht über die Untersuchungsflächen: Aktuellen und früheren Nutzung der einzelnen Flächen, sowie auf den Flächen durchgeführte Maßnahmen.

Fläche	Aktuelle Nutzung	Frühere Nutzung	Durchgeführte Maßnahmen
1, 2 und 3	seit 2003: Mähwiese (zwei Jahresmahden oder eine Mahd & Beweidung durch Jungvieh)	unbekannt	Keine bis moderate Düngung, Entwässerung
4	Seit 2018: extensive Beweidung mit Rindern	Bis 2017: Grünland, Acker (Mais & anderes Getreide)	2018: Wiedervernässung & Einbringen von Regiosaatgut, Nachsaaten in Folgejahren
5	Extensive Beweidung mit Rindern	Bis ca. 1993: Weidefläche	Ca. 1993: Aushub kleiner Teiche mit Bagger & Radlader
6	Seit 2021: Mähwiese (eine Jahresmahd)	Bis 2018: Weide eines Milchviehbetriebs 2018 & 2019: extensive Beweidung durch Rinder	2018 & 2019: Wiedervernässung der Fläche, Entschlammten der Tränkekuhlen, Abbau von Stacheldrahtzäunen 2020: Einbringen von Regiosaatgut durch Mahdgutübertragung

### 3.2 Gelegesuche

Ab dem 11. April 2023 wurden die Flächen, im Abstand von jeweils zwei bis drei Tagen, mithilfe eines Spektivs nach sitzenden Uferschnepfen abgesucht. Saß eine Uferschnepfe auch bei der folgenden Suche wieder an der gleichen Stelle, war davon auszugehen, dass es sich um eine brütende Uferschnepfe handelte. Um das weitere Brutgeschehen besser verfolgen zu können, wurde das Gelege gesucht und eine Nestkamera aufgestellt.

### 3.3 Aufstellen der Nestkamas

Für die Gelegesuche auf der Fläche erfolgte die Orientierung anhand von verschiedenen Landmarken in der Umgebung, wie z.B. Windrädern, Häusern oder Zaunpfählen, sowie dem aufgestellten Spektiv am Rand der Fläche. Bei Bedarf gab eine weitere Person per Telefon mithilfe des Spektivs vom Rand der Fläche eine Einweisung.

Wurde ein Gelege gefunden erfolgte die Aufnahme der GPS-Daten sowie der Gelegegröße (Anzahl der Eier) mithilfe der App *NaturaList* (Biolo Vision Sàrl 2023). Diese Daten wurden anschließend zur weiteren Verarbeitung in *QGIS 3.28.5-Firenze* (QGIS.org 2023) übertragen. Bei Gelegen mit nur einem oder zwei Eiern wurde das Gelege bei der nächsten Begehung erneut aufgesucht, sofern die Uferschnepfe hier weiterhin sitzend beobachtet werden konnte. Hatte das Gelege bereits drei oder vier Eier (Abbildung 5) wurde eine Nestkamera aufgebaut.

Zur Beobachtung der Nester standen 30 Wildkameras des Typs *Spec Ops ELITE HP4* (Browning International, Belgien) zur Verfügung. Jede dieser Kameras wurde mithilfe von acht AA-Akkus betrieben, die aufgenommen Bilder wurden auf 16 Gigabyte SD-Karten gespeichert. Die Kameras reagierten auf die Kombination von Wärme und Bewegung und nahmen bei Auslösung jeweils drei Bilder im Abstand von einer Sekunde auf. Hierdurch konnten Prädationsereignisse und Bewegungen von Küken im Nest eindeutiger dokumentiert werden. Durch den eingebauten Infrarot-Blitz waren auch Nachtaufnahmen möglich. Die Kameras wurden in einem Abstand von 1,5 bis 2 m zum Nest aufgebaut (Abbildung 6).



**Abbildung 5:** Vollständiges Uferschnepfengelege: Vier Eier in einer Nistmulde auf Fläche 6 (Eigene Aufnahme).



**Abbildung 6:** Aufgebaute Nestkamera: Vollständiges Uferschnepfengelege im Vordergrund und Wildkamera auf Metallstab im Hintergrund auf Fläche 6 (Eigene Aufnahme).

Hierzu wurden zum einen Metallstäbe mit für die Kameras passenden Adaptern genutzt, auf welche diese aufgeschraubt wurden. Zum anderen kamen Holzpfeiler zum Einsatz, an welchen die Kameras mithilfe von Spanngurten befestigt wurden. In beiden Varianten waren die Kameras in einer Höhe von 40 cm über dem Boden angebracht. Um einen direkten Einfall des Sonnenlichts, und somit überbelichtete Bilder, zu vermeiden, wurden die Kameras beim Aufstellen nach Norden ausgerichtet.

Nach Aufstellen der Kameras erfolgte alle fünf Tage eine weitere Begehung der Flächen, um die Speicherkapazität der Speicherkarten und den Ladestand der Akkus zu überprüfen und diese gegebenenfalls auszutauschen. Das endgültige Speichern der Bilder erfolgte auf einer externen Festplatte. Im Zuge der Begehungen wurde außerdem der Zustand der Gelege überprüft, sowie gegebenenfalls die Kamera abgebaut oder weitere Kameras bei anderen Nestern aufgebaut.

Wurde ein Gelege prädiert, seit mindestens sieben Tagen kein Altvogel auf dem Gelege beobachtet oder kam es zum Schlupf wurde die entsprechende Nestkamera abgebaut. Nach Sichtung der Kameraaufnahmen wurde jedem der Gelege ein Gelegeschicksal zugeordnet (Tabelle 2).

**Tabelle 2:** Übersicht über die möglichen Gelegeschicksale: Zu den allgemeinen Schicksalen gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie diese aufgetreten sein können.

Gelegeschicksal	Beschreibung des Gelegeschicksals
(Erfolgreicher) Schlupf	1. Erfolgreicher Schlupf: es kam zum erfolgreichen Schlupf der Küken 2. Erfolgreicher Schlupf mit anschließender Prädation: die (noch verbliebenen) Eier kamen zum erfolgreichen Schlupf, es wurde jedoch kurz darauf die Prädation der Küken dokumentiert Erfolgreich: Alle geschlüpften Küken haben das Nest verlassen, um auf Nahrungssuche zu gehen
(Endgültige) Prädation	1. Prädation der Eier: es wurden alle Eier eines Geleges prädiert 2. Prädation der Eier & Küken: es wurden alle verbliebenen Eier, sowie bereits geschlüpfte Küken prädiert Endgültig: Datum des Prädationsereignisses, welches zur vollständigen Prädation des Geleges geführt hat
Aufgabe	1. Gelegeaufgabe – Grund unbekannt: das Gelege wurde ohne aus den Aufnahmen ersichtlichen Grund aufgegeben 2. Gelegeaufgabe nach Prädation: das verbliebene Gelege wurde nach Teilprädation der Eier aufgegeben
Unbekannt	Das Schicksal des Geleges ist aufgrund eines Kameraausfalls unbekannt

### 3.4 Beobachtung geschlüpfter Küken

Sobald die ersten Uferschnepfen geschlüpft waren, wurde, im Abstand von zwei bis drei Tagen, vom Rand der Flächen mithilfe eines Spektivs nach Uferschnepfenfamilien Ausschau gehalten. Hierbei wurde besonders auf das Verhalten der adulten Uferschnepfen geachtet, da kükenführende Uferschnepfen deutlich aufmerksamer sind, sich aggressiver gegenüber anderen Vögeln verhalten, sowie Scheinangriffe auf Menschen in der Nähe fliegen. Zudem fliegen sie nach Angriffen auf andere Vögel oder Menschen stets zu ungefähr demselben Standort zurück, an dem sich ihre Küken aufhalten. Da die Familien mitunter weite Strecken zurücklegen (Schekkerman und Boele 2009) und bei mehreren Familien auf einer Fläche keine Zuordnung zu den beobachteten Gelegen mehr möglich ist, wurde pro Fläche jeweils die Anzahl der beobachteten Familien, sowie die Anzahl beobachteter Küken pro Familie festgehalten.

### 3.5 Berechnung des Schlupferfolgs nach Mayfield

Harold F. Mayfield beschrieb eine Methode zur Berechnung des Schlupferfolgs. Diese beruht auf der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit, welche anhand der beobachteten Verluste innerhalb des beobachteten Zeitraums ermittelt werden kann. Für die Aussagekraft des Schlupferfolgs ist das Einbeziehen des Beobachtungszeitraums wichtig, da die Nester meist nicht vom ersten Tag an beobachtet werden, sondern alle zu unterschiedlichen Zeitpunkten während ihrer Brutzeit gefunden werden. Nester, welche bereits früher einen Verlust erlitten haben, werden hierdurch gar nicht erfasst und nur Nester in einem fortgeschrittenen Brutstadium werden berücksichtigt. Dies könnte zu einer Unterschätzung der Verluste führen, da Nester zu einem fortgeschrittenerem Brutzeitpunkt auch eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit haben. Die Anzahl beobachteter Verluste hängt somit von der Anzahl beobachteter Nester, sowie von der Zeitspanne der Nestbeobachtung ab. Dieser Beobachtungszeitraum wird in Nest-Tagen gemessen: wurden beispielsweise zwei Nester über fünf Tage hinweg beobachtet entspricht dies zehn Nest-Tagen. Von einem Verlust spricht man in diesem Fall nur, wenn das gesamte Gelege verloren geht, nicht jedoch, wenn nur einzelne Eier verloren gehen, die restlichen Eier aber weiter bebrütet werden. Für ein genaueres Ergebnis des Schlupferfolgs können auch die Ei-Tage genutzt werden. Analog zu den Nest-Tagen entspricht hier die Beobachtung von zwei Nestern mit jeweils vier Eiern über fünf Tage hinweg 40 Ei-Tagen. Da hier jedes Ei einzeln betrachtet wird und nicht mehr das gesamte Gelege ist die Prädation jedes einzelnen Eis ein Verlust (Mayfield 1975). Um den Schlupferfolg mithilfe von Ei-Tagen berechnen zu können wird zu jedem prädierten Ei das Prädationsdatum benötigt. Da das genaue Prädationsdatum in dieser Studie nicht für alle prädierten Eier genau ermittelt werden konnte, wurde der Schlupferfolg mithilfe der Nest-Tage berechnet (siehe 5.4).

