



Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



## Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen



Niedersachsen

## Impressum

Herausgeber:  
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)

Autoren:  
Teil 1:  
Dr. Volker Blüml  
BMS-Umweltplanung – Blüml, Schönheim & Schönheim GbR  
Freiheitsweg 38A  
49086 Osnabrück  
Tel.: +49 541 1505924  
v.blueml@bms-umweltplanung.de  
www.bms-umweltplanung.de

Unter Mitarbeit von  
Dr. Helmut Kruckenberg  
TourNatur Wildlife Research  
Am Steigbügel 3  
27283 Verden (Aller)  
Tel.: +49 4231 936343  
helmut.kruckenberg@blessgans.de  
www.gänseforschung.de

Teil 2:  
Prof. Dr. Franz Bairlein, Institut für Vogelforschung (IfV)  
Dr. Oliver Keuling, Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Tierärztliche Hochschule Hannover  
Dr. Helmut Kruckenberg, Institute for Waterbird and Wetlands Research e. V. Germany (IWWR)  
Sander Moonen (IfV)  
Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert (ITAW)

Korrespondierender Autor:  
Dr. Oliver Keuling  
Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW)  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Bischofsholer Damm 15  
30173 Hannover  
Tel.: +49 511 856 7396  
Oliver.Keuling@tiho-hannover.de  
www.tiho-hannover.de\itaw

Schriftleitung:  
Dr. Annika Frech, NLWKN

Fachliche Koordination:  
Staatliche Vogelschutzwarte im NLWKN, Dr. Markus Nipkow, Iris Herrmann  
vogelschutzwarte@nlwkn.niedersachsen.de

Titelbild: Collage: L. Krause, NLWKN; Fotos und Grafik u. l.: H. Kruckenberg, Grafik o. r.: O. Keuling nach RUTSCHKE, E. (1997)

Kartengrundlagen: Auszug aus den  
Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und  
Landesvermessung Niedersachsen, ©2023 

1. Auflage 2023

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Bezug:  
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz (NLWKN) – Veröffentlichungen –  
Postfach 91 07 13, 30427 Hannover  
veroeffentlichungen@nlwkn.niedersachsen.de  
Tel.: +49 511 3034-3305  
www.nlwkn.niedersachsen.de/veroeffentlichungen-naturschutz  
http://webshop.nlwkn.niedersachsen.de

ISSN 09 33-12 47, Schutzgebühr: 10,- € zzgl. Versandkostenpauschale



Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

## Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen



**Niedersachsen**

# Inhalt

## Einleitung

3

### Teil 1

Volker Blüml & Helmut Kuckenberg:

Monitoring der Rast- und Überwinterungsbestände nordischer Gänse und Schwäne in Niedersachsen

5

### Teil 2

Franz Bairlein, Oliver Keuling, Helmut Kuckenberg,

Sander Moonen & Ursula Siebert:

Untersuchungen zum Einfluss der Jagd als Störfaktor für Gänse

95

Glossar

242

# Einleitung

Noch in den 1970er Jahren galten Beobachtungen von Gänsen im norddeutschen Binnenland als etwas Besonderes. Graugänse etwa waren als Brutvögel lange Zeit gänzlich verschwunden und in Niedersachsen von engagierten Vertretern aus der Jägerschaft gerade erst wieder angesiedelt worden. Doch seitdem haben sich ihre Lebensräume sowohl innerhalb als auch außerhalb der Brutgebiete deutlich gewandelt. Intensiv bewirtschaftetes Grünland erweist sich für Gänse als überaus attraktiv. Hier finden gerade diejenigen reichlich Nahrung, die zweimal im Jahr eine kräftezehrende Zugstrecke zwischen den teils hoch im Norden gelegenen Brutgebieten und ihren Überwinterungsgebieten in den zunehmend milderen Küstenregionen entlang des Wattenmeeres zurücklegen müssen. Dort, im angrenzenden Binnenland, ersetzt die offene Kulturlandschaft funktional mehr und mehr die früher von Gänsen gerne genutzten Salzwiesen. Nordische Gänse wie die Weißwangengans (auch Nonnengans genannt) und die Blässgans, aber auch hierzulande brütende Graugänse konnten im Laufe der Zeit von diesen Veränderungen profitieren. Ihre Populationen nahmen teils deutlich zu. Und was die anfangs noch geförderte Brutpopulation der Graugans betrifft, ist deren Zahl allein in Niedersachsen auf inzwischen rund 18.000 Brutpaare angewachsen (Stand 2020).

Es sind jedoch in erster Linie die oftmals riesigen Schwärme nordischer Gänse, die über viele Wochen und teils bis in das Frühjahr hinein zur Nahrungssuche auf Grünland und Äckern verweilen. Die Bewirtschaftenden solcher Flächen sehen sich in solchen Fällen oftmals mit erheblichen Schäden konfrontiert. Kein Wunder, dass im Zuge dieser Entwicklungen auch das Konfliktpotenzial zwischen Landwirtschaft und Naturschutz zugenommen hat. Festzustellen bleibt: Auf der einen Seite sind diese Zugvogelarten nach internationalen Konventionen (Ramsar- und AEW-Abkommen) sowie nach europäischem Recht (EU-Vogelschutzrichtlinie) zu schützen, auf der anderen Seite sollen Antworten darauf gefunden werden, wie von Gänsen auf landwirtschaftlichen Flächen verursachte Schäden vermieden werden können und welche Handlungsoptionen im Schadensfall bestehen.

Die Möglichkeit für niedersächsische Landwirte, in den EU-Vogelschutzgebieten über Vertragsnaturschutz einen finanziellen Ausgleich für eine naturschutzgerechte Bewirtschaftung zum Schutz der Gänse zu erhalten, erschien zuletzt nicht mehr ausreichend. Aufgrund dessen beschloss der niedersächsische Landtag im Jahr 2014 (LT-Drs 17/2223 vom 22.10.2014) die Gründung eines Arbeitskreises „Gänsemanagement“ mit Vertreterinnen und Vertretern aus Landwirtschaft, Jagd, Naturschutz und Wissenschaft. Das gemeinsam verfolgte Ziel lautete, den Schutzanforderungen nach europäischem Recht und den Interessen der betroffenen Landwirte und Jäger gleichermaßen gerecht zu werden. Dafür galt es, ein wissenschaftsbasiertes Gänsemonitoring und Gänsemanagement abzustimmen, zu erproben und zu bewerten.

Auf Basis dieser Landtagsentschließung „Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen“ veranlasste

die Staatliche Vogelschutzwarte des NLWKN ab 2015 ein erweitertes Monitoring der Rastbestände sowie eine landesweite Erfassung der Brutbestände von Grau-, Kanada- und Nilgans. Zudem wurde die Landwirtschaftskammer mit der Entwicklung eines Rastspitzenmodells auf Grünland beauftragt. Für diesen Teil stellte das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz zwischen 2015 und 2018 insgesamt rund 466.000 Euro an Landesmitteln zur Verfügung. Das Monitoring nordischer Gastvögel wurde teilweise über Wirkungskontrollen von Agrarumweltmaßnahmen mit EU-Geldern kofinanziert.

Im Rahmen des erweiterten Gänsemonitorings fanden Zählungen vom Herbst bis zum Frühjahr statt. Die Erfassung der Rastbestände – hauptsächlich handelte es sich um Nonnen-, Bläss- und Saatgänse – erfolgte dabei flächendeckend und nach Möglichkeit parzellenscharf, um zu ermitteln, welche landwirtschaftlichen Flächen von den Vögeln aufgesucht werden und zu welchen Zeiten. Zudem wurden Beobachtungen von Störungen rastender Gänse dokumentiert. Die in diesem Band vorgelegten Ergebnisse des Monitorings stammen aus insgesamt elf Gebieten mit einer Fläche von rund 100.000 Hektar. Der Schwerpunkt lag dabei auf EU-Vogelschutzgebieten, die primär für nordische Gänse ausgewiesen wurden. Sie liegen in den Verbreitungszentren der in Niedersachsen rastenden oder überwinternden Gänse, zu denen die Ems-Dollart-Region, der Jadebusen, die Ostfriesischen Seemarschen sowie Regionen entlang der Mittel- und Unterelbe zählen. Das Monitoring der rastenden Gänse liefert Ergebnisse zur Raum- und Habitatnutzung sowie zur Nutzungsdichte auf Grünland und Ackerland (gemessen in Weidetagen pro Hektar) und ermöglicht den Vergleich von Flächen mit und ohne Vertragsnaturschutz. Das Monitoring wurde aus den Jahren 2015 bis 2018 zusammengeführt und ausgewertet. Im Fokus des Berichtes stehen dabei die Phänologie und Entwicklung der Bestände, die Raumnutzung der Gänse, die Effizienz der Vertragsflächen sowie die Rastphänologie in den untersuchten Gebieten.

Der o. g. Landtagsbeschluss sah wissenschaftliche Untersuchungen vor, um sowohl Kenntnislücken hinsichtlich der Verbreitung der Gänse als auch des Einflusses der Jagd auf die Rastbestände zu schließen. Dazu wurde ein Forschungsprojekt initiiert, das den Einfluss der Jagd auf Gänse und Gänsefraßschäden untersuchen sollte. Neben dem Monitoring von Rastbeständen erfolgten daher auch telemetrische Untersuchungen an Weißwangengänsen-, Grau- und Blässgänsen, um deren Raumnutzung unter dem Einfluss der Jagd verfolgen und bewerten zu können. Die Ergebnisse der Gänsetelemetrie wurden auch genutzt, um mit ihrer Hilfe der Frage nachzugehen, ob rastende Gänse einen negativen Einfluss auf Wiesenvögel wie Kiebitz und Uferschnepfe ausüben können. Die Untersuchungen zum Einfluss der Jagd als Störfaktor für Gänse wurden vom Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover), dem Institut für Vogelforschung (IfV) und dem Institute for Waterbird and Wetlands Research e. V. Germany (IWWR) zwischen 2015 und 2019 gemeinsam durchgeführt. Finanziert wurden diese Untersuchungen mit

einem Gesamtbetrag von 1,3 Millionen Euro mit der von den niedersächsischen Jägerinnen und Jägern eingezahlten Jagdabgabe.

Aus den gemeinsam gewonnenen Erkenntnissen sind Empfehlungen für ein wissenschaftlich fundiertes Gänsemanagement und die Weiterentwicklung von Förderprogrammen zum Schutz nordischer Gänse abgeleitet worden. Im Arbeitskreis der Ministerien war man sich im Grundsatz einig, dass in den EU-Vogelschutzgebieten mit signifikanten Vorkommen rastender Gänse die Schutzverpflichtungen

Priorität haben. Hier sind betroffenen Landwirten Ertragsverluste durch Gänsefraß finanziell auszugleichen. Auch sind Störungen soweit wie möglich zu minimieren, damit sich die rastenden Gänse hier konzentrieren können. Dies schließt jagdliche Einschränkungen ein. Außerhalb dieser Gebiete muss es das Ziel sein, Gänsefraßschäden mit den zur Verfügung stehenden Mitteln in Grenzen zu halten. Die in dieser Publikation zusammengestellten Gutachten bilden für das zukünftige Gänsemonitoring und Gänsemanagement im Land Niedersachsen eine maßgebliche Grundlage.

Dr. Markus Nipkow

Aufgabenbereichsleiter „Staatliche Vogelschutzwarte“ im  
Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLKWN)



## Teil 1

Volker Blüml & Helmut Kruckenberg

# Monitoring der Rast- und Überwinterungsbestände nordischer Gänse und Schwäne in Niedersachsen

Synopse und Bewertung vorliegender Daten (2015 – 2018) und Entwurf eines Handlungskonzeptes für ein landesweites Gänsemanagement

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Methodik, Datengrundlage und Untersuchungsgebiete</b>	<b>12</b>
2.1	Untersuchungen 2015/16 bis 2017/18	12
2.2	Allgemeines zur Datenauswertung	14
2.3	Artbezogene Auswertungen	14
2.3.1	Rastmaxima und deren Entwicklung	14
2.3.2	Phänologie	14
2.3.3	Raumnutzung	14
2.3.4	Habitatwahl	15
2.3.5	Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen	15
2.4	Dokumentation von Störungen und Vergrämungsmaßnahmen	15
2.4.1	Störereignisse	15
2.4.2	Vergrämungsmaßnahmen	16
2.5	Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen für Nordische Gastvögel	16
<b>3</b>	<b>Ergebnisse &amp; Diskussion</b>	<b>18</b>
3.1	Höckerschwan ( <i>Cygnus olor</i> )	18
3.2	Singschwan ( <i>Cygnus cygnus</i> )	23
3.3	Zwergschwan ( <i>Cygnus bewickii</i> )	26
3.4	Ringelgans ( <i>Branta b. bernicla</i> )	29
3.5	Rothalsgans ( <i>Branta ruficollis</i> )	31
3.6	Kanadagans ( <i>Branta canadensis</i> )	31
3.7	Weißwangengans ( <i>Branta leucopsis</i> )	32
3.8	Waldsaatgans ( <i>Anser fabalis fabalis</i> )	38
3.9	Tundrasaatgans ( <i>Anser fabalis rossicus</i> )	39
3.10	Kurzschnabelgans ( <i>Anser brachyrhynchus</i> )	43
3.11	Zwerggans ( <i>Anser erythropus</i> )	43
3.12	Blässgans ( <i>Anser albifrons</i> )	44
3.13	Graugans ( <i>Anser anser</i> )	50
3.14	Hausgans ( <i>Anser cf. domestica</i> )	55
3.15	Nilgans ( <i>Alopochen aegyptiacus</i> )	56
3.16	Weitere selten auftretende Schwanen- und Gänsearten	57
3.17	Gesamtbetrachtung	57
3.18	Störungen und Vergrämungsmaßnahmen	63
3.18.1	Beobachtete Störereignisse	63
3.18.2	Vergrämungsmaßnahmen	65
<b>4</b>	<b>Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen für Nordische Gastvögel</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>Handlungsempfehlungen zur Minderung von Konflikten zwischen Landwirtschaft und Gänserast</b>	<b>71</b>
5.1	Ausgangslage	71
5.2	Förderungen in Gänserastgebieten in Niedersachsen	72
5.3	Umgang mit Wildgänsen in benachbarten EU- und weiteren Ländern	72
5.4	Empfehlungen zu einem künftigen Umgang mit Gänsekonflikten	74

<b>6 Entwurf eines Handlungskonzeptes für ein künftiges landesweites Gänsemonitoring</b>	<b>76</b>
6.1 Definition und Geschichte	76
6.2 Gänse und Schwäne zählen – wie häufig, wo und wie?	76
6.2.1 Allgemeines	76
6.2.2 Ermittlung der Gesamtbestände von Wasservögeln auf internationaler Ebene (IWC)	77
6.2.3 Gänsezählungen als Teil des Trilateralen Wattenmeermonitorings (TMAP)	78
6.2.4 Ermittlung eines landesweiten bzw. nationalen Bestandes	78
6.2.5 Ermittlung der Bestände auf Ebene der „Gänseregionen“ und als Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung von Rastgebieten	78
6.2.6 Monitoring in den für Gänse wichtigen EU-Vogelschutzgebieten Niedersachsens	79
6.2.7 Ermittlung der Wertigkeit von Gebietsbestandteilen (Flächen) im Rahmen der Bauleitplanung	79
6.2.8 Ermittlung des Weidedrucks auf Parzellenebene	79
6.2.9 Spezielle Erfassungen	79
<b>7 Zusammenfassung</b>	<b>81</b>
<b>8 Literatur</b>	<b>83</b>
8.1 Ausgewertete Studien und Gutachten zu den Gastvogelerfassungen 2015/16 - 2017/18	83
8.2 Weitere zitierte Literatur und Gutachten	84
<b>9 Anhang</b>	<b>88</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Gebiete mit wöchentlichen Erfassungen 2015/16 bis 2017/18 mit erfassten Flächengrößen, Anzahl der wöchentlichen Erfassungsdurchgänge und Erfassungszeiträumen (Kalenderwochen)	13
Tab. 2:	Entwicklungen der Rastmaxima in den untersuchten Gebieten gegenüber älteren Erfassungen.	58
Tab. 3:	Heterogenität der Raumnutzung gegliedert nach Arten, Gebieten und Saisons sowie Mittelwerte.	59
Tab. 4:	Übersicht über festgestellte Vergrämungsmaßnahmen in den untersuchten Gebieten je Saison.	65
Tab. 5:	Weidetage pro Hektar an der Unterelbe (V18) für unterschiedliche Flächenkategorien.	67
Tab. 6:	Zusammenfassende Dokumentation von Störereignissen mit Auffliegen von Gänse- und Schwanentrupps.	88
Tab. 7:	Zusammenfassende Dokumentation von Vergrämungsmaßnahmen.	89
Tab. 8:	Gänsejagdstrecken in Deutschland (Übersicht, nach Angaben der jeweiligen Landesjagdberichte)	91
Tab. 9:	„Derogation-Shooting“ (Vergrämungsschießen) in der EU sowie in Norwegen	92
Tab. 10:	Übersicht über Gänsezähltermine in Europa (nach JENSEN ET AL. 2018, ergänzt).	93
Tab. 11:	Umfang des Monitorings von Gänsen und Schwänen in europäischen Ländern. (nach AEWA EGMP briefl).	94

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete (vgl. Tab. 1) in Niedersachsen.	12
Abb. 2a-d:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Höckerschwänen in den Gebieten V06/10, V18, V37 und V64.	18
Abb. 3a-c:	Phänologie von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/V10, V18.	19
Abb. 3d-f:	Phänologie von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/V10, V18, V37, V64 und LjN 2015/16 - 2017/18.	20
Abb. 4a-b:	Habitatwahl von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17	21
Abb. 4c-d:	Habitatwahl von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten – 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons.	22
Abb. 5a-b:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Singschwänen in den Gebieten V18 und V37.	23
Abb. 6a-b:	Phänologie von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie im Gebiet V37 2015/16 – 2017/18.	24
Abb. 7a:	Habitatwahl von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16.	24
Abb. 7b-d:	Habitatwahl von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2016/17 und 2017/18 je Saison sowie aggregiert über alle drei Winter.	25
Abb. 8a-c:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Zwergschwänen in den Gebieten V06/10, V18 und V37.	26
Abb. 9a-b:	Phänologie von Zwergschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie im Gebiet V37 2015/16 – 2017/18.	27
Abb. 10:	Habitatwahl von Zwergschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Winterhalbjahre.	28
Abb. 11:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Ringelgänsen im Gebiet V03/04.	29
Abb. 12:	Phänologie von Ringelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18.	29
Abb. 13:	Habitatwahl von Ringelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons.	30
Abb. 14:	Phänologie von Kanadagänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18.	31
Abb. 15:	Habitatwahl von Kanadagänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons.	31
Abb. 16a-h:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Weißwangengänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V63 und V64.	33
Abb. 17a-c:	Phänologie von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V03/04 und V06/10.	34
Abb. 17d-f:	Phänologie von Weißwangengänsen in den Gebieten V18, V64 und V65 2015/16 – 2017/18.	35
Abb. 18a-b:	Habitatwahl von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.	36
Abb. 18c-d:	Habitatwahl von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons.	37
Abb. 19a-c:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Tundrasaatgänsen in den Gebieten V11, V37 und LjN.	39
Abb. 20a-c:	Phänologie von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V35 und V37 2015/16 – 2017/18.	40
Abb. 21a-c:	Habitatwahl von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 je Saison.	41
Abb. 21d:	Habitatwahl von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten aggregiert über alle drei Saisons.	42
Abb. 22:	Habitatwahl von Kurzschnabelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons.	43
Abb. 23a-h:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Blässgänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V64 sowie der Leda-Jümme-Niederung.	45
Abb. 24a-c:	Phänologie von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10 und V09.	46

Abb. 24d-f:	Phänologie von Blässgänsen in den Gebieten V11, V27 und V37.	47
Abb. 24g:	Phänologie von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10, V09, V11, V27, V37 sowie LJV 2015/16 – 2017/18.	48
Abb. 25a:	Habitatwahl von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16.	48
Abb. 25b-d:	Habitatwahl von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2016/17 – 2017/18 je Saison und aggregiert über alle drei Winterhalbjahre.	49
Abb. 26a-h:	Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Graugänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V64 sowie der Leda-Jümme-Niederung.	51
Abb. 27a-c:	Phänologie von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10 und V09 2015/16 – 2017/18.	52
Abb. 27d-f:	Phänologie von Graugänsen in den Gebieten V18, V37 und V64 2015/16 – 2017/18.	53
Abb. 28a-b:	Habitatwahl von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.	54
Abb. 28c-d:	Habitatwahl von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons.	55
Abb. 29:	Phänologie von Nilgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18.	56
Abb. 30:	Habitatwahl von Nilgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons.	57
Abb. 31:	Phänologie aller Gänse- und Schwanenarten in allen Untersuchungsgebieten (außer V27 und V35) 2015/16 – 2017/18.	58
Abb. 32a-b:	Habitatwahl aller Arten in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.	60
Abb. 32c-d:	Habitatwahl aller Arten 2017/18 sowie aggregiert über alle drei Saisons.	61
Abb. 33a-b:	Weidetage/ha für alle Schwanen- und Gänsearten von 2015/16 – 2017/18.	62
Abb. 34a-b:	Artweise aufgeschlüsselte Weidetage/ha für die Saisons 2015/16 und 2016/17.	63
Abb. 34c-d:	Artweise aufgeschlüsselte Weidetage/ha für die Saison 2017/18 sowie in Summe aller Saisons.	64
Abb. 35:	Dokumentierte Störereignisse je Rastregion und Störreizgeber.	64
Abb. 36a-c:	Weidetage pro Hektar (alle Gänse- und Schwanenarten) auf Vereinbarungsflächen (NG1-4) im Verhältnis zu landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarung (oV; außer in V18 incl. öffentlicher Naturschutzflächen).	68
Abb. 37a-c:	Präferenzindizes (alle Gänse- und Schwanenarten) auf Vereinbarungsflächen (NG1-4) im Verhältnis zu landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarung (oV; außer in V18 incl. öffentlicher Naturschutzflächen).	69

# 1 Einleitung

Auf der Grundlage des Landtagsbeschlusses „Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen“ vom 22.10.2014 (LT-Drs. 17/2223) wurden u. a. Bestandserfassungen von rastenden nordischen Gänse in verschiedenen Rastgebietskomplexen („Gänseregionen“) des Landes durchgeführt. In diesem Zusammenhang beauftragte die Staatliche Vogelschutzwarte im Niedersächsischem Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) für die Rastsaisons 2015/16 bis 2017/18 für 13 EU-Vogelschutzgebiete sowie die Leda-Jümme-Niederung gebietsbezogene Bestandserfassungen nordischer Gänse und Schwäne. Die Ergebnisse sind je Gebiet und Saison bislang nur in unveröffentlichten Einzelgutachten dokumentiert.

Im Rahmen der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen (Richtlinie NiB-AUM, in der Fassung vom 01.11.2016, Nds. MBl. S. 1052) wurde in der laufenden Förderperiode (PFEIL, Laufzeit 2014-2020) die Förderung der Maßnahmen „ELER Nordische Gastvögel“ (NG) mit den

Maßnahmenvarianten NG1 für Ackerland sowie NG3 und NG4 für Grünland fortgeführt. Dies umfasste auch eine begleitende Erfolgskontrolle. Die Einzelgutachten beinhalten jeweils auch eine gebietsbezogene Evaluation der abgeschlossenen Nutzungsvereinbarungen, eine gebietsübergreifende landesweite Betrachtung stand aber bislang noch aus.

Im Folgenden werden die o. g. Gutachten aus den 14 Gebieten für die Rastsaisons 2015/16 bis 2017/18 zusammenfassend ausgewertet und um Angaben zur längerfristigen Entwicklung der Rastbestände für einige Gebiete ergänzt. Daraus werden Empfehlungen für die Organisation zukünftiger landesweiter Gänse- und Schwanenerfassungen und Lösungswege zur Minderung von Konflikten zwischen Landwirtschaft und Gänserast abgeleitet.

Diese Publikation gibt das von der Staatlichen Vogelschutzwarte im NLWKN beauftragte und mit Stand März 2019 fertiggestellte Gutachten mit einigen nachträglichen Korrekturen und redaktionellen Änderungen, aber ohne eine spätere Aktualisierung wieder.

## 2 Methodik, Datengrundlage und Untersuchungsgebiete

### 2.1 Untersuchungen 2015/16 bis 2017/18

Zählungen rastender und überwinternder Gänse und Schwäne wurden durch den NLWKN 2015/16 – 2017/18 in 13 EU-Vogelschutzgebieten (EU-VSG) sowie in der Leda-Jümme-Niederung (LJN) beauftragt (Tab. 1, Abb. 1). Im Rahmen dieser Erfassungen erfolgte eine:

- parzellenscharfe Erfassung der rastenden nordischen Gänse und Schwäne auf artspezifischem Niveau im wöchentlichen Rhythmus (gebietsspezifische Erfassungszeiträume s. Tab. 1);

- Dokumentation der landwirtschaftlichen Nutzung (gemäß Referenzliste) der Rastflächen je Rasttrupp und Parzelle;
- Bestimmung der Nutzungsdichte (Weidetage pro ha) der einzelnen Gänse- und Schwänenarten, Vergleich zwischen Flächen der vereinbarten Fördermaßnahme NG (aktuell unter Vertrag stehende Bewilligungsflächen der NIB-AUM-Fördermaßnahmen NG) und Flächen ohne Vereinbarung;
- Erfassung von Störungen, die während der Kartierung festgestellt wurden.

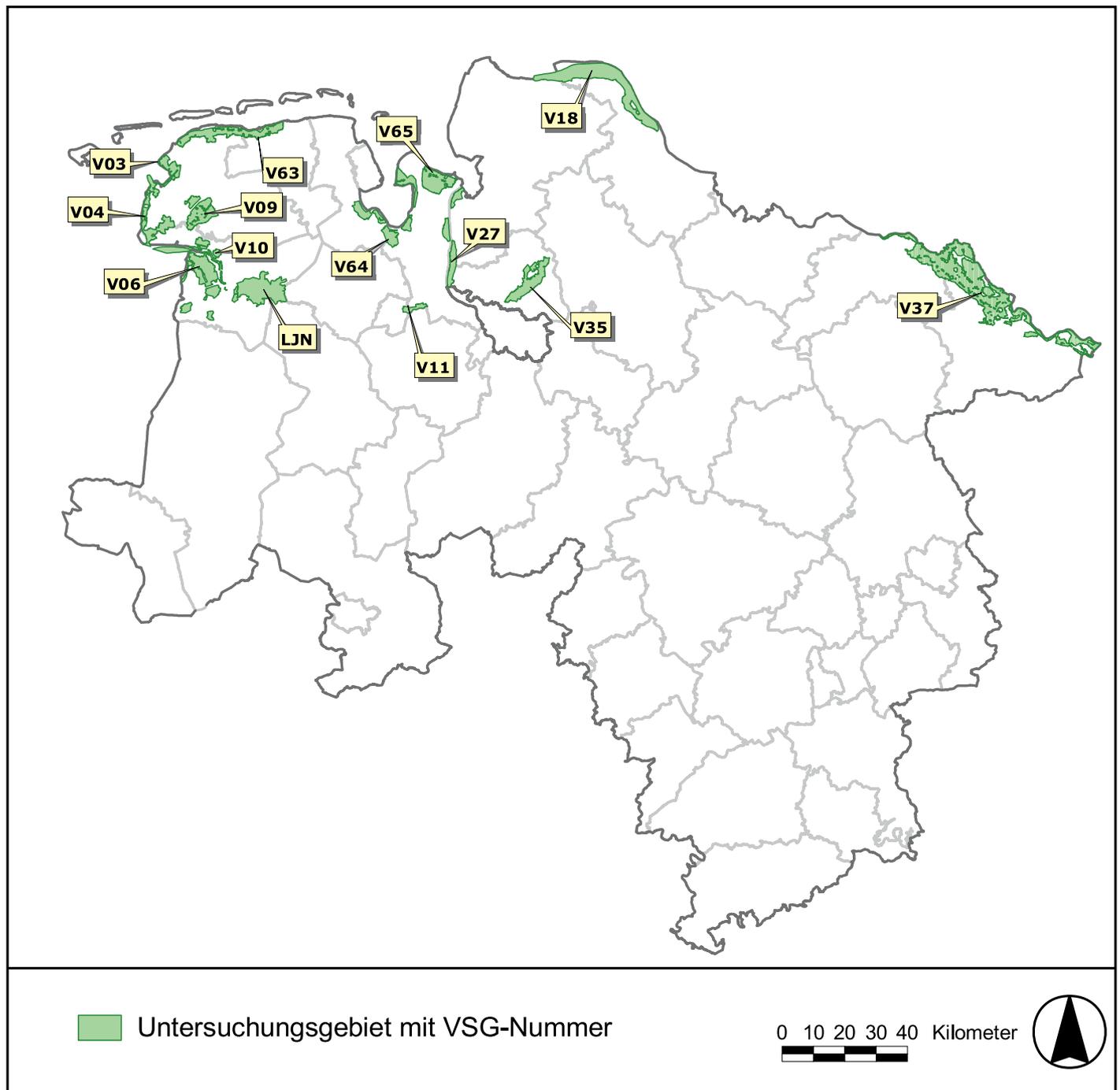


Abb. 1: Lage und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete (vgl. Tab. 1) in Niedersachsen.

Erfasste Daten wurden nach Vorgabe der Staatlichen Vogel-  
schutzwarte in einem einheitlichen, für Geographische Infor-  
mationssysteme (GIS) kompatiblen Datenformat gespeichert,  
wobei jeder einzelne Vogeltrupp mit Angaben u. a. zu Art,

Anzahl, Verhalten und Nahrungshabitat im Gelände (mobile  
Endgeräte, i. d. R. mit GPS-Unterstützung) bzw. nachträglich  
am PC als Punkt in einem GIS-Thema erfasst wurde.

Tab. 1: Gebiete mit wöchentlichen Erfassungen 2015/16 bis 2017/18 mit erfassten Flächengrößen, Anzahl der wöchentlichen Erfassungsdurchgänge und Erfassungszeiträumen (Kalenderwochen)

Gebietsnummer	Gebietsname	Größe (ha)	2015/16			2016/17			2017/18			Quelle
			erf. Fläche (ha)	Anz. Dg.	Zeitraum (KW)	erf. Fläche (ha)	Anz. Dg.	Zeitraum (KW)	erf. Fläche (ha)	Anz. Dg.	Zeitraum (KW)	
V03	Westermarsch	2.538	2.538	27	42.–15.	2.538	35	37.–19.	2.538	32	40.–19.	KRUCKENBERG (2016a), BMS-Umweltplanung (2017, 2018)
V04	Krummhörn	5.776	5.776	27	42.–15.	5.776	35	37.–19.	5.776	32	40.–19.	
V06+V10	Rheiderland + Emsmarsch von Leer bis Emden	12.704	10.231	27	42.–15.	10.231	35	37.–19.	10.231	32	40.–19.	KRUCKENBERG (2016b, 2017a, 2018a)
V09	Ostfriesische Meere	5.922	5.922	27	42.–15.	5.922	31	37.–15.	5.922	28	40.–15.	AKKERMANN (2016-2018)
V11	Hunteniederung	1.080	1.465	27	42.–15.	1.465	31	37.–15.	1.022	28	40.–15.	SCHWANE (2016), MORITZ et al. (2017, 2018)
V18	Unternelbe	16.715	16.715	31	42.–19.	16.715	35	38.–20.	16.715	35	38.–20.	UMLAND (2016-2018)
V27	Unterweser	3.839	-			3.800	31	37.–15.	2.490	26	40.–13.	BIOS (2017a), KNIPPING & KNIPPING (2018a)
V35	Hammeniederung	6.296	-			6.296	31	37.–15.	5.074	26	40.–13.	BIOS (2017b, 2018)
V37	Niedersächsische Mittelbe	34.010	34.028	27	42.–13.	34.028	29	37.–13.	34.028	26	40.–13.	DEGEN (2016a, 2017a, 2018a)
V63	Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	8.070	8.070	27	42.–15.	8.070	31	37.–15.	8.070	26	40.–13.	BIOS-Norderney (2016), KNIPPING et al. (2017b), KNIPPING & KNIPPING (2018b)
V64	Marschen am Jadebusen	7.712	7.712	27	42.–15.	7.712	35	37.–19.	7.712	32	40.–19.	DEGEN (2016b, 2018b), KNIPPING et al. (2017a)
V65	Butjadingen	5.444	5.444	27	42.–15.	5.444	35	37.–19.	4.366	32	40.–19.	BOHNET (2016, 2018), DEGEN (2017b)
LJN	Leda-Jümme-Niederung	(9.000) <sup>1)</sup>	9.000	27	42.–15.	8.682	31	37.–15.	6.191	28	40.–15.	BMS-Umweltplanung (2016), KRUCKENBERG (2017b, 2018b)
Summe			106.901			116.679		110.135				

<sup>1)</sup> LJN = Leda-Jümme-Niederung. Erfasste Fläche: abgedeckte Bruttofläche; die für weitere Berechnungen verwendete Gesamtgröße der landwirtschaftlichen Nutzflächen ist teils erheblich geringer!

## 2.2 Allgemeines zur Datenauswertung

Grundlage für alle Berechnungen sind die punktgenauen GIS-Daten, die für jeden einzelnen erfassten Vogeltrupp parzellenscharf vorliegen (s. Kap. 2.1). Diese wurden für die synoptische Auswertung vorab um Daten bereinigt, die eindeutig außerhalb der EU-VSG lagen (Ausnahme: Teilbereiche des Biosphärenreservats Niedersächsische Elbtal, die mit erfasst und Teil der Förderkulisse „Nordische Gastvögel“ sind, aber nicht zum EU-VSG V37 gehören). Für die Leda-Jümme-Niederung (kein EU-VSG) erfolgte keine Bereinigung auf das mehrfach verkleinerte Untersuchungsgebiet, da in allen Wintern großräumiger erfasst wurde. Eine detaillierte Gegenprüfung der Zahlen in den Einzelgutachten sowie den ausgefüllten WWZ-Zählbögen erfolgte nicht.

Tundra- und Waldsaatgänse (*Anser fabalis rossicus*, *A. f. fabalis*) werden in den Auswertungen hinsichtlich Gebietsmaxima, Phänologie und Habitatwahl jeweils gesondert behandelt. Soweit von den Erfassern – z. T. ergänzend zu untergeordneten Anteilen neben Tundrasaatgänsen – auch „Saatgänse“ gemeldet wurden, wurden diese in allen Auswertungen als Tundrasaatgänse gewertet. Grund ist die geringe Wahrscheinlichkeit des Auftretens nennenswerter Anzahlen von Waldsaatgänsen abseits der Mittelelbe (s. auch Kap. 3.8).

Die unmittelbar zueinander benachbarten EU-Vogelschutzgebiete V03 „Westermarsch“ und V04 „Krummhörn“ sowie V06 „Rheiderland“ und V10 „Emsmarsch von Leer bis Emden“ wurden jeweils zusammen erfasst und in jedem Winter in jeweils einem Gutachten ausgewertet (vgl. Tab. 1). Diese beiden Gebietskomplexe werden auch in den meisten Auswertungsschritten gemeinsam abgehandelt.

Da die Gebiete Unterweser (V27) und Hammeniederung (V35) erst ab 2016/17 erfasst wurden, erfolgen einige der vergleichenden Auswertungen ohne Berücksichtigung dieser beiden Gebiete.

Außerdem wurde ein Vergleichszeitraum für die 42.-15. Kalenderwoche (KW) jeder Saison definiert, um Vergleiche zwischen den Gebieten ungeachtet gebietspezifischer unterschiedlicher Erfassungszeiträume (vgl. Tab. 1) zu ermöglichen. Auch die nur im Winter 2015/16 existente 53. KW wurde dabei ausgeklammert (s. auch Kap. 2.3.1 und 2.3.5).

## 2.3 Artbezogene Auswertungen

### 2.3.1 Rastmaxima und deren Entwicklung

Für die untersuchten Gebiete – mit Ausnahme der erst seit 2016/17 erfassten Gebiete Unterweser (V27) und Hammeniederung (V35) – liegen Datenreihen zu den Saisonmaxima der häufiger auftretenden Gänse- und Schwanenarten vor. Teils beginnen diese Datenreihen bereits Ende der 1980er (oder früher), teils erst in den 2000er-Jahren. Die Zusammenstellung erfolgte für den Zeitraum vor 2015/16 durch die Staatliche Vogelschutzwarte. Zu beachten ist, dass diesen Daten Zählungen mit unterschiedlicher Intensität (Zeitraum, Frequenz) zugrunde liegen und z. T. aus einzelnen Jahren keine belastbaren Angaben vorliegen. So dürften die aktuell wöchentlichen Erfassungen in einigen früher weniger gut untersuchten Gebieten das tatsächliche (kurzzeitige)

Maximum besser erfasst haben. Die früher begonnene Erfassung im Herbst 2016 hat die Erfassung von Maximalbeständen der Graugans positiv beeinflusst, da diese oftmals schon im September erreicht werden (s. Kap. 3.13). Die Auswertung der unterschiedlich langen Datenreihen von heterogener Qualität erfolgt daher ohne weitere statistische Prüfung rein deskriptiv in Säulendiagrammen mit Trendlinien.