Um die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit zu berechnen, wird die tägliche Sterbewahrscheinlichkeit von 1 subtrahiert. Zur Berechnung der täglichen Sterbewahrscheinlichkeit wird die Anzahl der insgesamt beobachteten Verluste durch die insgesamt Anzahl der Nest-Tage dividiert. Damit aus der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Schlupferfolg ermittelt werden kann, muss diese mit der jeweiligen Bebrütungsdauer (der Zeitraum vom Legen des ersten Eis bis zum Schlupf) potenziert werden. Im Fall der Uferschnepfe entspricht dies etwa 27 Tagen (Glutz von Blotzheim 2001). Es ergibt sich für die Berechnung des Schlupferfolgs der Uferschnepfe nach Mayfield somit folgende Formel:

$$\text{Schlupferfolg} = \left(1 - \frac{\sum \text{Verluste}}{\sum \text{Nesttage}}\right)^{27}$$

(Mayfield 1975)

### 3.6 Statistische Auswertung und Abbildungen

Aufgrund der geringen Stichprobengröße war es, mit Ausnahme eines Chi<sup>2</sup>-Tests, nicht sinnvoll mögliche statistische Tests zur weiteren Auswertung der Daten anzuwenden. Zur Erstellung der Grafiken wurde Excel (Version 2308) genutzt. Alle hier abgebildeten Karten zur Übersicht über die Gelege wurden mithilfe von QGIS (QGIS.org 2023) erstellt. Die weiteren Fotos von den Uferschnepfen, Gelegen und Flächen sind zum einen eine Auswahl der Aufnahmen der aufgestellten Nestkameras, zum anderen von mir persönlich während des Untersuchungszeitraums vor Ort aufgenommene Bilder.

## 4. Ergebnisse

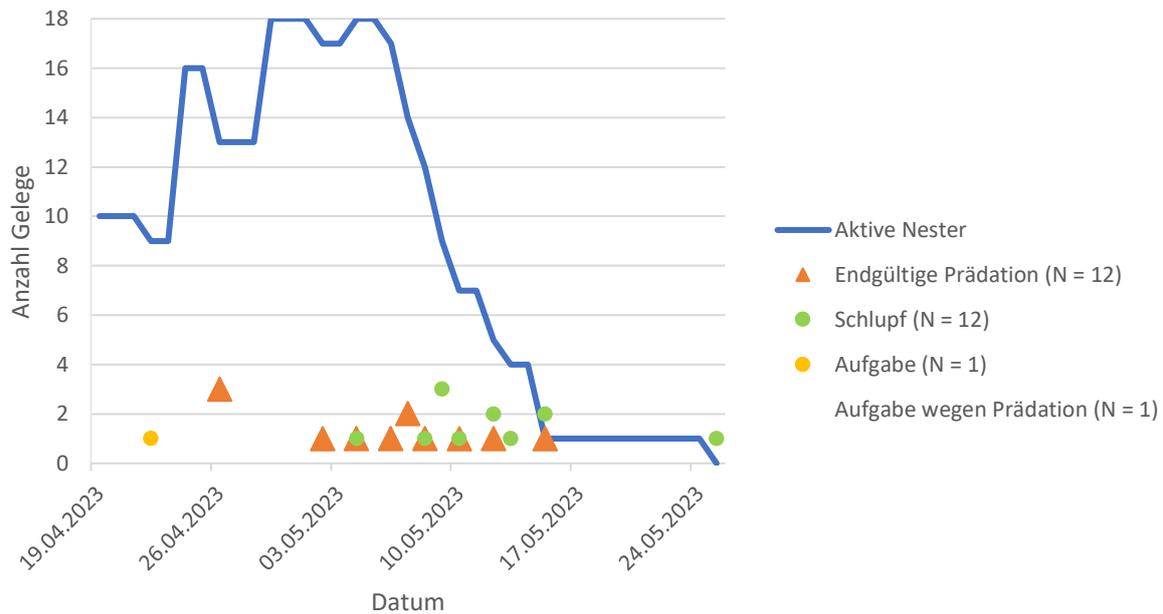
### 4.1 Gelegeschicksale

Am 11. April 2023 wurde das erste Uferschnepfengelege auf einer der Untersuchungsflächen entdeckt. In der darauffolgenden Woche (19. April 2023) wurde bei den ersten zehn Gelegen auf vier der sechs betrachteten Flächen eine Nestkamera aufgestellt. Bis zum 12. Mai 2023 wurden insgesamt 32 Uferschnepfengelege gefunden und an 27 von ihnen eine Nestkamera aufgebaut. Je vier Nestkameras wurden auf den Flächen 2 und 3 aufgestellt (je 15 % aller Kameras), auf Fläche 4 waren es 17 Kameras (63 % aller Kameras) und auf Fläche 6 weitere zwei (7 % aller Kameras) (Abbildung 7). Es ergibt sich eine Dichte von 0,59 brütenden Uferschnepfen pro Hektar auf Fläche 2, auf Fläche 3 sind es 0,98 brütende Uferschnepfen pro Hektar. Mit einer Dichte von 0,3 brütenden Uferschnepfen pro Hektar lag auf der Fläche 6 die geringste Dichte von diesen vier Flächen vor. Die höchste Dichte gab es auf Fläche 4 mit 1,16 brütenden Uferschnepfen pro Hektar. Zudem wurden auf den Flächen 2, 4 und 6 je ein weiteres Gelege, auf der Fläche 3 zwei weitere Gelege gefunden, welche zum Fundzeitpunkt und bei späteren erneuten Kontrollen nur zwei oder weniger Eier enthielten und bei denen auch keine weitere Brutaktivität beobachtet werden konnte (Abbildung 7). An diesen Gelegen wurden dementsprechend keine Nestkamera aufgestellt. Auf den Flächen 1 und 5 wurden zwar immer wieder Uferschnepfen gesichtet, es konnte hier jedoch kein Brutverhalten beobachtet werden. Somit wurden auf diesen Flächen auch keine Gelege gefunden oder Nestkameras aufgestellt. Bei einer der Kameras auf Fläche 4 kam es zu einem Ausfall, weshalb das Schicksal des Geleges unbekannt ist. Dieses Gelege wurde deshalb nicht mit in die folgenden Aussagen einbezogen, sodass sich diese auf die Ereignisse an 26 beobachteten Nestern beziehen. Die Gelege ohne Nestkameras wurden in keiner der Berechnungen und Aussagen berücksichtigt, da sich keine Aussage über Zeitpunkt und Schicksal der Gelege treffen lässt.



**Abbildung 7:** Kartografische Übersicht über die 32 gefundenen Gelege: Bei 27 Gelegen wurde eine Nestkamera aufgestellt (blaue Punkte), bei fünf Gelegen wurde keine Nestkamera aufgestellt (pinke Punkte).

Nur drei Tage nach Aufstellen der ersten Nestkameras wurde am 22. April 2023 bei einem Gelege auf Fläche 2 aus unbekanntem Gründen die Brut aufgegeben. Zwei Tage später, am 24. April 2023, war bei der Hälfte aller beobachteten Nester die Brut aufgenommen worden. Am 26. April 2023 wurden die ersten drei Gelege auf Fläche 3 endgültig durch Wanderratten prädiert. Vom 29. April 2023 bis zum 01. Mai 2023 wurde mit 18 Nestern zum ersten Mal das Maximum zeitgleich aktiver Nester erreicht. Am 04. Mai 2023 kam es zum ersten dokumentierten Schlupfereignis auf Fläche 4. Zudem wurde an diesem Tag und dem folgenden Tag erneut das Maximum an zeitgleich aktiven Nestern erreicht. Die beobachteten Nester wiesen eine mittlere Gelegegröße von 3,82 Eiern pro Gelege auf (Median = 4; Standardabweichung = 0,16). Am 09. Mai 2023 war bei der Hälfte der Gelege die Brutaktivität beendet, am darauffolgenden Tag wurde die Hälfte der dokumentierten Schlupfereignisse erreicht. 75 % der Endsicksale wurden am 12. Mai 2023 erreicht (Abbildung 8).



**Abbildung 8:** Übersicht über die Anzahl aktiver Nester und die Gelegeschicksale: Darstellung der Ereignisse nach Datum; endgültige Prädationen (N = 12) sind mit orangen Dreiecken, Schlupfereignisse (N = 12) mit grünen Kreisen, Gelegeaufgaben (N = 1) mit gelben Kreisen und Gelegeaufgaben wegen Prädation (N = 1) mit blauen Rauten markiert, die blaue Linie stellt die Anzahl an aktiven Gelegen dar.

Bei insgesamt 46,16 % aller beobachteten Gelege kam es zum erfolgreichen Schlupf. Ein ebenso großer Anteil wurde vollständig prädiert. Die verbleibenden 7,68 % der Gelege wurden aufgegeben (je 3,84 % ohne bekannten Grund bzw. nach unvollständiger Prädation des Geleges) (Abbildung 9 und 10, Tabelle 3).



**Tabelle 3:** Übersicht über die Anzahl der Gelege: Unterteilt nach Fläche und Gelegeschiedsal.

Fläche	Anzahl Gelege	Anzahl zum Schlupf gekommener Gelege	Anzahl prädiertes Gelege	Anzahl aufgegebenen Gelege	Anzahl aufgegebenen Gelege nach Prädation
1	0	0	0	0	0
2	4	0	3	1	0
3	4	0	4	0	0
4	16	11	5	0	0
5	0	0	0	0	0
6	2	1	0	0	1

## 4.2 Schlupferfolg nach Mayfield

Wird der Schlupferfolg für jede Fläche einzeln berechnet, so ergibt sich für Fläche 2 und 3 kein Schlupferfolg, da hier keine Eier zum Schlupf gekommen sind. Fläche 4 hat den höchsten Schlupferfolg mit 0,62. Für Fläche 6 ergibt sich ein Schlupferfolg von 0,27. Für alle vier Flächen, auf denen Uferschnepfen gebrütet haben, ergibt sich zusammen ein Schlupferfolg von 0,33. Werden nur die beiden Flächen betrachtet, auf denen es zum Schlupf gekommen ist (Fläche 4 und 6), beträgt der Schlupferfolg 0,44.

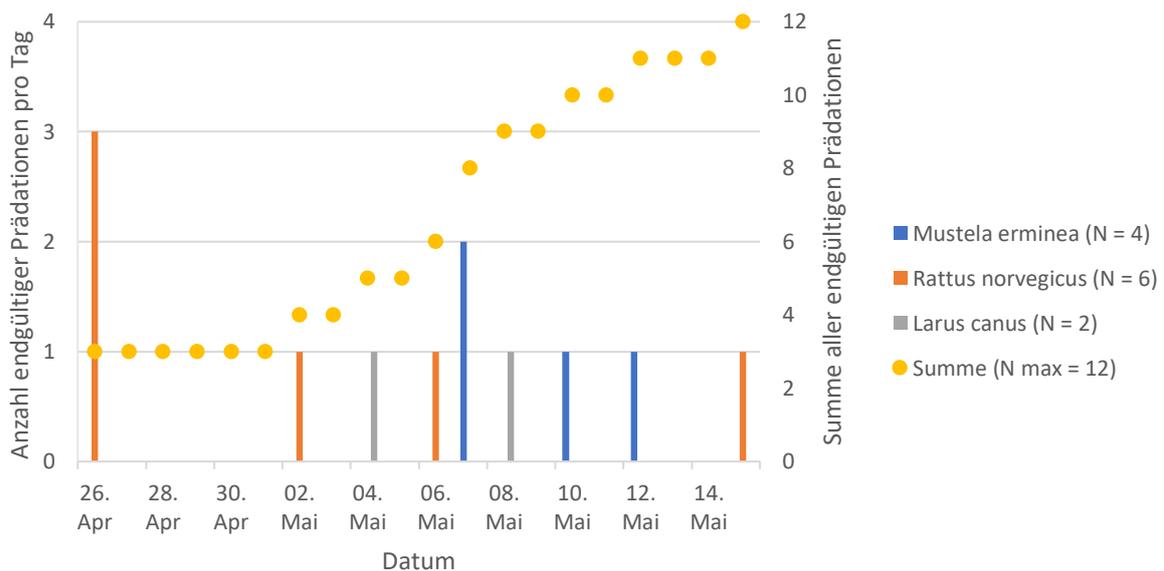
## 4.3 Bruterfolg

In den 26 beobachteten Gelegen lagen insgesamt 99 Eier, von denen 45 erfolgreich zum Schlupf gekommen sind. Von diesen konnten später mindestens 15 Küken, von fünf verschiedenen Familien, auf den jeweiligen Flächen beobachtet werden. Es wurde ein flüggel Jungtier beobachtet. Somit ergibt sich für die vier betrachteten Flächen, auf denen Uferschnepfen gebrütet haben, ein Bruterfolg von 0,04 flüggel Jungtieren pro beobachtetem Brutpaar.

Betrachtet man die Flächen getrennt so ergibt sich für die Flächen 1, 2, 3 und 5 kein Bruterfolg, da hier keine Küken geschlüpft sind. Auf Fläche 4 sind 41 Küken in 11 von 16 Nestern erfolgreich geschlüpft, von welchen anschließend mindestens vier Familien mit insgesamt mindestens elf Küken auf der Fläche beobachtet wurden. Bei sechs der geschlüpften Küken konnte in der Nacht nach Verlassen des Nests die Prädation durch ein Hermelin (*Mustela erminea* L. [Mustelidae]) dokumentiert werden. Eines der auf Fläche 4 geschlüpften Jungtiere ist flüggel geworden. Für Fläche 4 ergibt sich somit ein Bruterfolg von 0,06 flüggel Jungtieren pro beobachtetem Brutpaar auf dieser Fläche. Von den acht auf Fläche 6 beobachteten Eiern kam es bei vier zum Schlupf. Alle vier Küken dieser Familie konnten anschließend einmal auf der Fläche beobachtet werden, flüggel Jungtiere wurden auf dieser Fläche nicht gesehen.

#### 4.4 Prädation

Bei insgesamt 12 der 26 beobachteten Gelege konnten Prädationsereignisse dokumentiert werden, welche durch insgesamt drei verschiedene Prädatorenarten erfolgten. Die ersten dokumentierten Prädationen fanden am 26. April 2023 auf Fläche 3 durch Wanderratten statt, die letzten am 15. Mai 2023 auf Fläche 3, ebenfalls durch Wanderratten. Die Hälfte aller dokumentierten Prädationsereignisse geschahen bis zum 07. Mai 2023 (Abbildung 11). 13,33 % der prädierten Gelege wurden durch Sturmmöwen (*Larus canus* L. [Laridae]) prädiert. Diese Prädationen fanden auf Fläche 2 und auf Fläche 4 statt (Abbildung 12 und 15).



**Abbildung 11:** Übersicht der Prädationsereignisse nach Datum: Anzahl der Gelege, welche an dem jeweiligen Datum zur endgültigen Prädation gekommen sind nach Prädator (*M. erminea* (N = 4) blaue Quadrate, *R. norvegicus* (N = 6) orange Quadrate, *L. canus* (N = 2) graue Quadrate) und Summenkurve der vollständig prädierten Gelege (gelbe Punkte, N max = 12).



**Abbildung 12:** Prädation durch *L. canus*: Ein Gelege auf Fläche 4 wurde am 08. Mai 2023 trotz vehementer Abwehrversuche vollständig prädiert (Aufnahme einer der Nestkameras).

Für 30,77 % der Prädationen waren Hermeline verantwortlich. Alle Prädationen durch *M. erminea* erfolgten auf Fläche 4 (Abbildung 13 und 15).

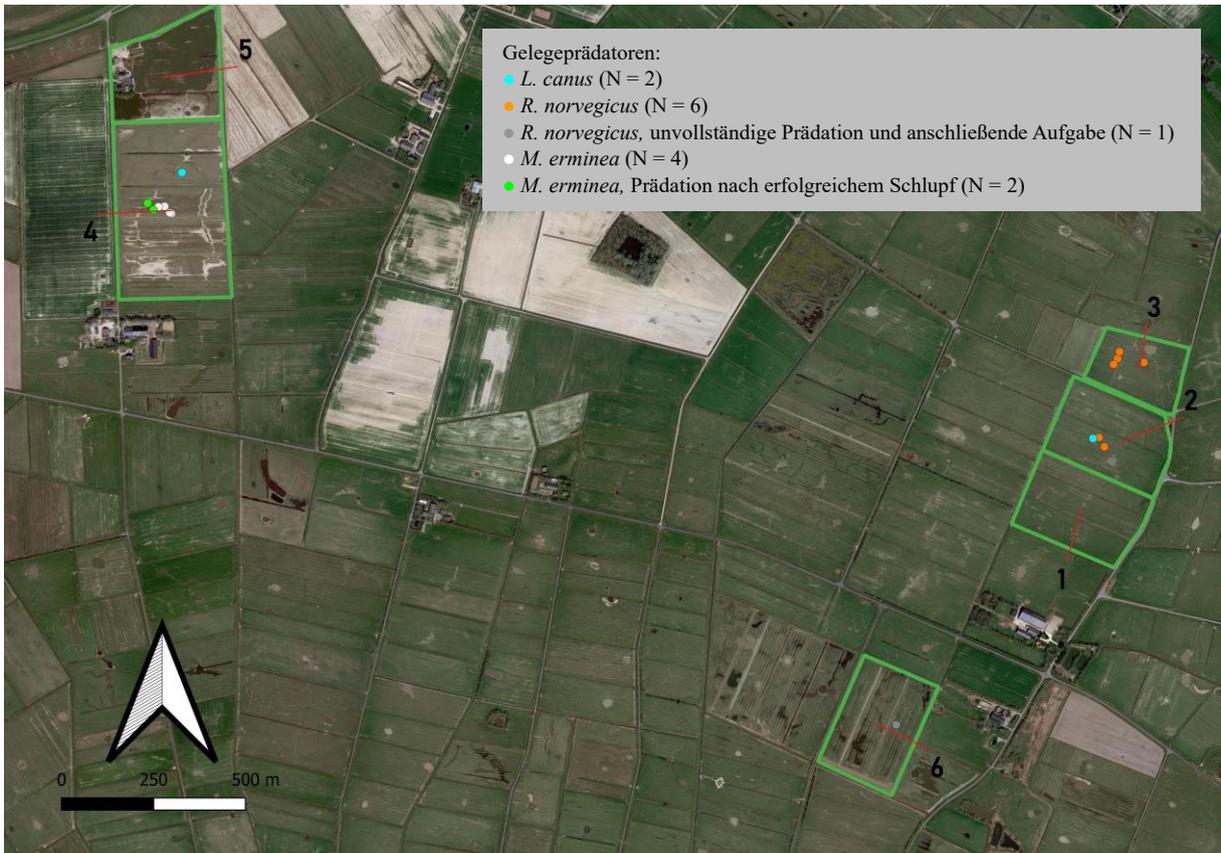


**Abbildung 13:** Prädation durch *M. erminea*: Eine Uferschnepfe wurde auf Fläche 4 am 15. Mai 2023 durch ein Hermelin von ihrem Gelege aufgescheucht und das gesamte Gelege inklusive bereits geschlüpfter Küken prädiert (Aufnahme einer der Nestkameras).

Die restlichen 46,15 % wurden durch Wanderratten prädiert (Abbildung 14). Zu Prädationen durch *R. norvegicus* kam es auf Fläche 2, 3, und 6, nicht jedoch auf Fläche 4 (Abbildung 15). Eine weitere Auswahl an Bilder zu den dokumentierten Prädationen ist im Anhang zu finden.



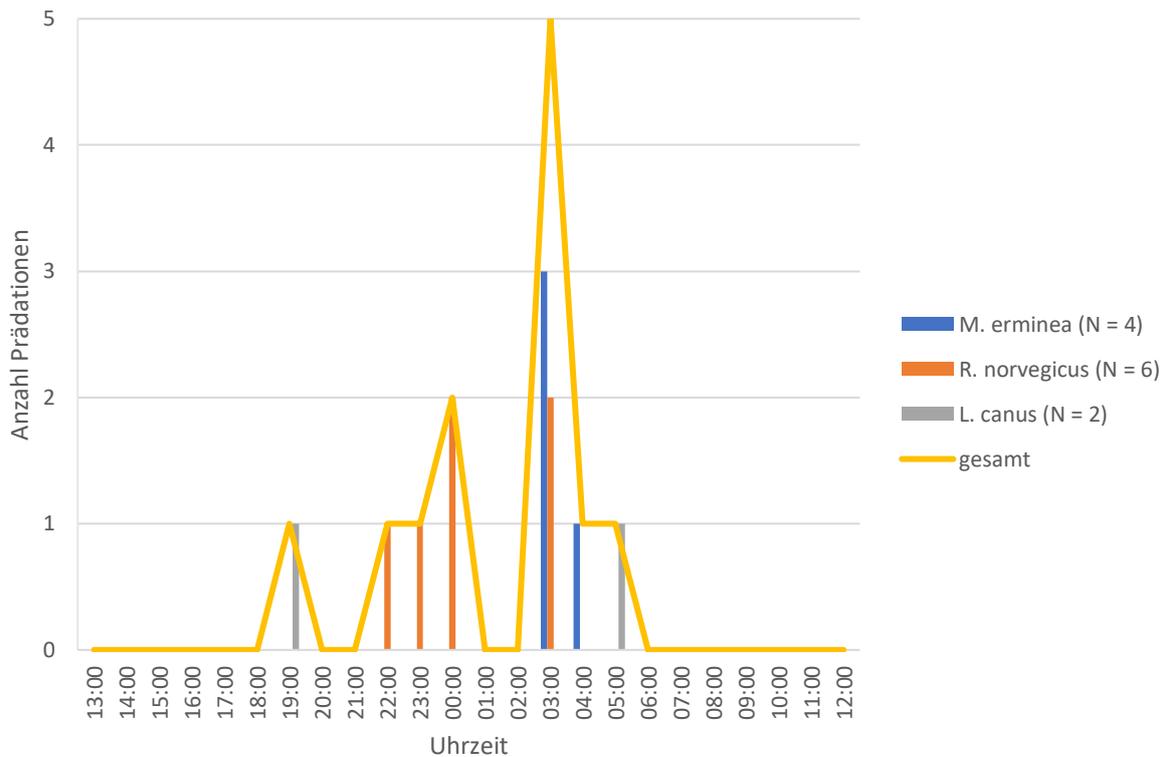
**Abbildung 14:** Prädation durch *R. norvegicus*: Eine Wanderratte erbeutet am 05. Mai 2023 auf Fläche 2 ein Uferschnepfengelege und lässt sich durch die drohende Uferschnepfe nicht beeindrucken (Aufnahme einer der Nestkameras).