### 2.3.2 Phänologie

In den Phänologiediagrammen, die das jahreszeitliche Auftreten der einzelnen Arten in der Summe aller Gebiete darstellen, sind die 2015/16 nicht erfassten Gebiete V27 und V35 zu Gunsten der besseren Vergleichbarkeit nicht enthalten. Zeiträume, in denen nicht in allen Jahren und/oder Gebieten erfasst wurde (s. auch Tab. 1 und Kap. 2.2), sind mit roten Markierungen versehen. Für diese Zeiträume sind die angegebenen Zahlen mehr oder weniger stark unvollständig. Nur die Saison 2015/16 umfasste auch eine 53. KW (s. auch Tab. 1 und Kap. 2.2). Diese ist in den Phänologiediagrammen mit dargestellt, für die übrigen Saisons ergeben sich in dieser Woche zwangsläufig Nullwerte. Die 53. KW ist daher wie die übrigen nicht vollständig erfassten Zeiträume in den zusammenfassenden Phänologiediagrammen mit roten Markierungen versehen.

### 2.3.3 Raumnutzung

Die Raumnutzung wird in allen Einzelgutachten in Rasterkarten dargestellt. Darin sind die Summen der über eine Saison hinweg gezählten Individuen der Schwäne und Gänse artweise dargestellt. In der Regel wurden Raster von 1 x 1 km Größe verwendet, im Einzelfall auch 0,25 x 0,25 km bzw. ca. 2 x 2 km. Die Skalierung war nicht vorgegeben und orientiert sich an den artspezifischen Häufigkeitsverteilungen im jeweiligen Untersuchungsgebiet. Zahlreiche von den Gebieten nur angeschnittene Rasterfelder lassen auch bei einer nachträglichen Vereinheitlichung der Rastergrößen und der Skalierungen keine automatisierte Klassifikation der Raumnutzung zu. Zudem zeigte sich, dass sich die Raumnutzung innerhalb eines Gebietes saisonal stark unterscheiden kann, z. B. durch örtlichen Wechsel in den Fruchtfolgen.

Dennoch erschien es zielführend, ein pragmatisch festgelegtes Maß für die räumliche Verteilung der Gänse und Schwäne zu finden, um eher gleichmäßige von stark ungleichmäßigen Rastvogelverteilungen innerhalb der einzelnen EU-VSG zu unterscheiden.

Die Verteilungsmuster aus den einzelnen Gebieten wurden visuell wie folgt in einem „**Heterogenitätsindex**“ klassifiziert:

1 – Die jeweilige Gänse- oder Schwanenart weidet relativ gleichmäßig über das Gebiet verteilt. Es gibt keine starken lokalen Konzentrationsbereiche und keine größeren, kaum oder überhaupt nicht genutzten Bereiche (> 30 % der Rasterfelder des jeweiligen Gebietes außer bei selten auftretenden Arten).

2 – Lokal verdichtete Vorkommen und/oder (bei häufigeren Arten) größere, kaum oder überhaupt nicht genutzte Bereiche sind erkennbar. Die Art nutzt aber ca. 30-70 %, i. d. R. über 50 % der Rasterfelder (randlich angeschnittene Raster sowie im Gebiet seltene Arten ausgenommen).

3 – Die Vorkommen konzentrieren sich auf maximal ca. 30 % der Rasterfelder, i. d. R. sind dafür größere Bereiche kaum bis überhaupt nicht genutzt. Einzelne Rasterfelder stechen hinsichtlich der Größenklassen der Individuensumme deutlich hervor. Insgesamt ist erkennbar, dass die Art kleinere Teilräume sehr stark bevorzugt.

Aus den so für jede Saison ermittelten Kategorien wurde ein Mittelwert gebildet. Mittelwerte über alle Gebiete sowie alle Arten dienen als Vergleich, ob bestimmte Gebiete und Arten insgesamt eher eine Gleich- oder eine Ungleichverteilung der Raumnutzung zeigen. Durch die drei untersuchten Saisons (nur V27 und V35 zwei Saisons) sollten saisonale Schwankungen relativ gut ausgeglichen sein.

### 2.3.4 Habitatwahl

Für nahezu alle Zählzeiten liegen Habitatangaben vor, so dass detaillierte Auswertungen zur Habitatwahl ermöglicht wurden. Dabei wurden nur als „nahrungssuchend“ erfasste Individuen berücksichtigt, um die Auswertung auf die Nahrungshabitate zu beschränken. In einzelnen Gebieten wurden allerdings (nahezu) alle Vögel als rastend/ruhend erfasst, diese Vögel wurden als „nahrungssuchend“ gewertet sofern sie in potentiellen Nahrungshabitaten festgestellt wurden.

Die Habitattypen wurden in der weiteren Auswertung wie folgt aggregiert: Stoppeläcker/Umbruchsflächen (umfasst Mais-, Getreide-, Kartoffel- und unbestimmte Stoppeln sowie Umbruchsflächen und (Acker-) Brachen), Getreide (umfasst Sommer- und Wintergetreide), Raps/Rüben/Luzerne/Klee-gras, Grünland (überschwemmt und nicht überschwemmt) sowie Gewässer/Watt/Salzwiesen.

Dies ermöglicht eine schnelle Differenzierung zwischen Stoppeläckern/Umbruchsflächen (-> keine Fraßschäden zu erwarten), Ackerkulturen wie Getreide, Raps etc. (-> Fraßschäden grundsätzlich möglich), Grünland sowie Gewässern (für letztere sind ebenfalls keine Fraßschäden zu erwarten). Unter Raps sind zwar bereits in der Eingabemaske „Raps/Rapsstoppel“ zusammengefasst, Rapsstoppeln dürften aber i. d. R. keine bedeutende Rolle spielen, so dass dieser Habitattyp den Kulturen mit Schadenspotenzial zugeordnet wird. Allerdings wurden an der Mittelbe (V37) zeitweise verstärkt Gänse und Schwäne auf Rapsstoppel beobachtet (A. Degen mündl. Mitteilung).

Die Diagramme zeigen artbezogen die Habitatwahl für Gebiete, in denen die jeweilige Art hinreichend häufig auftritt, sowie für alle untersuchten Gebiete summiert. Für die selten auftretenden Gänsearten wird die Habitatwahl im Text zusammengefasst.

### 2.3.5 Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Wichtigstes Maß für die Nutzungsintensität durch Gänse und Schwäne sind die **Weidetage**. Diese errechnen sich aus den wöchentlich je Gebiet festgestellten Bestandszahlen multipliziert mit dem Faktor sieben, um alle Tage einer Zähl-saison abzubilden.

Formel:  $\frac{\text{Summe der erfassten Gänse} \times 7}{\text{Gebietsgröße}} = \text{Gänsetage/Hektar}$

Diese Berechnung geht von der Annahme aus, einmalig pro Woche erhobene Bestandszahlen seien repräsentativ

für jeweils die gesamte Woche. Dies ist naturgemäß nicht exakt zutreffend, da zwischenzeitlich mit Zu- und Abzug und wechselnder Nutzung von Flächen inner- und außerhalb der untersuchten Gebiete zu rechnen ist. Dies im Detail abzubilden würde jedoch eine kontinuierliche Erfassung erfordern. Eine sehr detaillierte Dokumentation der Raumnutzung ist bei Zählungen alle zwei Tage möglich (SPILLING 1998, BORBACH-JAENE & KRUCKENBERG 2002; vgl. Kap. 6.2.8). Eine genauere Interpolation zwischen den Zähltagen wäre möglich, wenn das exakte Datum der einzelnen Zählungen herangezogen und für jeden einzelnen Tag zwischen zwei Zählungen der Wert linear interpoliert würde. Dies ist allerdings für mehrere Gebiete nicht möglich, in denen sich eine Zählung auf zwei oder mehr Tage pro Woche erstreckte.

Sofern im Einzelfall eine Wochenzählung ausfiel, wurden die Weidetage als Mittel der Zählwerte aus der Vor- und Folgewoche interpoliert. Dies betrifft insgesamt drei Zählungen im Winter 2015/16 und eine Zählung im Winter 2016/17. Die Interpolation erfolgte ausschließlich für die Berechnung der Weidetage, in übrigen Auswertungen (u. a. Phänologie) wurden diese fehlenden Werte nicht aufgefüllt.

Um die hier ausgewerteten drei Saisons mit unterschiedlich langen Erfassungsperioden miteinander vergleichen zu können, werden in erster Linie die Weidetage für die Periode 42. bis 15. KW herangezogen. Dieser Zeitraum wurde mit wenigen Ausnahmen in allen Wintern in allen Gebieten bearbeitet (s. auch Tab. 1 und Kap. 2.2). Für die traditionell nur bis zur 13. KW (ca. Ende März) bearbeitete Mittelbe (V37) belegen die Daten, dass Erfassungen im weiteren Frühjahr dort i. d. R. nur unbedeutende Bestände betreffen würden. Auch für die Gebiete V11, V35 und V63 fehlen einzelne Erfassungen aus der 14. und 15. KW, dies wird bei der vergleichenden Auswertung ebenfalls ignoriert, da auch hier aus der Betrachtung der vorangegangenen Zählungen heraus eher geringe Rastbestände anzunehmen sind.

Nur der Winter 2015/16 beinhaltet auch eine 53. KW, somit wurde in jener Saison im Zeitraum 42.-15. KW 27-mal statt wie sonst 26-mal erfasst. Für die vergleichende Auswertung der Weidetage wurden die Zahlen aus der 53. KW daher weggelassen, während sie in alle anderen Auswertungen (z. B. Phänologie, Habitatwahl, Saisonmaxima) eingegangen sind.

## 2.4 Dokumentation von Störungen und Vergrämuungsmaßnahmen

### 2.4.1 Störereignisse

Begleitend zu den Geländeerfassungen sollten beobachtete Störereignisse protokolliert werden. Diese sind im Wesentlichen aber als Zufallsbeobachtungen zu werten, da im Rahmen der Zählungen mit sehr begrenztem Zeitbudget ohne Dauerbeobachtungen an den Rasttrupps keine systematische Erfassung der Störereignisse erfolgen konnte. Die jeweiligen Erfasserinnen und Erfasser konnten sich i. d. R. nur für jeweils kurze Zeit in den Teilräumen der recht großen Erfassungsgebiete aufhalten. Zudem kann es zu Wochenendeffekten kommen, d. h. dass Störungen z. B. durch Bau- oder landwirtschaftliche Arbeiten am Wochenende weniger

häufig auftreten, solche durch Erholungssuchende aber häufiger. Die Zähltermine wurden jedoch nicht daran ausgerichtet, es überwiegen Zählungen an Werktagen. Zu den Anforderungen spezifischer störungsökologischer Untersuchungen siehe z. B. HILL et al. (1997) und KELLER (1995).

Die Störungsdokumentation erfolgte uneinheitlich, so dass für manche Gebiete keine weitere Auswertung möglich war.

Die Dokumentation der Störungen ist insgesamt sehr heterogen, da detaillierte störungsökologische Studien nicht Gegenstand dieser Untersuchungen sein konnten. Größtenteils wurde von den Erfassern lediglich die Störwirkung Auffliegen als Störereignis berücksichtigt. Andere, schwächere Störwirkungen wie Unterbrechen der Nahrungsaufnahme, Aufmerken und ggf. Weglaufen und verbundene Meidung wegnaher Flächenteile wurden nur vereinzelt erwähnt und nur im Ausnahmefall dokumentiert. Ausgewertet werden hier daher nur als aufgefliegen dokumentierte Trupps.

Das Auffliegen gemischter Trupps, die sich aus mehreren Gänse-/Schwanenarten zusammensetzen, wurde als ein Störereignis gewertet. Größtenteils wurde lediglich die Anzahl aufgeflogener Gänsetrupps in den Gebieten dokumentiert, daher ist die daraus resultierende Zahl der Störereignisse die zentrale Auswertungsgröße. Sofern zusätzlich die (ungefähre) Zahl der aufgefliegenen Individuen genannt wurde, wurden diese ergänzend in Tab. 6 im Anhang übernommen und in der Auswertung verbal zur Quantifizierung der Störwirkungen berücksichtigt.

Für einzelne Gebiete, so in allen drei berücksichtigten Saisons an der Unterelbe, erfolgte keine Quantifizierung der Störereignisse, eine weitere Auswertung war daher nicht möglich. Die in der Gesamtauswertung vollzogene Kategorisierung der Störreizegeber konnte nicht in allen Fällen zweifelsfrei aus den Originaldokumentationen in den Einzelgutachten hergeleitet werden. Generell ist zu beachten, dass z. B. zwischen landwirtschaftlichen Arbeiten mit Maschinen, einem fahrenden KFZ (inkl. Traktor, LKW) und einer absichtlichen Vergrämung aus dem Fahrzeug heraus nicht immer sicher unterschieden werden kann. Uneinheitlich dokumentiert sind auch Störungen ohne bekannten Störreizegeber sowie solche, die der Erfasser durch das Befahren des Gebietes selbst verursacht hat. Auch natürliche Störreizegeber, vor allem Greifvögel, fanden nicht in allen Zusammenstellungen Berücksichtigung; teils wurde eine Störung offenbar als ein anthropogen verursachtes Ereignis aufgefasst.

Aus den genannten Gründen kann die zusammenfassende Auswertung nur einen groben Überblick über wesentliche Störreizegeber geben, ob diese regelmäßig, überregional und in bedeutendem Umfang auffielen. Umkehrschlüsse sind aufgrund der genannten Einschränkungen hingegen nicht zulässig.

### 2.4.2 Vergrämungsmaßnahmen

Über die Dokumentation aktuell beobachteter Störereignisse hinaus sollten Vergrämungsmaßnahmen auf den landwirtschaftlichen Flächen durch Knallapparate, Vogelscheuchen, Flatterbänder etc. im Rahmen der Rastvogelerfassungen parzellenscharf entsprechend der Vogeltrupps dokumentiert werden, die GIS-Eingabemaske enthielt eine entsprechende Kategorie innerhalb der Vogelartenliste. Letztlich ist

aber auch diese Dokumentation sehr uneinheitlich erfolgt, aus mehreren Gebieten fehlen solche Datensätze gänzlich, obwohl sich teilweise in den Gutachten entsprechende Hinweise finden. Teils wurden die Vergrämungseinrichtungen bei allen folgenden Zählterminen erneut dokumentiert, in vielen Fällen jedoch nur einmalig, obwohl ein längerer Aufstellungszeitraum der Einrichtungen anzunehmen ist.

In der zusammenfassenden Auswertung werden daher sowohl die aus den GIS-Daten, als auch aus den Gutachten erschließbaren Angaben zu Vergrämungsmaßnahmen ohne Anspruch auf Vollständigkeit dargestellt.

## 2.5 Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen für Nordische Gastvögel

In allen untersuchten Vogelschutzgebieten, d. h. allen Untersuchungsgebieten (UG) außer der Leda-Jümme-Niederung, befinden sich Flächen, auf denen Nutzungsvereinbarungen im Rahmen der Agrarumweltmaßnahme „Nordische Gastvögel“ (NG) abgeschlossen wurden. In der Mehrzahl der Gebiete wurden sowohl Nutzungsvereinbarungen für Ackerland (NG1), als auch für Grünland (NG3 und/oder NG4) abgeschlossen.

Bestandteil aller Einzeluntersuchungen war eine Analyse der Nutzungsintensität von Vereinbarungsflächen durch Gänse und Schwäne in Relation zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen im jeweiligen EU-VSG. Eine Unterscheidung zwischen der Förderkulisse, die vielfach nur Teilbereiche von EU-VSG umfasst und auf die die Nutzungsvereinbarungen räumlich beschränkt sind, und den übrigen EU-VSG-Teilen erfolgte nicht.

Die sonstigen landwirtschaftlichen Nutzflächen ergeben sich aus der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche als Summe aller Feldblöcke im jeweiligen EU-VSG abzüglich der Vereinbarungsflächen. Diese Berechnung berücksichtigt, dass innerhalb der EU-VSG in unterschiedlichem Umfang auch Flächenanteile mit andersartigen Nutzungen vertreten sind, die überwiegend keine Nahrungshabitate für Gänse und Schwäne darstellen. Abweichend wurde für die Unterelbe (V18) von der Gesamtfläche aller Feldblöcke für Gänse und Schwäne nicht nutzbare landwirtschaftliche Flächen wie Obstbaukulturen und Weihnachtsbaumkulturen abgezogen.

Verschiedentlich liegen in EU-VSG auch in unterschiedlichen Anteilen nach Naturschutzgesichtspunkten bewirtschaftete Grünlandflächen im öffentlichen Eigentum. Insbesondere an der Unterelbe (V18) sind diese Flächen großflächig vorhanden und durch biotopgestaltende Maßnahmen wie die Anlage von Blänken sowie Jagdruhe für Rastvögel aufgewertet worden. Aufgrund des erheblichen Flächenumfangs an der Unterelbe werden diese Flächen in den Auswertungen gesondert betrachtet, für die übrigen EU-VSG lagen entsprechende Daten nicht vor. Somit fallen außer an der Unterelbe öffentliche Naturschutzflächen unter die sonstigen landwirtschaftlichen Flächen ohne Nutzungsvereinbarung.

Für die Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Flächentypen werden als Messgrößen die Weidetage/ha sowie Präferenzindizes herangezogen:

Die Weidetage ergeben sich aus der Summe der auf allen Parzellen entsprechenden Typs (Nutzungsvereinbarung NG1, NG3, NG4 sowie NG1-4 summiert; landeseigene Grünlandflächen [nur V18]; Flächen ohne Nutzungsvereinbarung; gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche) ermittelten Gesamtzahl der Gänse und Schwäne multipliziert mit dem Faktor sieben (da nur einmal wöchentlich erfasst wurde) geteilt durch die jeweilige Gesamtflächengröße in Hektar. Um den zwischen einzelnen Saisons in einigen Gebieten unterschiedlichen Erfassungszeiträumen Rechnung zu tragen, wurden die Weidetage sowohl für den jeweils gesamten Zählzeitraum, als auch für den nahezu überall und in jeder Saison vollständig erfassten Zeitraum von der 42. bis zur 15. KW errechnet.

Ein direkter Vergleich zwischen Grünland- bzw. Ackerflächen mit und ohne Nutzungsvereinbarungen wurde zwar für die Unterelbe bei UMLAND (2016, 2017, 2018) vorgenommen, ebenso für die Mittelelbe für Ackerflächen bei DEGEN (2016a, 2017a, 2018a); dort wurden keine Nutzungsvereinbarungen für Grünland abgeschlossen. Gebietsübergreifend ist jedoch nur ein Vergleich zwischen den Nutzungsvereinbarungen NG1-4 und den übrigen landwirtschaftlichen Flächen insgesamt erfolgt, da detaillierte Informationen zu den genauen Grün- und Ackerlandanteilen aus einem Großteil der untersuchten EU-VSG nicht vorlagen. Vergleiche innerhalb des Grün- bzw. Ackerlandes implizieren zudem, dass die Habitatwahl zwischen Grün- und Ackerland nicht

auch durch Nutzungsvereinbarungen beeinflusst würde. Tatsächlich ist aber anzunehmen, dass neben der saisonalen Attraktivität bestimmter Kulturen bzw. Erntereste (z. B. Maisstoppeln) vor allem auch die Duldung der Rastvögel über die Nutzungsvereinbarungen eine wesentliche Rolle bei der Habitatwahl spielt und somit die Wahl der Vögel zwischen Grün- und Ackerland neben Faktoren wie räumlicher Lage und Nahrungsverfügbarkeit erheblich durch den Abschluss von Nutzungsvereinbarungen (= Störungsarmut) beeinflusst wird (s. auch Diskussion in Kap. 4).

Die **Ermittlung der Präferenzindizes** wurde je Art (sowie summiert für alle Gänse- und Schwanenarten zusammen) und Flächenkategorie nach JACOBS (1974) errechnet:

$$D = (r-p)/(r+p-2rp).$$

Dabei ist  $r$  der Anteil der Vögel, die in einer bestimmten Flächenkategorie (Variante der Nutzungsvereinbarung) registriert wurden, und  $p$  der Flächenanteil der jeweiligen Flächenkategorie am gesamten Untersuchungsgebiet. Dieser Index kann Werte zwischen  $-1$  (komplette Meidung) und  $+1$  (alle Vögel nur auf solchen Flächen) annehmen. Ein Wert von  $0$  bedeutet, dass eine Vogelart im jeweiligen Flächentyp durchschnittlich häufig vorkam. Eine statistische Absicherung der so ermittelten Präferenzen erfolgt jeweils durch den  $\chi^2$ -Anpassungstest. Dieser überprüft, ob die Verteilung von der erwarteten Häufigkeit abweicht (vgl. SACHS 2004).

### 3 Ergebnisse & Diskussion

#### 3.1 Höckerschwan (*Cygnus olor*)

##### Rastmaxima und deren Entwicklung

Die Rastmaxima von Höckerschwänen zeigen lokal gegenläufige Trends (Abb. 2a-d): An der Unterems (V06/V10) sind innerhalb der EU-VSG-Grenzen leicht rückläufige Bestände zu verzeichnen, zuletzt in zwei Wintern nacheinander nur noch knapp über 50 Individuen statt früher häufig ca. 100-150 Individuen. Wesentlich deutlicher haben die Bestände an der Unterelbe (V18) abgenommen. Hier rasteten bis 2010 regelmäßig an die 200 Individuen, ab 2010/11

jedoch nur noch 50-100 Individuen. In den Marschen am Jadebusen (V64) ergaben die aktuell drei aufeinander folgenden systematischen Erfassungen etwas höhere Bestände als in den erfassten Wintern zuvor. An der Mittelelbe (V37) haben die Rastmaxima von anfänglich etwa 600 Individuen in den 2000er-Jahren auf rund 800 Individuen zugenommen. Heraus sticht der Kältewinter 2009/10 mit maximal 1.074 Individuen. Ein landesweiter Bestandstrend lässt sich aus diesen wenigen Gebieten mit überwiegend geringen Rastmaxima nicht ableiten.

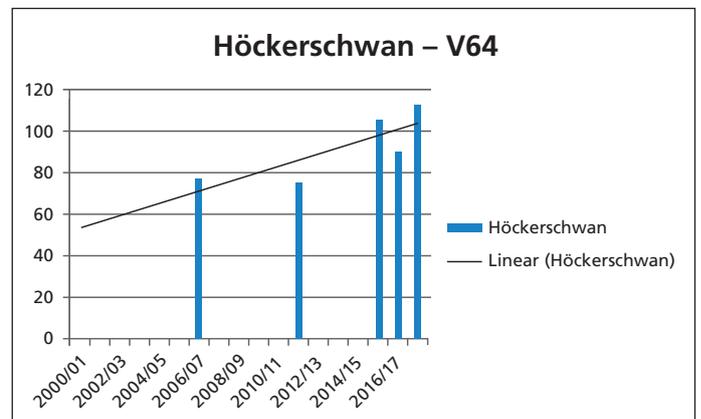
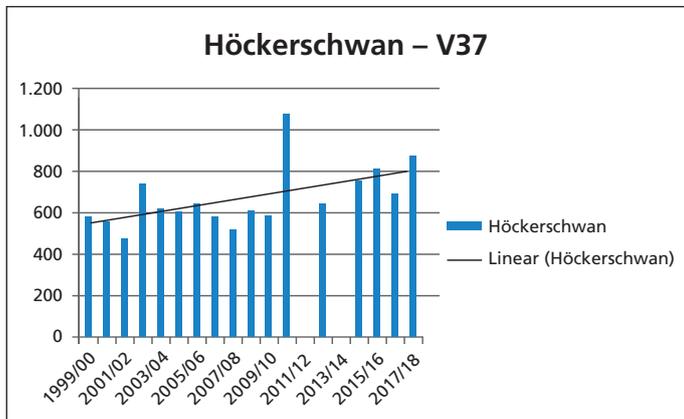
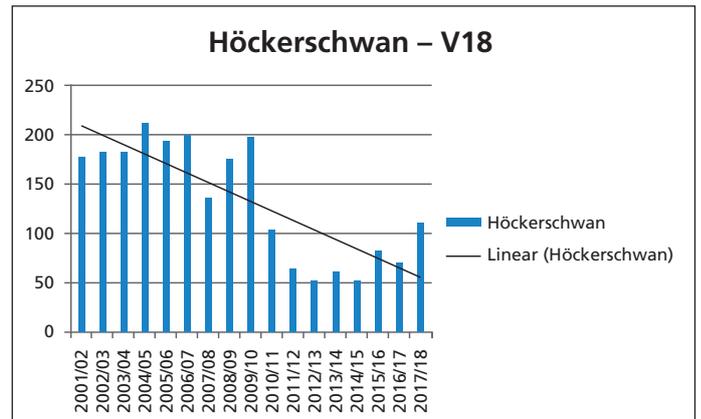
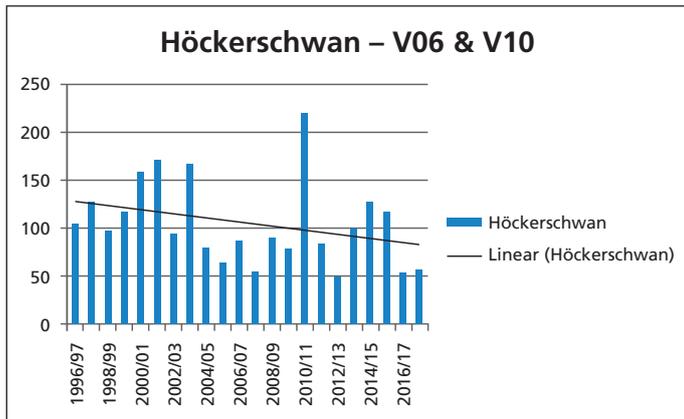


Abb. 2a-d: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Höckerschwänen in den Gebieten V06/10, V18, V37 und V64. Y-Achse: Individuensumme

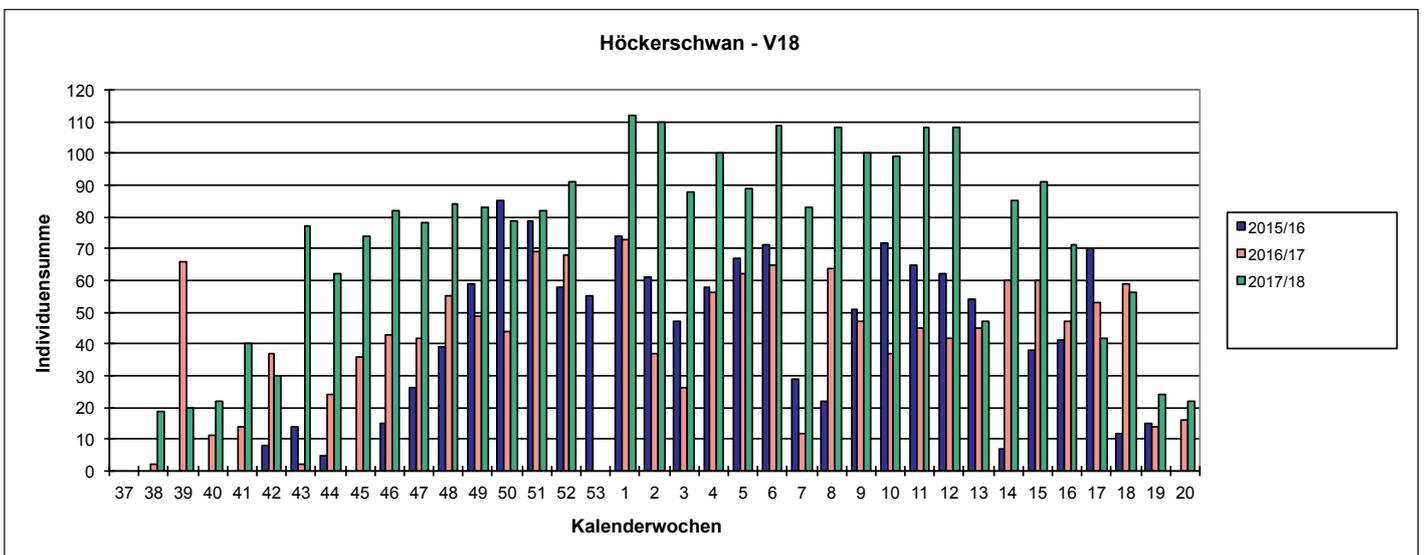
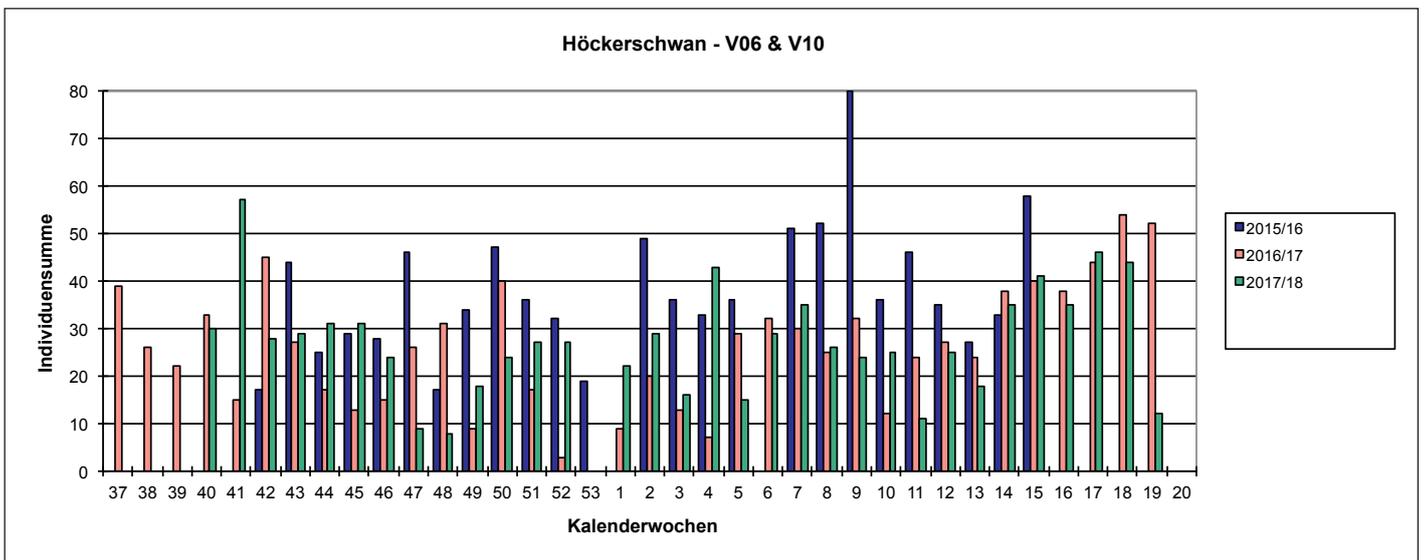
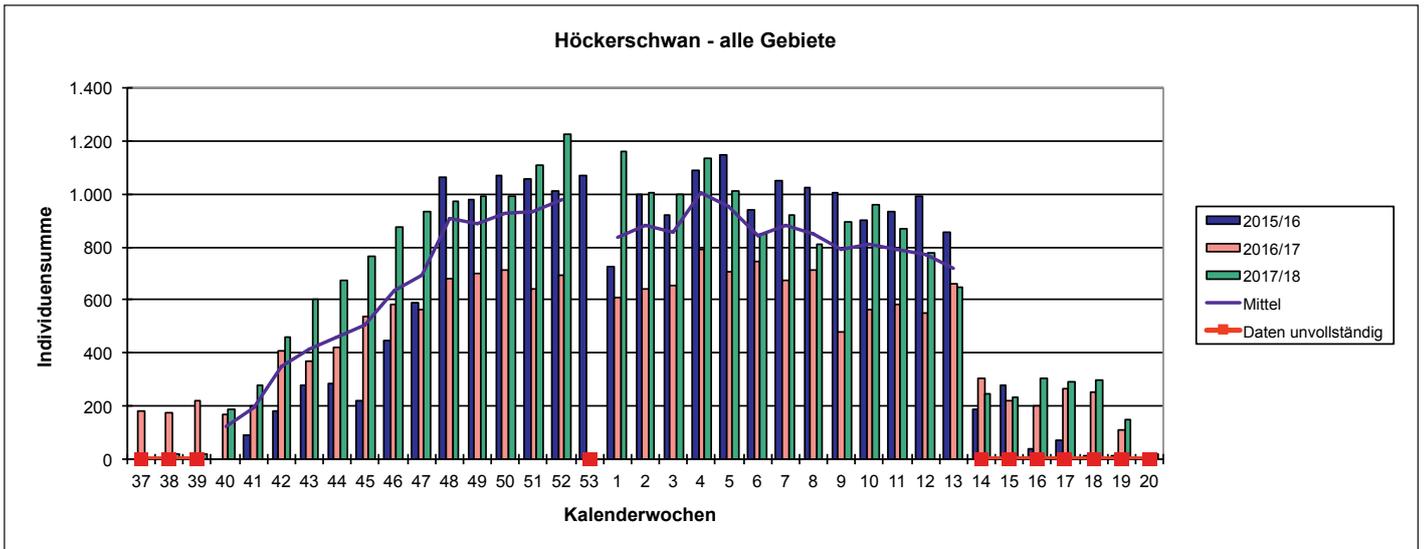


Abb. 3a-c: Phänologie von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/V10, V18. (Gesamt-n: siehe nächste Seite)

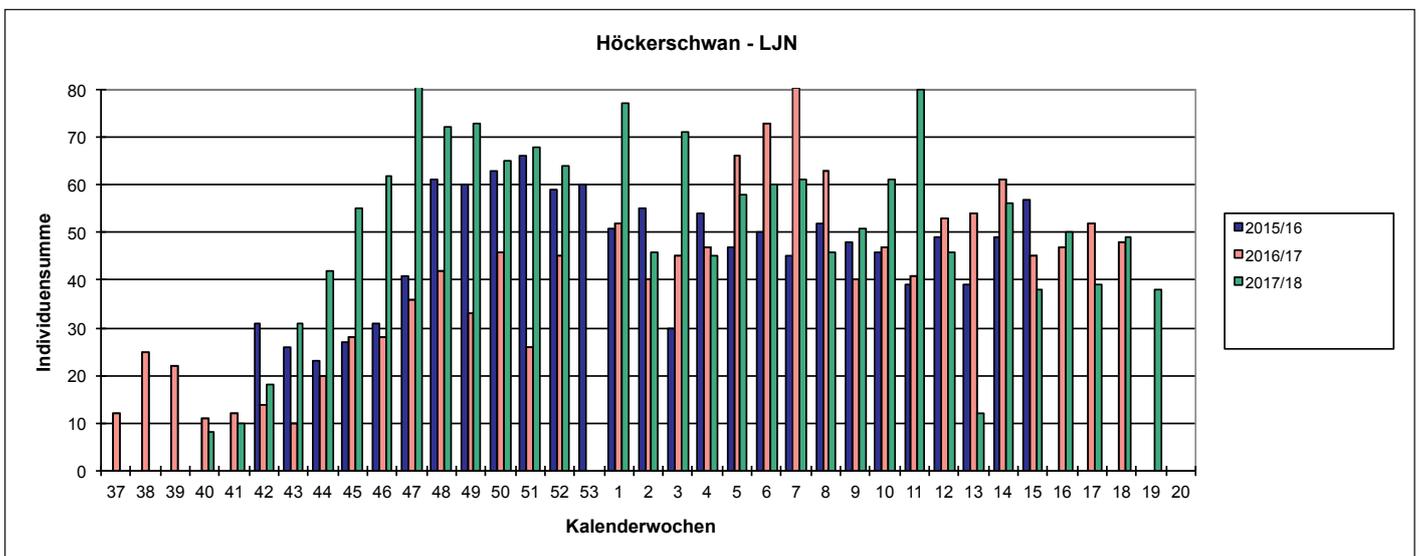
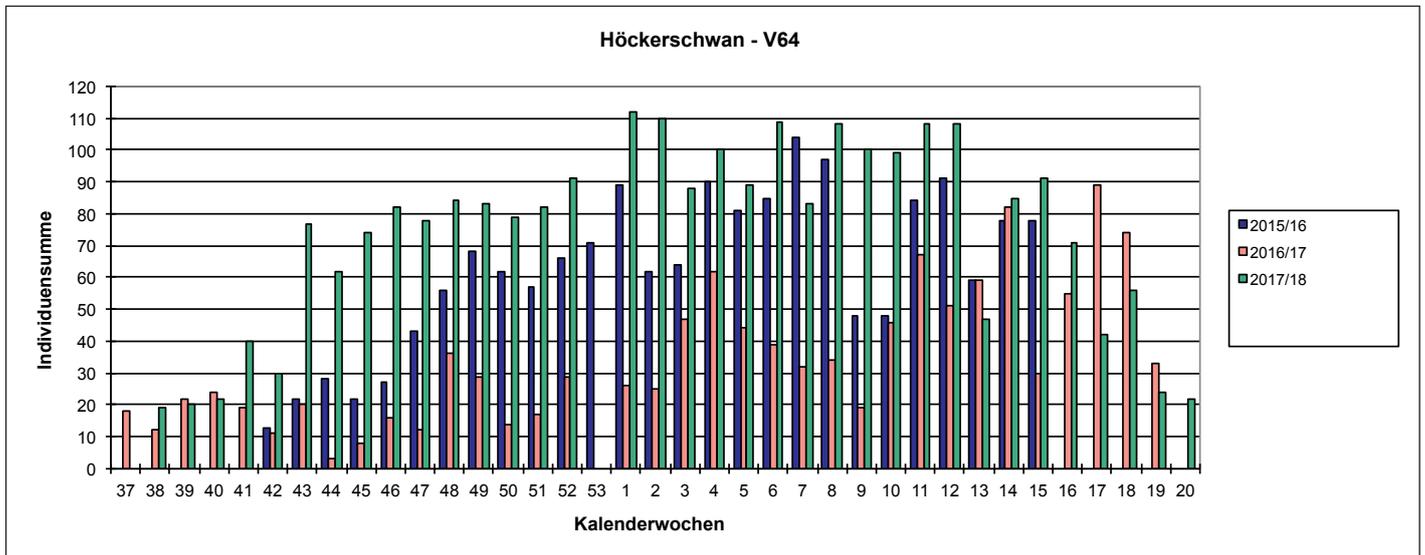
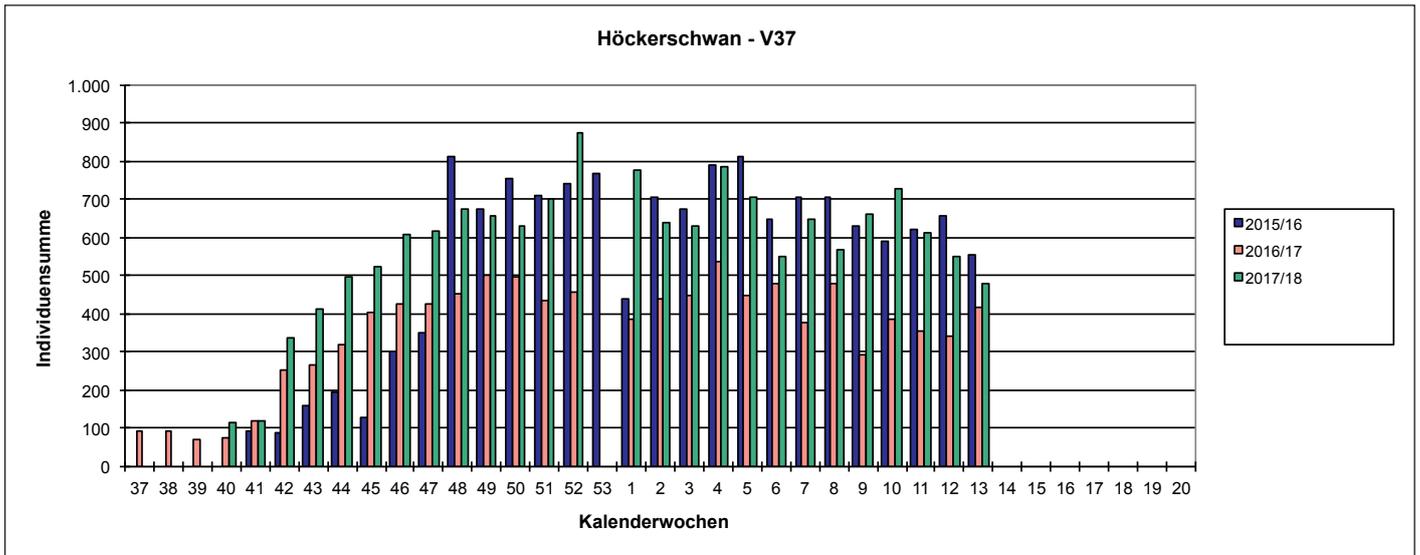


Abb. 3d-f: Phänologie von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/V10, V18, V37, V64 und LJN 2015/16 - 2017/18 (Gesamt-n a-f = 62.195/2.179/2.784/5.416/39.733/4.307/4.309 Individuen).

**Phänologie**

Die Höckerschwan-Bestände bauten sich in allen Saisons von relativ niedrigem Niveau ab Mitte Oktober (ca. 42. KW) kontinuierlich auf und erreichten ab Ende November (ca. 48. KW) eine Plateauphase. Bis Mitte/Ende März (ca. 12./13. KW) zeigten sich zumeist keine stärkeren Veränderungen mehr, allerdings sanken die Zahlen ab Ende Januar leicht, aber stetig. In einzelnen Gebieten sind die Schwankungen über die Saisons hinweg naturgemäß stärker, generell ist

aber der beschriebene Gesamttrend auch in den einzeln betrachteten Gebieten (Abb. 3b-f) zu erkennen. Ab Ende März fanden in zu geringem Umfang Erfassungen statt, um die Phänologie überregional weiterhin zuverlässig dokumentieren zu können. Insbesondere mangelt es an Daten für die Mittelelbe (V37), die die mit Abstand größten Bestände aller hier betrachteten Gebiete beherbergt. An der stets bis in den Mai hinein untersuchten Unterelbe (V18) verharren

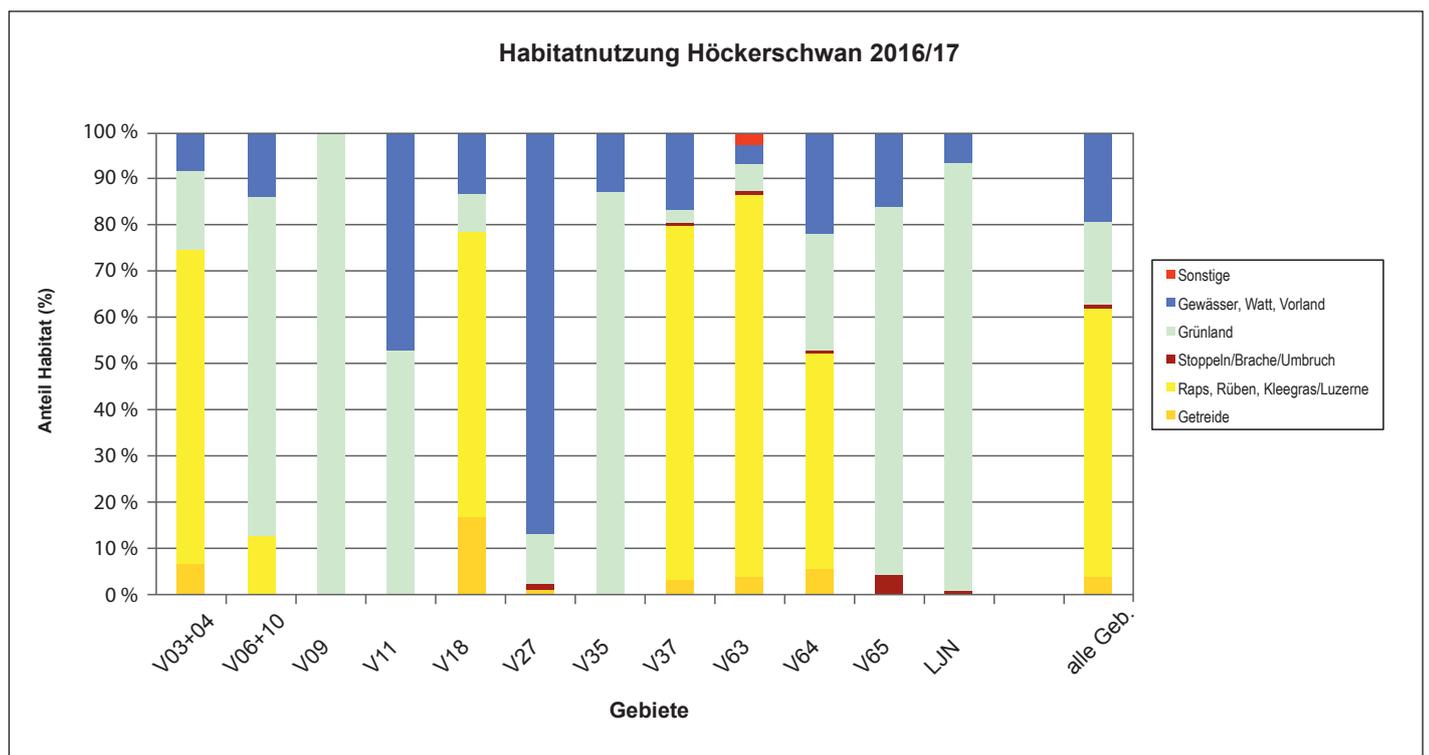
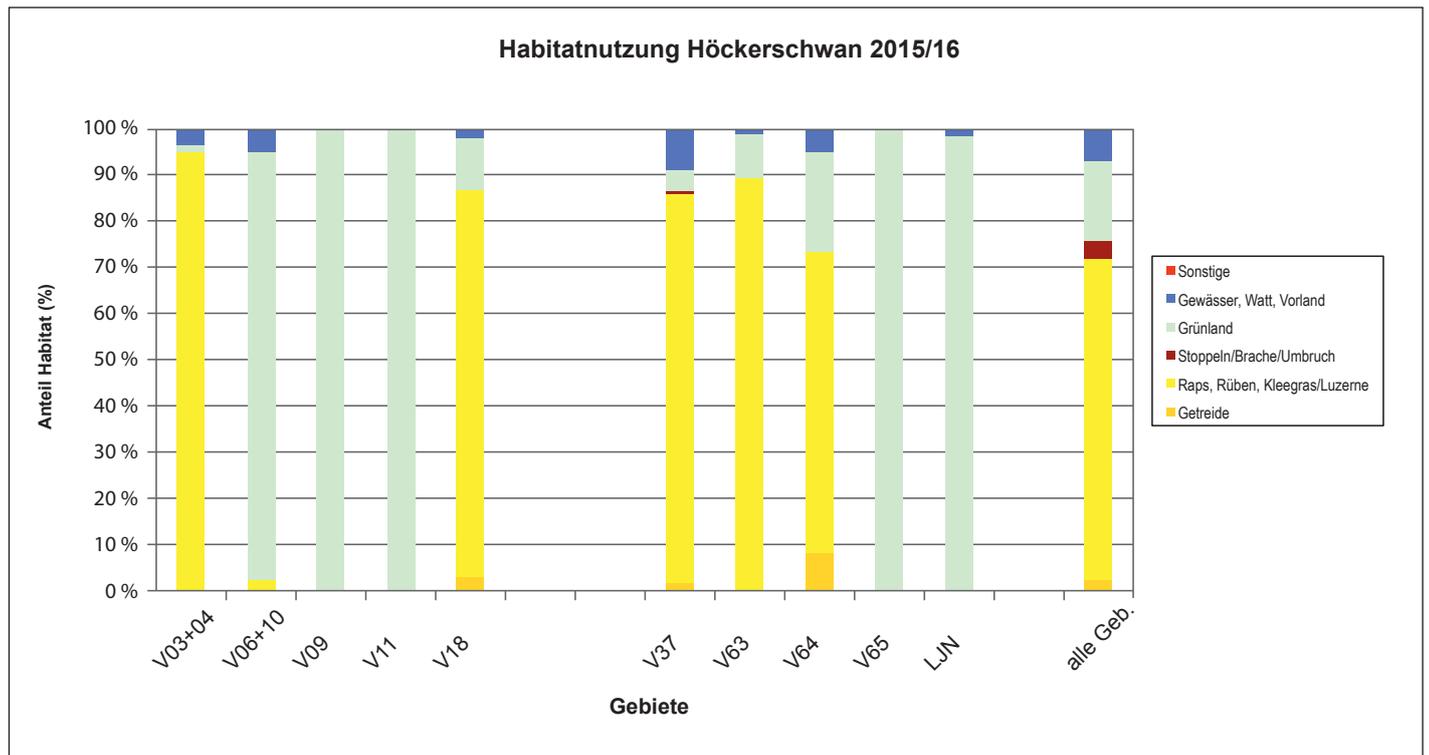


Abb. 4a-b: Habitatwahl von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17

die Bestände bis etwa Mitte April auf relativ hohem Niveau (Abb. 3d).

**Raumnutzung**

Höckerschwäne verteilen sich insgesamt relativ gleichmäßig über die untersuchten Gebiete (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,2 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Besonders die Nutzung untergeordneter Ackeranteile (i. d. R. Raps) in von Grünland dominierten Gebieten kann

aber lokale Konzentrationen innerhalb der Gebiete bewirken. Besonders uneinheitlich verteilt waren Höckerschwäne über die Flächen an der Mittelelbe (V37) und an den Ostfriesischen Meeren (V09; hier trat die Art 2017/18 innerhalb der Gebietsgrenzen überhaupt nicht auf).

**Habitatwahl**

Höckerschwäne nutzen überwiegend Ackerflächen zur Nahrungssuche. Bevorzugter Habitattyp sind Rapsfelder

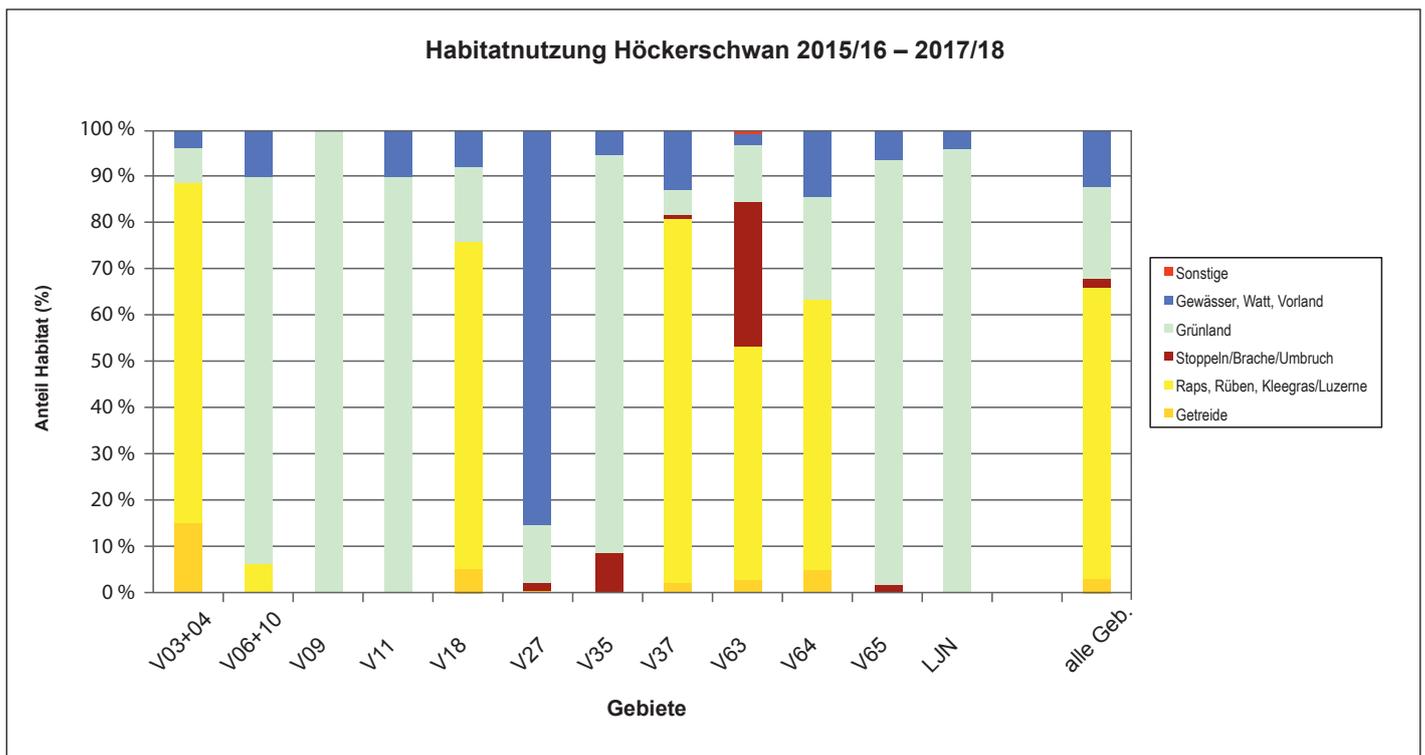
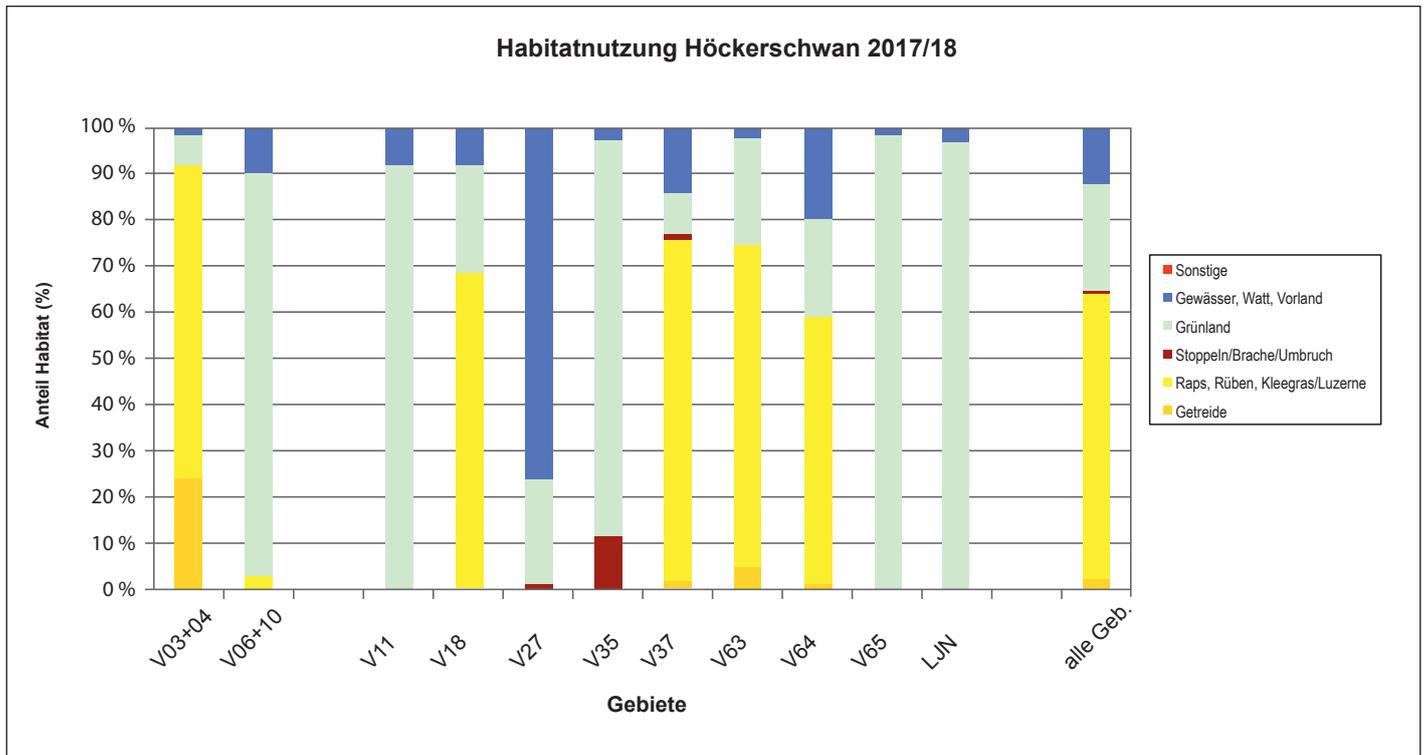


Abb. 4c-d: Habitatwahl von Höckerschwänen in allen Untersuchungsgebieten – 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 63.615 Individuen).

(Abb. 4a: 63,4 %). Vor allem an der Mittelbe betrifft dies auch gemähte Rapsstoppelfelder (DEGEN 2018a). Wintergetreide wird in verschiedenen Gebieten mehr oder weniger regelmäßig genutzt, macht insgesamt aber nur 2,7 % aus. Etwa ein Drittel aller Höckerschwäne wurde auf Grünland oder Gewässern registriert, in mehreren ostfriesischen Gebieten sowie der Hunteniederung (V11) nutzten fast alle Vögel Grünland sowie Wasserflächen (submerse Wasserpflanzen) als Nahrungsflächen. Während Sing- und Zwergschwäne mittlerweile sehr stark Maisstoppelfelder nutzen (s. Kap. 3.2, 3.3), wird dieser Habitattyp von Höckerschwänen nur selten genutzt, so im Gebiet V35 2017/18 von immerhin 64 Individuen, während die im Gebiet V63 2015/16 in der Habitatkategorie „Stoppeln/Brache/Umbruch“ registrierten Höckerschwäne umgebrochene „Schwarzäcker“ nutzten. Die Unterschiede in der Habitatwahl zwischen den drei untersuchten Wintern sind insgesamt gering.

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Höckerschwäne treten in den untersuchten Gebieten überwiegend in so geringen Zahlen auf, dass ein Wert von 1,0 Weidetagen/ha nicht erreicht wird. Im Mittel der Jahre 2015/16 bzw. 2016/17 bis 2017/18 wurden an der Unterelbe (V18), der Unterweser (V27) und den Marschen am Jadebusen (V64) Werte von 1,0-1,5 Weidetagen/ha und an der Mittelbe (V37) von 2,63 Weidetagen/ha erreicht.

## 3.2 Singschwan (*Cygnus cygnus*)

### Rastmaxima und deren Entwicklung

Längerfristige Datenreihen mit nennenswerten Bestandszahlen liegen nur für die Unterelbe (V18) und die Mittelbe (V37) vor (Abb. 5a-b). Demnach sind die Bestände an der Unterelbe rückläufig: Sie erreichten in den 2000er-Jahren regelmäßig etwa 100 Individuen, nach einem außergewöhnlich hohen Maximum von 278 Individuen. 2009/10 rasteten nur noch 50-100 Individuen, im Winter 2017/18 nur noch maximal 22 Individuen im Gebiet. An der Mittelbe mit bedeutend größeren Beständen sind die Rastmaxima von knapp unter 1.000 Individuen um die Jahrtausendwende, über regelmäßig etwa 2.000-2.500 Individuen in den 2000er-Jahren, auf mehrfach bis über 5.000 Individuen angestiegen. Die Mittelbe steht stellvertretend für

die Zunahme in vielen binnenländischen Rastgebieten wie z. B. auch für die Diepholzer Moorniederung beschrieben (vgl. BLÜML et al. 2019). Dabei ist die Mittelbe der bedeutendste Rastplatz der Art in Niedersachsen (DEGEN et al. 1996, 2009, WAHL & DEGEN 2009). Das relativ geringe Maximum 2017/18 ist sowohl auf die milde Witterung, bei der ein Großteil der Vögel im nordöstlichen Mitteleuropa und Baltikum überwinterte, als auch auf die verstärkte Nutzung von Maisstoppelfeldern auf mecklenburgischer Seite nahe der niedersächsischen Landesgrenze zurückzuführen (DEGEN 2018a, s. auch Abschnitt Habitatwahl).

### Phänologie

Singschwäne treffen ab Ende Oktober in den norddeutschen Überwinterungsgebieten ein und verlassen diese bis Ende März (DEGEN et al. 2009). Die Erfassungszeiträume decken das Rastgeschehen in allen drei Wintern daher nahezu vollständig ab (Abb. 6a-b). Typischerweise bauen sich die Bestände bis Jahresende kontinuierlich auf: Die Maxima werden witterungsabhängig im Mitt- bis Spätwinter zwischen Anfang Januar und Ende Februar erreicht. Der Abzug vorwiegend im Laufe des März ist stark von der Spätwinter-/Vorfrühlingswitterung abhängig und zeigt saisonal entsprechend deutliche Unterschiede (Abb. 6a-b).

### Raumnutzung

Singschwäne neigen zu einer ungleichmäßigen Verteilung über die untersuchten Gebiete (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,4 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Vor allem an der Mittelbe (V37), wo mit Abstand die größten Bestände innerhalb der hier ausgewerteten Zählungen registriert wurden, sind lokal deutliche Konzentrationen zu beobachten, u. a. in den überfluteten Sudewiesen (Amt Neuhaus; gleichzeitig Schlafplatz) sowie in wechselnden Bereichen mit präferierten Raps- bzw. Maisstoppelfeldern. Auch an der Unterelbe (V18) verdichteten sich die Singschwan-Bestände lokal auf Rapsfeldern.

### Habitatwahl

Singschwäne nutzten in den drei untersuchten Wintern überwiegend Ackerflächen (71,4 % aller Registrierungen), wobei Raps (incl. Rapsstoppeln, Rüben, Klee gras und Luzerne) mit einem Anteil von 54,8 % an allen genutzten Habitaten den weitaus höchsten Anteil hatte, gefolgt von

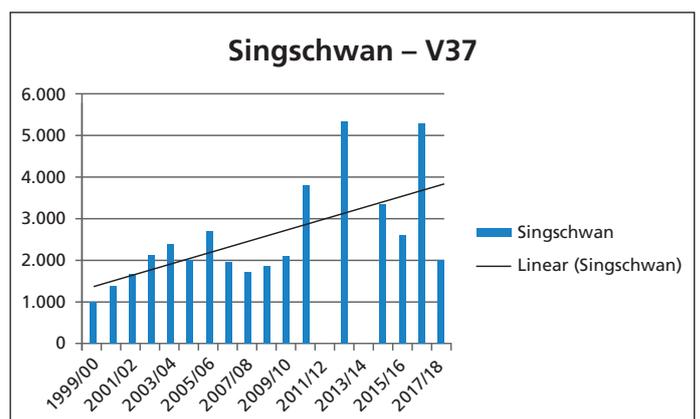
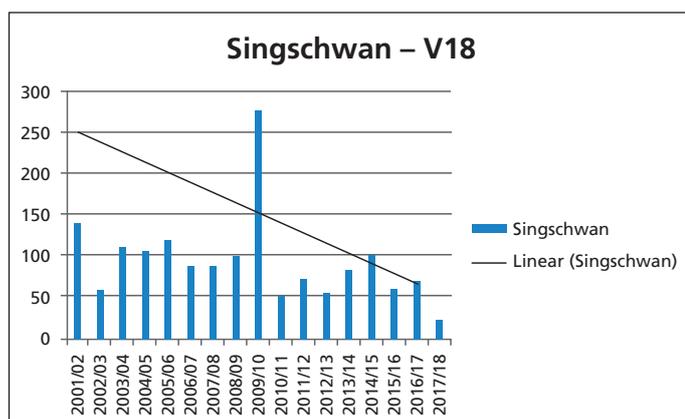


Abb. 5a-b: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Singschwänen in den Gebieten V18 und V37.

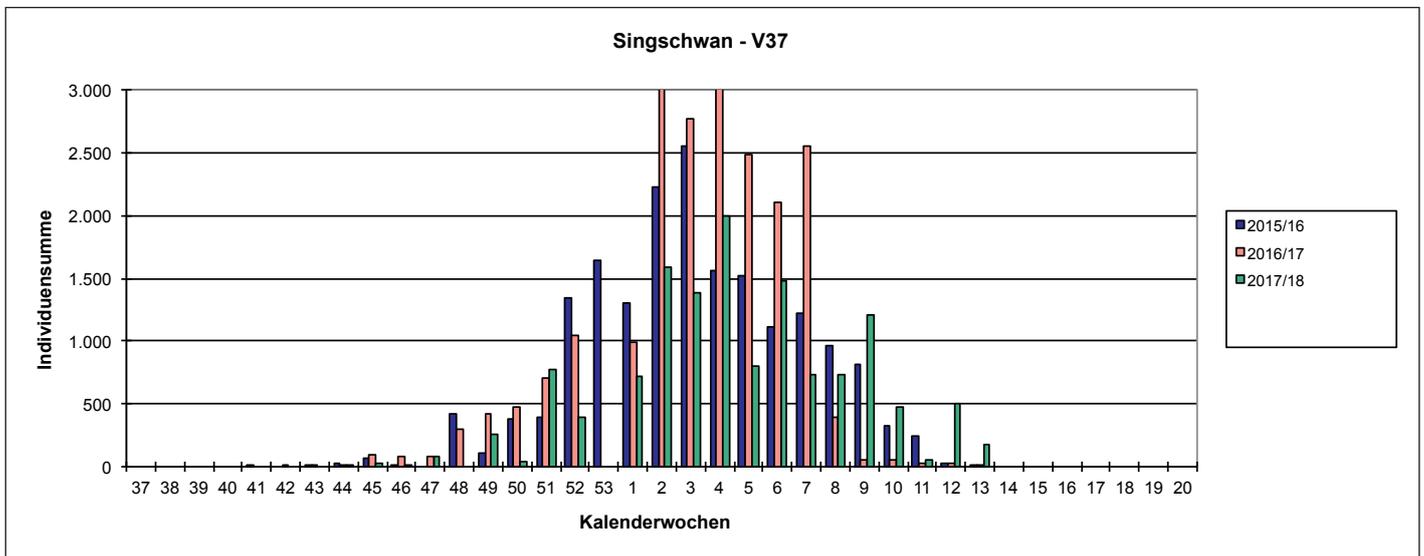
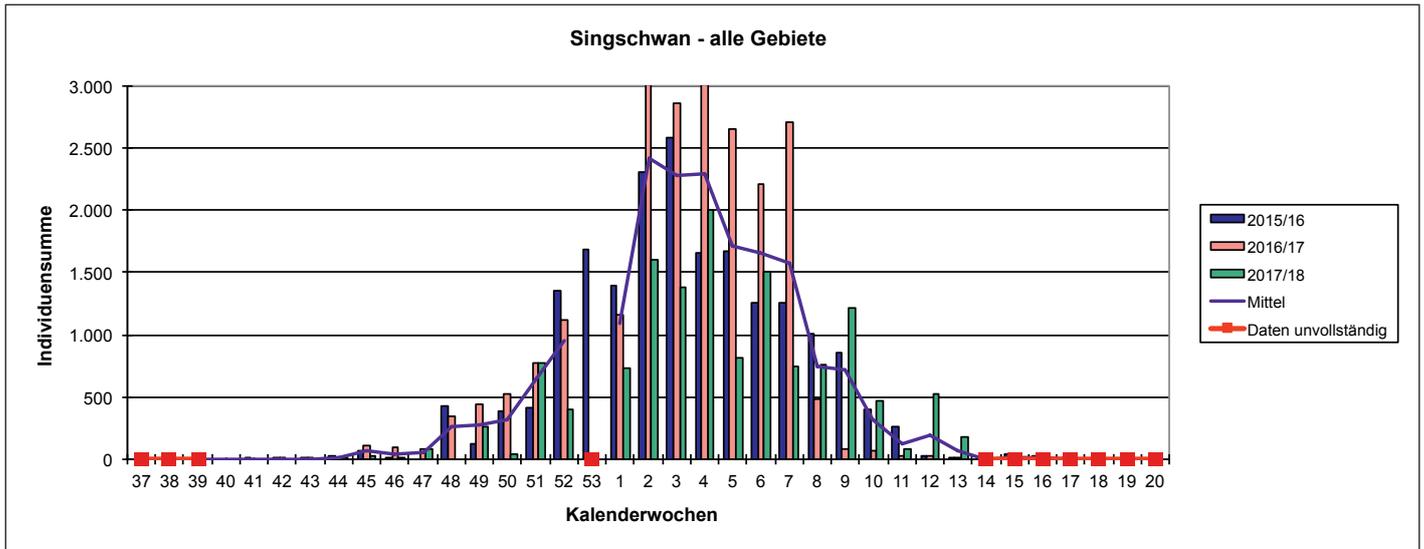


Abb. 6a-b: Phänologie von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie im Gebiet V37 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 55.317/52.671 Individuen).

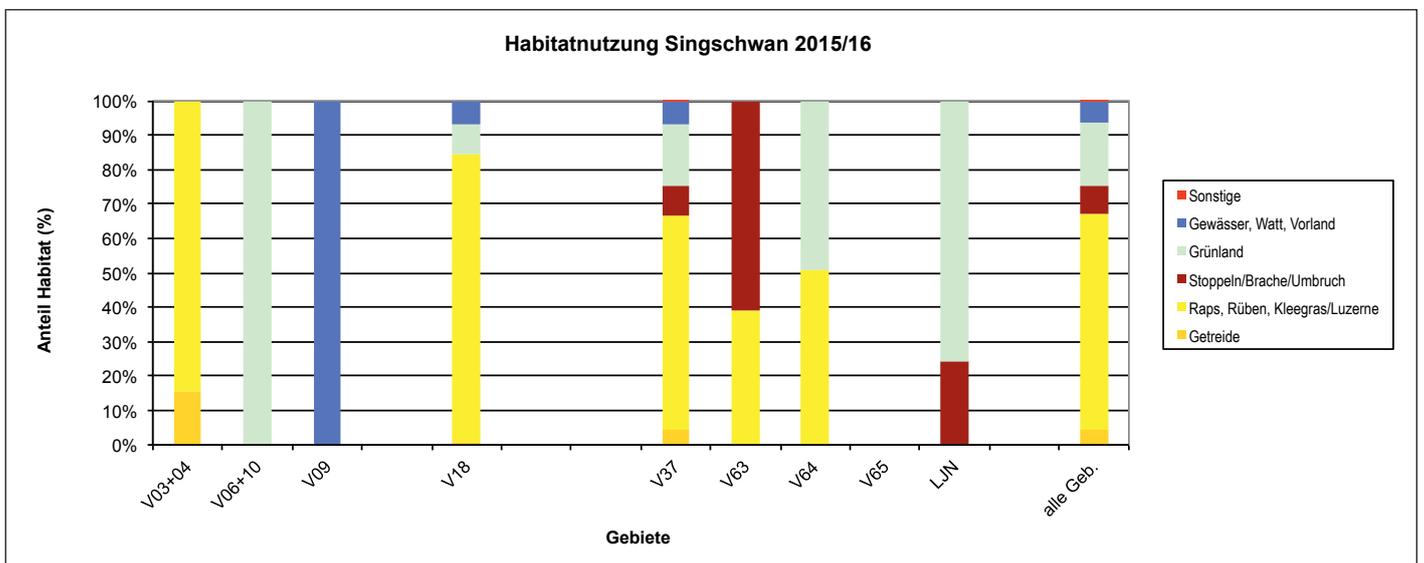


Abb. 7a: Habitatwahl von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16.