**Abbildung 15:** Kartografische Übersicht der Prädationen: Farbliche Unterteilung nach Prädatorenarten (*L. canus* (hellblaue Punkte (N = 2)), *M. erminea* (weiße Punkte (N = 4) und grüne Punkte (Prädationen nach erfolgreichem Schlupf) (N = 2)) und *R. norvegicus* (orange Punkte (N = 6) und graue Punkte (unvollständige Prädation und anschließende Gelegeaufgabe) (N = 1)).

Werden die Prädationsereignisse nach Flächen getrennt betrachtet ergibt sich für Fläche 2 eine Prädationsrate von 75 %. Hiervon wurden 66,66 % durch Wanderratten prädiert und 33,33 % durch eine Sturmmöwe. 100 % der Gelege auf Fläche 3 wurden prädiert, allesamt durch Wanderratten. Auf Fläche 4 gingen 31,25 % der Gelege durch Prädation verloren. Von diesen wurden 6,25 % durch eine Sturmmöwe prädiert und 25 % durch ein Hermelin. Bei den durch Hermeline prädierten Gelegen kam es bei 75 % teilweise zum Schlupf vor der endgültigen Prädation. Zwei weitere Gelege kamen vor der endgültigen Prädation durch Hermeline zum vollständigen Schlupf. Da die hier geschlüpften Küken tagsüber schon eindeutig den Nistplatz verlassen hatten, bevor es in der darauffolgenden Nacht zur Prädation kam, werden diese beiden Gelege als erfolgreich geschlüpft gewertet (siehe 4.3 und Tabelle 2). Zudem wurden die Prädationen durch Hermeline in fast allen Fällen in mehreren Durchgängen ausgeführt. Das heißt, es prädierte ein Hermelin in einer Nacht ein Ei und es kam erst eine oder mehrere Nächte später ein Hermelin zur erneuten Prädation des Geleges wieder. War eines der Küken bereits geschlüpft, wurde immer das gesamte restliche Gelege in einer Nacht prädiert. Bei 50 % der Gelege auf Fläche 6 kam es zur Prädation. Diese Prädation durch eine Wanderratte erfolgte allerdings nicht vollständig. Das betreffende Gelege wurde am nächsten Tag aufgegeben, weshalb es sich hierbei um eine Gelegeaufgabe (aufgrund von Prädation) und keine Prädation handelt.

Alle Prädationen geschahen zwischen 19 Uhr abends und 6 Uhr morgens. Den äußeren Rahmen bilden hierbei die beiden Prädationsereignisse durch *L. canus*, welche um 05:35 Uhr sowie 19:54 Uhr stattfanden. Die Prädationen durch *R. norvegicus* und *M. erminea* fanden in etwa zwischen 22 Uhr und 5 Uhr statt. 86,67 % der Prädationen fand somit in der Dunkelheit statt. Prädationsereignisse durch *M. erminea* haben zu einem großen Teil kurz vor oder kurz nach 4 Uhr stattgefunden, vereinzelt auch schon früher, aber nie vor Mitternacht. Bei den Prädationen durch *R. norvegicus* gab es eine relativ gleichmäßige Verteilung der Ereignisse auf die Nacht von kurz vor 22 Uhr bis kurz nach 5 Uhr (Abbildung 16).



**Abbildung 16:** Zeitliche Übersicht über die endgültigen Prädationsereignisse: Darstellung nach Prädatorenart (*M. erminea* blaue Balken (N = 4), *R. norvegicus* orange Balken (N = 6), *L. canus* graue Balken (N = 2) sowie insgesamt stattgefundenen Prädationen pro Stunde (gelbe Linie).

#### 4.5 Vergleich mit den Daten von Pellworm

Im Vergleich mit den in der Brutsaison 2022 von Phillip Apel auf Pellworm erhobenen Daten (Apel und Hennig 2023) zeigt sich, dass es keinen Unterschied zwischen der Anzahl erfolgreicher und nicht erfolgreicher Gelege auf den beiden Inseln gibt (Chi<sup>2</sup>-Test: errechneter Wert = 0,17; FG = 1; p = 0,001) (Tabelle 4).

**Tabelle 4:** Chi<sup>2</sup>-Test zum Vergleich der Anzahl an erfolgreichen und nicht erfolgreichen Uferschnepfengelege auf Pellworm und auf Föhr: Die schwarzen Zahlen entsprechen den beobachteten Werten, die roten den Erwartungswerten; mit einem errechneten Wert von 0,17 ergibt sich bei einem Freiheitsgrad von 1 mit p = 0,001 kein signifikanter Unterschied.

	Pellworm	Föhr	Summe
Erfolgreich	15 14,24	12 12,76	27
Nicht erfolgreich	14 14,76	14 13,24	28
Summe	29	26	55

Mit einem Anteil von 50 % (Föhr) und 68,75 % (Pellworm) an allen prädierten Gelegen durch Wanderratten, wurden auf Pellworm fast 20 % mehr Prädationen durch Wanderratten verursacht, als auf Föhr. Ob es sich hierbei um einen signifikanten Unterschied handelt, lässt sich aufgrund der geringen Zahl an Daten nicht beurteilen.

Auch der Anteil anderer Prädatoren an der gesamten Anzahl an Prädationen unterscheidet sich um etwa 20 %, war auf Föhr jedoch höher (50 % auf Föhr, 31,75 % auf Pellworm). Auch hier ist eine genauere Auswertung mithilfe eines statistischen Tests nicht eindeutig möglich. Sturmmöwen prädierten auf beiden Inseln jeweils zwei Gelege. Durch Hauskatze (*Felis catus* L. [Felidae]), Dohle (*Coloeus monedula* L. [Corvidae]) und Rabenkrähe (*Corvus corone* L. [Corvidae]) wurde auf Pellworm jeweils ein Gelege prädiert. Diese Prädatoren traten auf Föhr nicht als solche in Erscheinung. Hier wurden allerdings vier Gelege durch Hermeline prädiert, welches nicht als Prädatör auf Pellworm vorkam.

Bei beiden Untersuchungen zeigte sich, dass die meisten Prädationen auf Wanderratten zurückzuführen waren. Dies sticht zudem besonders hervor, wenn man zusätzlich die Daten zu Prädationsereignissen an Uferschnepfengelegen auf dem Schleswig-Holsteinischen Festland von Volker Salewski (Salewski in: (Hennig 2022)) zum Vergleich heranzieht. Hier wurde nur eines von insgesamt 281 prädierten Gelegen durch Wanderratten prädiert. Mit einem Anteil von nur 0,36 % an allen prädierten Gelegen ist die Anzahl der durch Wanderratten prädierten Gelege hier verschwindend gering. Gäbe es dort einen ebenso hohen Prädationsdruck durch die Wanderratten wie auf den Inseln, wären wohl zwischen 140 und 193 der Gelege durch Wanderratten prädiert worden.

Ungeachtet der Prädationszahlen fällt im Vergleich des Brutgeschehens auf den beiden Inseln die deutlich höhere Dichte an Brutpaaren pro Fläche auf Föhr ins Auge. Die 27 mit Kameras versehenen Gelege auf Föhr waren auf nur vier verschiedene Flächen verteilt, auf Pellworm wurden 29 Kameras auf neun Flächen aufgestellt. Somit war die durchschnittliche Anzahl mit 6,75 Gelegen (Median: 4; Standardabweichung: 6,9) pro Fläche auf Föhr mehr als doppelt so hoch wie auf Pellworm. Dort waren es durchschnittlich 3,2 Gelege pro Fläche (Median: 3; Standardabweichung: 2,36).

## 5. Diskussion und Fazit

### 5.1 Uferschnepfenzahlen auf den Flächen

Wird die Anzahl der Uferschnepfenbrutpaare auf den einzelnen Flächen betrachtet, fällt zunächst auf, dass auf den Flächen 1 und 5 keine brütenden Uferschnepfen beobachtet wurden. Es wurden jedoch auf beiden Flächen rastende und nach Nahrung suchende Altvögel gesehen. Da die Fläche 1 von außen betrachtet sehr ähnliche Eigenschaften aufweist wie die Flächen 2 und 3, kann ohne genauere Untersuchung und Vergleich der jeweiligen Flächeneigenschaften keine eindeutige Vermutung angestellt werden, weshalb Fläche 1 nicht auch als Bruthabitat genutzt wurde. Eventuell haben die dort ursprünglich brütenden Uferschnepfen in den vorangegangenen Jahren zu hohe Verlusten auf dieser Fläche erlitten und diesen Brutstandort aufgegeben (Jonas 1979). Da diese Fläche am dichtesten zu dem südlich der Flächen 1-3 gelegenen Pferdehof liegt, könnte hier eine höhere Rattendichte als auf den Flächen 2 und 3 eine Rolle spielen. Ohne genauere Untersuchungen hierzu bleibt dies aber nur eine Vermutung. Fläche 5 besteht zu großen Teilen aus Wasserflächen und auch die trockenen Bereiche entsprechen nicht dem bevorzugten Bruthabitat der Uferschnepfen (Groen et al. 2012). Dennoch ist diese Fläche, insbesondere für die in der Nähe brütenden Uferschnepfen, von besonderer Bedeutung. Durch die großen Flachwasserbereiche auf dieser Fläche finden die adulten Uferschnepfen hier ein gutes Nahrungshabitat in Nähe zu ihrem Brutplatz (Hötter und Melter 2016).

Was die Anzahl an Gelegen angeht, stellt die Fläche 4 mit 17 beobachteten Gelegen das Gegenteil zu den Flächen 1 und 5 dar. Hier haben mehr Uferschnepfen gebrütet als auf den anderen betrachteten Flächen zusammen. Dies ist zudem besonders bemerkenswert, da die Renaturierungsmaßnahmen hier erst fünf Jahre zurückliegen. Zuvor stellte die Fläche als Maisacker kein für die Uferschnepfen geeignetes Bruthabitat dar (Tüllinghoff et al. 2000). Uferschnepfen sind brutorttreu (Jonas 1979), weshalb sie nicht gleich ihren Brutort wechseln sobald ein besser geeigneter zur Verfügung steht. Die erstaunliche hohe Anzahl an Brutpaaren, sowohl von Uferschnepfen als auch von anderen Vogelarten legt die Vermutung nahe, dass die Fläche gute Bedingungen für die Brut und Aufzucht der Jungen für Limikolen und andere Wiesenbrüter bietet. Diese guten Bedingungen äußern sich durch eine hohe strukturelle Vielfalt der Vegetation. Hohe Vegetationsanteile bieten gute Versteckmöglichkeiten für die Küken vor Prädatoren und durch viele Blüten wird die Anwesenheit von Invertebraten erhöht, welche die Nahrung für die Küken darstellen. Auch die Gräben auf der Fläche bieten den Küken etwas zusätzlichen Schutz (Gill et al. 2007; Groen et al. 2012).