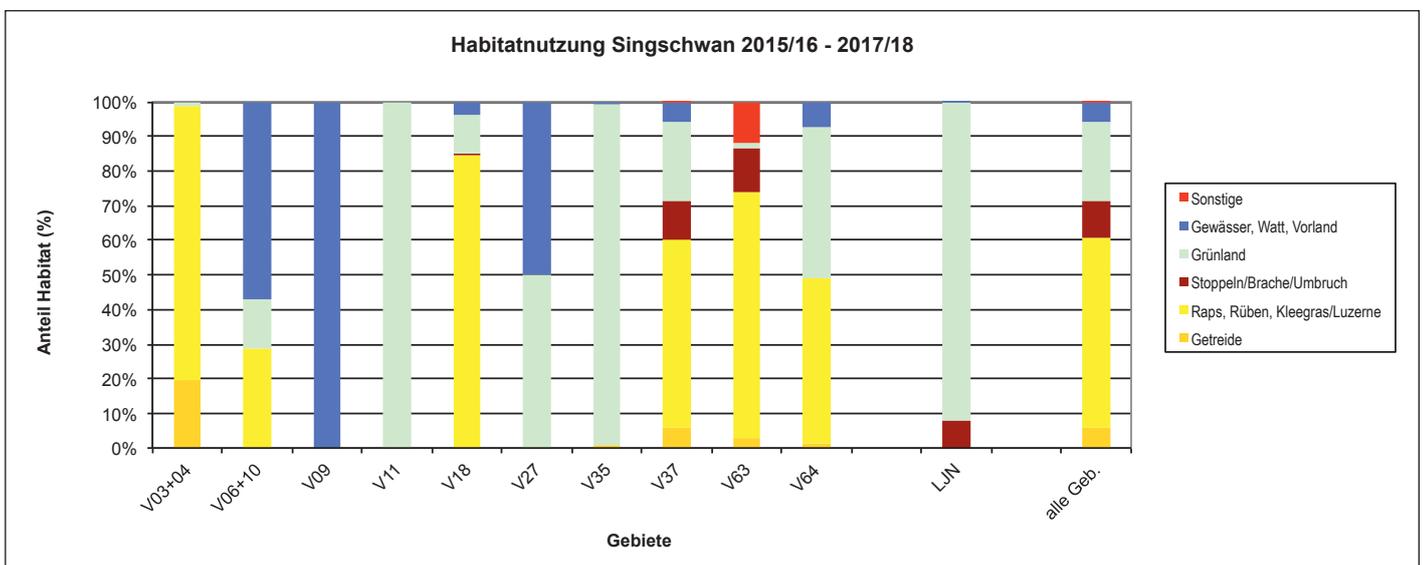
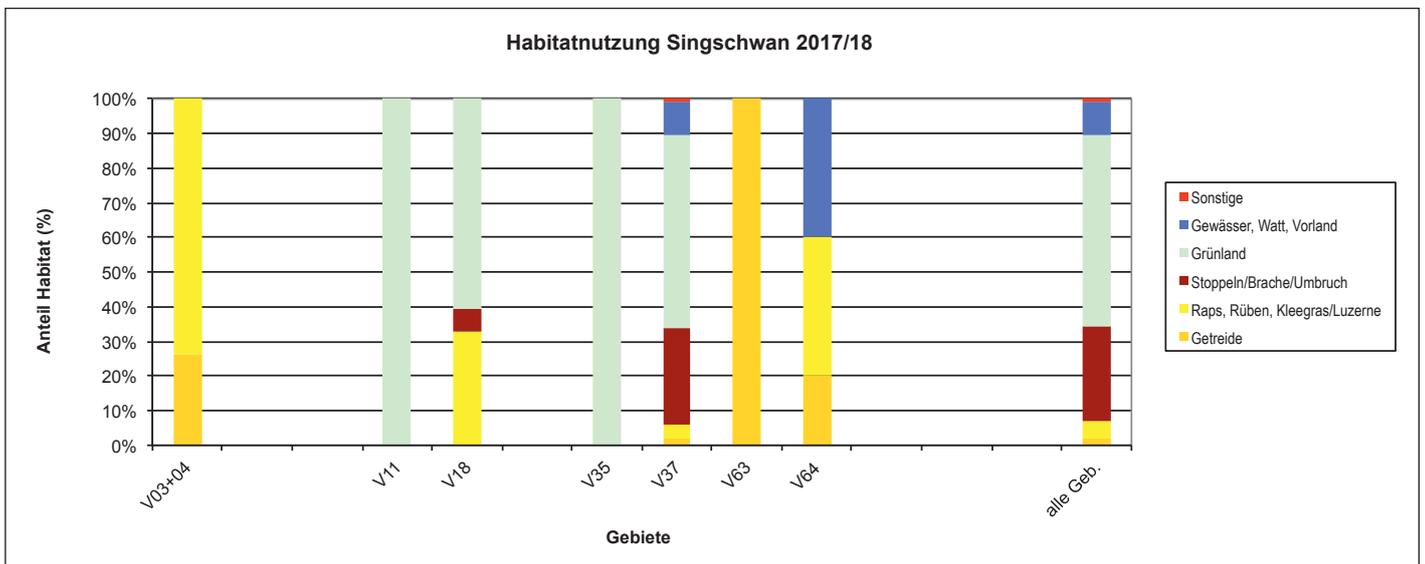
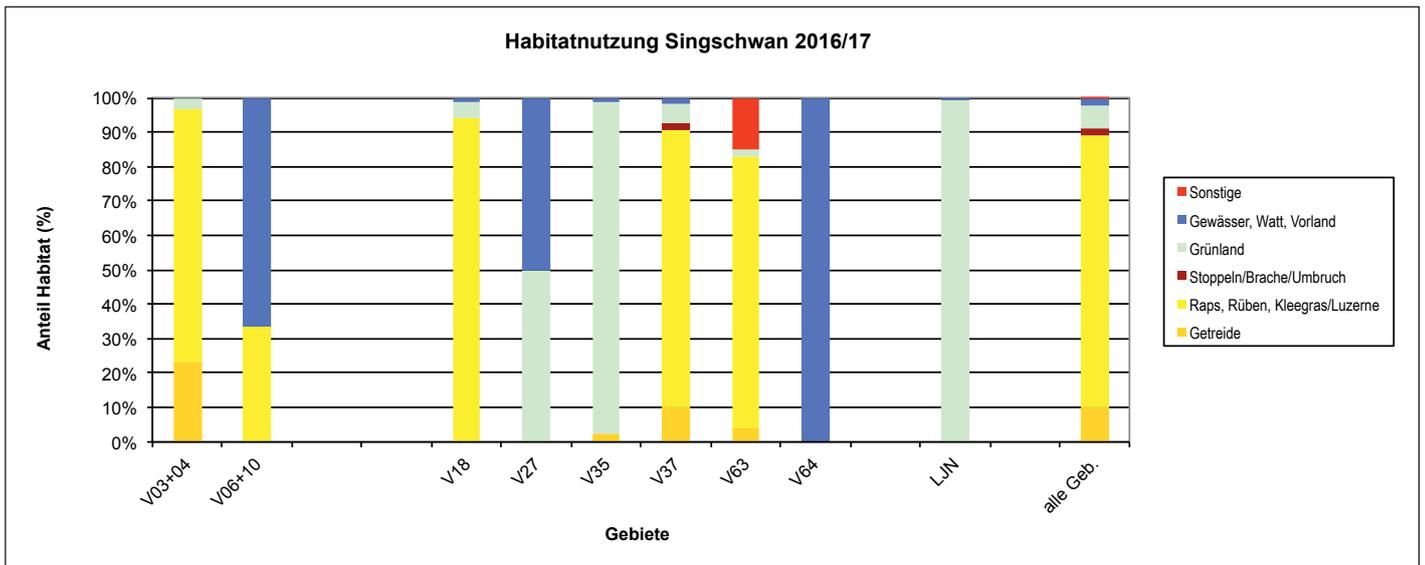


Abb. 7b-d: Habitatwahl von Singschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2016/17 und 2017/18 je Saison sowie aggregiert über alle drei Winter (Gesamt-n = 54.579 Individuen).

Mais- und anderen Stoppeln (incl. Brachen und Umbruchflächen; 10,6 %) und Winter-/Sommergetreide (6,0 %). 22,9 % entfielen auf Grünland, 5,9 % auf Gewässer (Abb. 7d). Diese Habitatanteile werden maßgeblich von der Habitatwahl an der Mittelelbe (V37) bestimmt, wo mit Abstand die meisten Singschwäne registriert wurden. In der Krummhörn/Wes-  
termarsch (V03+04) wurden nur Raps- und (Winter-)Getreidefelder genutzt, auch an der Unterelbe (V18) und in der Ostfriesischen Seemarsch zwischen Norden und Esens (V63) hatte Raps einen sehr hohen Anteil. Hingegen wurden in der Hammeniederung (V35) die meisten Singschwäne auf Grünland beobachtet. In den übrigen Gebieten rasteten zumeist nur wenige Vögel.

In den westlichen Landesteilen nutzen Singschwäne bereits seit den 1980er-Jahren sehr stark Maisstoppelfelder, während dieser Habitattyp von der Weser an ostwärts erst in den 2000er-Jahren von der Art als Nahrungshabitat erschlossen wurde (s. BLÜML 2013, BLÜML et al. 2019., DEGEN et al. 2009, WAHL & DEGEN 2009). Regionalspezifisch kommen im Emsland (überwiegend im Umfeld von V16) auch Kartoffelstoppelfelder hinzu (WAHL & DEGEN 2009). In den hier zusammengestellten Daten sind Maisstoppelfelder deutlich unterrepräsentiert. Dies resultiert daraus, dass für die Art wichtige EU-Vogelschutzgebiete (u. a. V16 Emstal von Lathen bis Papenburg) und weitere wichtige Rastgebiete (u. a. in der Diepholzer Moorniederung) nicht Teil der hier ausgewerteten Zählgebietskulisse waren. Außerdem nutzten an der Mittelelbe die in den Sudewiesen übernachtenden Singschwäne im Winter 2017/18 in starkem Maße Maisstoppelfelder in Mecklenburg-Vorpommern nahe der Landesgrenze mit dem sich anschließenden EU-VSG V37 in Nie-

dersachsen, wodurch in den rechtseibischen Bereichen die Rast deutlich schwächer ausfiel als in den Vorjahren (DEGEN 2018a) und die Habitatanteile sich innerhalb des bearbeiteten V37 nicht entsprechend stark verschoben.

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Die Intensität der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen liegt durchweg bei weniger als 0,3 Weidetagen/ha, lediglich an der Mittelelbe (V37) waren es im Mittel der Winter 2015/16 bis 2017/18 3,52 Weidetage/ha.

## 3.3 Zwergschwan (*Cygnus bewickii*)

### Rastmaxima und deren Entwicklung

Die Rastbestände der Zwergschwäne haben in den hier betrachteten Gebieten deutlich abgenommen. Den Zusammenbruch für das EU-VSG V11 hat KRÜGER (2008) bereits ausführlich beschrieben und wird hier nicht dargestellt. Vergleichbare Entwicklungen sind im Rheiderland (V06; Abb. 8a) und an der Unterelbe (V18; Abb. 8b) zu verzeichnen, wobei hier hohe Maxima in den 1990er Jahren der Regelfall waren (DEGEN in Vorb., KRUCKENBERG in Vorb.). Auch in der Leda-Jümme-Niederung kommt die dort früher regelmäßig in großen Beständen rastende Art (vgl. KRUCKENBERG 2014, KRUCKENBERG 2021) nur noch unregelmäßig in größerer Zahl vor (KRUCKENBERG & KOWALLIK 2022). Weiterhin erreichen Zwergschwäne an der Mittelelbe regelmäßig international bedeutsame Rastbestände ( $\geq 200$  Individuen), diese erreichen aber bei Weitem nicht mehr das Niveau der frühen 2000er Jahre (Abb. 8c). Hier vermutet DEGEN

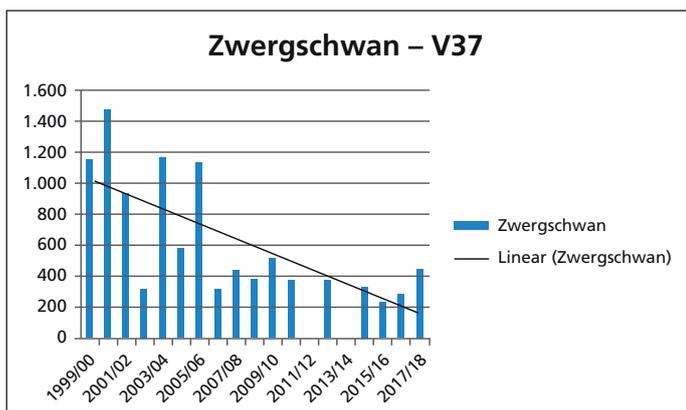
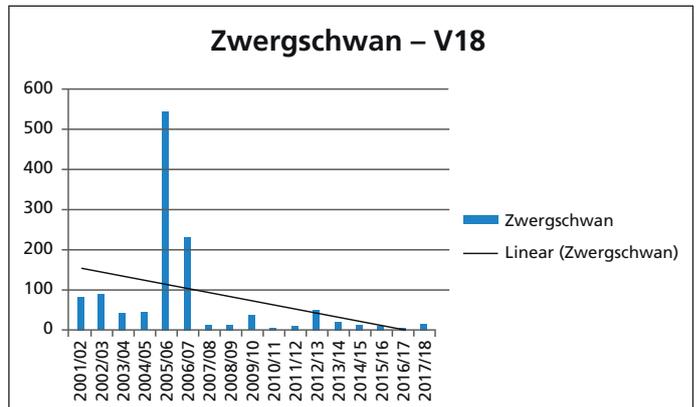
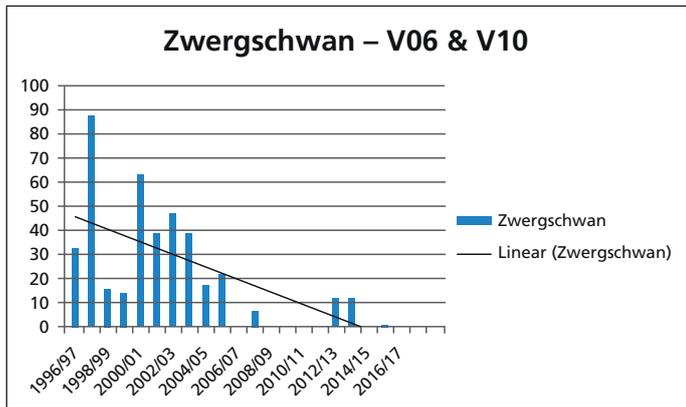


Abb. 8a-c: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Zwergschwänen in den Gebieten V06/10, V18 und V37.

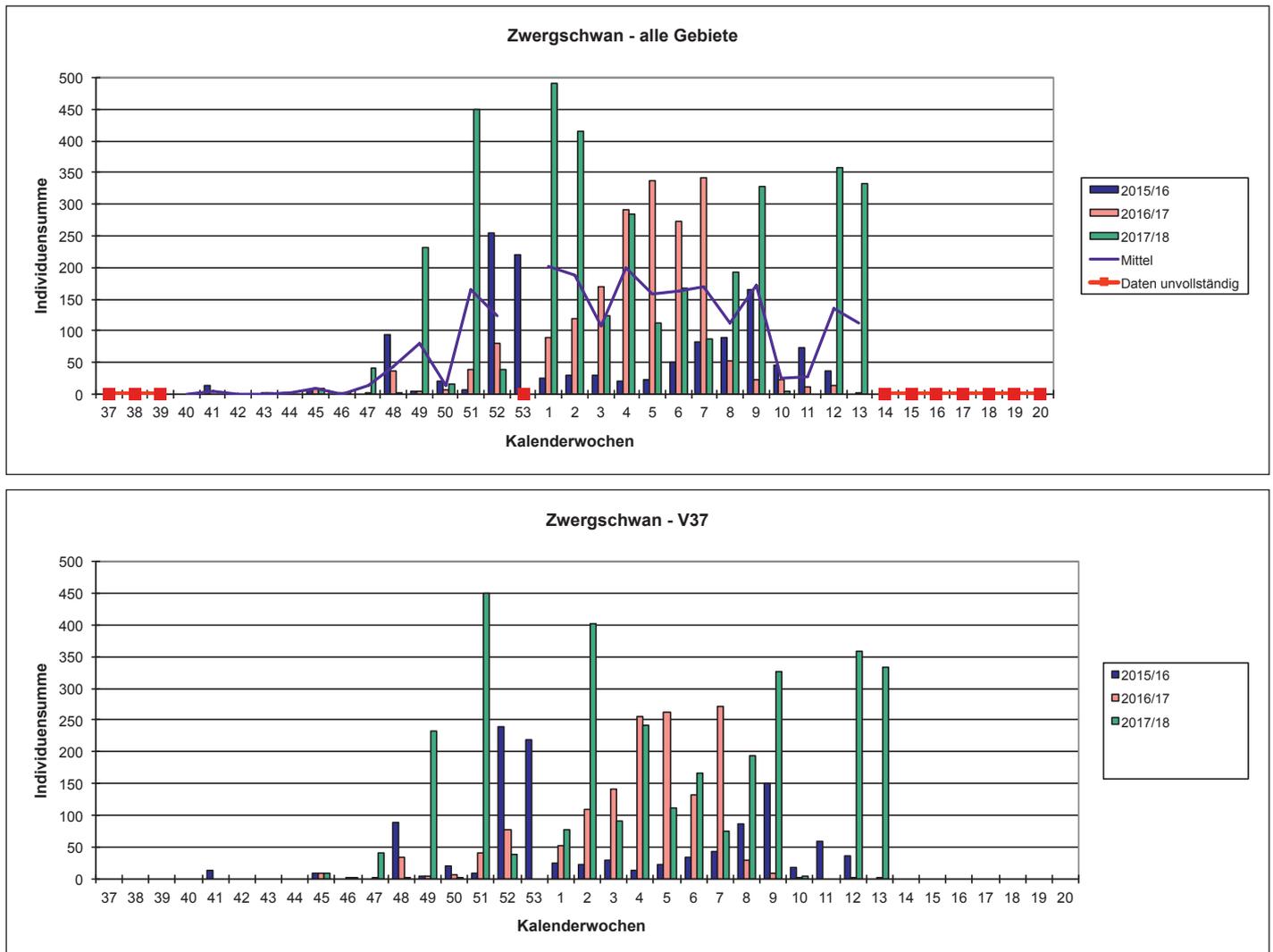


Abb. 9a-b: Phänologie von Zwergschwänen in allen Untersuchungsgebieten sowie im Gebiet V37 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 19.664/5.784 Individuen).

(2018a) mit Bezug auf allerdings nicht mehr aktuelle Zahlen aus Schleswig-Holstein (JEROMIN & KOOP 2007, WAHL & DEGEN 2009) eine Verlagerung der Zugwege nach Norden.

Die rückläufigen Rastmaxima können im Zusammenhang mit einem überregionalen Bestandsrückgang in den westeuropäischen Überwinterungsgebieten (z. B. REES & BEEKMAN 2010) gesehen werden, der möglicherweise aber auch mit wachsenden Beständen im griechischen Evros-Delta korrespondiert (vgl. VANGELUWE et al. 2017). Hinzu kommt regional eine Verlagerung innerhalb Niedersachsens aus küstennahen in binnenländische Rastgebiete, wo u. a. in der Diepholzer Moorniederung zuletzt starke Zunahmen und eine noch stärkere anteilige Nutzung von Maisstoppelfeldern zu verzeichnen waren (BLÜML et al. 2019). Diese Entwicklung hat auffälligerweise aber die Mittelbe (V37) – trotz der dort in den letzten Jahren von Singschwänen neu angenommenen Maisstoppelfelder – nicht erfasst.

### Phänologie

Zwergschwäne treten in Niedersachsen vor allem als Durchzügler auf dem Weg- und Heimzug auf. Daneben über-

wintern sie vor allem in den westlichen Landesteilen und in milden Wintern (WAHL & DEGEN 2009, DEGEN et al. 2009). Der Rastzeitraum des Zwergschwans ist von den Erfassungszeiträumen nahezu vollständig abgedeckt, allerdings wurden in der Saison 2015/16 die Gebiete V27 (Unterweser) und V35 (Hammeniederung) nicht erfasst; in der Hammeniederung waren Anfang 2018 kurzzeitig hohe Rastbestände zu verzeichnen.

Unter den hier untersuchten Gebieten tritt die Art regelmäßig über längere Zeiträume und dabei in größeren Anzahlen nur an der Mittelbe (V37) auf, die Phänologie für alle Gebiete wird aber deutlich von kurzzeitigen Rasterereignissen in weiteren Gebieten beeinflusst (Abb. 9a-b). An der Mittelbe traten Zwergschwäne in allen drei untersuchten Winterhalbjahren nahezu durchgehend auf, im Winter 2015/16 allerdings in deutlich geringerer Anzahl als in den Folgewintern (Abb. 9b). Für einen repräsentativen Überblick wäre die Berücksichtigung weiterer Gebiete insbesondere in Westniedersachsen (u. a. V16 Emstal von Lathen bis Papenburg) zwingend erforderlich.

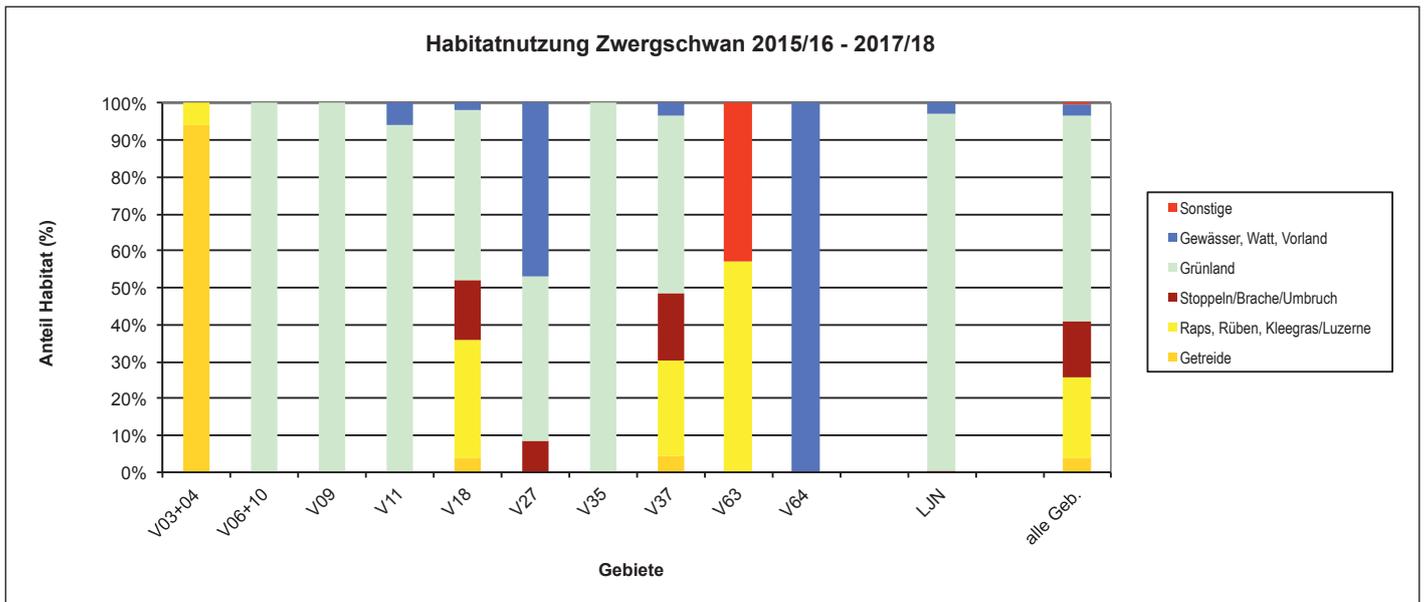


Abb. 10: Habitatwahl von Zwergschwänen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Winterhalbjahre (Gesamt-n = 7.081 Individuen).

### Raumnutzung

Zwergschwäne waren etwas ungleichmäßig über die untersuchten Gebiete verteilt (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,3 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Dies gilt vor allem für die Unterweser (V35) und Mittelalbe (V37) als für Schwäne wichtige Gebiete.

### Habitatwahl

Zwergschwäne nutzten deutlich intensiver Grünland als die beiden anderen Schwänenarten (55,4 %; Abb. 10). Unter den zu 41,1 % genutzten Äckern waren in größerem Umfang Stoppeläcker und Umbruchsflächen (überwiegend Maisstoppeln; 15,3 % Gesamtflächenanteil), überwiegend aber wiederum Raps (21,8 %). Die Habitatwahl unterschied sich stark zwischen den untersuchten Gebieten: An der Mittelalbe (V37) war der Anteil der Äcker, insbesondere der Maisstoppelfelder, höher als im Durchschnitt aller Untersuchungsgebiete. Ähnlich verhielt es sich an der Unterelbe (V18). In der Hammeniederung (V35) sowie der Leda-Jümme-Niederung fanden sich die Schwäne

hingegen fast ausschließlich auf Grünland. Ähnlich wie der Singschwan nutzt auch der Zwergschwan in Niedersachsen seit den 1980er-Jahren zunächst westlich der Weser, seit Ende der 2000er-Jahre auch in den östlichen Landesteilen in bedeutendem Umfang Maisstoppelfelder (s. Kap. 3.2). Der Grünlandanteil an den Nahrungshabitaten war beim Zwergschwan allerdings bis in die letzten Jahre hinein noch deutlich höher als beim Singschwan und regional hat die Nutzung von Mais aber in den letzten Jahren noch einmal deutlich zugenommen (z. B. Diepholzer Moorniederung: BLÜML et al. 2019). Die hier vorgestellten Daten repräsentieren allerdings nicht die landesweiten Habitatanteile, da wesentliche Rastbestände in Westniedersachsen mittlerweile fast ausschließlich auf Mais-, im Emsland auch auf Kartoffelstoppelfeldern außerhalb der Vogelschutzgebiete anzutreffen sind (DEGEN in Vorber., s. z. B. auch BLÜML et al. 2019).

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Im Mittel der Untersuchungswinter lag die Nutzungsintensität in allen Gebieten unter 0,5 Weidetagen/ha.

### 3.4 Ringelgans (*Branta b. bernicla*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Ringelgänse treten vor allem im Bereich des Wattenmeer auf (LAURSEN et al. 2010), ohne Berücksichtigung des EU-VSG V01 ist ein repräsentativer Überblick für Niedersachsen daher nicht möglich. Saisonmaxima von zeitweilig über 1.000 Individuen beschränken sich in den hier untersuchten Gebieten auf die Westermarsch/Krummhörn (V03/04). Hier traten in den 2000er-Jahre regelmäßig über 2.000 bis über 3.000 Individuen auf, zuletzt wurden 2014/15 knapp über 2.000 Individuen registriert, in den Folgesaisons hingegen nur noch 410 bis 880 Individuen. Anfang der 2000er-Jahre lagen allerdings auch in drei aufeinanderfolgenden Wintern die Maxima nur bei etwa 900 bis 1.200 Individuen (Abb. 11).

#### Phänologie

In den hier untersuchten Gebieten treten Ringelgänse ab Anfang Oktober (40. KW) auf, bis Jahresende bleiben die Rastbestände aber allgemein gering (Abb. 12). Erste Rastspitzen waren 2016 im Januar und 2017 im Februar zu verzeichnen, 2018 zwischen Ende Februar/Anfang März und Mitte April (Abb. 12). Die starken Schwankungen erklären sich aber auch aus der Abgrenzung der Gebiete, so wechseln die Ringelgänse im Bereich der Leybucht regelmäßig zwischen den Vorländern im EU-VSG V01 Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendem Küstenmeer (nicht bearbeitet), Flächen innerhalb der EU-VSG V03/04 und angrenzende Binnendeichflächen – hier nicht berücksichtigt – (vgl. KRUCKENBERG & JAENE 2003, BMS-UMWELTPLANUNG 2017, 2018).

#### Raumnutzung

Ringelgänse zeigten von allen untersuchten Arten die am stärksten ungleichmäßige Verteilung über die untersuchten Gebiete (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,7 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Dies ist damit zu begründen, dass Ringelgänse unabhängig von ihrer Habitatwahl (zumeist Grünland oder Wintergetreide, s. u.) sich bevorzugt küstennah aufhalten und weiter binnenwärts

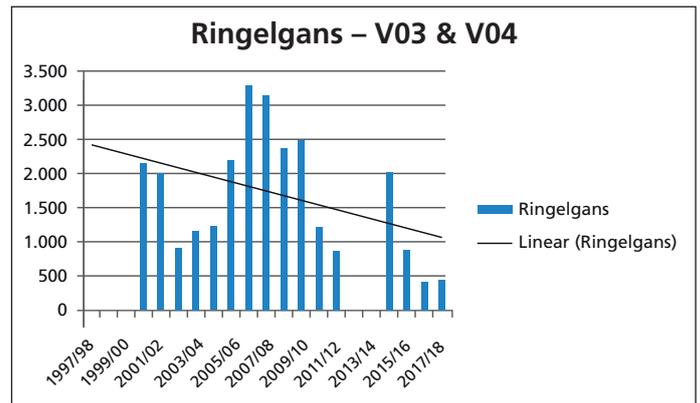


Abb. 11: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Ringelgänsen im Gebiet V03/04.

gelegene Gebietsteile zumeist komplett meiden. Dabei sind die Aufenthaltsorte der Ringelgänse binnendeichs über einen langen Zeitraum weitgehend stabil (vgl. BERGMANN et al. 2003, KRUCKENBERG & JAENE 2003, KRUCKENBERG 2009, BMS-UMWELTPLANUNG 2017, 2018).

#### Habitatwahl

Ringelgänse weideten überwiegend auf Grünland (62,8 %) sowie auf Getreide (24,4 %), daneben auf Umbruchflächen/Ackerbrachen (8,9 %) sowie Rapsfeldern (3,9 %; Abb. 13). Maisstoppeln wurden offensichtlich überhaupt nicht genutzt.

Grünland war in fast allen Gebieten das bevorzugte bzw. sogar ausschließliche Nahrungshabitat. Allerdings fraß in der Krummhörn/Westermarsch (V03/04) fast die Hälfte aller Ringelgänse auf Getreide, in der Ostfriesischen Seemarsch (V63) machten Getreide- und Rapsfelder sowie Ackerumbruchflächen zusammen sogar etwa 80 % aller Habitate aus. Dies betrifft jeweils Gebiete in unmittelbarer Nachbarschaft zum Wattenmeer (V01) mit einem überwiegenden Rastgeschehen in den (Salz-) Wiesen der Deichvorländer, aus denen zeitweise ein Teil der Vögel in die binnendeichs gelegenen EU-VSG mit Ackerflächen wechselt.

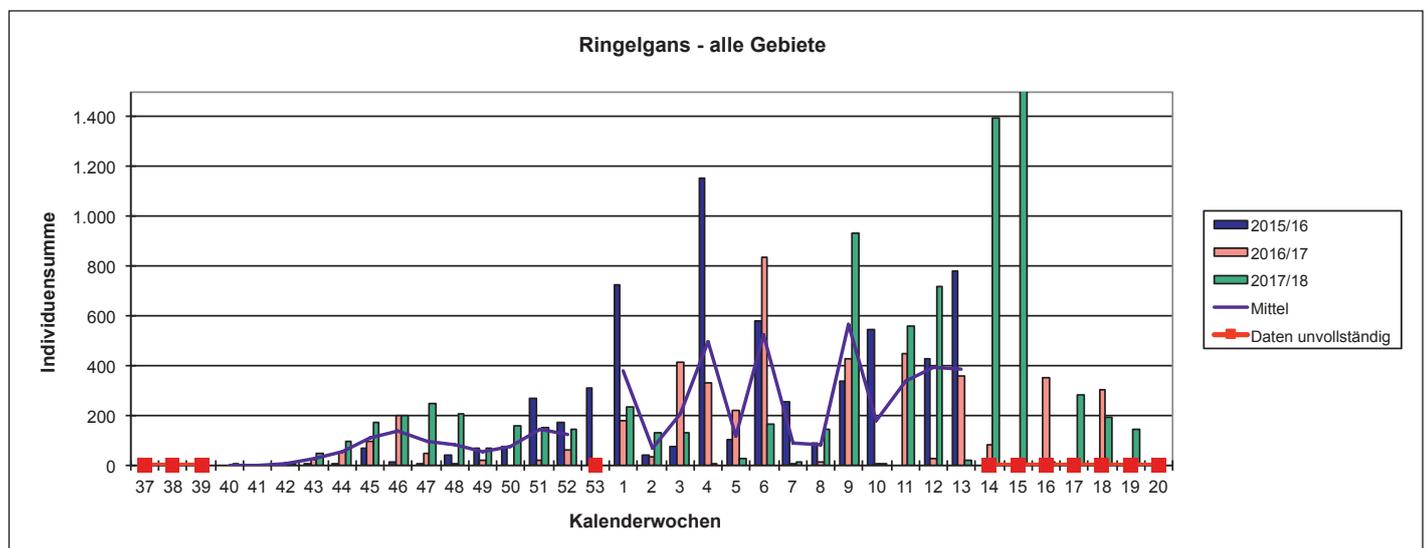


Abb. 12: Phänologie von Ringelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 18.903 Individuen).

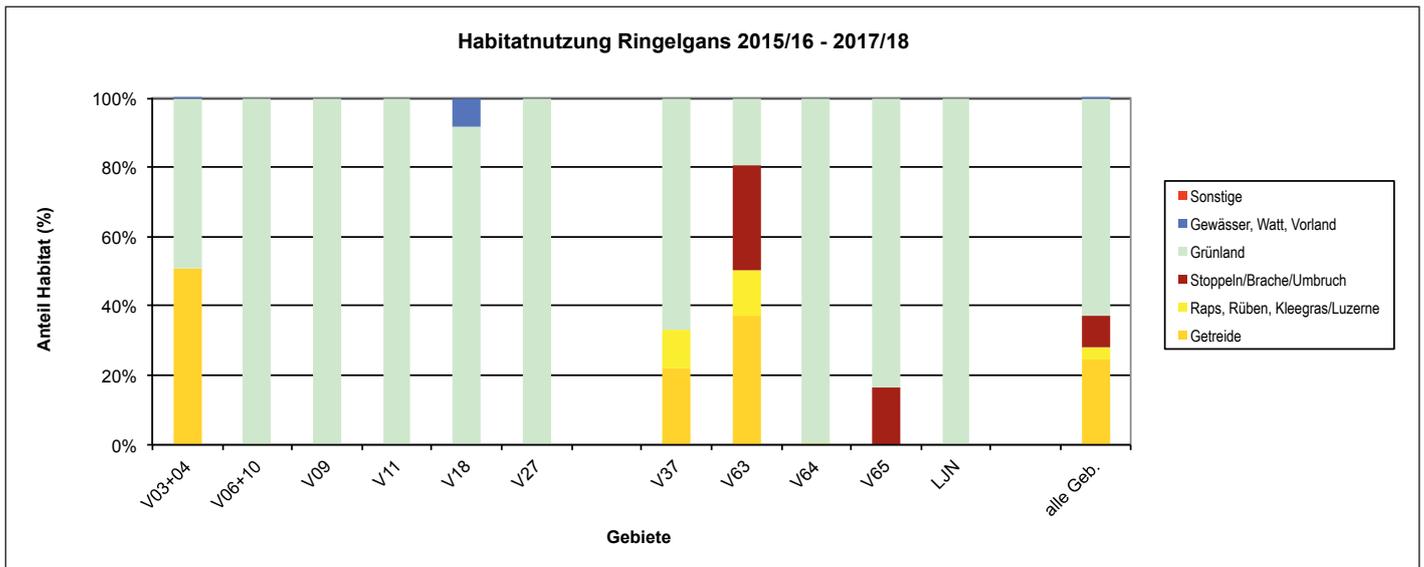


Abb. 13: Habitatwahl von Ringelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 22.018 Individuen).

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Ringelgänse traten nur in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04), der Ostfriesischen Seemarsch (V64) und den Marschen am Jadebusen (V65) in nennenswertem Umfang

auf. Hier lagen die Werte im Mittel der drei Untersuchungs-winter bei 1,46 (V03/04), 1,78 (V63) und 2,47 (V64) Weide-tagen/ha.

### 3.5 Rothalsgans (*Branta ruficollis*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Neben Einzelvögeln wurden wiederholt in mehreren Gebieten 2-3 Individuen erfasst.

#### Phänologie

Rothalsgänse wurden zwischen der 44. KW (Ende Oktober/Anfang November) und der 13. KW (Ende März/Anfang April) beobachtet.

#### Raumnutzung

Die wenigen rastenden Rothalsgänse waren stets anderen Gänsen angeschlossen, ihre räumliche Verbreitung hängt daher von anderen, erheblich häufiger auftretenden Gänsearten ab.

#### Habitatwahl

Von 52 registrierten Rothalsgänsen fraßen 46 (88 %) auf Grünland, die übrigen auf Wintergetreide (4 Individuen), Raps und Maisstoppeln (je 1 Individuum).

### 3.6 Kanadagans (*Branta canadensis*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Saisonmaxima von über 100 Individuen wurden zumindest in einzelnen Wintern an den Ostfriesischen Meeren (V09), an der Unterelbe (V18), in der Ostfriesischen Seemarsch (V63), in Butjadingen (V65) sowie in der Leda-Jümme-Niederung erreicht. In allen übrigen Untersuchungsgebieten tritt die Art ebenfalls alljährlich, aber in kleineren Maximalbeständen und z. T. nur kurzzeitig auf.

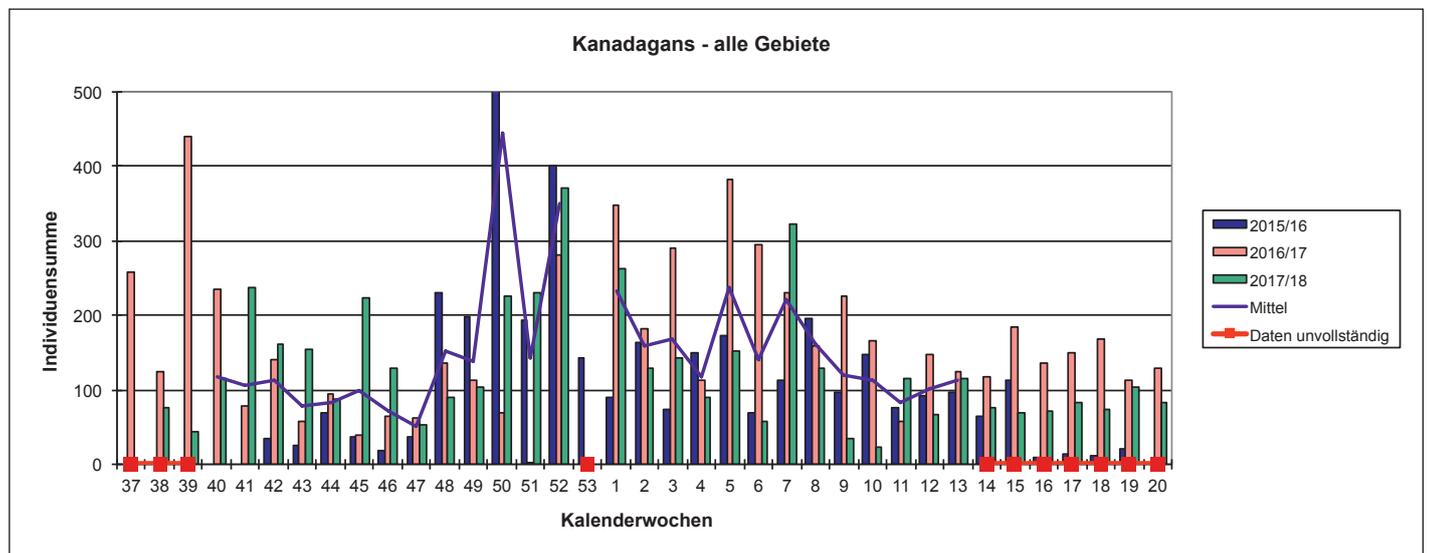


Abb. 14: Phänologie von Kanadagänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 14.620 Individuen).

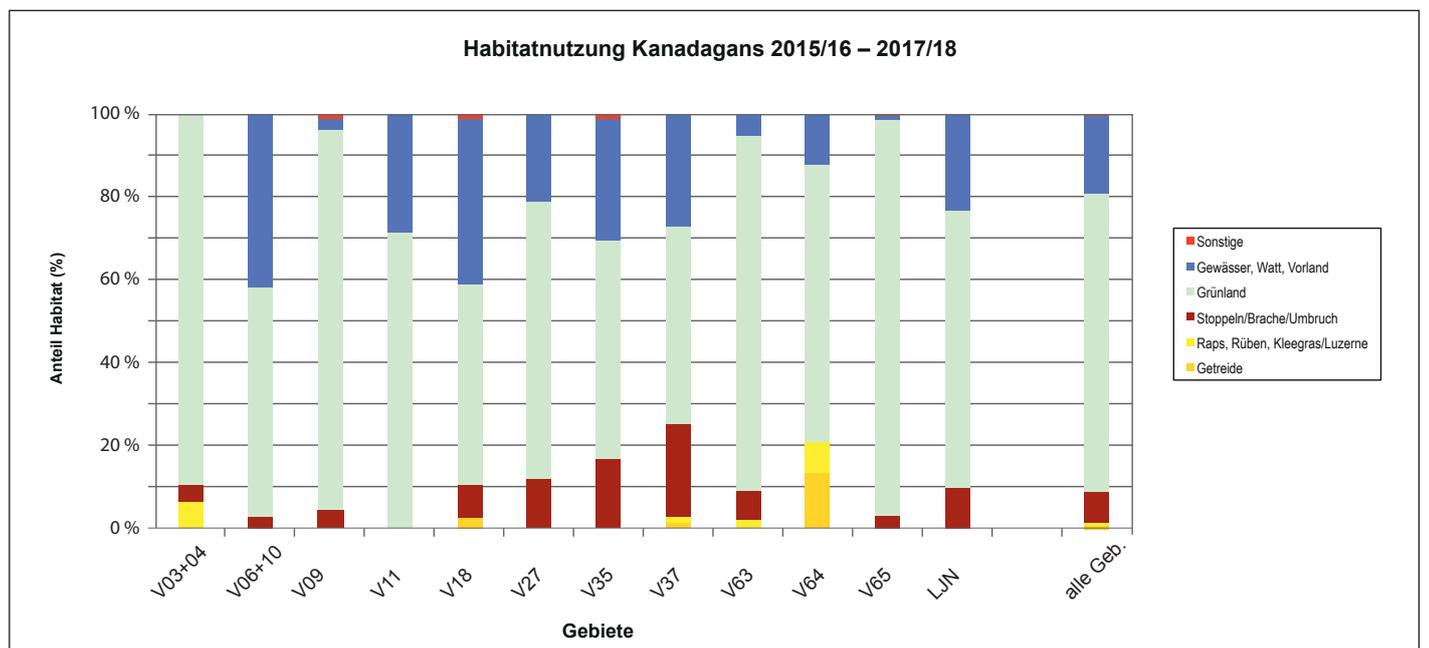


Abb. 15: Habitatwahl von Kanadagänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 13.242 Individuen).

### Phänologie

Kanadagänse treten in Niedersachsen ganzjährig auf; die Daten aus der Saison 2016/17 mit früherem Untersuchungsbeginn verdeutlichen, dass jeweils nur ein Ausschnitt des Rastgeschehens durch die jahreszeitlich unterschiedlich stark begrenzten Zählungen abgebildet werden kann (Abb. 14). 2015 wurden vergleichsweise hohe Rastbestände bereits im September erfasst, ansonsten waren die Bestände auch im Dezember relativ hoch. Besonders 2016 waren auch die Mittwinterbestände (Januar bis Februar) relativ groß, nach rückläufigen Beständen vor allem im März wurden – soweit noch erfasst – bis in den Mai hinein Kanadagänse registriert, wobei es sich i. d. R. überwiegend um lokale Brutvögel gehandelt haben dürfte.

### Raumnutzung

Kanadagänse traten in den meisten Gebieten so selten auf, dass ihre räumliche Verbreitung wenig aussagekräftig ist. So hält sich die Art in Ostfriesland vor allem im Bereich wiedervernässter Hochmoore und deren Umfeld auf (BUSS 2004, KRUCKENBERG 2018). In mehreren Gebieten mit relativ starkem Auftreten wie der Hammeniederung (V35), den Marschen am Jadebusen (V64) und in der Leda-Jümme-Niederung waren Kanadagänse sehr ungleich über die Gebiete verteilt (Tab. 2).

### Habitatwahl

Kanadagänse nutzten zur Nahrungssuche überwiegend Grünland (72,6 %) und Gewässer (18,9 %), daneben (Mais-) Stoppelfelder (7,6 %; Abb. 15). Ackerkulturen wurden hingegen fast gar nicht genutzt. Nur in den Marschen am Jadebusen (V64) hatten Getreide- und Rapsfelder bei insgesamt geringen Kanadagans-Zahlen einen nennenswerten Anteil an den genutzten Nahrungshabitaten. Der Anteil von Maisstoppelfeldern war in der Hammeniederung (V35) sowie an der Mittelrelbe (V37) besonders hoch, aber auch hier war Grünland das weitaus wichtigste Nahrungshabitat.

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Werte von mehr als 1,0 Weidetagen/ha wurden im Mittel der drei Untersuchungswinter nur in Butjadingen (V65: 1,46) und in der Leda-Jümme-Niederung (1,03 Weidetage/ha) erreicht.

## 3.7 Weißwangengans (*Branta leucopsis*)

### Rastmaxima und deren Entwicklung

Die Zusammenstellungen der Wintermaxima von Weißwangengänsen zeigen, soweit hinreichend regelmäßig und langfristig erfasst, ausnahmslos stark positive Entwicklungen (Abb. 16a-h).

Die extremste Zunahme erfolgte an der Unterelbe (V18) mit seit 2009/10 auftretenden Saisonmaxima von über 100.000 Individuen und im Herbst 2017 kurzzeitig in einer Phase mit sehr starkem Wegzug von über 195.000 Individuen (s. auch Phänologie). Ansonsten sind die Entwicklungen in den tiefer im Binnenland gelegenen Gebieten Hunteniederung (V11) und Mittelrelbe (V37) besonders stark positiv, jedoch mit weiterhin vergleichsweise geringen abso-

luten Zahlen. Sehr stark zugenommen hat die Art auch in der Ostfriesischen Seemarsch (V63), den Marschen am Jadebusen (V64) und der Westermarsch/Krummhörn (V03/04), während im Rheiderland/Unterems (V06/10) im längeren Betrachtungszeitraum von 22 Jahren „nur“ eine Verdoppelung von ehemals etwa 30.000 auf nunmehr 60.000 Individuen eingetreten ist.

### Phänologie

Die Phänologie in der Zusammenschau aller untersuchten Gebiete (Abb. 17a) ist maßgeblich von den herausstechenden Rastzahlen an der Unterelbe (V18) beeinflusst (Abb. 17d), weshalb eine räumlich differenzierte Betrachtung vorrangig ist (vgl. Abb. 17b-f): An der Unterelbe treten Weißwangengänse ab Ende September und am häufigsten im weiteren Verlauf des Wegzugs auf. Neue Allzeitmaxima mit ca. 180-195.000 Individuen traten 2017 kurzzeitig Ende Oktober und Anfang November auf, 2015 waren es in der zweiten Novemberhälfte fast 130.000 Individuen (Abb. 17d). Diese Durchzugsgipfel ebten jeweils rasch ab, bis Jahresende rasteten alljährlich „nur“ noch etwa 60.000 Individuen innerhalb des EU-VSG V18 an der Unterelbe. Im Januar und Februar sind die Bestände vergleichsweise niedrig mit witterungsabhängig wenigen Tausend bis etwa 50.000 Individuen. Ab Anfang/Mitte März rasten dann mit beginnendem Heimzug wieder verstärkt Weißwangengänse an der Unterelbe, regelmäßig werden bis Anfang/Mitte Mai etwa 60-100.000 Individuen erfasst; eine letzte große Abzugswelle erfolgt oft erst kurz nach Ende der Zählungen Mitte Mai (UMLAND 2016-2018).

Auch im Bereich der Wesermarschen/Jadebusen treten Weißwangengänse am stärksten während des Heimzugs auf (V64, V65; Abb. 17e-f): So rasten zwischen Ende Oktober und Ende Dezember regelmäßig etwa 40-60.000 Individuen im Gebiet V64 und etwa 15-25.000 Individuen im Gebiet V65, wobei in V65 die Wegzugbestände 2016/17 besonders hoch ausfielen und 2017/18 deutlich geringer blieben. In beiden Gebieten nehmen die Bestände ab etwa Jahresbeginn regelmäßig deutlich ab, mit gewissen witterungsbedingten Schwankungen ist ein fast kontinuierlicher Abzug erkennbar. Ein Heimzugsgipfel deutet sich allenfalls für Ende März 2017 im Gebiet V65 an.

Im westlichen Ostfriesland ist hingegen der Wegzug weniger deutlich ausgeprägt, nur in der Krummhörn/Westermarsch (V03/04) gab es 2015/16 und 2016/17 kurzzeitige Peaks in der 42. KW (Mitte/Ende Oktober, Abb. 17b). Dort wie an der Unterems (V06/10, Abb. 17c) bauen sich die Rastbestände bis Ende Januar nahezu kontinuierlich auf, die Saisonmaxima fallen in den Zeitraum der 5.-10. KW (Anfang Februar bis Mitte März). In der Folgezeit findet kontinuierlich Abzug statt, mehrere Tausend Weißwangengänse rasten aber mitunter noch bis (kurz) nach dem letzten Zähltermin (z. B. BMS-UMWELTPANUNG 2017). Unklar bleibt, in wie weit das jahreszeitliche Auftreten in den Gebieten V03/04, V06/10, V63, V64 und V65 mit der jeweils unmittelbar angrenzenden Wattenmeerküste mit Deichvorländereien (V01) und angrenzender Flächen korrespondiert.

In der Zusammenschau (Abb. 17a) sticht somit der herausragende Wegzugsgipfel an der Unterelbe heraus, während sich im weiteren Saisonverlauf die regionalspezifisch unter-

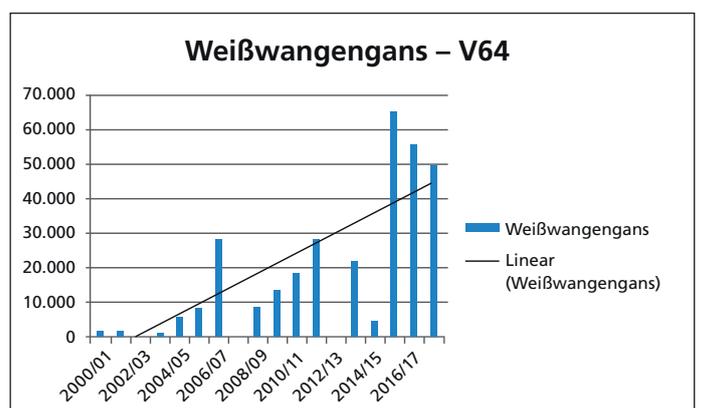
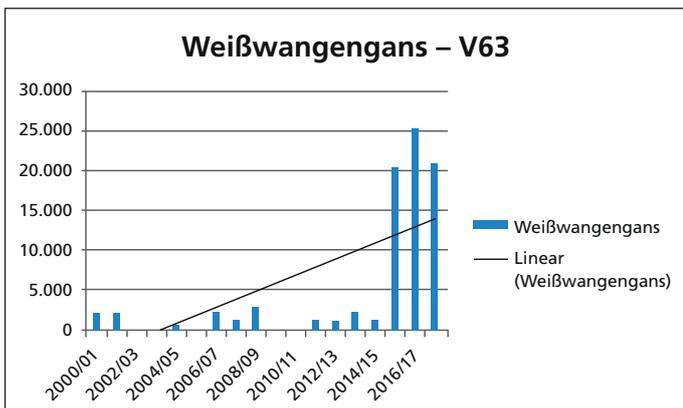
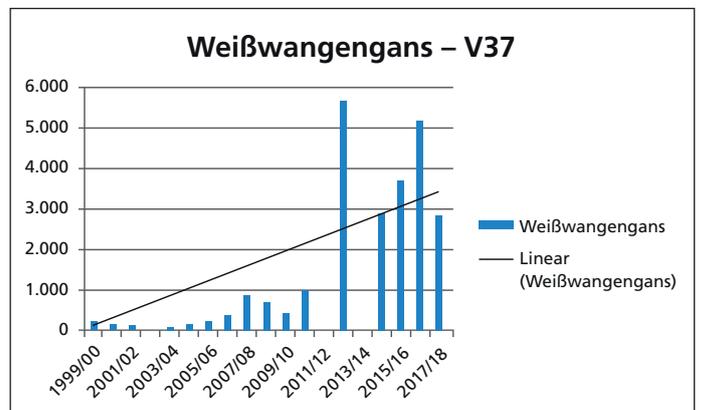
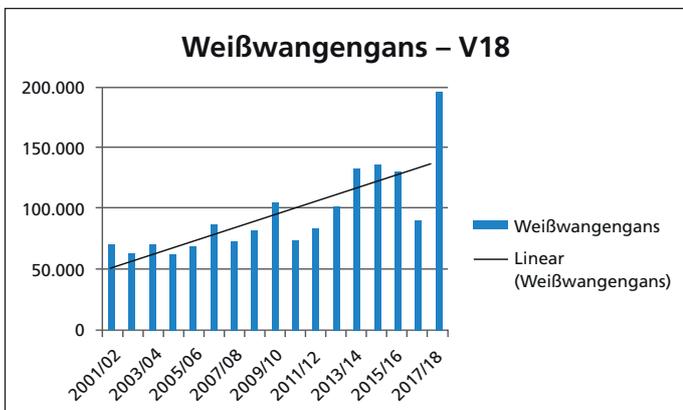
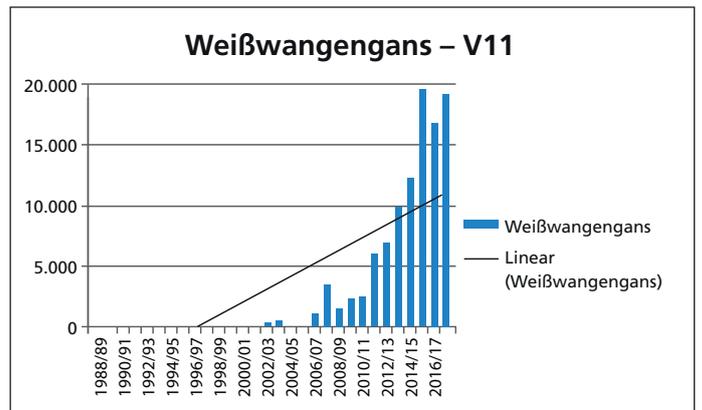
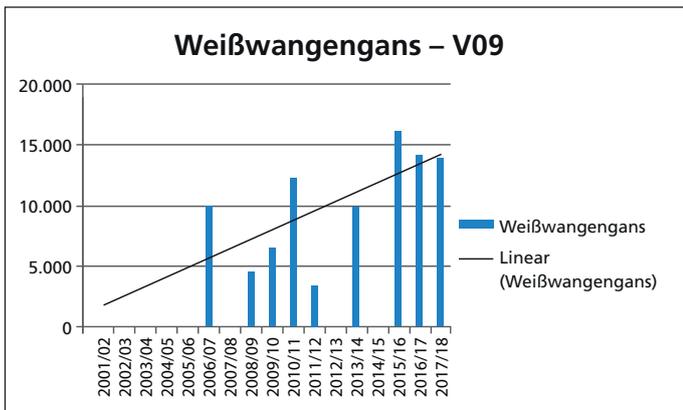
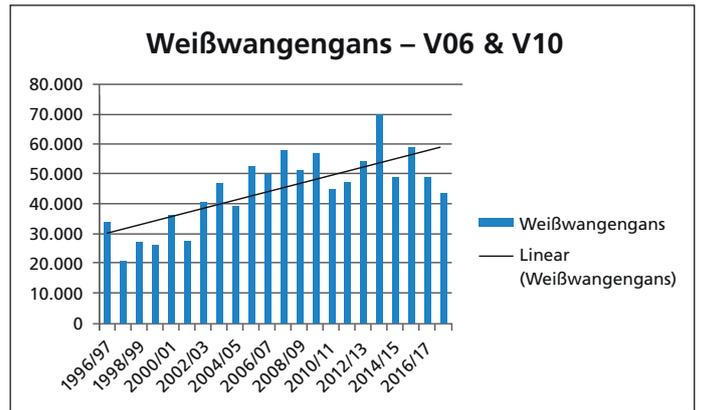
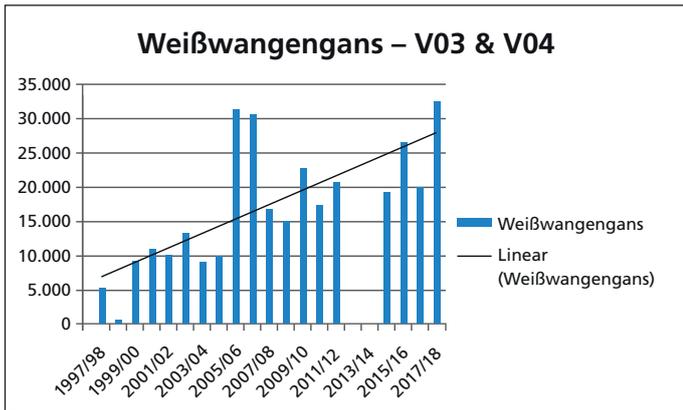


Abb. 16a-h: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Weißwangengänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V63 und V64.

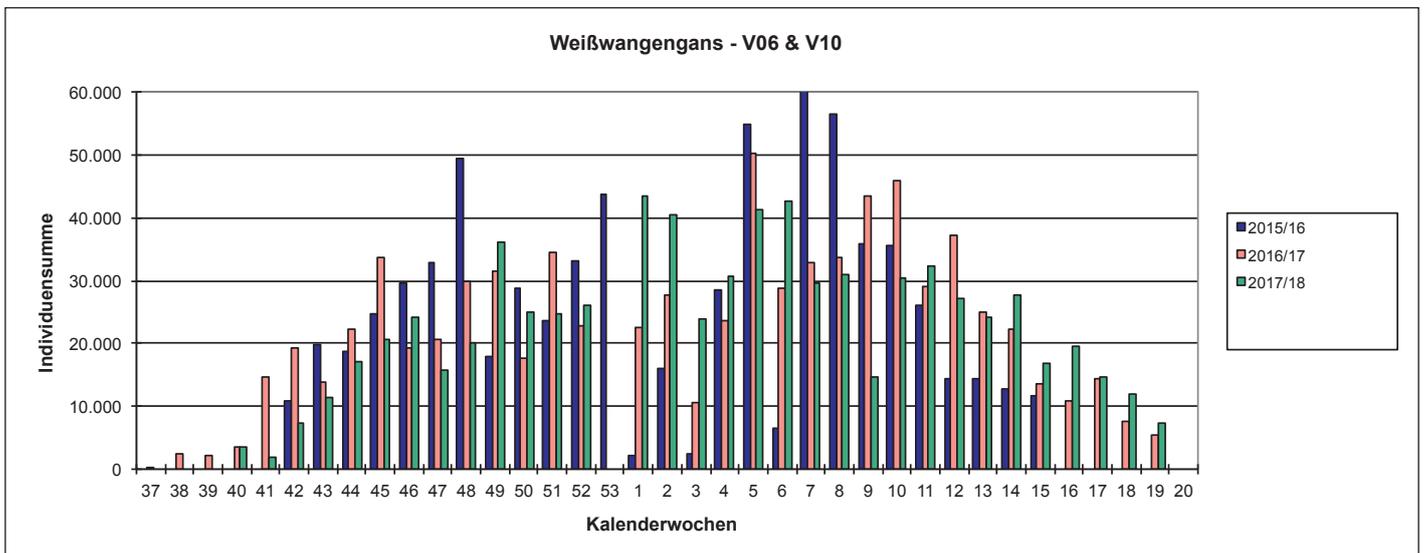
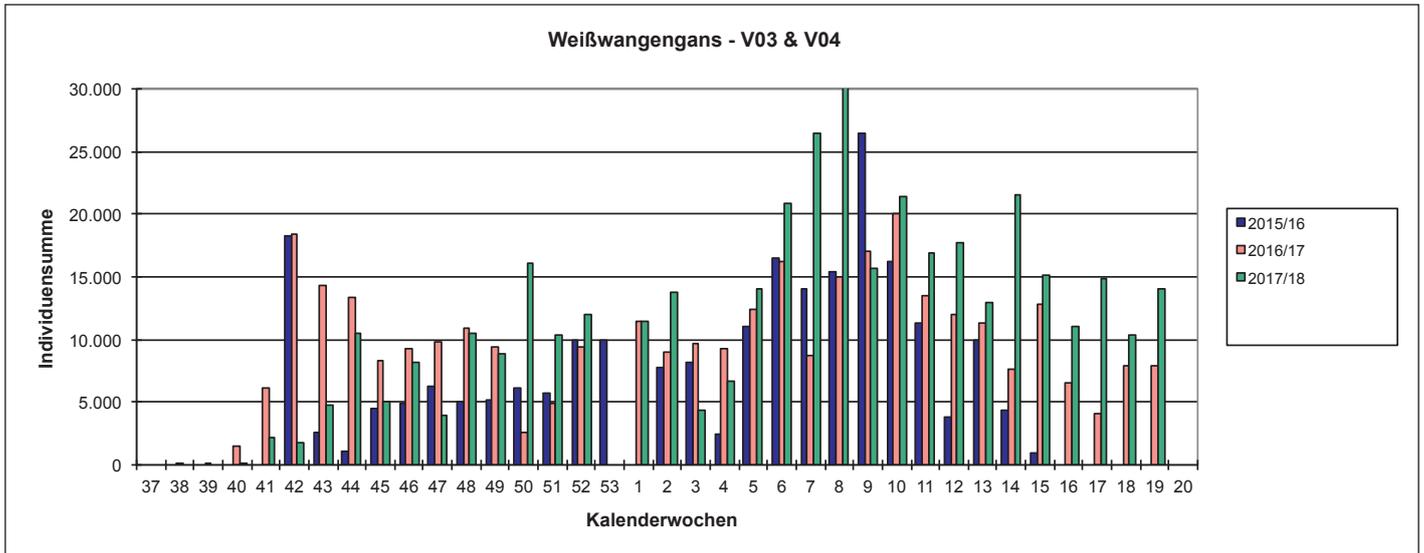
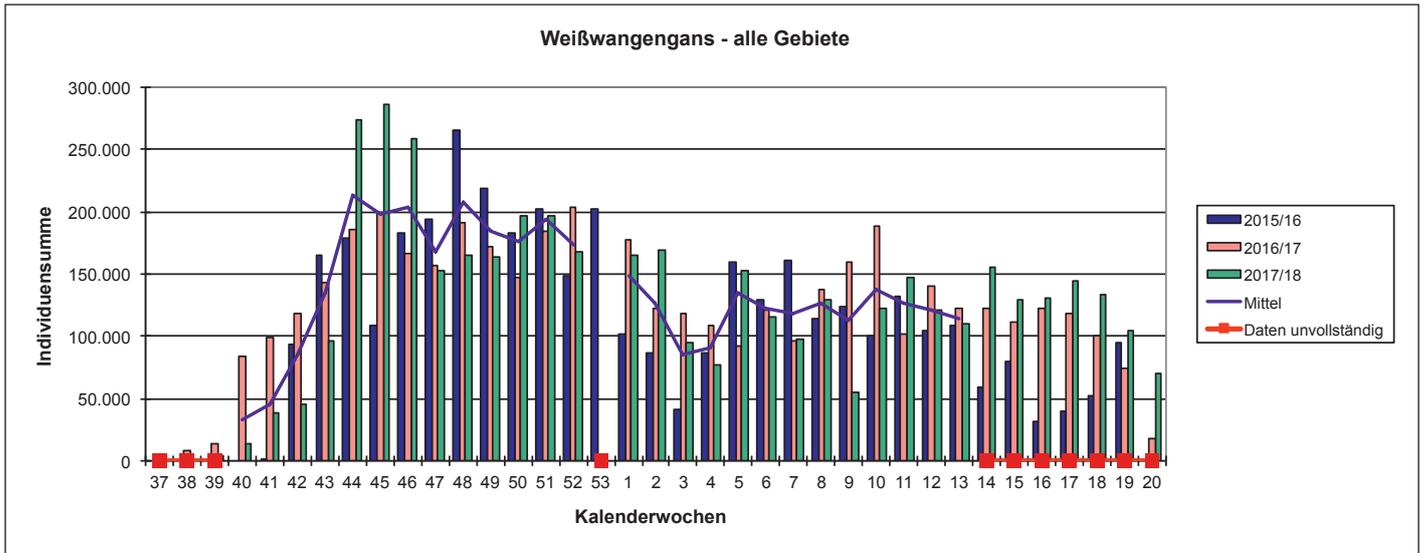


Abb. 17a-c: Phänologie von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V03/04 und V06/10 (Gesamt-n: siehe nächste Seite).

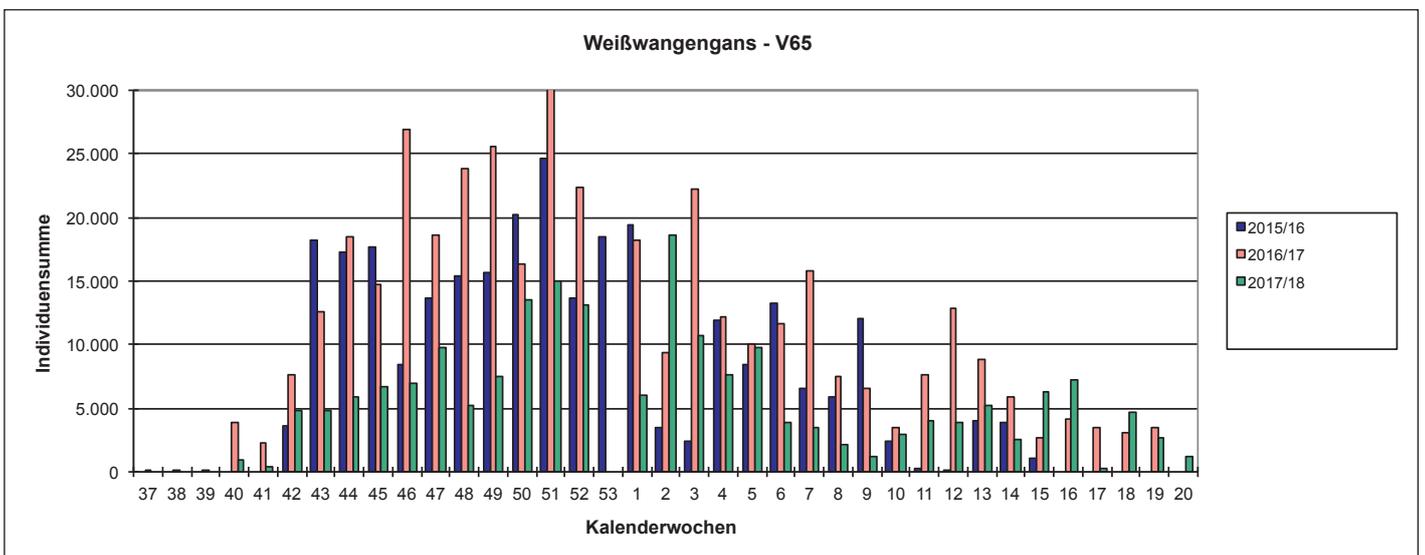
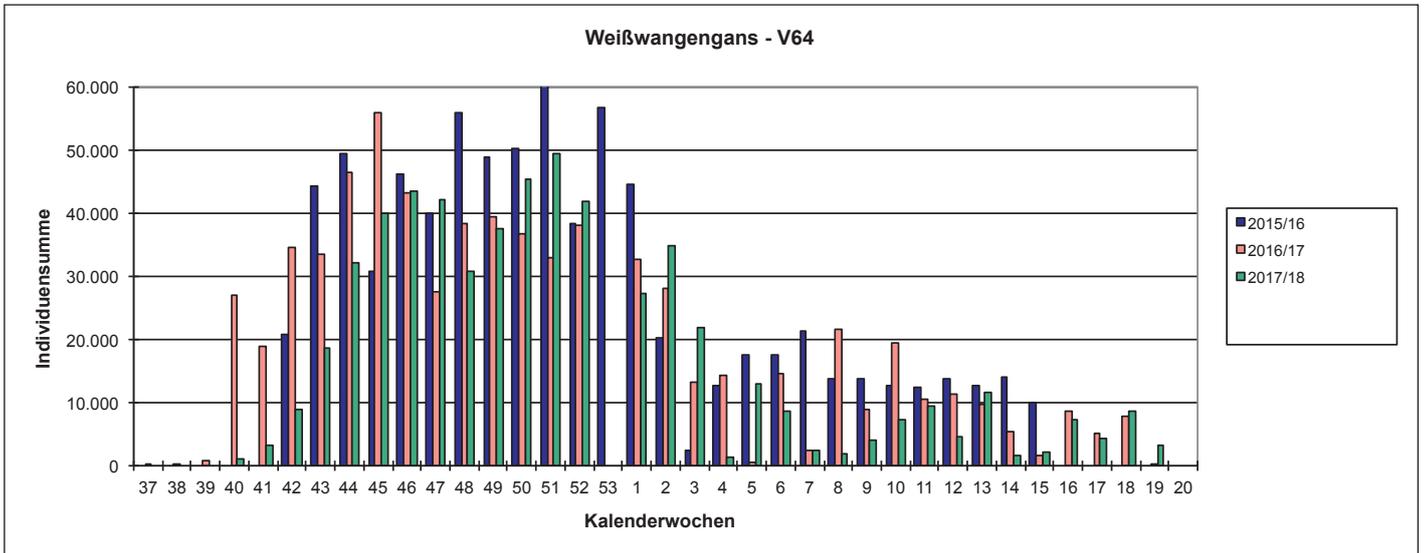
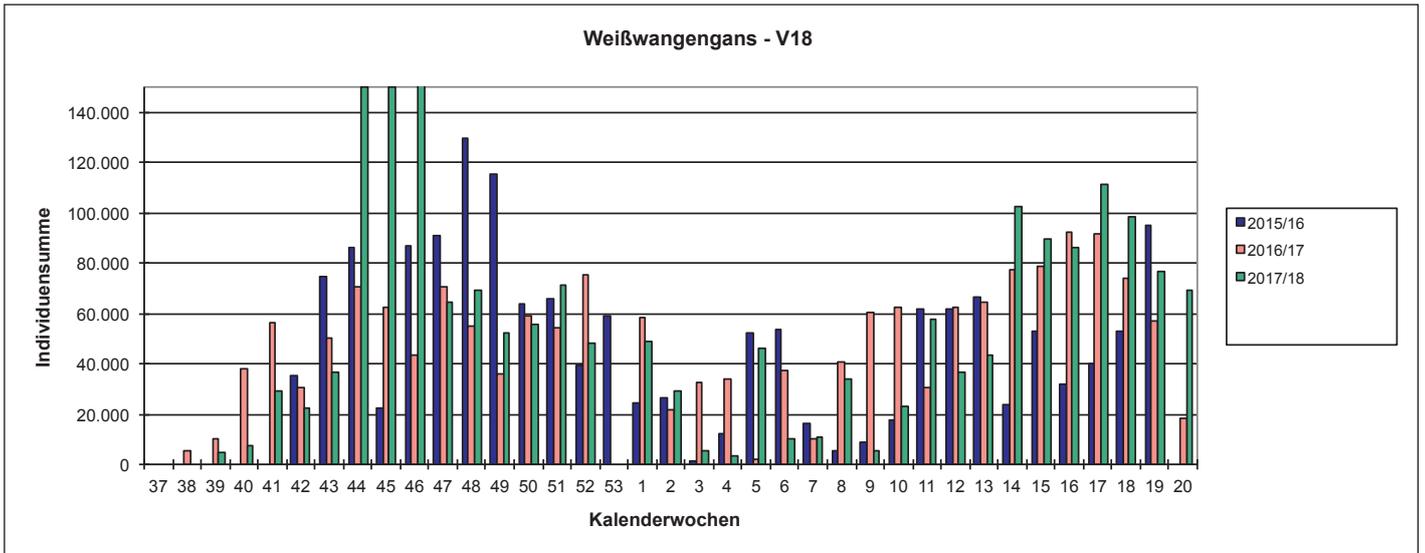


Abb. 17d-f: Phänologie von Weißwangengänsen in den Gebieten V18, V64 und V65 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n a-f = 12.876.301/ 955.228/2.227.846/5.292.820/2.048.539/875.420 Individuen).

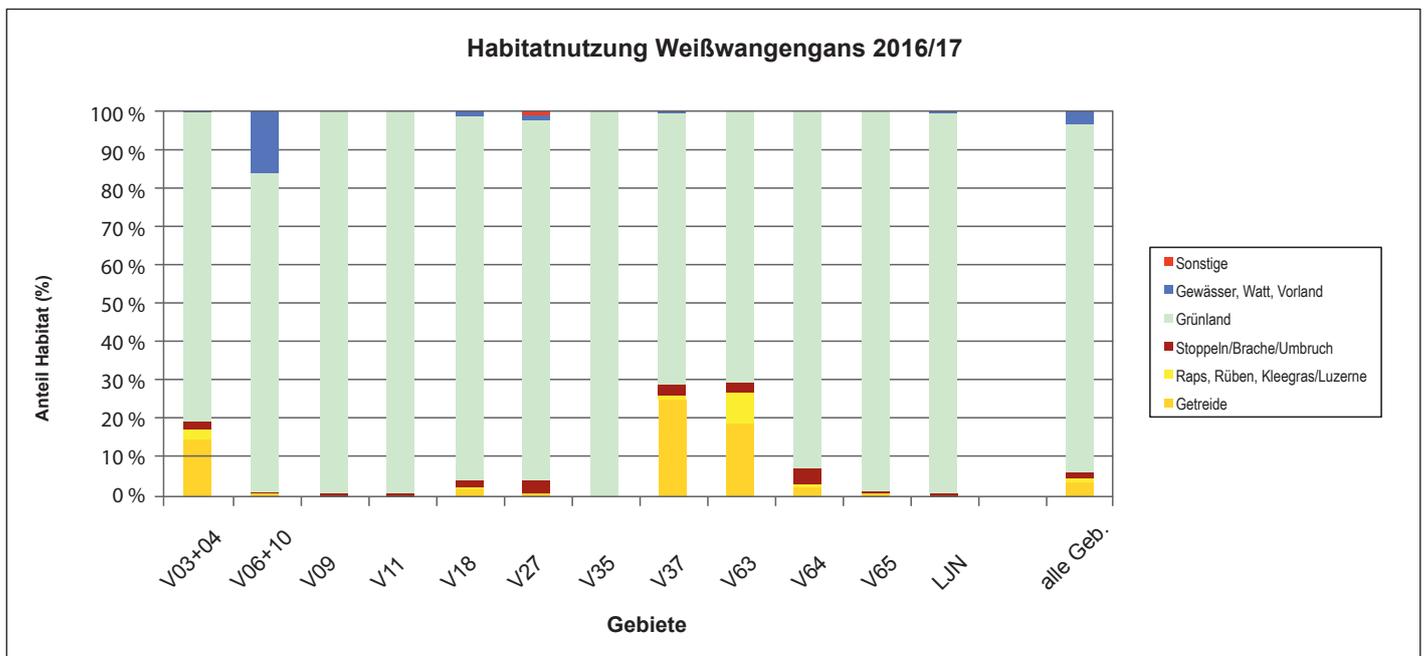
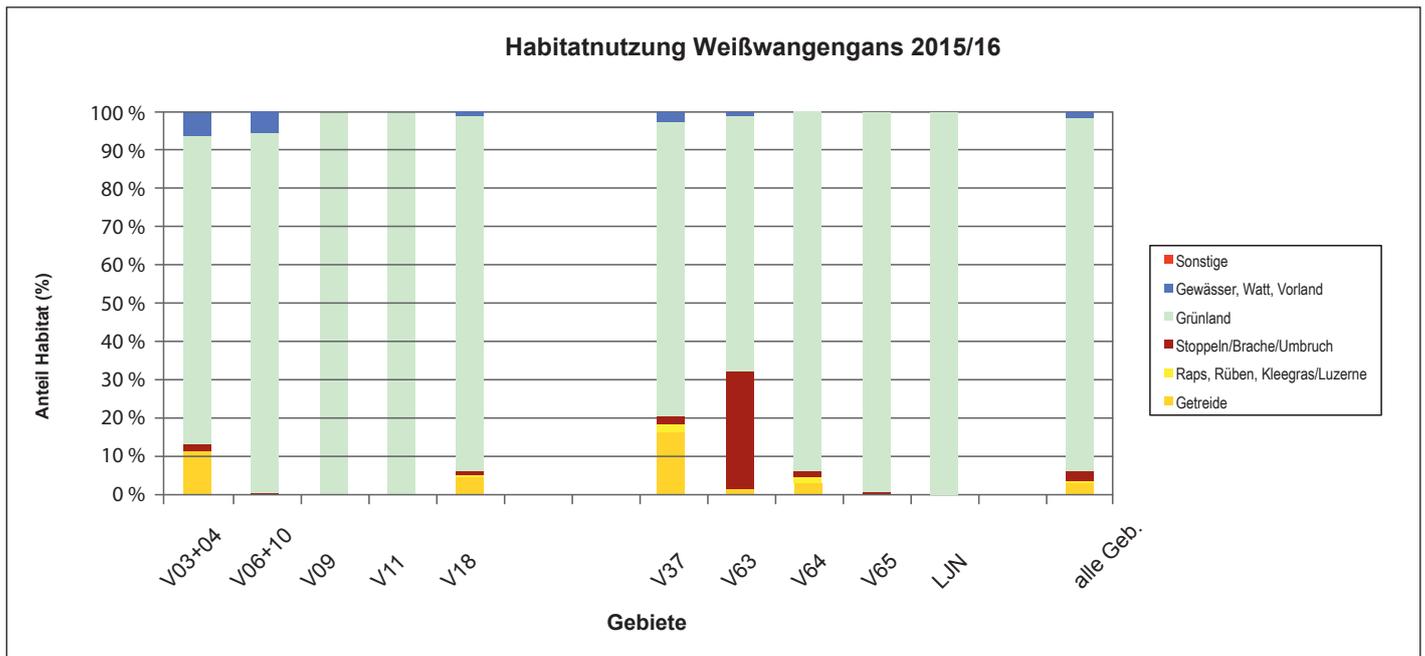


Abb. 18a-b: Habitatwahl von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.

schiedlichen Rastphänologien weitgehend gegeneinander aufheben. Es ist davon auszugehen, dass Wechsel derselben Individuen zwischen den hier betrachteten und weiteren Rastgebieten in bedeutendem Umfang diese ausgeglichene Phänologie erklären.