Außerdem ist mit der Fläche 5 auch ein gutes Nahrungshabitat für die Altvögel in unmittelbarer Nähe gegeben (Hötker und Melter 2016). Aufgrund der großen Dichte an brütenden Limikolen auf der Fläche scheint Fläche 4 ein gutes Vorbild für die Renaturierung von anderen Flächen abzugeben, wenn die Attraktivität dieser Flächen für Limikolen durch Maßnahmen erhöht werden soll. Es zeigt aber auch, dass es in der Umgebung dieser Fläche kaum andere geeignete Brutplätze gibt, da die Vögel hier in verhältnismäßig geringem Abstand zueinander brüten.

Auf den Flächen 2 und 3 wurden deutlich weniger Uferschnepfenpaare beobachtet als auf Fläche 4, dennoch werden die beiden Flächen noch gut als Bruthabitat angenommen. Aufgrund der Entwässerung der Flächen ist davon auszugehen, dass der Grundwasserstand auf diesen Flächen niedriger ist als auf Fläche 4. Dies macht die Flächen allgemein weniger attraktiv für die adulten Uferschnepfen, da sie hier schlechter nach Nahrung suchen können (Groen et al. 2012). Außerdem könnte sich die Anzahl an Brutpaaren auf diesen Flächen aufgrund des angestiegenen Prädationsdrucks durch die Ratten innerhalb der vergangenen Jahre reduziert haben (Jonas 1979). Eine genauere Aussage hierzu ist ohne Informationen zu den Brut- und Prädationszahlen aus den Vorjahren allerdings nicht möglich.

Obwohl auf Fläche 6 sehr ähnliche Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, wie auf Fläche 4 und hierdurch auch ähnliche Bedingungen in der Vegetationsstruktur vorliegen, konnten hier lediglich zwei Uferschnepfenpaare bei der Brut beobachtet werden. Dies sind noch weniger als auf Fläche 2 oder 3, auf denen keine Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Die Maßnahmen zur Renaturierung auf Fläche 6 liegen allerdings auch erst zwei Jahre zurück. Aufgrund ihrer Brutorttreue (Jonas 1979), ist es durchaus möglich, dass diese Fläche von den Uferschnepfen erst noch als geeignetes Bruthabitat erkannt werden muss und die Anzahl an Brutpaaren auf der Fläche in den nächsten Jahren weiter ansteigen wird. Zudem ist die Fläche aufgrund ihrer Lage von außen schwer einzusehen, weshalb die Möglichkeit besteht, dass brütende Uferschnepfen leichter übersehen wurden. Es ist somit sinnvoll, die Fläche in den nächsten Jahren weiter zu untersuchen und einen Weg zu finden, möglichst alle dort brütenden Uferschnepfen zu erfassen. Hierdurch könnte sichergestellt werden, dass die Anzahl an Brutpaaren mit der Zeit nach der Renaturierung weiter ansteigt. Sollte dies nicht der Fall sein, müsste genauer untersucht werden, wo genau die Unterschiede in den Eigenschaften zu Fläche 4 liegen, die dazu führen, dass diese Fläche schlechter von den Uferschnepfen angenommen wird.

## 5.2 Prädatoren

Beim Vergleich der Prädationsereignisse fällt zunächst auf, dass es auf den Flächen 2, 3 und 6 Prädationen durch *R. norvegicus* gegeben hat, nur auf Fläche 4 gab es keine solche Prädation. Besonders auf den Fläche 2 und 3 war die Prädation durch Wanderratten besonders stark, die Intensität auf Fläche 6 lässt sich aufgrund der geringen Anzahl an beobachteten Gelegen nur schwer beurteilen. Aus persönlichen Gesprächen mit dem Besitzer der Flächen 4 und 5 ist bekannt, dass es auf beiden Flächen zum Einsatz von Rodentiziden kommt. Dies ist von den anderen Flächen nicht bekannt und liefert wahrscheinlich die Erklärung für den Unterschied im Auftreten der *R. norvegicus* als Gelegeprädatoren. Des Weiteren ist auf Fläche 4 die Anwesenheit mindestens eines Hermelins bekannt, welches noch zusätzlich zur Reduktion der Rattenzahlen auf dieser Fläche beigetragen haben könnte, da auch Wanderratten in das Beutespektrum eines Hermelins gehören (BUND Hessen o. D.). Wie sich besonders durch die Flächen 2 und 3 zeigt, scheint auch auf Föhr, wie von vielen anderen Wattenmeerinseln und den Halligen bekannt, ein Problem durch hohe Rattenpopulationen vorzuliegen (Apel und Hennig 2023). Aus diesem Grund sollte die Untersuchung der Gelegeprädatoren an Uferschnepfengelegen und eventuell auch anderen Wiesenvögeln auf größere Teile der Insel ausgeweitet werden, um die Ausmaße und Verbreitung der Rattenpopulation auf Föhr besser abschätzen zu können. Zeitgleich müssen weiter neue Methoden zur rodentizidlosen Bekämpfung der Wanderratten erprobt werden, um schnellstmöglich ohne den Einsatz von Giften gegen die Ratten vorgehen zu können.

Auffällig ist außerdem das alleinige Vorkommen von *M. erminea* als Prädatoren auf Fläche 4. Da die Prädationen durch Hermeline in den meisten Fällen zwischen 03:45 Uhr und 04:15 Uhr in einem bestimmten Bereich der Fläche stattgefunden haben, ist davon auszugehen, dass es sich um ein einzelnes Tier handelt, welches in dem Bereich der Prädationen seinen Bau hat. Aufgrund der fehlenden Rattenvorkommen auf der Fläche, welche vom Hermelin selbst prädiert worden sein könnten (BUND Hessen o. D.), muss das Hermelin auf die Gelege der hier brütenden Vögel als Beute zurückgreifen. Da es auf Fläche 4 eine hohe Dichte an brütenden Limikolen gibt, reicht dem Hermelin vermutlich ein kleiner Radius für seine Jagd aus, um genügend Beute zu machen. Da sich auch schon in anderen Studien Hermeline als Prädatoren mit recht großen Anteilen an den Prädationsereignissen hervorgetan haben (Tüllinghoff et al. 2000), wäre es sinnvoll, das Hermelin mithilfe einer Falle zu fangen. Anschließend müssten weitere Untersuchungen zur Gelegeprädation durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob es sich bei dem Tier tatsächlich um einen Einzelfall handelt.

Anders als von vielen ansässigen Landwirten in persönlichen Gesprächen vermutet spielt die Prädation der Gelege durch Rabenvögel keine Rolle. Es wurden lediglich zwei der beobachteten Gelege durch Vögel prädiert, beide durch *L. canus*. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die Prädation durch Vögel bei den Küken eine größere Rolle spielt als bei den Gelegen, da sich dies bereits in anderen Untersuchungen gezeigt hat (Teunissen et al. 2008).

### 5.3 Schlupf- und Bruterfolg

Auch beim Schlupferfolg gibt es zwischen den Flächen deutliche Unterschiede. Auf den Flächen 2 und 3 ist es bei keinem der beobachteten Gelege zum Schlupf gekommen, da alle (mit Ausnahme einer Gelegeaufgabe) vorzeitig prädiert wurden. Über 85 % wurden hierbei von Wanderratten prädiert. Es zeigt sich also deutlich die Notwendigkeit der Reduktion der Rattenzahlen auf Föhr, um auch die Flächen, die Teil des Gemeinschaftlichen Wiesenvogelschutzes sind, für die noch dort brütenden Uferschnepfen attraktiv zu halten. Wenn die Prädationsrate durch *R. norvegicus* hier weiterhin so hoch bleibt, kommt es wahrscheinlich zum Abwandern der Uferschnepfen aus diesem Brutgebiet aufgrund des zu geringen Bruterfolgs (Jonas 1979).

Fläche 4 stellt erneut das Gegenteil zu den anderen untersuchten Flächen dar. Nur hier konnte ein guter Schlupferfolg von 0,62 erzielt werden. Dieser im Vergleich hohe Schlupferfolg lässt sich zum einen auf die deutlich höhere Anzahl an Brutpaaren auf der Fläche zurückführen. Zum anderen liegt hier eine geringere Prädationsrate als auf den anderen Flächen vor. Dies lässt sich mithilfe der bereits in den Kapiteln 5.1 und 5.2 erläuterten Gründen erklären.

Obwohl auf Fläche 4 ein recht hoher Schlupferfolg erzielt wurde, fällt der Bruterfolg mit nur einem beobachteten flüggen Jungtier (sowohl auf Fläche 4 als auch insgesamt) sehr schlecht aus. Dieser unterschreitet mit 0,04 flüggen Jungtieren pro Brutpaar auf den vier beobachteten Flächen mit brütenden Uferschnepfen deutlich den für den Erhalt der Population notwendigen Bruterfolg von 0,46 flüggen Jungtieren pro Brutpaar (Helmecke et al. 2011). Aufgrund der hohen Prädationsrate der Gelege wurde der potenzielle Bruterfolg schon vor dem Schlupf der Küken wesentlich eingeschränkt. Die geringe Anzahl an gesichteten flüggen Küken deutet zudem auf eine hohe Sterblichkeitsrate der Küken hin. Einerseits wird diese auf die noch höhere Prädationsrate von Küken im Vergleich zu Eiern zurückzuführen sein, welche aus anderen Untersuchungen bekannt ist (Teunissen et al. 2008). Andererseits kann hier auch Nahrungsknappheit und hierdurch das Verhungern der Küken oder eine leichter mögliche Prädation eine Rolle spielen (Schekkerman und Boele 2009).

Da für einige frisch geschlüpfte Küken die Prädation durch das Hermelin dokumentiert werden konnte, liegt die Vermutung nahe, dass noch mehr Küken dem Hermelin zum Opfer gefallen sind. Und auch die höhere Wahrscheinlichkeit für eine Prädation durch Vögel wird hier eine wichtige Rolle spielen (Teunissen et al. 2008). Um hier genauere Aussagen bezüglich der Ursachen treffen zu können, ist eine weitere Untersuchung sinnvoll, innerhalb der die geschlüpften Küken mit GPS-Sendern besendert werden. So lassen sich genauere Rückschlüsse auf die Todesursache der einzelnen Küken ziehen. Auch die Anzahl an Küken, die verhungern, ließe sich hierdurch besser nachvollziehen (Teunissen et al. 2008). Zudem können anhand der Ergebnisse zur Untersuchung der Insektenvorkommen schon erste Erkenntnisse erlangt werden, ob auf den Flächen ein ausreichendes Nahrungsangebot für die Küken zur Verfügung steht. Diese Untersuchung wurde ebenfalls in der Brutsaison 2023 auf den hier erwähnten Flächen im Rahmen des Projekts „Effizienzkontrolle der auf Föhr angewandten Naturschutzmaßnahmen anhand von Insektenvorkommen, der Lebensraumstruktur und der Brutbiologie der Uferschnepfen“ von zwei Mitarbeiterinnen des Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland (NABU) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung lagen zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit noch nicht vor. Aufgrund der durch das Besendern der Küken und die Kontrolle der Insektenvorkommen erlangten Daten ließen sich die notwendigen Maßnahmen zur Erhöhung der Küken-Überlebenschancen entwickeln. Des Weiteren muss auch die Prädationsrate der Gelege reduziert werden.