### Raumnutzung

Weißwangengänse waren insgesamt gleichmäßiger über die Untersuchungsgebiete verteilt als die anderen Arten (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 1,7 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Dies resultiert daraus, dass sie in einigen Gebieten die häufigste Gänseart sind und aufgrund der begrenzten Tragkapazität sich weiträumig über die Gebiete verteilen. Bestehende kleinräumige Konzentrationen

werden dabei durch die Rasterzellengröße teilweise verwischt. Dies wird im Rheiderland (V06/10), an der Unterelbe (V18) und den Marschen am Jadebusen (V64) besonders deutlich (Tab. 2) und gilt wahrscheinlich über die Grenzen der Vogelschutzgebiete hinaus.

### Habitatwahl

Weißwangengänse nutzten in höchstem Maße Grünland zur Nahrungssuche (89,7 %), hinzu kommen Gewässer (2,9 %) und Stoppellacker/Brachen/Umbruchsflächen (4,0 %). Nur 2,7 % entfallen auf Getreide- und 0,7 % auf Rapsfelder (Abb. 18d). In fast allen Gebieten war im Winter 2017/18 die Nutzung von Maisstoppelfeldern stärker als in den Vorjahren (Abb. 18c im Vergleich mit Abb. 18a-b); deshalb könnte

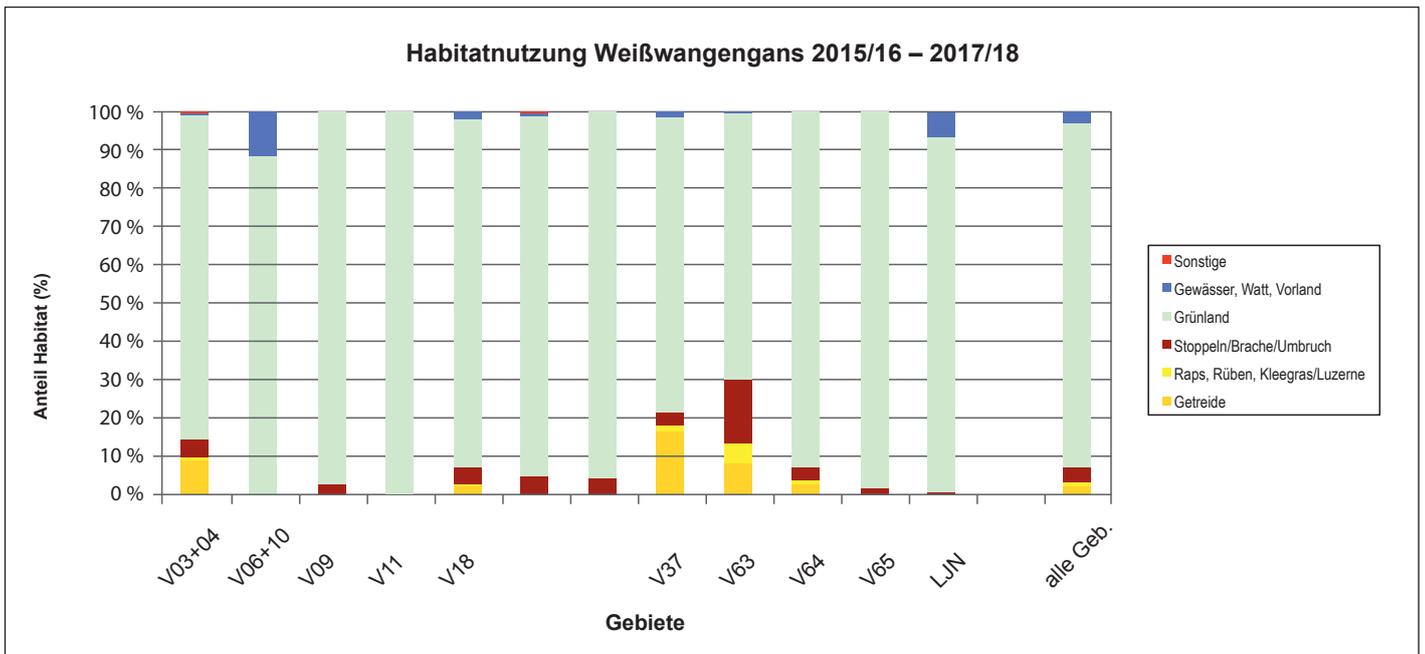
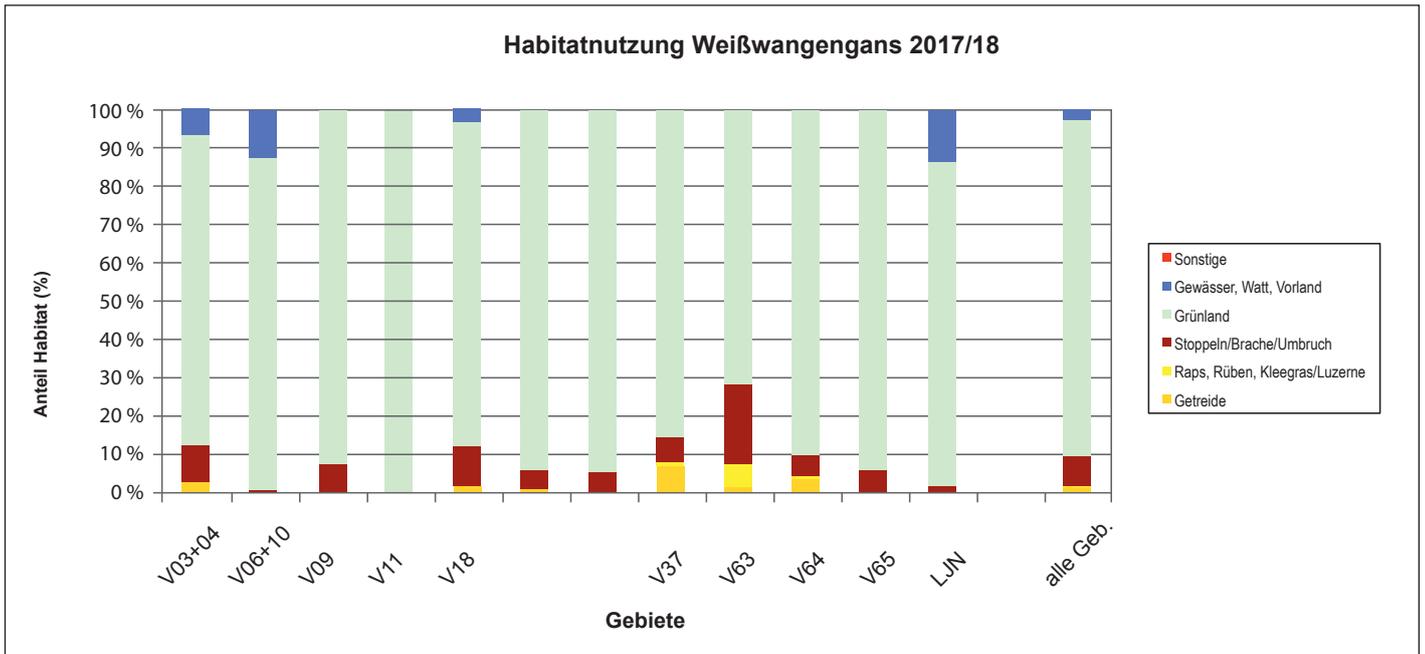


Abb. 18c-d: Habitatwahl von Weißwangengänsen in allen Untersuchungsgebieten 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 12.944.434).

sich hier nicht nur ein verbessertes Angebot solcher Flächen, sondern vor allem auch eine zumindest phasenweise Ernährungsumstellung dieser Art andeuten. Gleichzeitig wurden in dem Winter 2017/18 Ackerkulturen in deutlich geringerem Maße genutzt als in den beiden Vorsaisons (Abb. 18c). Nur in der Krummhörn und Westermarsch (V03+04), der Ostfriesischen Seemarsch (V63) und an der Mittelelbe (V37) wurden zu mehr als 5 % Ackerkulturen aufgesucht; an der Unterelbe (V18) sind trotz eines geringen Anteils von Ackerkulturen an den genutzten Habitaten die besonders hohen absoluten Anzahlen von Weißwangengänsen zu berücksichtigen.

#### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

In den regelmäßig von größeren Anzahlen Weißwangengänsen genutzten Gebieten wurden Werte von 200 bis knapp über 1.000 Weidetagen/ha für diese Gänseart registriert (Abb. 34a-d). Im Mittel aller drei bzw. zwei untersuchten Saisons lag die Nutzungsintensität in den Gebieten V11 (Hunteniederung), V27 (Unterweser) und V64 (Marschen am Jadebusen) bei über 500 Weidetagen/ha, an der Unterelbe (V18) sogar knapp über 1.000 Weidetagen/ha.

### 3.8 Waldsaatgans (*Anser fabalis fabalis*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Waldsaatgänse überwintern in Deutschland regelmäßig in den nordöstlichen Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg (HEINICKE et al. 2005). Regelmäßig, verstärkt aber in kalten, schneereichen Wintern, wird die Mittelbe erreicht, wo vorwiegend rechtseibisch auch in Niedersachsen (Amt Neuhaus) Waldsaatgänse registriert werden. Weiter westlich tritt die Art nur vereinzelt auf; bei der Interpretation der Daten ist aber auch zu berücksichtigen, dass die Art bestimmungskritisch ist und teilweise nur die Art(-engruppe) „Saatgänse spec.“ gemeldet wurde. Sie gilt in Niedersachsen als „Halbseltenheit“, deren Auftreten bei der Avifaunistischen Kommission für Niedersachsen und Bremen (AKNB) dokumentiert werden soll. An dieser Stelle kann keine Verifizierung der im Rahmen der Erfassungen gemeldeten, aber nicht bei der AKNB dokumentierten Waldsaatgänse erfolgen.

Stärkere Einflüge gab es in Kältephasen der Winter 2009/10 und 2010/11 an der niedersächsischen Mittelbe mit bis zu 1.000 Individuen (DEGEN 2016a). Ende 2015 wurden links-eibisch einmalig 225 Waldsaatgänse erfasst, ansonsten im Winter 2015/16 wie auch den beiden Folgewintern nur Einzelvögel und kleinere Trupps mit Tagessummen von maximal 24 Individuen.

An den Ostfriesischen Meeren (V09) gelangen mehrfach, in den Marschen am Jadebusen (V64) einmalig im Winter 2016/17 Beobachtungen von Einzelvögeln bzw. kleinen Trupps mit bis zu 4 Individuen. Eine abschließende Prü-

fung der (Unter-)Artbestimmung kann an dieser Stelle nicht getroffen werden, dafür ist die Avifaunistische Kommission Niedersachsen und Bremen (AKNB) zuständig (s. auch Kap. 2.2). Voraussetzung sind Belegfotos (siehe AKNB 2022). Von der AKNB anerkannte Nachweise aus den hier ausgewerteten Gebieten für den Zeitraum 2015/16 bis 2017/18 liegen nicht vor (Abfrage am 25.11.2018).

#### Phänologie

Das Auftreten steht in Zusammenhang mit Kältewellen (s. o.), so dass die Art vor allem im Mittwinter auftritt. Die Beobachtungen in den Wintern 2015/16 bis 2017/18 erfolgten zwischen der 43. und 9. KW.

#### Raumnutzung

Waldsaatgänse traten zumeist nur vereinzelt auf und waren anderen Arten angeschlossen, die deutlich größere Trupps bildeten. Auch die größeren Waldsaatgans-Trupps waren nur kurzzeitig anwesend, sodass keine Muster der Raumnutzung erkennbar sind.

#### Habitatwahl

Von 325 beobachteten „Waldsaatgänsen“ fraßen 279 (85,8 %) auf Grünland, 24 (7,4 %) auf Ackerbrachen, 17 (5,2 %) auf Wintergetreide. Hinzu kommen 3 Individuen auf Maisstoppeln und je 1 Individuum auf Getreide- bzw. unbestimmten Stoppeln. Die als Waldsaatgänse gemeldeten Vögel waren damit viel stärker an Grünland gebunden als die Tundrasaatgänse (s. u.).

### 3.9 Tundrasaatgans (*Anser fabalis rossicus*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Soweit Tundrasaatgänse hinreichend regelmäßig und häufig auftreten, sind durchweg deutliche Zunahmen der Gebietsmaxima erkennbar (Abb. 19a-c): In der Hunteniederung (V11) rasten Saatgänse nicht alljährlich in nennenswerten Zahlen, seit Ende der 1990er-Jahre hat sich das Vorkommen aber deutlich verstetigt und wiederholt wurden Maxima über 1.000 Individuen erreicht. In der Leda-Jümme-Niederung liegen nur wenige Vergleichswerte vor, zuletzt waren die Maximalbestände aber höher als in früheren Saisons. In weitaus größeren Beständen rasten alljährlich Saatgänse an der Mittelbe (V37), von im Mittel etwa 25.000 Individuen um die Jahrtausendwende sind die Saisonmaxima auf nunmehr > 30-40.000 Individuen angestiegen.

#### Phänologie

Tundrasaatgänse sind von der hier untersuchten Gebietskulisse nur ansatzweise repräsentiert, weshalb die zusammengefasste Phänologie (Abb. 20a) weitestgehend jener an der Mittelbe (V37, Abb. 20c) gleicht. Hohe Bestände vor allem auf dem Wegzug u. a. im Emstal und in westniedersächsischen Hochmoorkomplexen spielen sich außerhalb der Zählgebietskulisse ab.

Erkennbar ist ein deutlich zweigipfliges Rastgeschehen mit einem Wegzugspitze Mitte Oktober und einem Heimzugspitze zwischen Anfang/Mitte Februar und Anfang März. Abweichend zu diesem typischen Durchzugsverlauf wurde das Saisonmaximum 2017/18 an der Mittelbe

Mitte Dezember 2017 bei milder Witterung erreicht (DEGEN 2018).

In der Hammeniederung (V35) fand in den beiden untersuchten Saisons vor allem eine Herbstrast statt, in deutlich geringerem Umfang traten Saatgänse hier auch im Mitt- bis Spätwinter auf dem Heimzug auf (Abb. 20b). Die Rastergebnisse in den übrigen untersuchten Gebieten wirken eher zufällig bzw. die Zahlen sind gering.

#### Raumnutzung

Tundrasaatgänse sind insgesamt ähnlich gleichmäßig verteilt wie die übrigen Arten (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,1 für diese Art wie auch für alle Arten; Tab. 2). Dies ist insofern erstaunlich, als dass Tundrasaatgänse viel stärker Ackerflächen nutzen als die meisten anderen Gänsearten (s. u.), dürfte aber auch damit begründet sein, dass sie vielfach Ackerflächen außerhalb der erfassten Gebietsgrenzen nutzen.

#### Habitatwahl

Tundrasaatgänse nutzen seit Jahrzehnten in stärkerem Maße Ackerflächen als andere Gänsearten, knapp die Hälfte aller Vögel (45,8 %) wurde aber auf Grünland angetroffen. Mit 26,4 % haben Mais- und andere Stoppeln (Getreide, seltener Kartoffel), Umbruchflächen und Ackerbrachen einen höheren Anteil als Ackerkulturen (Getreide: 16,9 %, Raps/Rüben/Klee/Luzerne: 8,4 %; Abb. 21d).

Die jährlichen Unterschiede sind auffallend deutlich: So wurden 2015/16 in drei Gebieten überwiegend Stoppelfelder genutzt, insgesamt waren es etwa 19,6 %. 2016/17 war die Nutzung solcher Habitats deutlich geringer (insge-

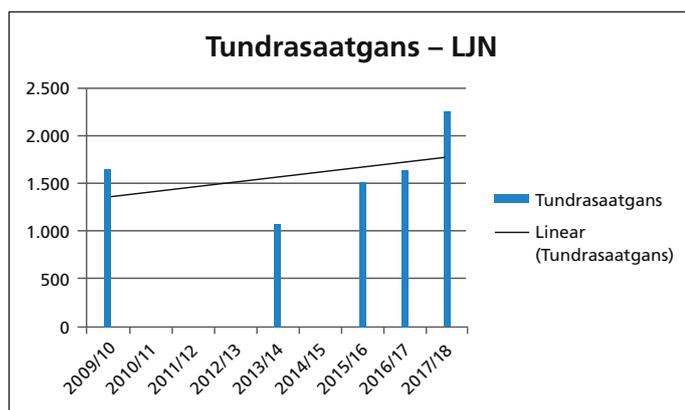
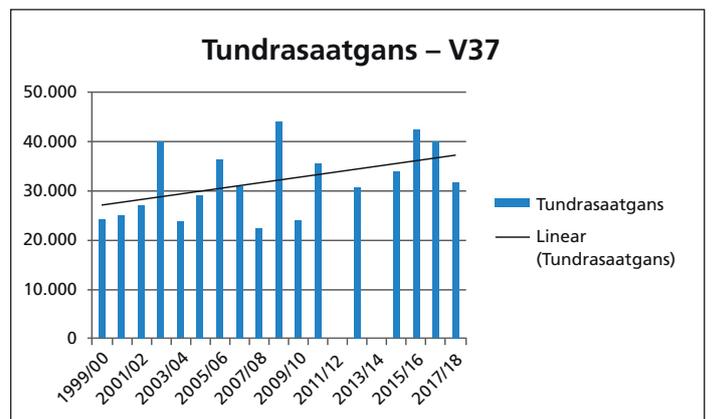
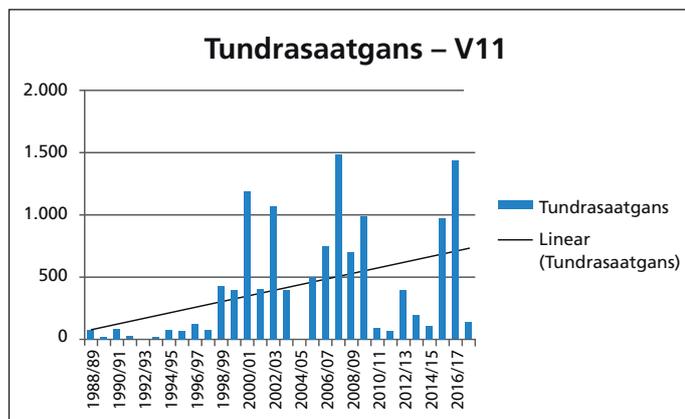


Abb. 19a-c: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Tundrasaatgänsen in den Gebieten V11, V37 und LJN.

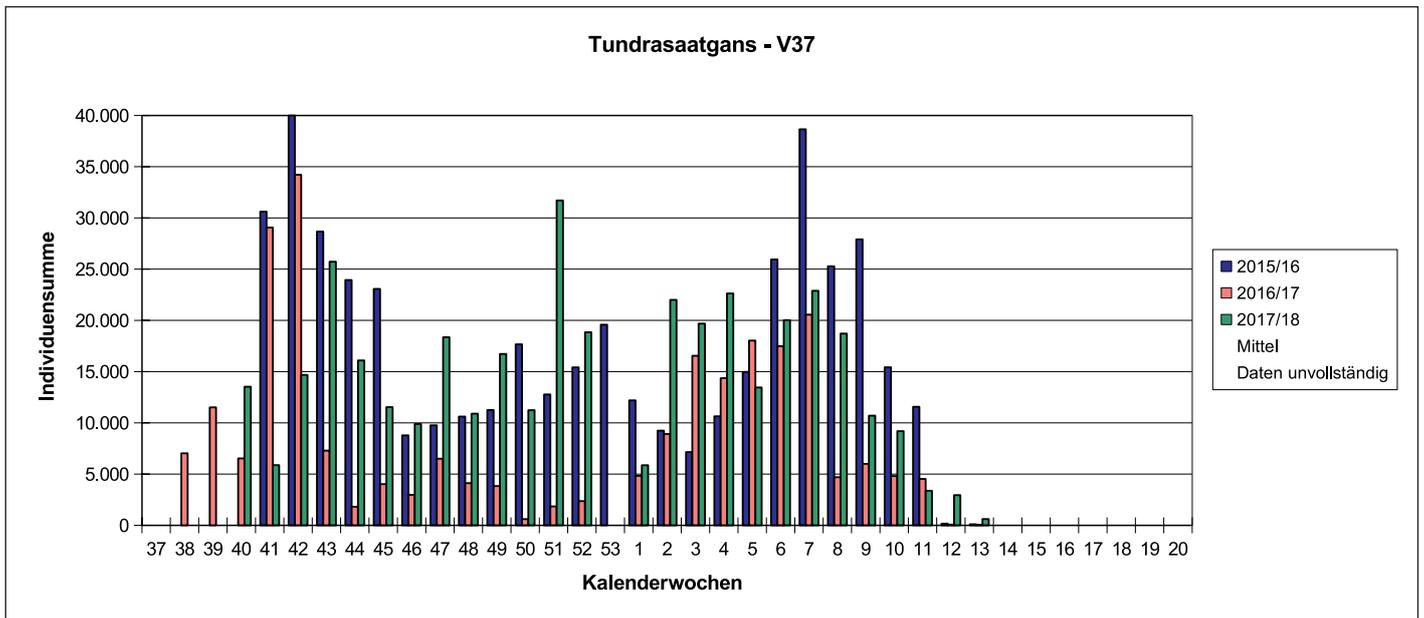
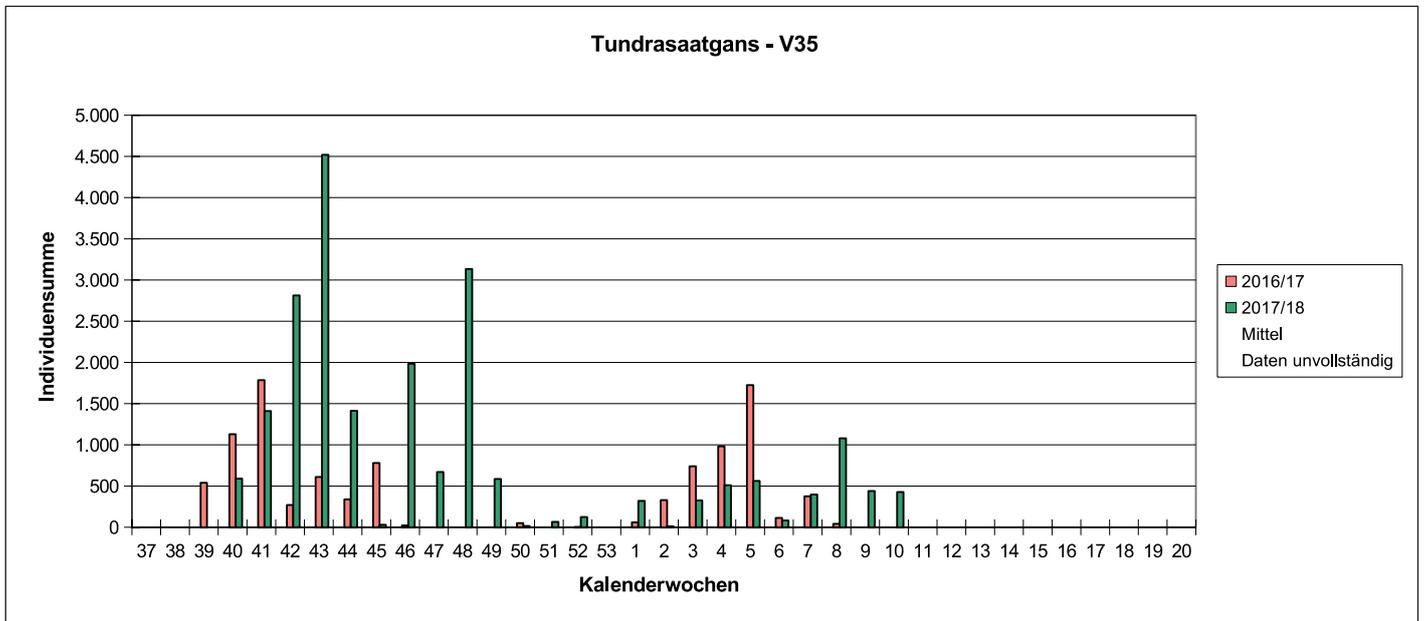
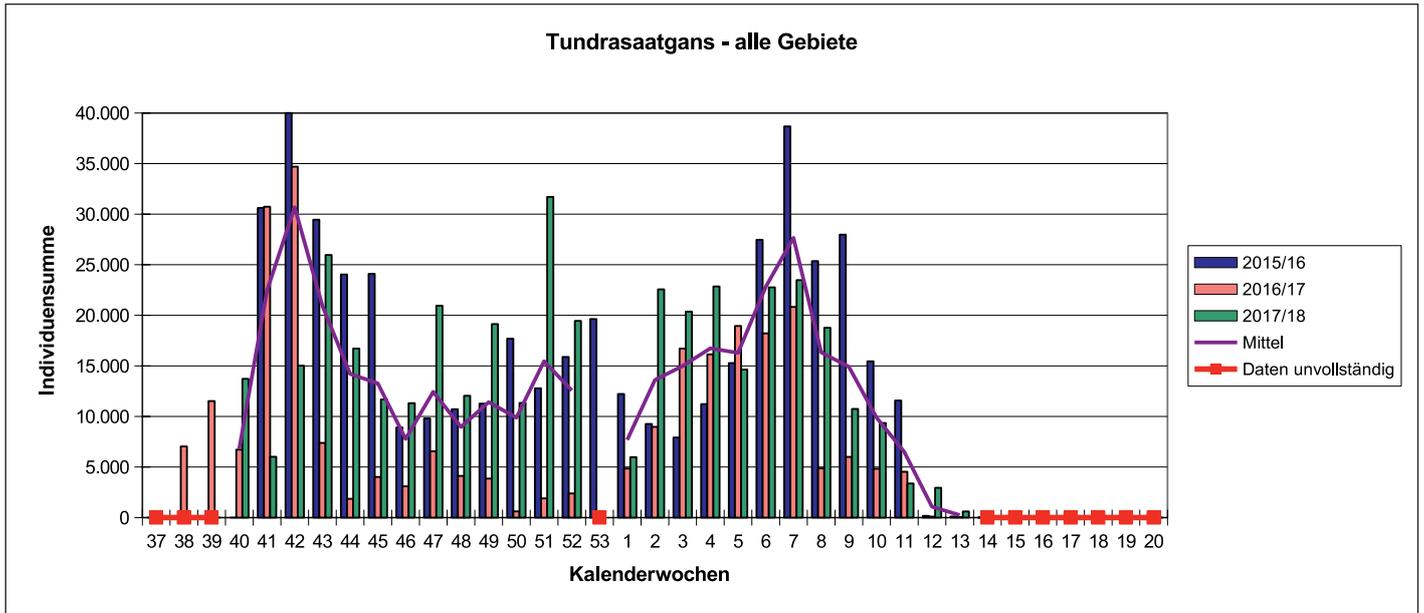


Abb. 20a-c: Phänologie von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V35 und V37 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 1.104.930/31.407/1.075.299 Individuen).

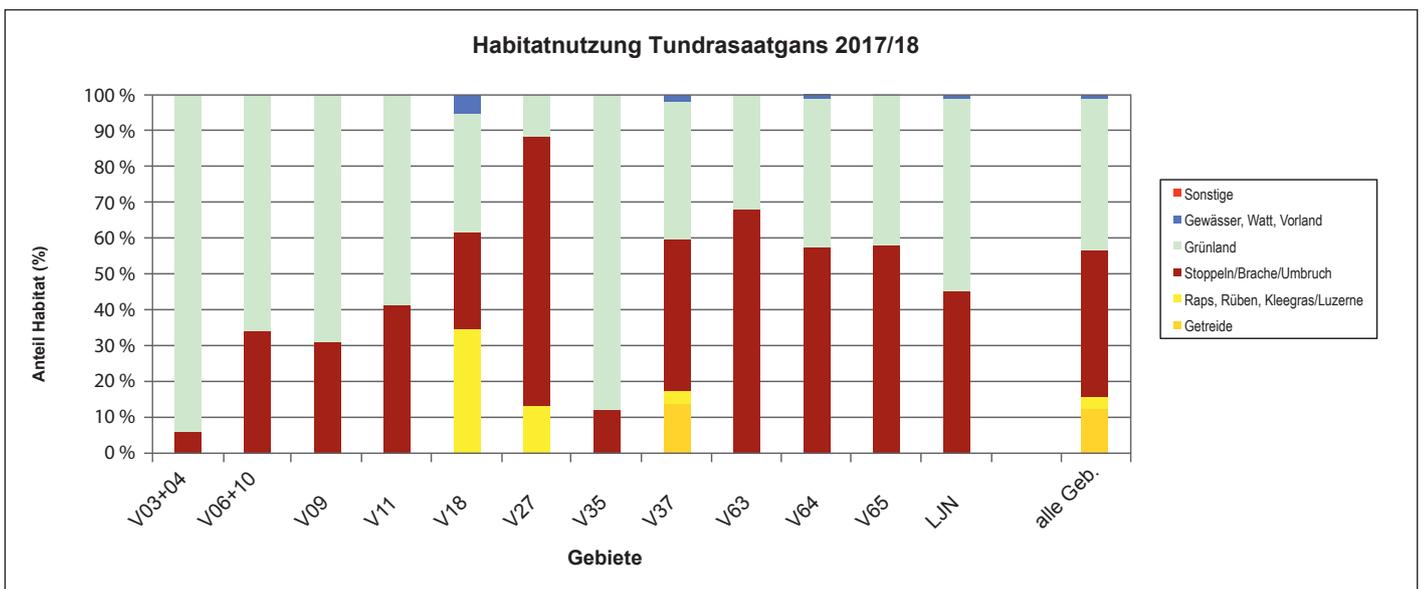
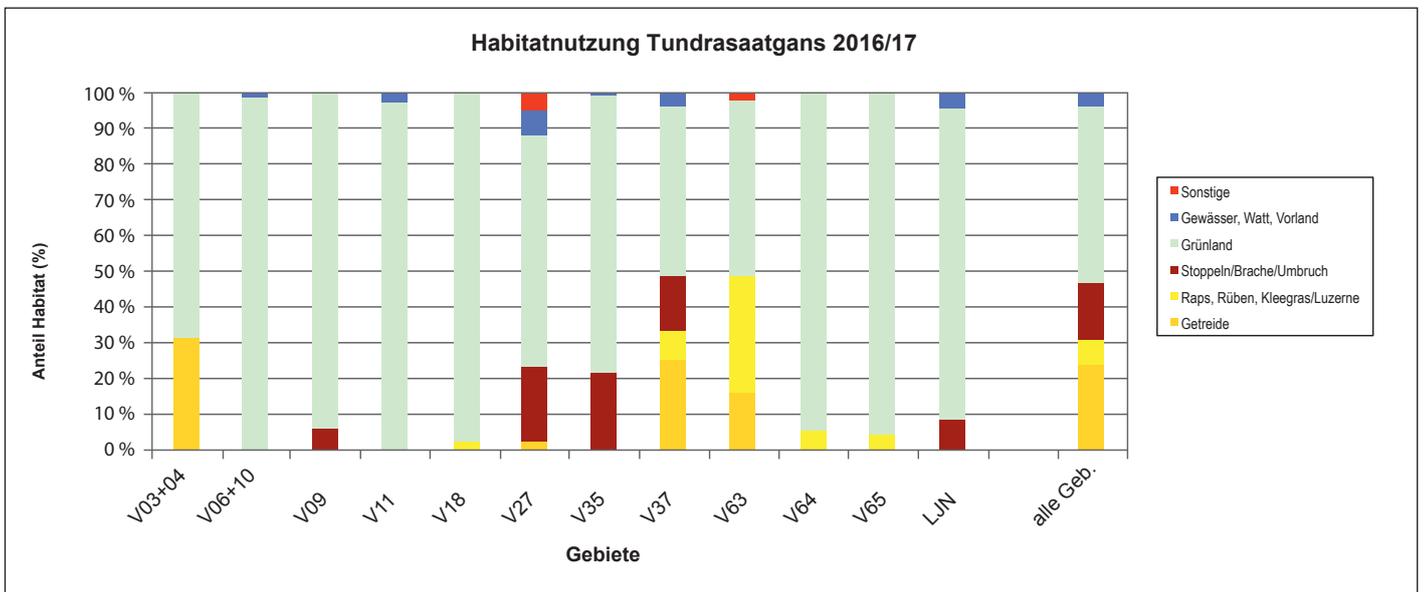
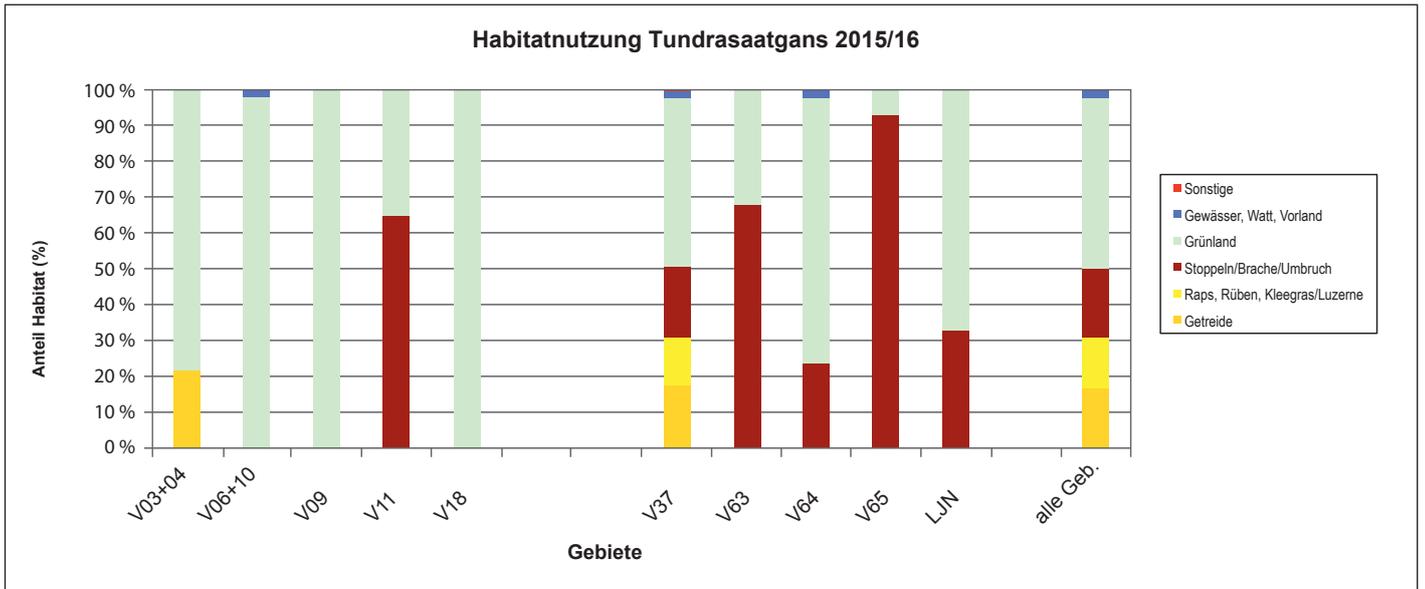


Abb. 21a-c: Habitatwahl von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 je Saison.