#### 5.4 Vergleich mit den Daten von Pellworm

Durch den Vergleich mit den Daten zu den Prädationsereignissen an den Uferschnepfengelegen auf Pellworm in der Brutsaison 2022 (Apel und Hennig 2023) und auf dem Schleswig-Holsteinischen Festland (Salewski in: (Hennig 2022)), zeigte sich, dass auf beiden Inseln ein deutlich höherer Prädationsdruck durch Wanderratten vorliegt, als es auf dem Festland der Fall ist. Diese Problematik lässt sich vor allem auf die fehlenden Raubsäuger auf den Inseln und die aufgrund des Klimawandels immer milderen Winter zurückführen (Hennig 2022). Ohne eine nennenswerte Anzahl an natürlichen Feinden können sich die Wanderratten problemlos vermehren und auf der gesamten Insel ausbreiten. Da es in den Wintermonaten immer wärmer bleibt, können sich die Wanderratten auch innerhalb dieser Monate fortpflanzen und so die Rattenvorkommen auf den Inseln noch verstärkt vergrößern. Das dies der Fall ist, wurde bereits durch Dr. Veit Hennig beobachtet (Hennig 2022). Des Weiteren finden die Ratten auf den Inseln durch die noch recht hohe Anzahl an Bodenbrütern einerseits und durch den intensiven Maisanbau andererseits mehr als genügend Nahrung.

Fressen die Ratten die Maissilage, zu der sie an Biogasanlagen leichten Zugang haben, erlangen sie zudem einen Vorteil, wenn es in dem entsprechenden Gebiet zum Einsatz gewöhnlicher Rodentizide kommt. Denn durch die Maissilage nehmen die Ratten die Vitamine K1 und K3 in hohen Konzentrationen auf, welche dem Wirkmechanismus der Rodentizide entgegenwirken (Lowenthal und Macfarlane 1964).

Obwohl sich auf beiden Inseln ein deutlich höherer Prädationsdruck durch Wanderratten zeigt, als es auf dem Festland der Fall ist, liegt der Anteil an durch Wanderratten prädierten Gelegen auf Pellworm noch einmal fast 20 % über dem auf Föhr. Dies lässt sich wahrscheinlich vor allem darauf zurückführen, dass auf der Fläche mit der höchsten Uferschnepfenanzahl auf Föhr zum Einsatz von Rodentizid kommt. Wäre dies nicht der Fall, wären die Zahlen an Prädationen durch Wanderratten auf Fläche 4 vermutlich ebenfalls höher, so wie es auf den anderen untersuchten Flächen der Fall war. Zudem handelt es sich bei der Rattenpopulation auf Pellworm um eine Quellpopulation und somit eine sehr große Population (Apel und Hennig 2023). Über die Größe der Föhrer Wanderrattenpopulation gibt es zum jetzigen Zeitpunkt noch keine genaueren Angaben, weshalb hier kein genauerer Vergleich bezüglich der Populationsgrößen oder Lokalisierung der Vorkommen erfolgen kann. Um die Gefahr durch die Wanderratten für alle auf Föhr brütenden Uferschnepfen besser einschätzen zu können sind genauere Informationen hierzu notwendig.

Auch die bereits in Kapitel 5.1 erwähnte hohe Dichte an brütenden Uferschnepfen, besonders auf der renaturierten und extensiv genutzten Fläche 4, fällt im Vergleich mit den Ergebnissen von Pellworm deutlicher auf. Da es auf dieser Fläche mit 11 von 16 geschlüpften Gelegen auch den höchsten Schlupferfolg gab, lässt sich vermuten, dass die Uferschnepfen, und sicherlich auch die anderen dort brütenden Limikolen, aufgrund der hohen Brutpaardichte von einem gegenseitigen Schutz vor Prädatoren profitieren könnten. Allerdings spiegelt sich ein solcher Effekt, sollte er vorliegen, nicht im Bruterfolg wider. Dennoch zeigt sich hierdurch deutlich die Bevorzugung der Uferschnepfen von extensivem und feuchtem Grünland zur Brut gegenüber von konventionellen Mahdflächen, wie sie auf Pellworm zur Verfügung standen (Apel und Hennig 2023). Durch die Schaffung von mehr geeigneten Brutflächen auch in anderen Gebieten, wie beispielsweise auf Pellworm, könnte die Erholung der Uferschnepfenpopulationen zusätzlich gefördert werden, wenn gleichzeitig die anderen bestandsreduzierenden Faktoren beseitigt werden.

## 5.5 Aufgetretene Probleme

In mehreren Fällen ist es dazu gekommen, dass sich der Prädationszeitpunkt nicht eindeutig bestimmen ließ.

Zum einen wurde zwischen zwei Gelegekontrollen ein Ei aus einem Gelege prädiert, auf den Aufnahmen wurde in diesem Zeitraum aber mehrmals ein Prädator dokumentiert.

Aufgrund des Winkels zwischen Kamera und Gelege ist nicht eindeutig zu erkennen, wie viele Eier zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils noch im Nest lagen. Zum anderen wurden teilweise mehrere Eier zwischen zwei Gelegekontrollen prädiert. Auch hier wurden mehrere Besuche durch einen Prädator in diesem Zeitraum am Gelege dokumentiert. Es ist erneut nicht eindeutig erkennbar, wann wie viele Eier prädiert wurden. In beiden Fällen könnten eventuell höher aufgestellte Kameras Abhilfe leisten, welche eine bessere Sicht direkt in Nest liefern. So könnten die Eier im Gelege besser gesehen und anhand der Anzahl überprüft werden, wann wie viele Eier jeweils prädiert wurden.

Das im vorherigen Absatz beschriebene Problem bezieht sich vor allem auf die Prädationen durch das Hermelin. Dieses prädierte häufig nicht das gesamte Gelege auf einmal, sondern jeweils nur einzelne Eier. Zudem waren vor der endgültigen Prädation zum Teil schon Küken geschlüpft. Auch hier konnte nicht immer eindeutig erkannt werden, bei wie vielen der noch verbliebenen Eier es vor der letzten Prädation zum Schlupf gekommen ist. Für die genauere Berechnung des Schlupferfolgs wäre eine Berechnung anhand der Eitage, anstelle einer Berechnung anhand der Nesttage, sinnvoller, da hierdurch die frühere Prädation und der Schlupf einzelner Eier aus einem Gelege berücksichtigt werden würden. Da die Zeitpunkte und Anzahl hiervon nicht zu bestimmen war, ist dieser Weg nicht möglich. Durch die Berechnung des Schlupferfolgs mittels der Nesttage kommt es somit zu einer leicht verfälschten Einschätzung des Schlupferfolgs. Auch dieses Problem könnte durch einen anderen Aufbau der Kamera mit einer besseren Sicht in das Gelege umgangen werden.

## 5.6 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es trotz großer Unterschiede in den Prädations- und Schlupfereignissen zwischen den einzelnen Flächen einen allgemein sehr schlechten Bruterfolg auf den hier untersuchten Flächen gab. Hierfür ist auf einem Großteil der Flächen die hohe Prädationsrate der Gelege durch Wanderratten die Hauptursache. Somit lässt sich die anfangs aufgestellte erste Hypothese „Der Bruterfolg der Uferschnepfen auf Föhr wird durch Prädationen durch Wanderratten eingeschränkt“ bestätigen. Diese Einschränkung des Bruterfolgs aufgrund der Prädationen durch Wanderratten findet bereits vor dem Schlupf statt.

Die zweite getätigte Hypothese „Uferschnepfen, welche auf renaturiertem, extensiv bewirtschaftetem Grünland brüten haben einen höheren Schlupferfolg als solche, die auf konventionell genutztem Grünland brüten“ lässt sich auch bestätigen, da auf den extensiven Grünlandflächen über 50 % der Gelege zum Schlupf gekommen sind, auf den konventionellen Grünlandflächen hingegen keines.

Allerdings ist der Bruterfolg auf den Flächen des extensiven Grünlands scheinbar auch nicht höher als auf den konventionellen. Es ist jedoch anzumerken, dass nur der Schlupferfolg sicher bestimmt werden kann, da dieser durch die Kameraaufnahmen belegt wird. Der Bruterfolg hingegen ist nicht sicher zu bestimmen, da flügge Jungtiere aufgrund zu hoher Vegetation oder möglicher Abwanderung aus dem Bruthabitat nicht weiter beobachtet werden konnten. Da Föhr aufgrund der noch verhältnismäßig großen Vorkommen an brütenden Uferschnepfen eine wichtige Rolle für den Erhalt und die Stärkung der Uferschnepfenpopulation im Allgemeinen einnimmt, ist es wichtig, alle auf Föhr vorhandenen Bruthabitate zu erhalten und so weit wie möglich zu verbessern. Hierzu zählt zum einen das Ergreifen von Maßnahmen zur Eindämmung der Rattenpopulationen. Diese sollten nicht nur auf einzelne Flächen begrenzt, sondern möglichst auf der gesamten Insel stattfinden. Dabei sollten Alternativen zum Einsatz von Rodentizid gefunden werden. Hierdurch könnte vor allem der Schlupferfolg auf den konventionellen Flächen verbessert werden. Zum anderen müssen die Ursachen für die hohe Kükensterblichkeit untersucht und entsprechende Maßnahmen entwickelt werden, um nicht nur den Schlupferfolg, sondern auch den Bruterfolg erhöhen zu können. Auch die Schaffung weiterer wiedervernässter und renaturierter Flächen, wie sie hier untersucht wurden, könnte einen positiven Beitrag zum Bruterfolg der Uferschnepfen beitragen. Wie sich hier gezeigt hat, werden diese Flächen besonders gut als Brutgebiet, nicht nur von den Uferschnepfen, sondern auch von vielen weiteren Limikolen und Wiesenbrütern angenommen.

Entsprechende Maßnahmen zur Schaffung attraktiver Brut- und Nahrungshabitate für Limikolen und Wiesenvögel nach dem Vorbild der Föhrer Flächen auf anderen Inseln können als Grundlage zur Stärkung weiterer Teilpopulationen dienen. Denn wie sich unter anderem durch die Bachelorarbeit von Phillipp Apel (Apel und Hennig 2023) gezeigt hat, liegt auf anderen Wattenmeerinseln eine wesentlich geringere Dichte an brütenden Uferschnepfen pro Fläche vor als es auf Föhr der Fall ist. Wenn durch diese Maßnahmen auch die Populationen in den anderen Gebieten gestärkt werden können, kann einerseits die genetische Vielfalt der Population unterstützt werden. Andererseits könnten sich die Uferschnepfen auf mehr verfügbare geeignete Bruthabitate in einer Region verteilen, wenn es bei Erholung der Population zu einem Anstieg der Brutpaarzahlen käme. Somit müssten sie nicht um die wenigen vorhandenen guten Brutplätze und vorhandene Nahrung konkurrieren und hätten mehr Energie für die Brut und die Aufzucht der Jungen zur Verfügung.