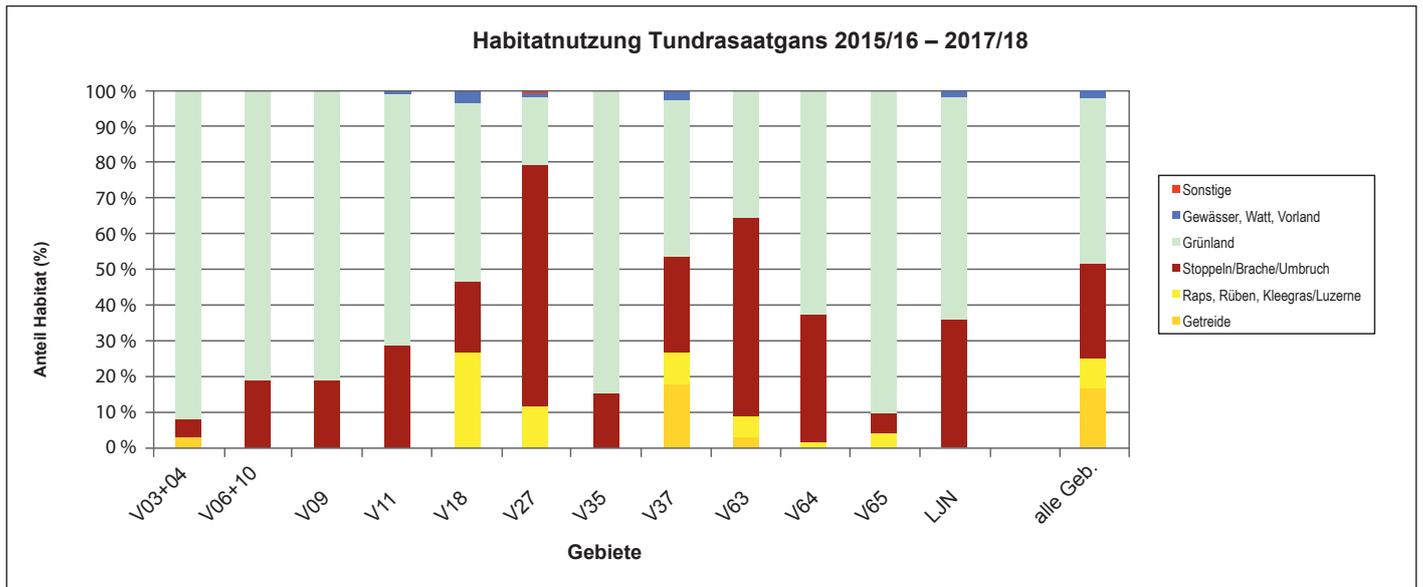


Abb. 21d: Habitatwahl von Tundrasaatgänsen in allen Untersuchungsgebieten aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 1.127.040 Individuen).

samt 15,6 %), 2017/18 hatten Stoppelfelder hingegen in nahezu allen untersuchten Gebieten bedeutende Anteile (insgesamt 40,4 %; Abb. 21a-c).

**Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen**

Die Nutzungsintensitäten durch Tundrasaatgänse sind überwiegend gering. Heraus sticht die Mittelelbe (V37) mit etwa

65 Weidetagen/ha im Mittel der drei Untersuchungswinter, gefolgt von der Hammeniederung (V35) mit ca. 18 Weidetagen/ha (Abb. 34a-d), obwohl dort bezogen auf alle Arten nur vergleichsweise geringe Gänsedichten registriert wurden. In der Leda-Jümme-Niederung waren es im Mittel gut 5 Weidetage/ha, in den übrigen Gebieten noch weniger.

### 3.10 Kurzschnabelgans (*Anser brachyrhynchus*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Kurzschnabelgänse wurden in neun der untersuchten Gebiete in mindestens einem der drei Untersuchungswinter nachgewiesen, überwiegend aber nur in Einzelindividuen oder kleinen Trupps. Maxima von mehr als 50 Individuen wurden 2016/17 in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04: 82 Individuen; 2017/18: 52 Individuen) sowie in der Ostfriesischen Seemarsch (V63: 56 Individuen) erreicht, außerdem 2015/16 in den Marschen am Jadebusen (V64: 52 Individuen) sowie in der Leda-Jümme-Niederung 2017/18 mit 59 Individuen.

In Ostfriesland können witterungsabhängig wesentlich größere Rastbestände auftreten. Im kalten Winter 2009/10 wurden maximal 3.268 Individuen gezählt. Die Rastschwerpunkte lagen im Bereich der Krummhörn, Westermarsch und Ostfriesischen Seemarsch in den EU-VSG V03, V04, V63 sowie angrenzenden Bereichen (KRUCKENBERG & PENKERT 2010).

#### Phänologie

Kurzschnabelgänse wurden über nahezu die gesamten Zeiträume hinweg registriert. Nur an der Mittelbe (V37) traten sie nahezu allwöchentlich, mit maximal 15 Individuen auf. Etwas stärkere Einflüge wurden in der Krummhörn/Westermarsch (V03/04) jeweils Anfang Januar 2017 und 2018 registriert, jeweils aber nur kurzfristig bei je einem Zähltermin.

#### Raumnutzung

Kurzschnabelgänse traten nur relativ selten und lokal auf, nur gelegentlich waren in der Westermarsch (V03) artreine

Trupps zu beobachten. Ansonsten war die Raumnutzung eher vom Anschluss einzelner Vögel oder kleiner Gruppen an größere Gänsetrupps anderer Arten abhängig.

#### Habitatwahl

Kurzschnabelgänse wurden überwiegend auf Grünland angetroffen (66 %), daneben in nennenswertem Umfang auch auf Mais- und Getreidestoppeln sowie Umbruchsflächen (14,4 %), Getreide (14,1 %) und Raps 5,0 %; Abb. 22).

Nur in der Ostfriesischen Seemarsch (V63) überwiegen Umbruchsflächen zusammen mit einzelnen Stoppelfeldern als Nahrungshabitat, auch an der Mittelbe (V37) sowie an den Ostfriesischen Meeren (V09) hatten Äcker relativ hohe Anteile, während in allen übrigen Gebieten ausschließlich Grünland genutzt wurde.

### 3.11 Zwerggans (*Anser erythropus*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Das Vorkommen der Zwerggans in Niedersachsen werteten KRÜGER & KRUCKENBERG (2011) sowie KRUCKENBERG & KRÜGER (2023) umfassend aus. In den hier ausgewerteten Untersuchungen wurden Zwerggänse im Rheiderland (V06/10), an der Mittelbe (V37), den Marschen am Jadebusen (V64) und in Butjadingen (V65) festgestellt, zumeist als Einzelindividuen.

#### Phänologie

Siehe KRÜGER & KRUCKENBERG (2011) sowie KRUCKENBERG & KRÜGER (2023).

#### Raumnutzung

Zwerggänse treten vergesellschaftet mit Weißwang-, Bläss- und anderen Gänsen ohne auffällige eigene Habitat-

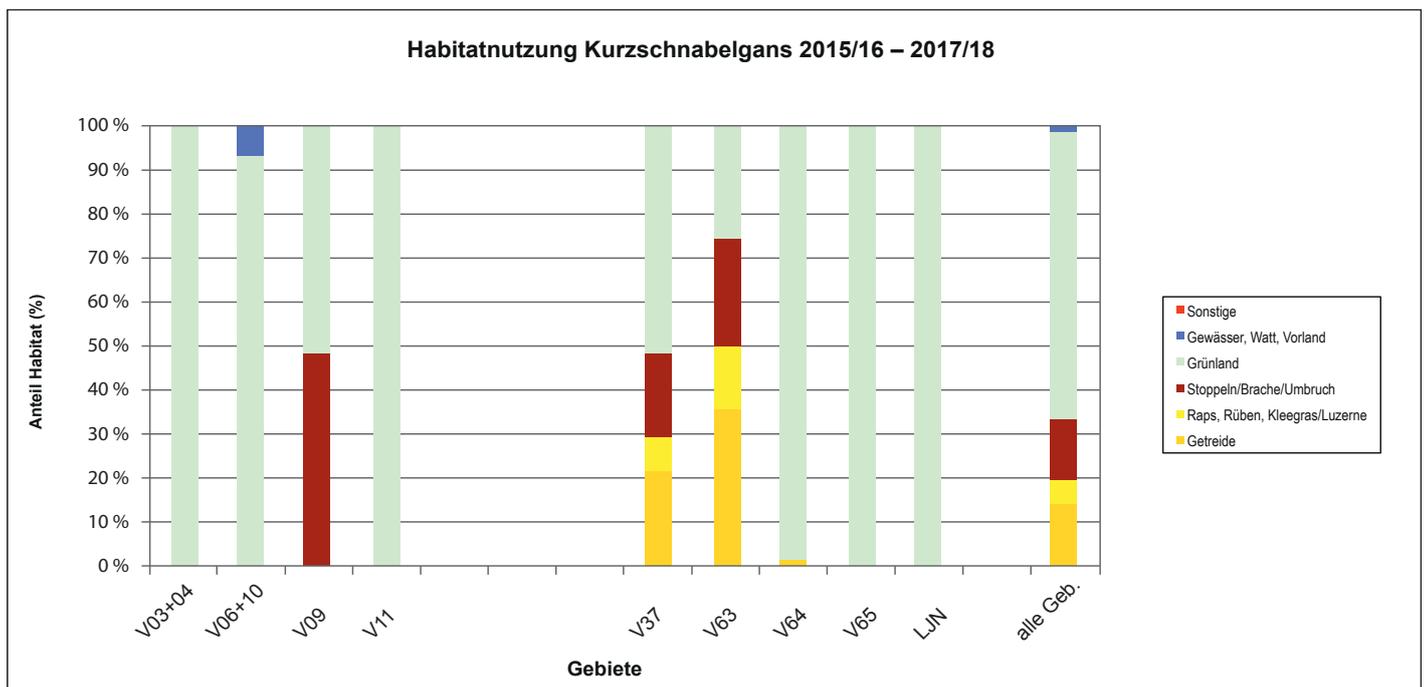


Abb. 22: Habitatwahl von Kurzschnabelgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 900 Individuen).

präferenzen (s. u.) auf, daher drückt ihre Raumnutzung in erster Linie die Verteilung größerer Gänsetrupps anderer Arten aus, denen sie sich anschließen.

### Habitatwahl

Insgesamt wurden bei den hier ausgewerteten Erfassungen 18 Zwerggänse beobachtet. Von diesen nutzten 8 Individuen Grünland, 4 Individuen Raps, 3 Individuen ein Gewässer, 2 Individuen Wintergetreide und 1 Individuum ein Getreidestoppelfeld.

## 3.12 Blässgans (*Anser albifrons*)

### Rastmaxima und deren Entwicklung

Bei den Gebietsmaxima von Blässgänsen überwiegen positive Entwicklungen deutlich (Abb. 23a-h): In der Westermarsch/Krummhörn (V03/04) rasteten Ende der 1990er-Jahre im Mittel etwa 6.500 Individuen, zuletzt aber etwa 9.000 Individuen, noch deutlicher – wenn auch bei niedrigeren Gesamtzahlen – war die Zunahme an der Unterelbe (V18). Extrem positiv verlief die Entwicklung in der Hunteniederung (V11), wo bis Ende der 1990er-Jahre stets maximal deutlich unter 5.000 Individuen, zuletzt aber bis knapp 18.000 Individuen registriert wurden. In der Leda-Jümme-Niederung wurden in den 2010er-Jahren anfänglich vierstellige Saisonmaxima, mit Beginn wöchentlicher Erfassungen aber bereits über 10.000 Individuen gemeldet (KRUCKENBERG 2014). In den Wintern 2016/17 erreichte der Maximalbestand über 30.000 und 2017/18 über 25.000 Individuen. Demgegenüber stehen nur leichte Zunahmen an der Mittelelbe (V37) und Rückgänge im Rheiderland/Unterems (V06/10) sowie in den Marschen am Jadebusen (V64).

Für das Rheiderland haben KRUCKENBERG & KOWALLIK (2008) die Zusammenhänge aus steigender Nutzung des Gebietes durch Weißwangengänse und gleichzeitiger Verdrängung der Blässgänse in die Randbereiche der EU-VSG sowie angrenzende Bereiche veranschaulicht. Die Entwicklung kann korrekt nur bei Betrachtung der gesamten Ems-Dollart-Region über die Vogelschutzgebiete hinaus interpretiert werden, die steigende Nutzung der Leda-Jümme-Niederung ist Teil einer solchen räumlichen Verlagerung innerhalb dieses Nahrungsraumkomplexes.

### Phänologie

Blässgänse zeigen eine lokal recht uneinheitliche Phänologie, bei zusammenfassender Betrachtung der untersuchten Gebiete mitteln sich diese teilweise aus (Abb. 24a), d. h. dass es während des Zuges zu Gebietswechseln großer Gänsezahlen kommt.

An der Mittelelbe (V37) ist ein Wegzugspitze im Oktober zumindest angedeutet (Abb. 24f). Bereits ab Dezember und über den gesamten Mittwinter hinweg bauen sich die Rastbestände auf und erreichen während des Heimzuges etwa zwischen Mitte Februar und Mitte März das Saisonmaximum. Mit Ende der Zählungen Ende März ist der Heimzug i. d. R. weitgehend abgeschlossen. In der Hunteniederung (V11, Abb. 24d) ist ein zweigipfeliges Rastgeschehen zu verzeichnen, wobei der Wegzugspitze in einem vergleichsweise langen Zeitraum zwischen Mitte Oktober und

Mitte Dezember liegt, der Heimzugspitze zwischen Mitte Februar und Anfang März. Die Mittwinterbestände sind gering. An der Unterweser (V27) waren in den beiden untersuchten Wintern starke Schwankungen zu verzeichnen (Abb. 24e). Auch in den wichtigen ostfriesischen Rastgebieten verläuft das Rastgeschehen uneinheitlich: An der Unterems (V06/10; Abb. 24b) bauen sich die Rastbestände im Herbst ohne ausgeprägten Wegzugspitze auf, im Januar fallen sie meist geringer aus. Im Februar deutet sich i. d. R. ein Heimzugspitze an, ab Ende Februar bis Mitte/Ende März ziehen die meisten Blässgänse ab. An den Ostfriesischen Meeren (V09; Abb. 24c) verläuft das Rastgeschehen relativ ähnlich, i. d. R. ergibt sich ein Gipfel im Dezember und ein weiterer, höherer im Februar bzw. bis Mitte März, danach ziehen die Gänse rasch ab. Von Anfang Januar bis Mitte Februar sind die Bestände i. d. R. geringer, jedoch fällt dieser phasenweise Rückgang weniger stark aus als im Rheiderland. In der Leda-Jümme-Niederung (Abb. 24g) ist die Herbststrahl i. d. R. schwach ausgeprägt, ein Wegzugspitze ist zumeist im Dezember erkennbar. Ein Abzug im Mittwinter ist kaum zu erkennen, ein Heimzugspitze zwischen Anfang Februar und Anfang März deckt sich i. d. R. mit dem Saisonmaximum, ab Anfang März ziehen die Blässgänse zügig ab. Das Auftreten hier ist aber auch als Teil des Rastgeschehens in der gesamten Ems-Dollart-Region zu werten.

Dem Gebiet kommt offensichtlich dann eine besondere Bedeutung zu, wenn es im benachbarten Areal an der Unterems an Nahrungsflächenkapazität für das Auffangen der Durchzugspitzen und in Zugstausituationen fehlt.

In der übergreifenden Zusammenschau (Abb. 24a) deutet sich ein Wegzugspitze im Oktober nur für 2015 an, hohe Rastbestände zeigen sich vor allem Ende Dezember, es folgen ein leichter Rückgang im Januar und ein Heimzugspitze zwischen Anfang Februar und Anfang März.

### Raumnutzung

Blässgänse neigten im Allgemeinen zur relativ gleichmäßigen Verteilung über die Vogelschutzgebiete (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 1,9 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Vor allem in den von großflächigen Grünländereien geprägten EU-VSG sowie der Leda-Jümme-Niederung verteilten sich große Blässgansbestände weit über den Raum. Sehr heterogen war das Auftreten in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04): Hier nutzen Blässgänse traditionell vor allem die Bereiche um die ehemaligen Krummhörner Binnenmeere mit weitläufigen, teils relativ feuchten Grünländereien im Süden von V04. Andere – vor allem ackergeprägte Gebietsteile – werden hingegen weitgehend gemieden.

### Habitatwahl

Blässgänse nutzten in den drei Saisons insgesamt zu 82,0 % Grünland. 16,4 % entfielen auf Äcker, darunter 9,0 % Getreide, 2,0 % Raps und 5,4 % Stoppeln, Brachen und Umbruchflächen (Abb. 25d).

Auch bei den Blässgänsen fällt ein deutlich höherer Anteil von (Mais-)Stoppeln im Winter 2017/18 auf (10,4 %; Abb. 25c). Gerade für diesen Winter ist davon auszugehen, dass zudem zumindest lokal hohe Anteile der rastenden

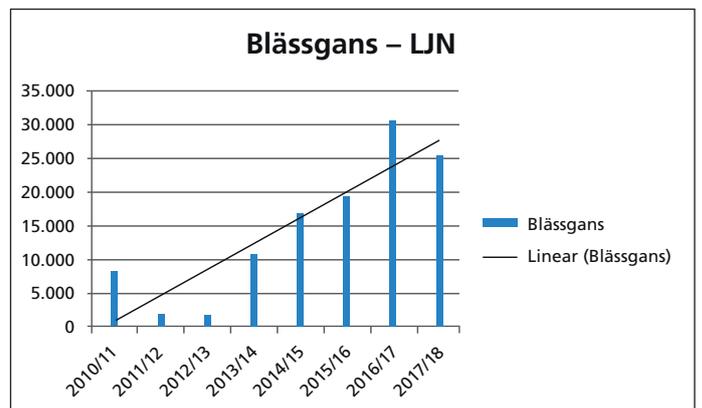
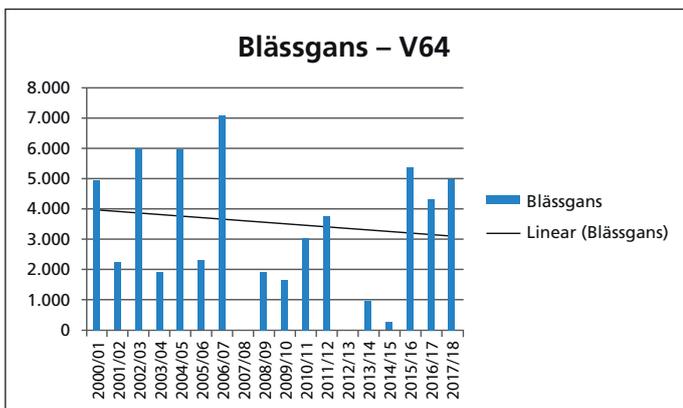
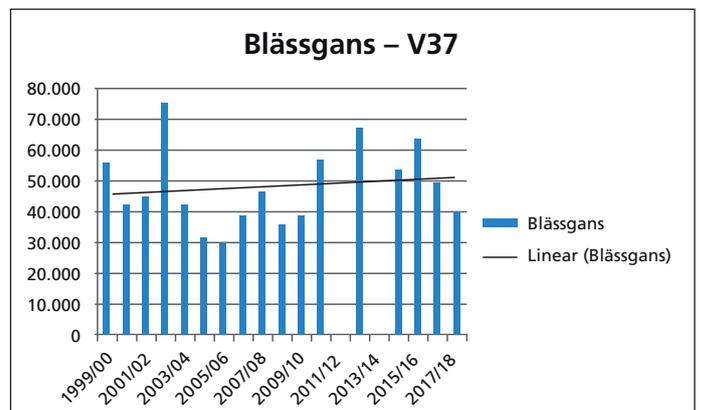
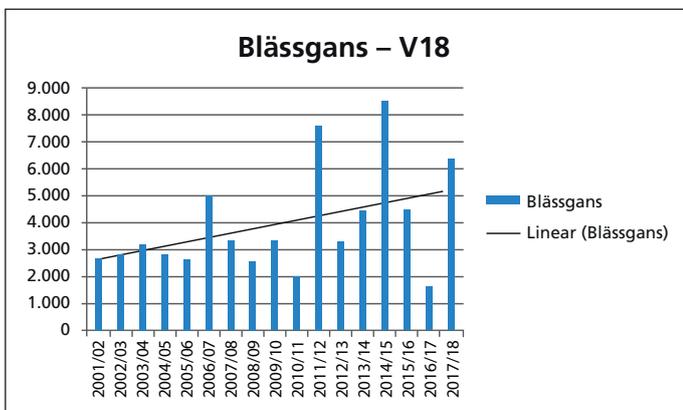
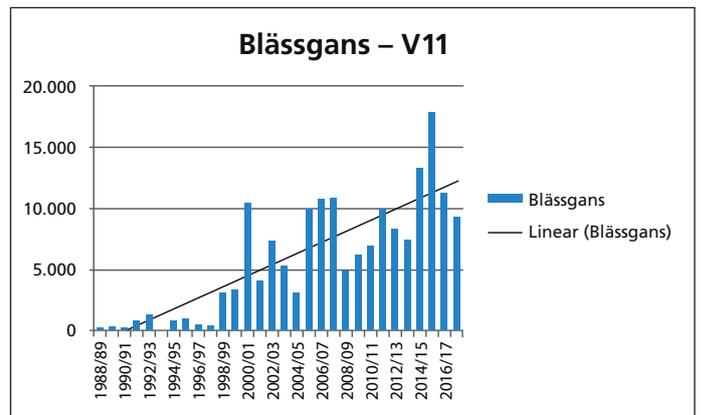
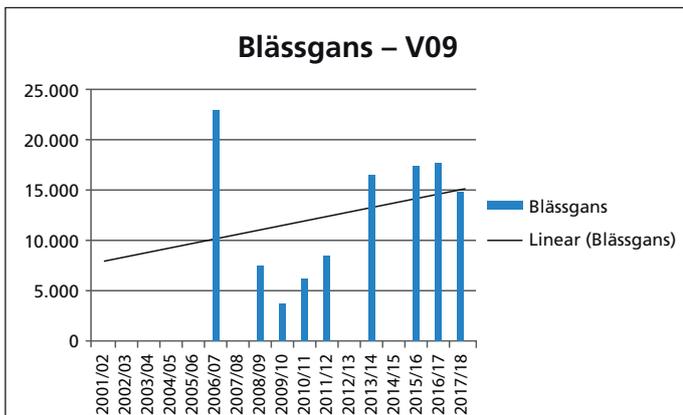
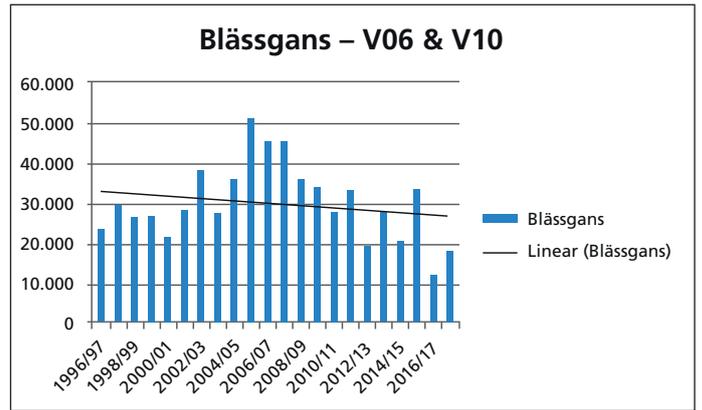
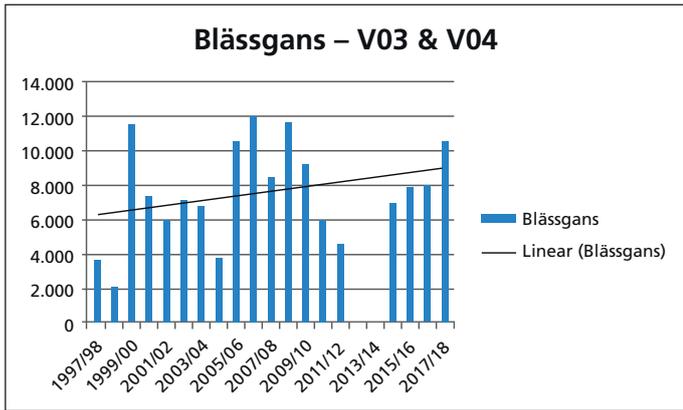


Abb. 23a-h: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Blässgänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V64 sowie der Leda-Jümme-Niederung.

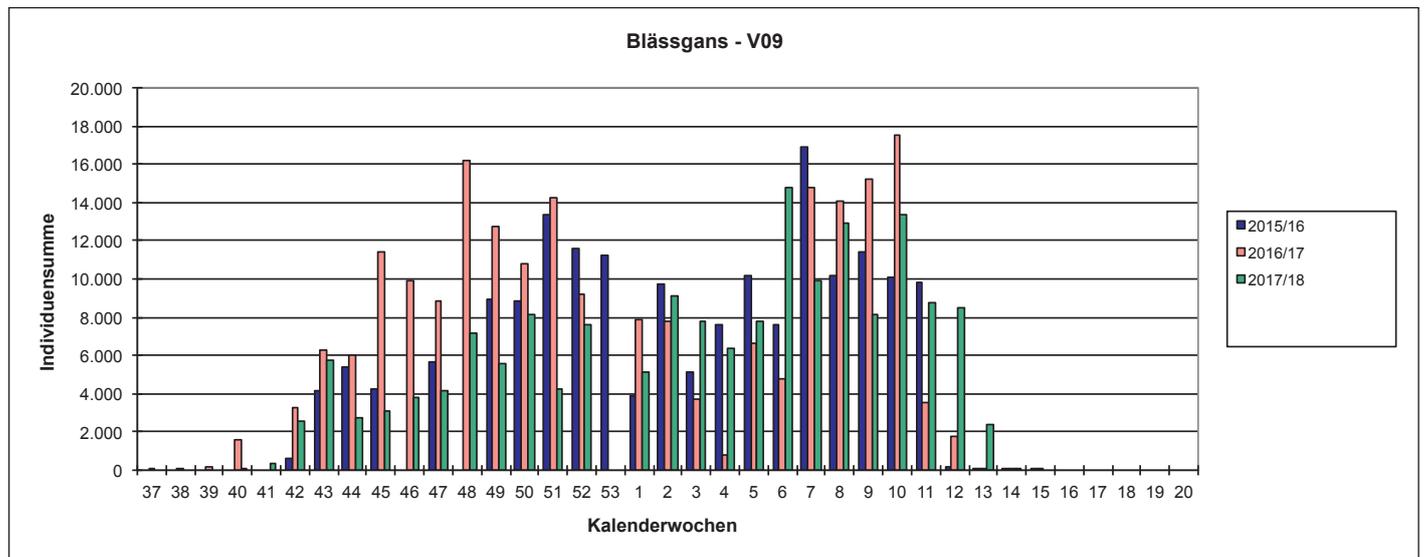
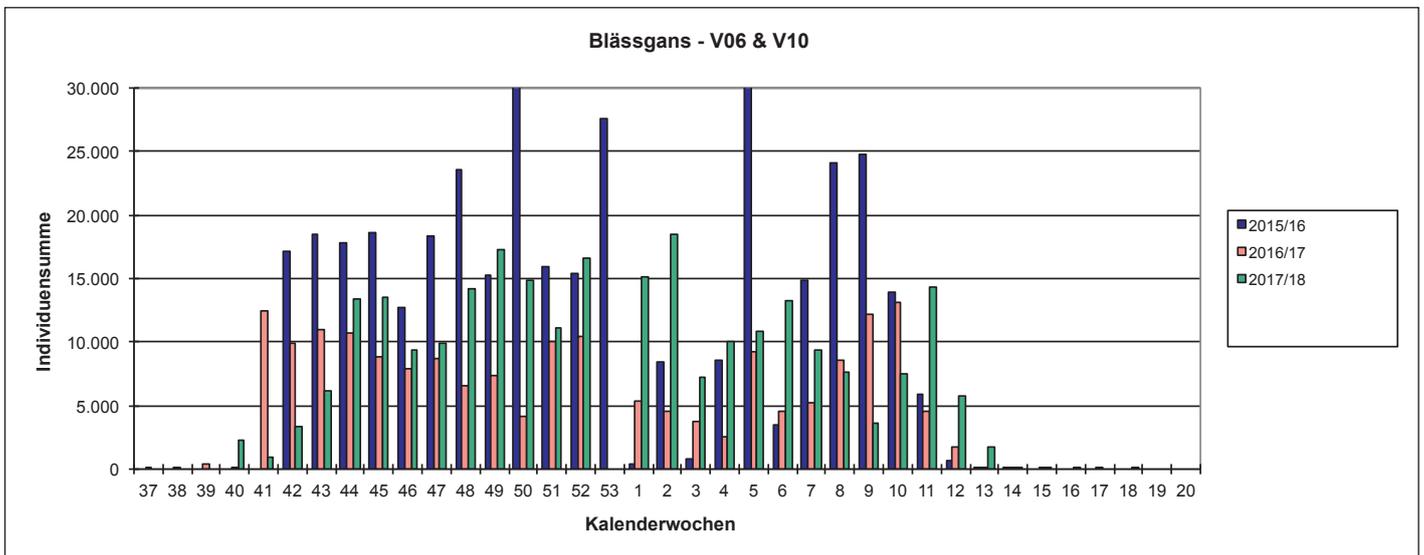
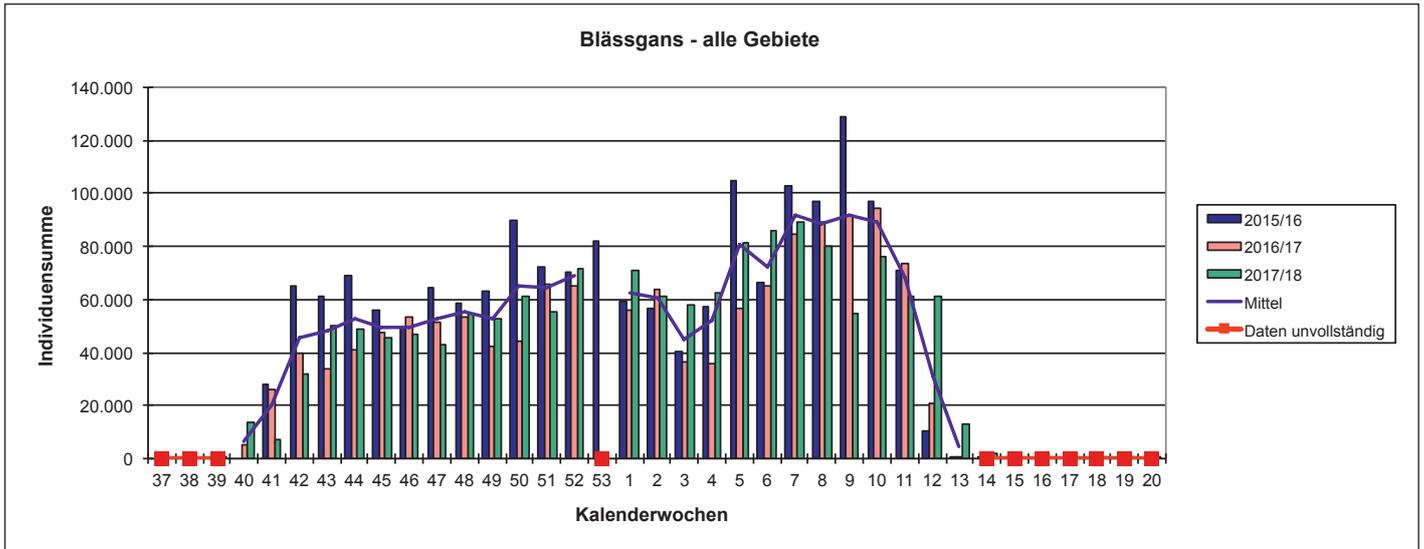


Abb. 24a-c: Phänologie von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10 und V09 (Gesamt-n: siehe übernächste Seite).

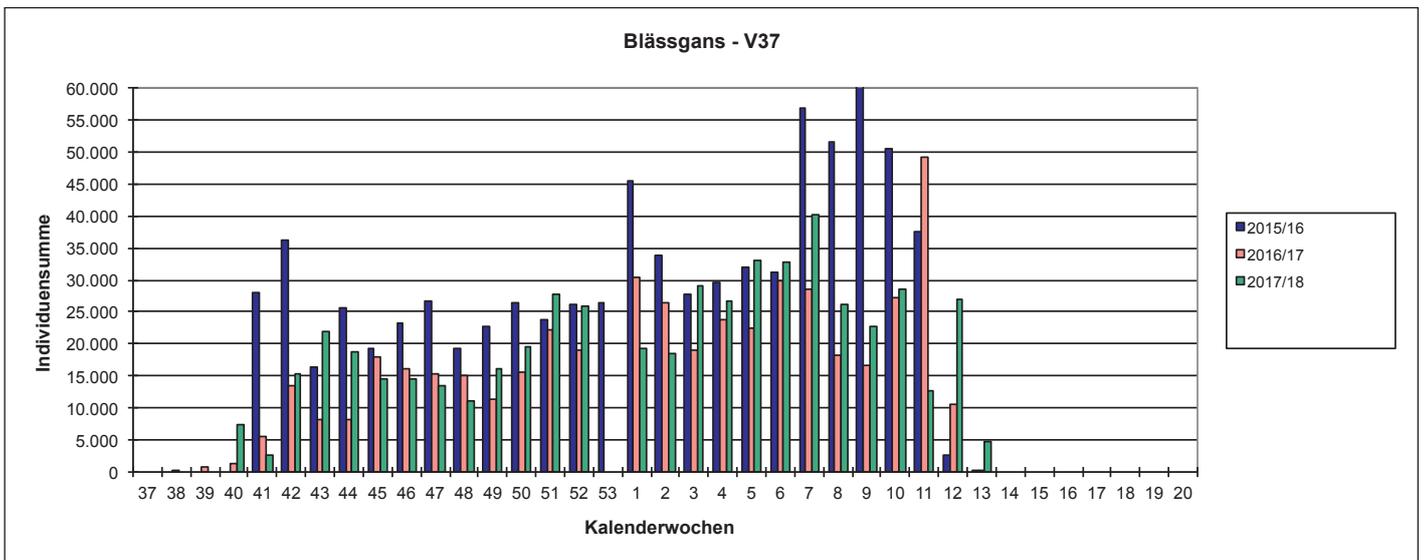
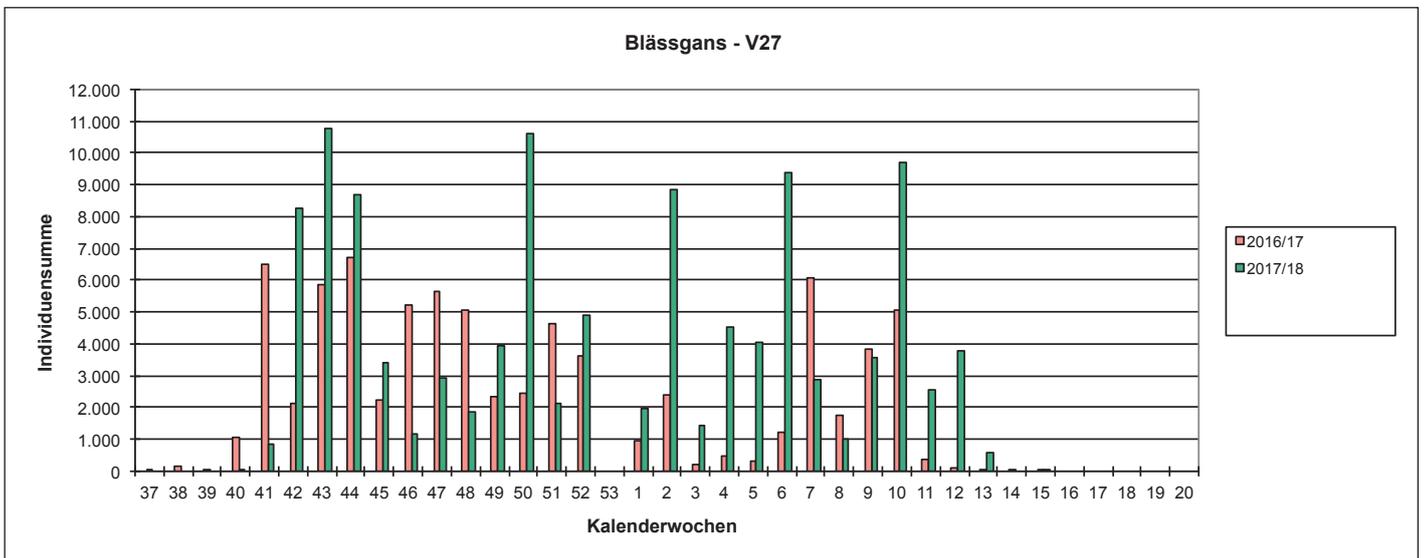
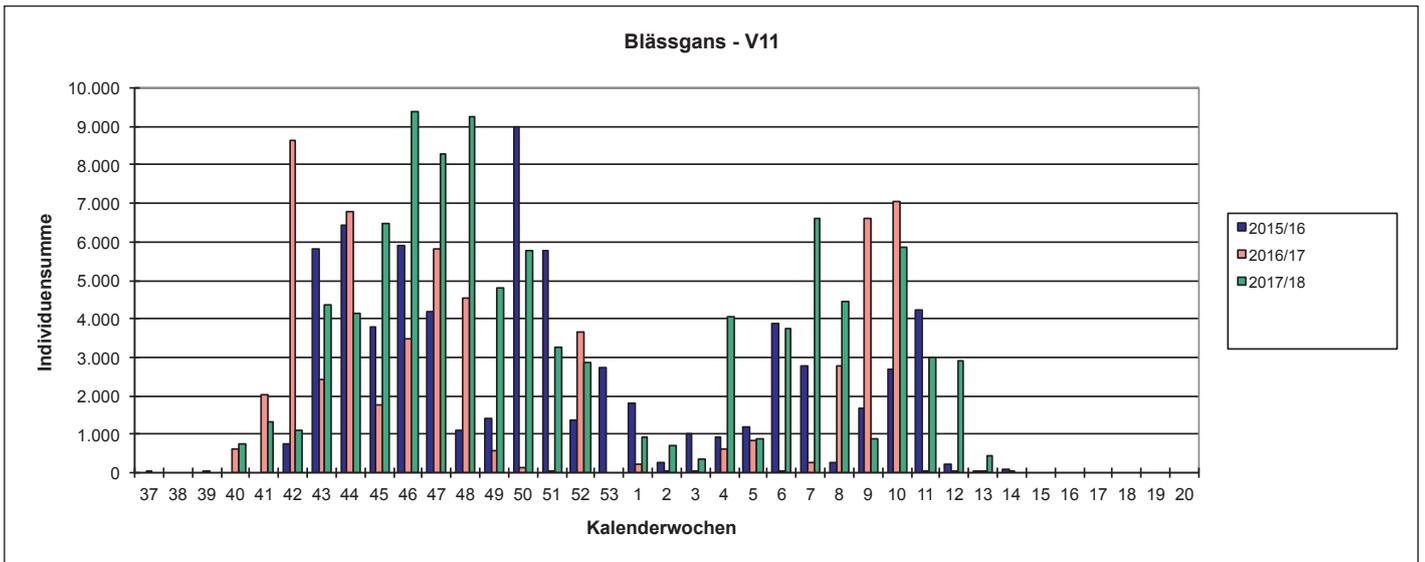


Abb. 24d-f: Phänologie von Blässgänsen in den Gebieten V11, V27 und V37 (Gesamt-n: siehe nächste Seite).