## 6. Literaturverzeichnis

Apel, Phillipp; Hennig, Veit (2023): Prädation von Uferschnepfen (*Limosa limosa*) auf Pellworm mit dem Fokus Wanderratten (*Rattus norvegicus*). Bachelorarbeit im Studiengang Bachelor of Science Biologie der Universität Hamburg. Universität Hamburg.

Beintema, A. J.; Muskens, G. J. D. M. (1987): Nesting Success of Birds Breeding in Dutch Agricultural Grasslands. In: *J Appl Ecol* 24 (3), S. 743.

Biologvision Sàrl (2023): NaturaList. Version 0.223.

BirdLife International (2023): Species factsheet: *Limosa limosa*. Downloaded from <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/black-tailed-godwit-limosa-limosa> am 16.09.2023.

BUND Hessen (o. D.): Königliches Winterkleid: Das Hermelin. BUND Hessen. Online verfügbar unter <https://www.bund-hessen.de/arten-entdecken/hermelin/>, zuletzt geprüft am 21.09.2023.

Cimiotti, Dominic V.; Hötter, Hermann (2019): Bedeutung Schleswig-Holsteins für globale Brutbestände von Vogelarten. In: *Corax* 23, S. 519–523.

Donald, P. F.; Green, R. E.; Heath, M. F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. In: *Proceedings. Biological sciences* 268 (1462), S. 25–29.

Eglington, Sarah M.; Bolton, Mark; Smart, Mark A.; Sutherland, William J.; Watkinson, Andrew R.; Gill, Jennifer A. (2010): Managing water levels on wet grasslands to improve foraging conditions for breeding northern lapwing *Vanellus vanellus*. In: *Journal of Applied Ecology* 47 (2), S. 451–458.

Eglington, Sarah M.; Gill, Jennifer A.; Bolton, Mark; Smart, Mark A.; Sutherland, William J.; Watkinson, Andrew R. (2008): Restoration of wet features for breeding waders on lowland grassland. In: *Journal of Applied Ecology* 45 (1), S. 305–314.

Gill; J. A., Langston; R. H. W., Alves; J. A., Atkinson, P. W.; Bocher, P.; Cidraes Vieira, N. et al. (2007): Contrasting trends in two Black-tailed Godwit populations: a review of causes and recommendations. In: *Bulletin* 114, S. 43–50.

Glutz von Blotzheim, Urs N. (Hg.) (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas - Band 7. Charadriiformes (2. Teil). Schenpfen-, Möwen- und Alkenvögel. Unter Mitarbeit von Kurt M. Bauer und Einhard Bezzel. Wiebelsheim: Vogelzug-Verl. im Humanitas-Buchversand.

Groen, Niko M.; Kentie, Rosemarie; Goeij, Petra de; Verheijen, Bram; Hooijmeijer, Jos C.E.W.; Piersma, Theunis (2012): A Modern Landscape Ecology of Black-Tailed Godwits: Habitat Selection in Southwest Friesland, The Netherlands. In: *arde* 100 (1), S. 19–28.

Helmecke, Angela; Hötter, Hermann; Bellebaum, Jochen; Cimiotti, Dominic V.; Jeromin, Heike; Thomsen, Kai-Michael (2011): Populationsmodell Uferschnepfe Schleswig-Holstein. Brutbiologie, Farbberingung 2011. Unveröffentlichter Bericht. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes. Kiel.

Hennig, Veit (2022): Die Wiesenbrüter und die Wanderratten. In: *De Pellwormer*, 08/2022.

- Hötcker, Hermann; Jeromin, Heike; Melter, Johannes (2007): Entwicklung der Brutbestände der Wiesen-Limikolen in Deutschland - Ergebnisse eines neuen Ansatzes im Monitoring mittelhäufiger Brutvogelarten. In: *Vogelwelt* 128, S. 49–65.
- Hötcker, Hermann; Melter, Johannes (2016): Habitatwahl und Bruterfolg von Uferschnepfen *Limosa limosa* im deutschen Wattenmeer. In: *Vogelkundlicher Bericht Niedersachsen* 44, S. 259–278.
- Jeromin, Heike; Krahn, Louiza (2022): Gemeinschaftlicher Wiesenvogelschutz in Schleswig-Holstein - Endbericht November 2022. Projektbericht für das Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen.
- Jonas, Ralph (1979): Brutbiologische Untersuchungen an einer Population der Uferschnepfe (*Limosa limosa*). In: *Die Vogelwelt* 100 (4), S. 125–136.
- Kentie, Rosemarie; Hooijmeijer, Jos C. E. W.; Trimbos, Krijn B.; Groen, Niko M.; Piersma, Theunis (2013): Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. In: *J Appl Ecol* 50 (1), S. 243–251.
- Kieckbusch, Jan Jacob; Hälterlein, Bernd; Koop, Bernd (2021): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins. Rote Liste. 6. Fassung. Hg. v. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Flintbek (Schriftenreihe LLUR SH - Natur).
- Kleijn, David; Schekkerman, Hans; Dimmers, W. J. I. M.; van Kats, Ruud J. M.; Melman, Dick; Teunissen, Wolf (2010): Adverse effects of agricultural intensification and climate change on breeding habitat quality of Black-tailed Godwits *Limosa l. limosa* in the Netherlands. In: *Ibis* 152 (3), S. 475–486.
- Lowenthal, J.; Macfarlane, J. A. (1964): The nature of the antagonism between vitamin K and indirect anticoagulants. In: *Pharmacology & Experimental Therapeutics* 143, S. 273–277.
- Mayfield, Harold F. (1975): Suggestions for Calculating Nest Success. In: *The Wilson Bulletin* 87 (4), S. 456–466.
- QGIS.org (2023): QGIS Geographic Information System. QGIS Association. Version 3.28.5-Firenze: QGIS Association.
- Roodbergen, Maja; Klok, Chris; Schekkerman, Hans (2008): The Ongoing Decline of the Breeding Population of Black-Tailed Godwits *Limosa l. limosa* in The Netherlands is Not Explained by Changes in Adult Survival. In: *arde* 96 (2), S. 207–218.
- Ryslavy, Torsten; Bauer, Hans-Günter; Gerlach, Bettina; Hüppop, Ommo; Stahmer, Jasmina; Südbeck, Peter; Sudfeldt, Christoph (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 6. Fassung. In: *Berichte zum Vogelschutz* 57, S. 13–112.
- Schekkerman, Hans; Beintema, Albert J. (2007): Abundance of Invertebrates and Foraging Success of Black-Tailed Godwit *Limosa limosa* Chicks in Relation to Agricultural Grassland Management. In: *arde* 95 (1), S. 39–54.
- Schekkerman, Hans; Boele, Arjan (2009): Foraging in precocial chicks of the black-tailed godwit *Limosa limosa*: vulnerability to weather and prey size. In: *J Avian Biol* 40 (4), S. 369–379.

Schekkerman, Hans; Teunissen, Wolf; Oosterveld, Ernst (2008): The effect of mosaic management on the demography of black-tailed godwit *Limosa limosa* on farmland. In: *Journal of Applied Ecology* 45, 1067-1075.

Schekkerman, Hans; Teunissen, Wolf; Oosterveld, Ernst (2009): Mortality of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* and Northern Lapwing *Vanellus vanellus* chicks in wet grasslands: influence of predation and agriculture. In: *J Ornithol* 150 (1), S. 133–145.

Teunissen, Wolf; Schekkerman, Hans; Willems, Frank; Majoor, Frank (2008): Identifying predators of eggs and chicks of Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-tailed Godwit *Limosa limosa* in the Netherlands and the importance of predation on wader reproductive output. In: *Ibis* 150 (Suppl. 1), S. 74–85.

Tüllinghoff, Robert; Kipp, Manfred; Schwartz, Peter (2000): Beitrag zur Nistplatzwahl der Uferschnepfe (*Limosa limosa*). In: *Metelener Schrifteihe für Naturschutz* 9, S. 75–86.

Verhoeven, Mo A.; Loonstra, A. H. Jelle; McBride, Alice D.; Both, Christiaan; Senner, Nathan R.; Piersma, Theunis (2021): Migration route, stopping sites, and non-breeding destinations of adult Black-tailed Godwits breeding in southwest Fryslân, The Netherlands. In: *J Ornithol* 162 (1), S. 61–76.

## 7. Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Adulte Uferschnepfe auf Föhr (Fläche 3) .....	1
<b>Abbildung 2:</b> Brütende Uferschnepfen .....	2
<b>Abbildung 3:</b> Uferschnepfenküken und -eier im Nest .....	3
<b>Abbildung 4:</b> Kartografische Übersicht der betrachteten Flächen.....	7
<b>Abbildung 5:</b> Vollständiges Uferschnepfengelege .....	9
<b>Abbildung 6:</b> Aufgebaute Nestkamera.....	9
<b>Abbildung 7:</b> Kartografische Übersicht über die 32 gefundenen Gelege .....	14
<b>Abbildung 8:</b> Übersicht über die Anzahl aktiver Nester und die Gelegesicksale .....	15
<b>Abbildung 9:</b> Kartografische Übersicht der Gelegesicksale .....	16
<b>Abbildung 10:</b> Übersicht über die Gelegesicksale .....	16
<b>Abbildung 11:</b> Übersicht der Prädationsereignisse nach Datum.....	18
<b>Abbildung 12:</b> Prädation durch <i>L. canus</i> .....	19
<b>Abbildung 13:</b> Prädation durch <i>M. erminea</i> .....	19
<b>Abbildung 14:</b> Prädation durch <i>R. norvegicus</i> .....	20
<b>Abbildung 15:</b> Kartografische Übersicht der Prädationen .....	20
<b>Abbildung 16:</b> Zeitliche Übersicht über die endgültigen Prädationsereignisse .....	22

## 8. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Übersicht über die Untersuchungsflächen.....	8
<b>Tabelle 2:</b> Übersicht über die möglichen Gelegeschicksale .....	10
<b>Tabelle 3:</b> Übersicht über die Anzahl der Gelege .....	17
<b>Tabelle 4:</b> Chi <sup>2</sup> -Test zum Vergleich der Anzahl an erfolgreichen und nicht erfolgreichen Uferschnepfengelege auf Pellworm und auf Föhr.....	22

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich all denjenigen bedanken, die mich bei der Anfertigung meiner Bachelorarbeit unterstützt haben.

Mein Dank gilt zuallererst Herrn Dr. Veit Hennig für die Betreuung meiner Bachelorarbeit und die Beantwortung meiner zahlreichen Fragen. Herrn Prof. Dr. Tobias Lenz danke ich für die Übernahme der Zweitbetreuung.

Vielen Dank an Angela Ottman für das Vermitteln und an Sönke Petersen für die Bereitstellung einer Unterkunft für meine Zeit auf Föhr. Dem Michael-Otto-Institut im NABU danke ich für die Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit, für das zur Verfügung stellen der Materialien sowie insbesondere Natalie Busch und Merle Poerschke für die Unterstützung beim Aufstellen der Nestkameras auf den Untersuchungsflächen. Ein großes Dankeschön geht auch an Frank Hofeditz für die Beantwortung meiner Fragen während der Zeit auf Föhr.

Ich danke Gerd Olsen, Dieter Risse und der BUND-Ortsgruppe Föhr für die Erlaubnis auf ihren Flächen die Untersuchungen für diese Arbeit durchzuführen.

Des Weiteren möchte ich Wiebke Walters und Lara Krüger für ihre Unterstützung bei der Suche nach Uferschnepfen und für die gemeinsame Zeit auf Föhr danken. Vielen Dank auch an Beke Arndt, Beke Eichert sowie Marie Sauthoff das Korrekturlesen meiner Arbeit.

Zu guter Letzt gilt mein Dank meiner Familie, allen voran meinen Eltern und meiner Schwester, welche mich während dieser spannenden Zeit in vielerlei Hinsicht unterstützt haben.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig verfasst wurde und ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel – insbesondere keine im Quellenverzeichnis nicht benannten Internet-Quellen – benutzt habe und die Arbeit von mir vorher nicht einem anderen Prüfungsverfahren eingereicht wurde.

*Marlene Leib*

# Anhang

## Anhangsverzeichnis

<b>Anhang 1:</b> Fläche 1 am 29. April 2023 von Osten betrachtet .....	41
<b>Anhang 2:</b> Fläche 1 am 14. Juni 2023 von Osten betrachtet.....	41
<b>Anhang 3:</b> Fläche 2 am 29. April 2023 von Nord-Westen betrachtet.....	42
<b>Anhang 4:</b> Fläche 2 am 14. Juni 2023 von Nord-Westen betrachtet .....	42
<b>Anhang 5:</b> Fläche 3 am 29. April 2023 von Süd-Westen betrachtet.....	43
<b>Anhang 6:</b> Fläche 3 am 14. Juni 2023 von Süd-Westen betrachtet .....	43
<b>Anhang 7:</b> Fläche 4 am 15. Mai 2023 von Westen betrachtet .....	44
<b>Anhang 8:</b> Fläche 4 am 14. Juni 2023 von Westen betrachtet.....	44
<b>Anhang 9:</b> Fläche 5 am 29. April 2023 von Westen betrachtet .....	45
<b>Anhang 10:</b> Fläche 5 am 21. Juni 2023 von Westen betrachtet.....	45
<b>Anhang 11:</b> Fläche 6 am 29. April 2023 von Nord-Westen betrachtet.....	46
<b>Anhang 12:</b> Fläche 6 am 14. Juni 2023 von Nord-Westen betrachtet .....	46
<b>Anhang 13:</b> Frisch geschlüpfte Uferschnepfenküken .....	47
<b>Anhang 14:</b> Uferschnepfenküken auf Fläche 4.....	47
<b>Anhang 15:</b> Schalenreste .....	47
<b>Anhang 16:</b> Prädationen durch <i>Rattus norvegicus</i> .....	48
<b>Anhang 17:</b> Prädationen durch <i>Mustela erminea</i> .....	49
<b>Anhang 18:</b> Prädationen durch <i>Larus canus</i> .....	49
<b>Anhang 19:</b> Beringte Uferschnepfe, welche auf Fläche 3 gebrütet hat .....	50
<b>Anhang 20:</b> Beringte Uferschnepfe, welche auf Fläche 4 gebrütet hat .....	50

## 1. Bilder der Flächen



**Anhang 1:** Fläche 1 am 29. April 2023 von Osten betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 2:** Fläche 1 am 14. Juni 2023 von Osten betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 3:** Fläche 2 am 29. April 2023 von Nord-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 4:** Fläche 2 am 14. Juni 2023 von Nord-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 5:** Fläche 3 am 29. April 2023 von Süd-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 6:** Fläche 3 am 14. Juni 2023 von Süd-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 7:** Fläche 4 am 15. Mai 2023 von Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 8:** Fläche 4 am 14. Juni 2023 von Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 9:** Fläche 5 am 29. April 2023 von Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 10:** Fläche 5 am 21. Juni 2023 von Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 11:** Fläche 6 am 29. April 2023 von Nord-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).



**Anhang 12:** Fläche 6 am 14. Juni 2023 von Nord-Westen betrachtet (Eigene Aufnahme).

## 2. Bilder von Uferschnepfenküken



**Anhang 13:** Frisch geschlüpfte Uferschnepfenküken: A: Zwei frisch geschlüpfte Uferschnepfenküken und zwei Eier mit ersten Schlupflöchern auf Fläche 4 am 08. Mai 2023; B: Vier frisch geschlüpfte Uferschnepfenküken auf Fläche 4 am 12. Mai 2023 (Eigene Aufnahmen).



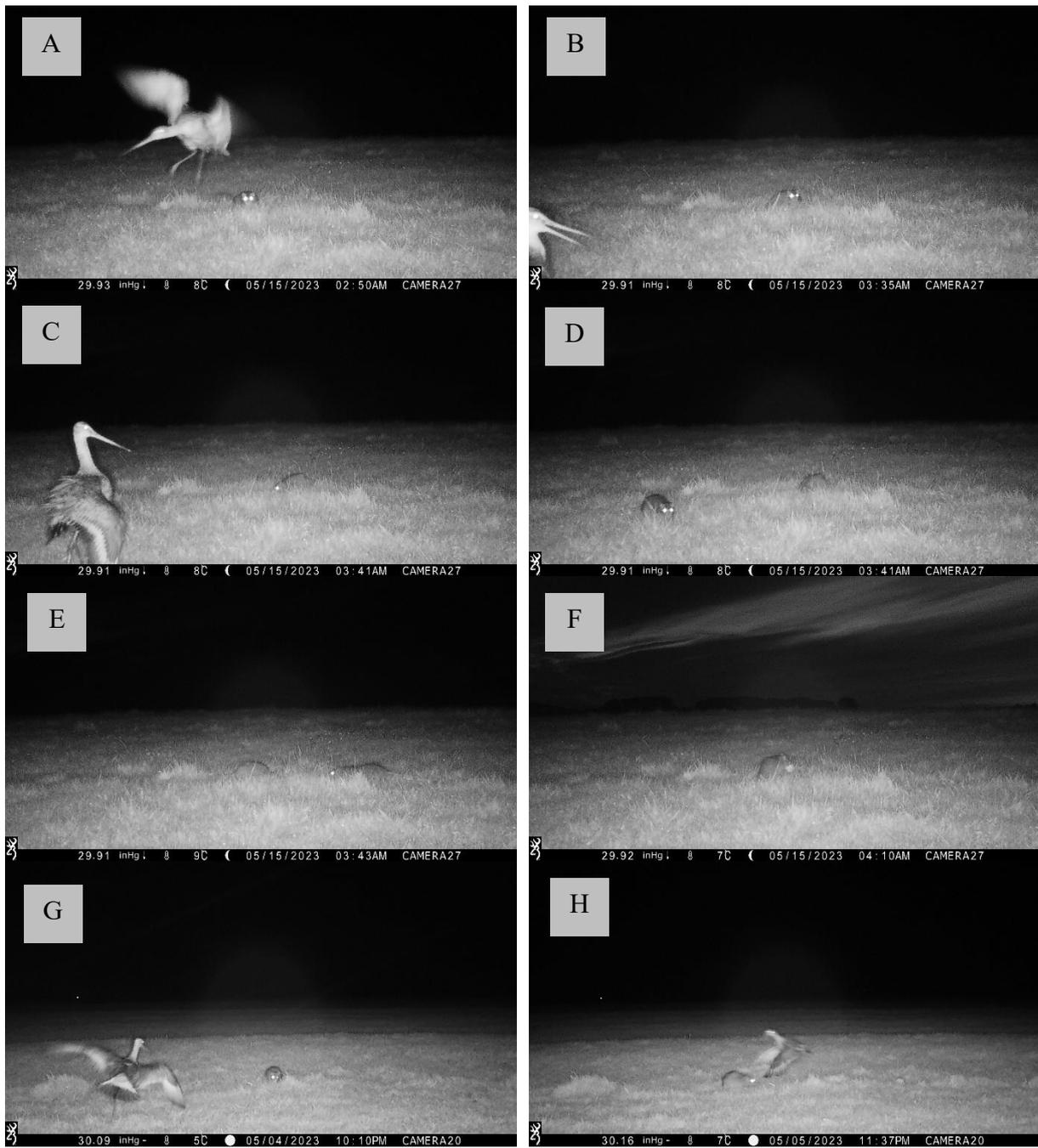
**Anhang 14:** Uferschnepfenküken auf Fläche 4: A: Uferschnepfenküken auf Nahrungssuche, beobachtet am 18. Mai 2023 auf Fläche 4; B: Totes Uferschnepfenküken, gefunden am 24. Mai 2023 auf Fläche 4 (Eigene Aufnahmen).

## 3. Bilder prädiertter Gelege



**Anhang 15:** Schalenreste: A: nach Prädation durch mehrere Wanderratten, gefunden auf Fläche 3 am 18. Mai 2023 (Prädation am 12. Mai 2023); B: Schalenreste bei unbekanntem Gelegesicksal (Gelege ohne Kamera), gefunden auf Fläche 3 am 18. Mai 2023 (Eigene Aufnahmen).

#### 4. Bilder von dokumentierten Prädationen (Auswahl)



**Anhang 16:** Prädationen durch *Rattus norvegicus*: A-F: Prädation des Geleges durch z. T. zwei Wanderratten gleichzeitig am 18. Mai 2023 auf Fläche 3; G und H: Trotz vehementer Abwehrversuche einer Uferschnepfe vollständige Prädation des Geleges durch eine Wanderratte am 04. Mai 2023 auf Fläche 2 (Aufnahmen der Nestkameras).



**Anhang 17:** Prädationen durch *Mustela erminea*: A: brütende Uferschnepfe wird durch Hermelin aufgescheucht, 12. Mai 2023, Fläche 4; Hermelin auf dem Weg zum Gelege, 10. Mai 2023, Fläche 4; C: Hermelin kurz vor der Prädation der Eier und bereits geschlüpfter Küken, 07. Mai 2023, Fläche 4; D: Hermelin scheucht brütende Uferschnepfe auf, 07. Mai 2023, Fläche 4 (Aufnahmen der Nestkameras).



**Anhang 18:** Prädationen durch *Larus canus*: A: Erfolgreiche Prädation am 08. Mai 2023 auf Fläche 4; B: erfolgreiche Prädation am 04. Mai 2023 auf Fläche 2 (Aufnahmen der Nestkameras).

## 5. Bilder von beringten Uferschnepfen



**Anhang 19:** Beringte Uferschnepfe, welche auf Fläche 3 gebrütet hat: Ringnummer: 123; alle vier Eier wurden am 26. April 2023 durch eine Wanderratte prädiert (Aufnahme einer der Nestkameras).



**Anhang 20:** Beringte Uferschnepfe, welche auf Fläche 4 gebrütet hat: Ringnummer: 122; alle vier Eier sind am 15. Mai 2023 erfolgreich zum Schlupf gekommen (Aufnahme einer der Nestkameras).