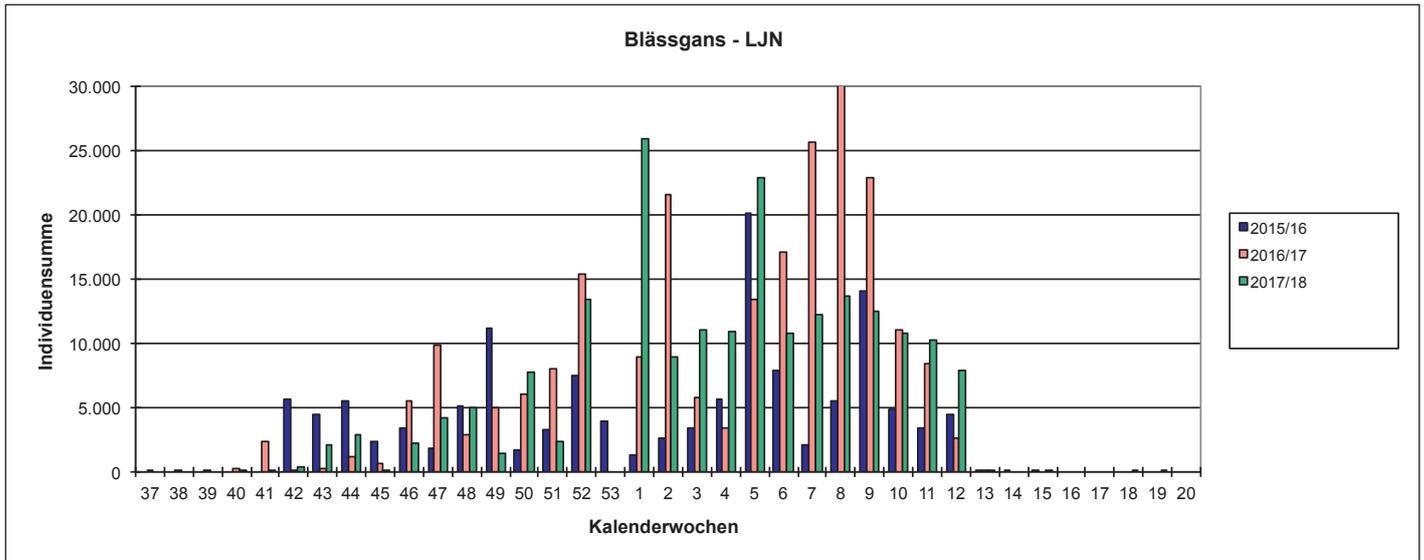


Abb. 24g: Phänologie von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10, V09, V11, V27, V37 sowie LJN 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 1.39239/257.548/170.503/96.598/114.107/531.031/200.022 Individuen).

Gänse Maisstoppelfelder außerhalb der bearbeiteten EU-VSG aufsuchten und somit nicht erfasst wurden.

Die anteilige Nutzung von Äckern schwankt nicht nur saisonal, sondern auch lokal. Am wenigsten (ca. 60-65 %) wird Grünland an der Mittelelbe (V37) genutzt, dort wird am stärksten Getreide aufgesucht. Relativ häufig wird Getreide in der Westermarsch und Krummhörn (V03/04) und der Ostfriesischen Seemarsch (V63) genutzt, jedoch hier zu maximal etwa 10 %.

**Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen**

Im Mittel der Untersuchungsjahre wurden Intensitäten von ca. 20-470 Weidetagen/ha registriert (Abb. 34d). Der genannte Spitzenwert stammt aus der Hunteniederung (V11), der niedrigste Wert von der Unterelbe (V18). Mittelhohe Werte zwischen 100 und 270 Weidetagen/ha wurden im Rheiderland (V06/10), an den Ostfriesischen Meeren (V09), an der Unterweser und Hamme (V27, V35), der Mittelelbe (V37) sowie in der Leda-Jümme-Niederung erreicht.

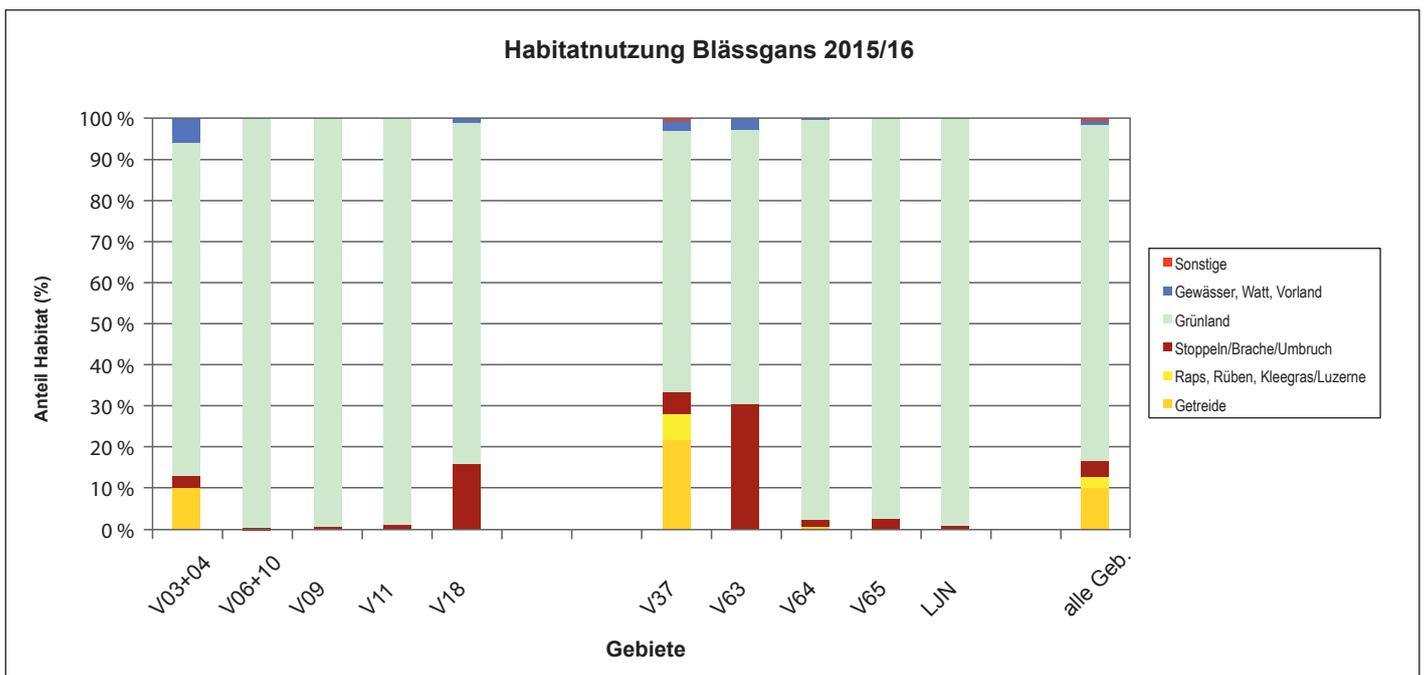


Abb. 25a: Habitatwahl von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 (Gesamt-n: siehe nächste Seite).

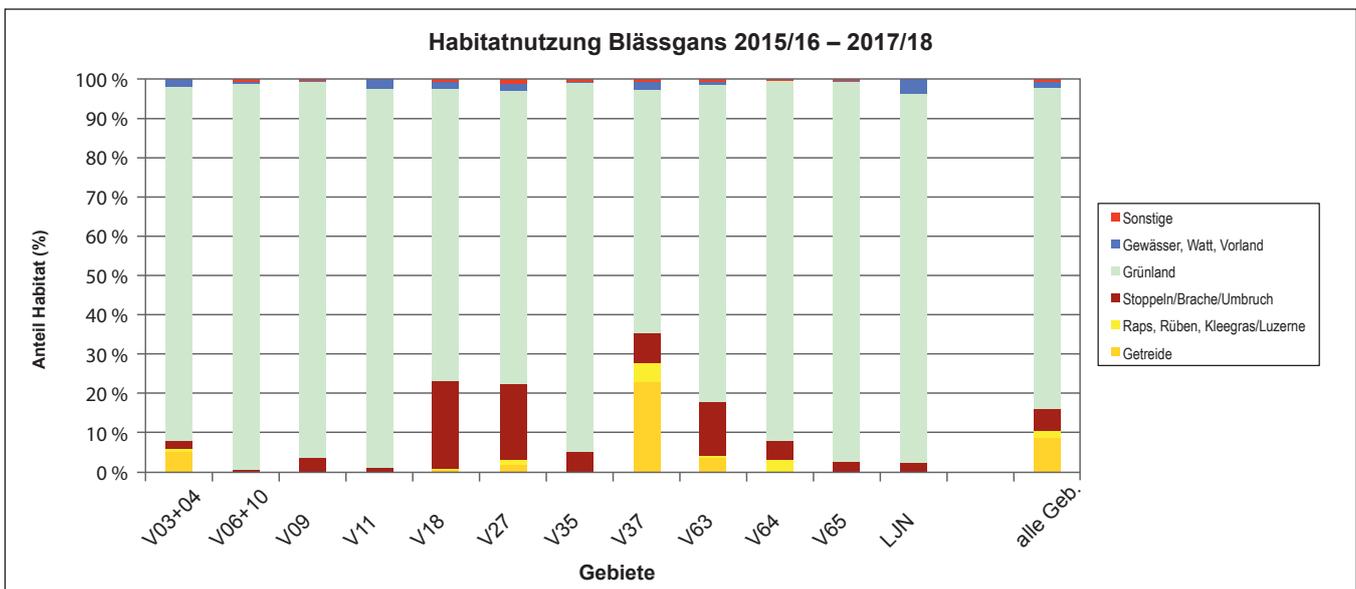
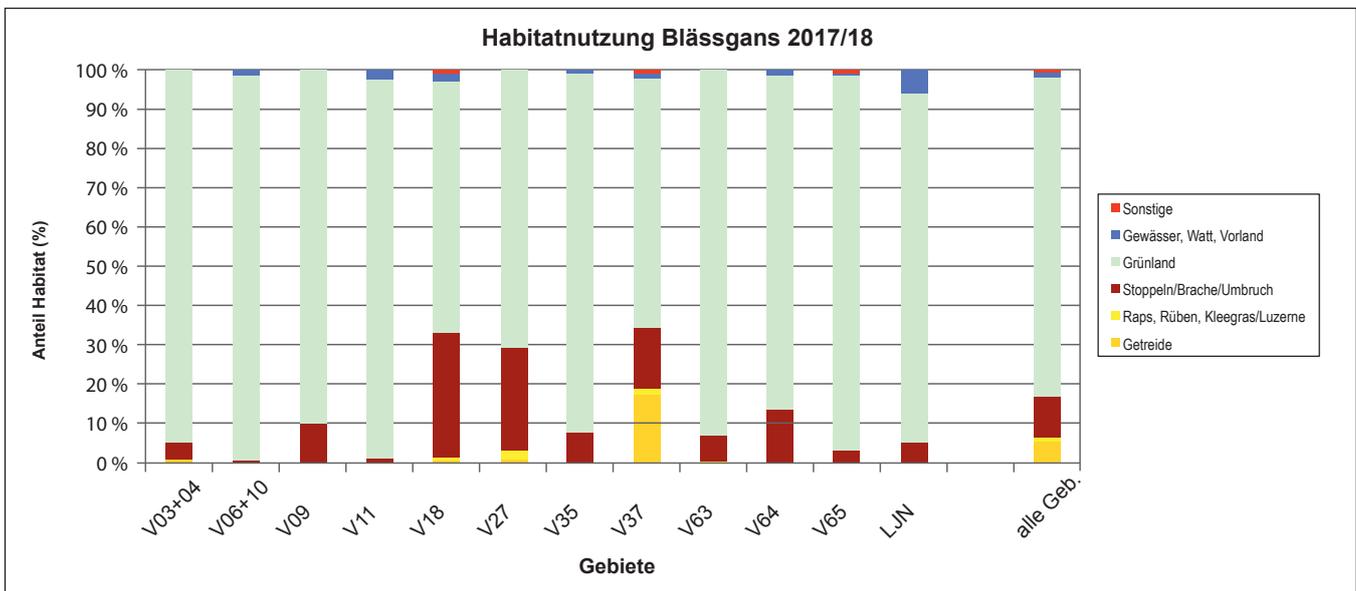
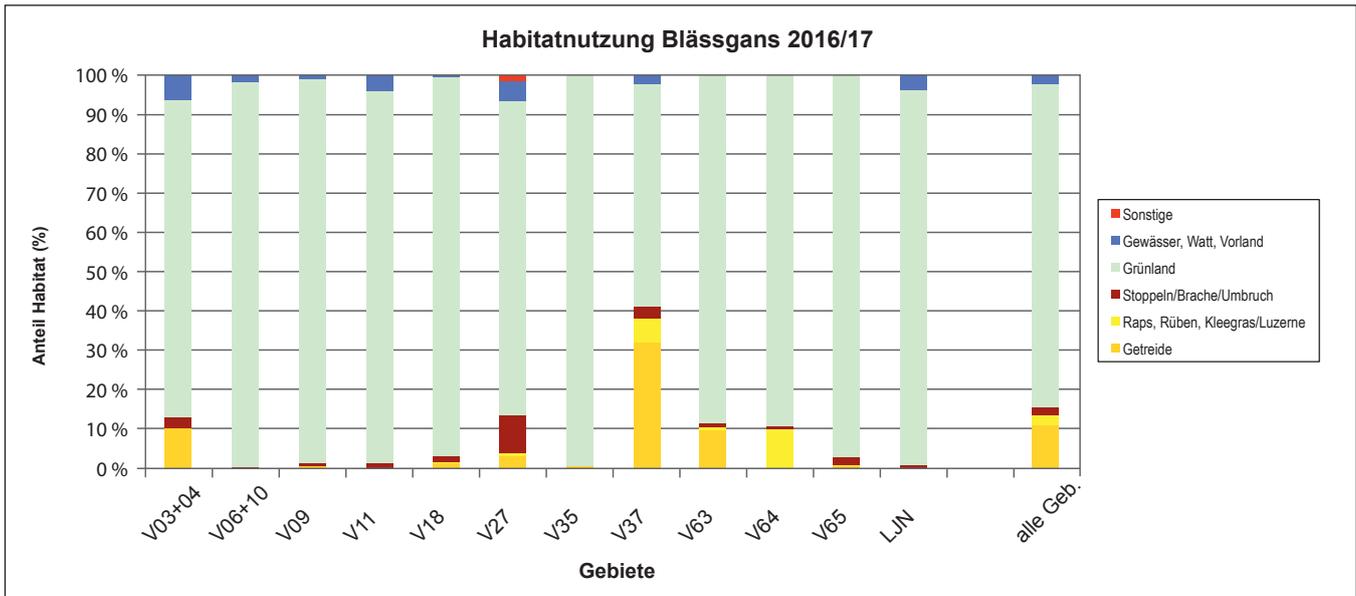


Abb. 25b-d: Habitatwahl von Blässgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2016/17 – 2017/18 je Saison und aggregiert über alle drei Winterhalbjahre (Gesamt-n = 4.815.130 Individuen).

### 3.13 Graugans (*Anser anser*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Die Saisonmaxima von Graugänsen seit den 1990er Jahren (Abb. 26a-h) zeigen im westlichen Ostfriesland in drei Gebietskomplexen deutlich abnehmende (V03/04, V06/10) bzw. stabile (V09) Entwicklungen der Maximalzahlen. Hingegen sind für die Leda-Jümme-Niederung starke Zunahmen zu verzeichnen. Auch in der Hunteniederung (V11), in den Marschen am Jadebusen (V64) sowie an der Mittel- und Unterelbe (V37, V18) zeichnen sich deutliche Zunahmen ab (Abb. 26a-h). Die Rückgänge in den erstgenannten Gebieten stehen offensichtlich im Zusammenhang mit einer schwächeren Herbstrast skandinavischer Brutpopulationen, die zunehmend in Südschweden überwintern (NILSSON 2006, 2008). Die ermittelten Saisonmaxima dürften aber auch durch unterschiedliche Zählperioden beeinflusst sein, die die frühherbstlichen Maxima z. T. nur sehr unzureichend einschließen (s. Phänologie).

#### Phänologie

Graugänse treten in Niedersachsen ganzjährig auf. Als Brutvögel sind sie mittlerweile weit verbreitet, die Bestände haben in den letzten Jahren stark zugenommen (KRÜGER et al. 2014, KRUCKENBERG 2019). Nachbrutzeitliche Rastbestände und der Durchzug skandinavischer und mittel- bis osteuropäischer Brutpopulationen sind nicht voneinander zu trennen. Das Erfassungsfenster deckt nur einen Teil der Jahresphänologie der Art in Niedersachsen ab, da die ersten nordischen Graugänse bereits Ende August zumindest an der Küste auftreten (VOSLAMBER 1993). Dies wird im Winter 2016/17 besonders deutlich, als bereits ab Mitte September Erfassungen stattfanden und in der Zusammenschau bereits Gesamtbestände knapp unterhalb des Saisonmaximums erkennbar sind (Abb. 27a). In einzelnen Gebieten waren die Bestände in diesem Zeitraum sogar größer als im ansonsten üblichen Erfassungszeitraum (Abb. 27b-c).

Generell zeigt sich 2016/17 ein mehr oder weniger deutlicher „Knick“ Anfang/Mitte Oktober und nachfolgend ein erneuter Anstieg der Rastbestände, der überwiegend bis Mitte/Ende Dezember anhält. Lediglich an der Unterelbe (V18) gehen die Bestände spätestens ab Anfang Dezember wieder zurück. Ab dem Jahreswechsel, teils auch schon im Dezember, gehen die Rastbestände dann von einzelnen „Ausreißern“ abgesehen in praktisch allen Gebieten kontinuierlich zurück, lediglich im Rheiderland / an der Unterems (V06/10) ist im März ein kleinerer Bestandsgipfel erkenn-

bar, während dieser u. a. auch an der Mittelelbe (V37) trotz Anwesenheit zahlreicher Brutvögel nicht besteht.

Mit Rastmaxima in der zweiten Jahreshälfte und über den Mittwinter bis ins Frühjahr hinweg nahezu kontinuierlich sinkenden Rastbeständen weicht die Rastphänologie der Graugans in Niedersachsen deutlich von der der ausschließlich nordischen Gänsearten ab.

#### Raumnutzung

Graugänse neigten zu einer relativ gleichmäßigen Verteilung über die EU-VSG (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 1,7 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). Besonders gleichmäßig war ihre Verteilung in der ackergeprägten Ostfriesischen Seemarsch (V63), aber auch in den Marschen am Jadebusen (V64) mit hohen Grünlandanteilen und in der Leda-Jümme-Niederung. Besonders ungleichmäßig war hingegen die Raumnutzung im Rheiderland (V06/10), wo Graugänse vor allem nahe der Ems vorkommen.

#### Habitatwahl

Graugänse nutzten in den drei Saisons vorwiegend Grünland, mit 67,3 % aller registrierten Vögel aber in geringerem Maße als z. B. Bläss- und Weißwangengänse. Höhere Anteile als bei anderen Gänsearten hatten dafür Gewässer (7,2 %) und Stoppelfelder/Brachen/Umbruchflächen (13,6 %), Getreide (8,7 %) und Raps (3,0 %) erreichten hingegen keine sonderlich hohen Anteile (Abb. 28d).

Die stärkere Nutzung von (Mais-)Stoppelfeldern im Winter 2017/18 wird auch bei der Graugans deutlich (22,7 %; minimal im Winter 2016/17 nur 4,5 %). Dabei handelte es sich offenkundig um ein überregionales Phänomen, die stärkere Nutzung von Stoppelfeldern wird in allen untersuchten Gebieten deutlich (Abb. 28c).

Bei Betrachtung aller drei Saisons überwog in allen untersuchten Gebieten Grünland als Nahrungshabitat geringfügig; die höchsten Anteile der Ackernutzung ergaben sich in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04), der Mittelelbe (V37) und der Ostfriesischen Seemarsch (V63).

#### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Die Nutzungsintensitäten liegen im Bereich von ca. 15 bis 130 Weidetagen/ha (Abb. 34d). Am geringsten waren im Mittel der Untersuchungsjahre die Werte in den Gebieten V06/10 (Rheiderland), V35 (Hammeniederung), V65 (Butjadingen) sowie der Leda-Jümme-Niederung zu finden. Hohe Werte wurden an den Ostfriesischen Meeren (V09: ~65 Weidetage/ha) sowie an der Unterweser (V27: ~129 Weidetage/ha) ermittelt.

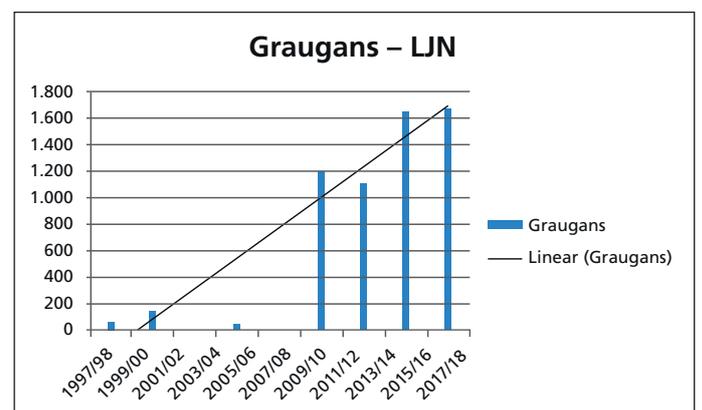
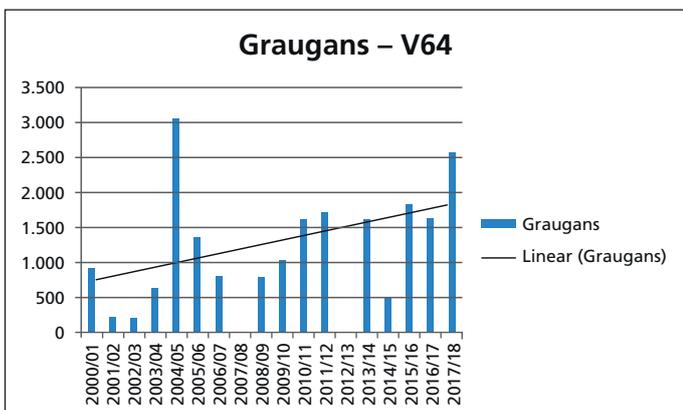
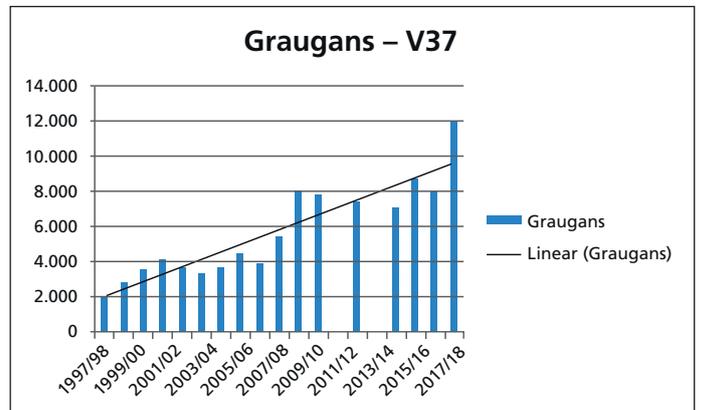
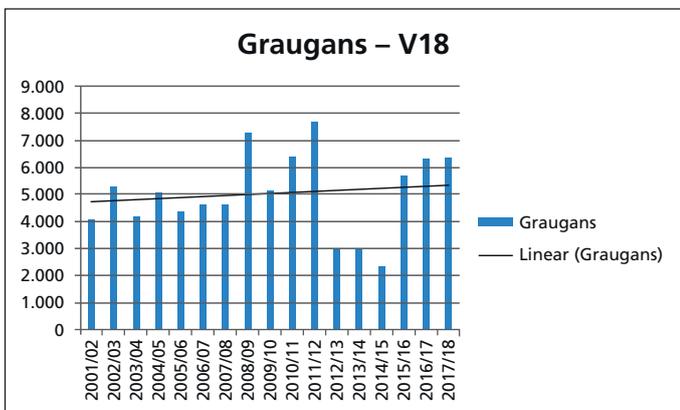
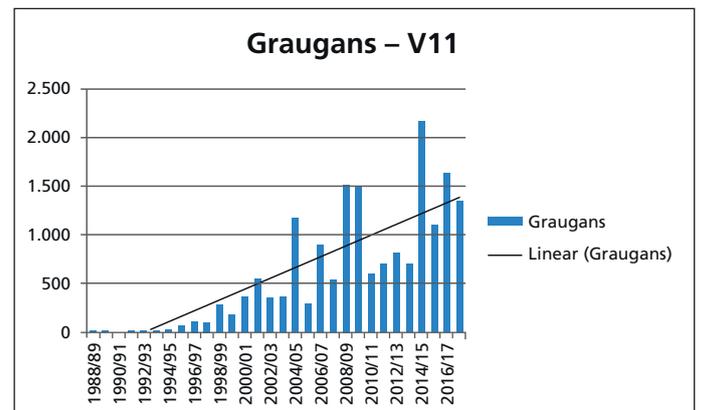
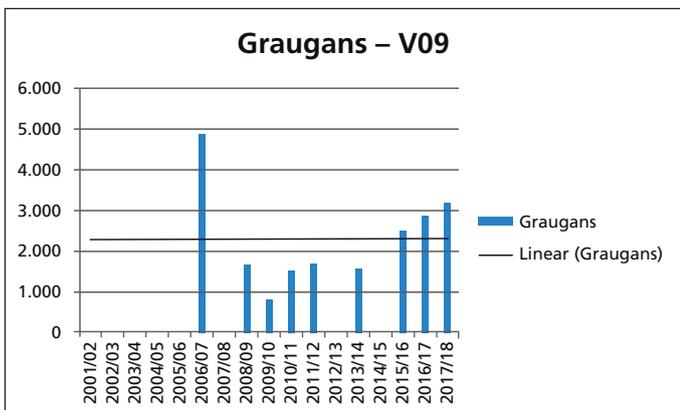
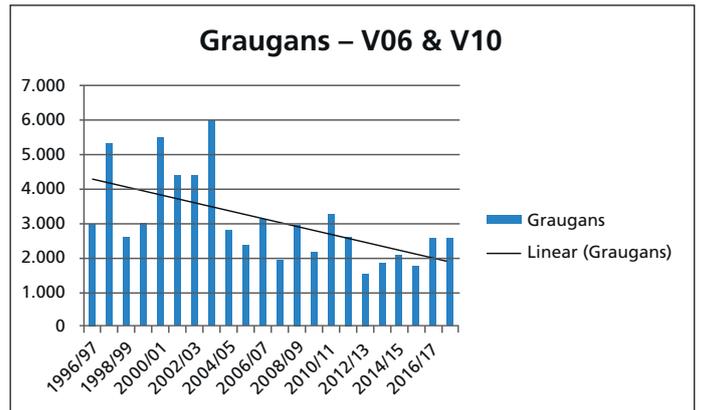
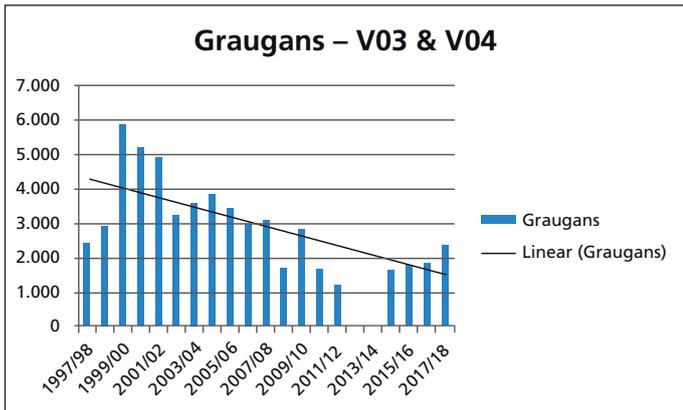


Abb. 26a-h: Langfristige Entwicklung der Saisonmaxima von Graugänsen in den Gebieten V03/04, V06/10, V09, V11, V18, V37, V64 sowie der Leda-Jümme-Niederung.

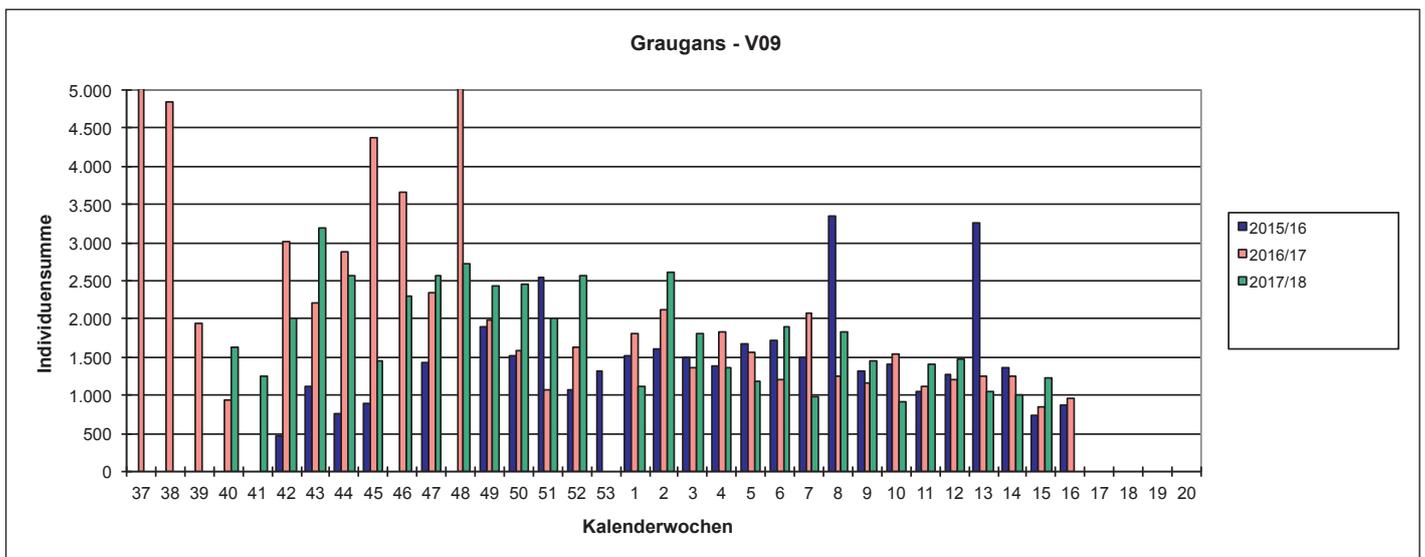
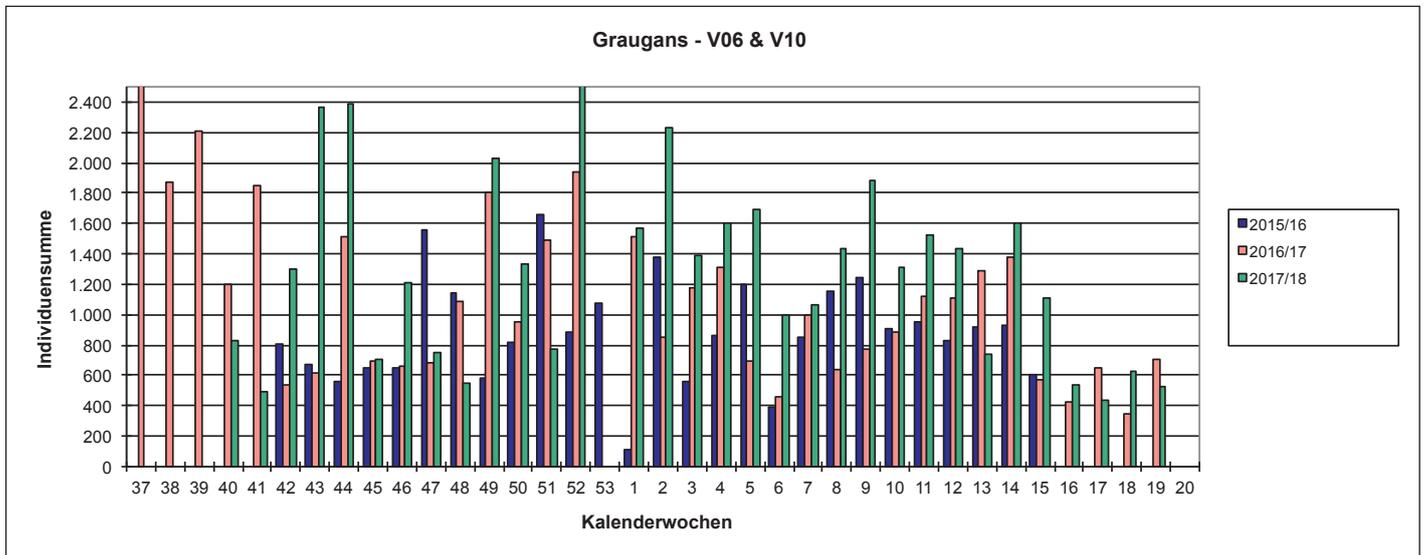
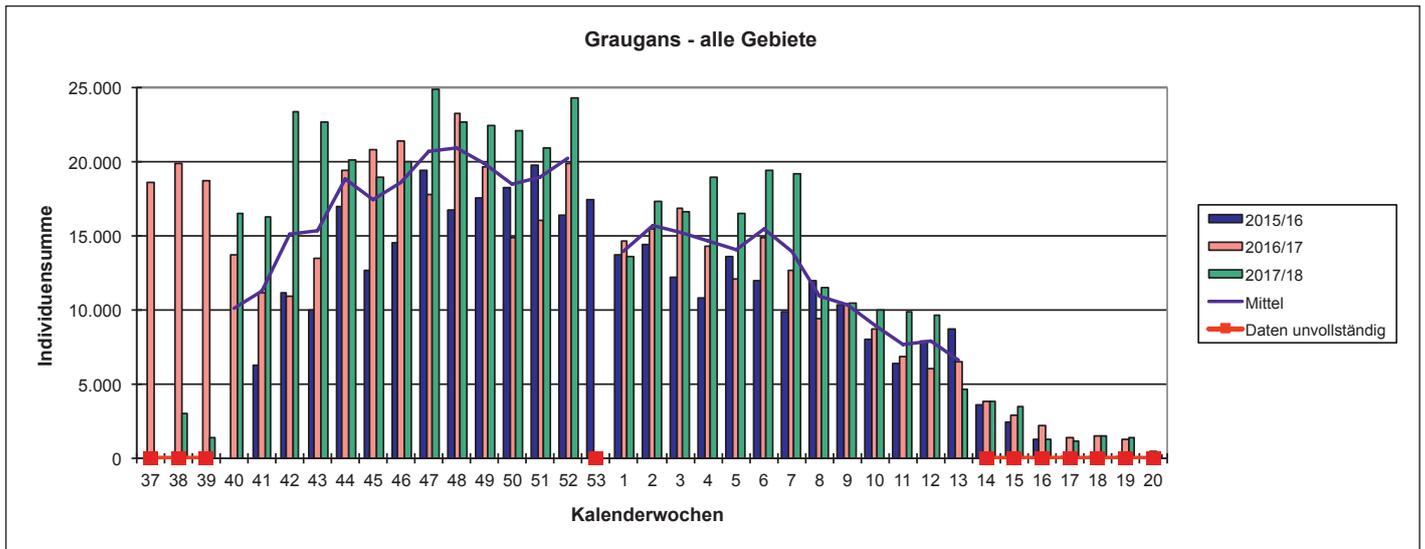


Abb. 27a-c: Phänologie von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten sowie in den Gebieten V06/10 und V09 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n: siehe nächste Seite).

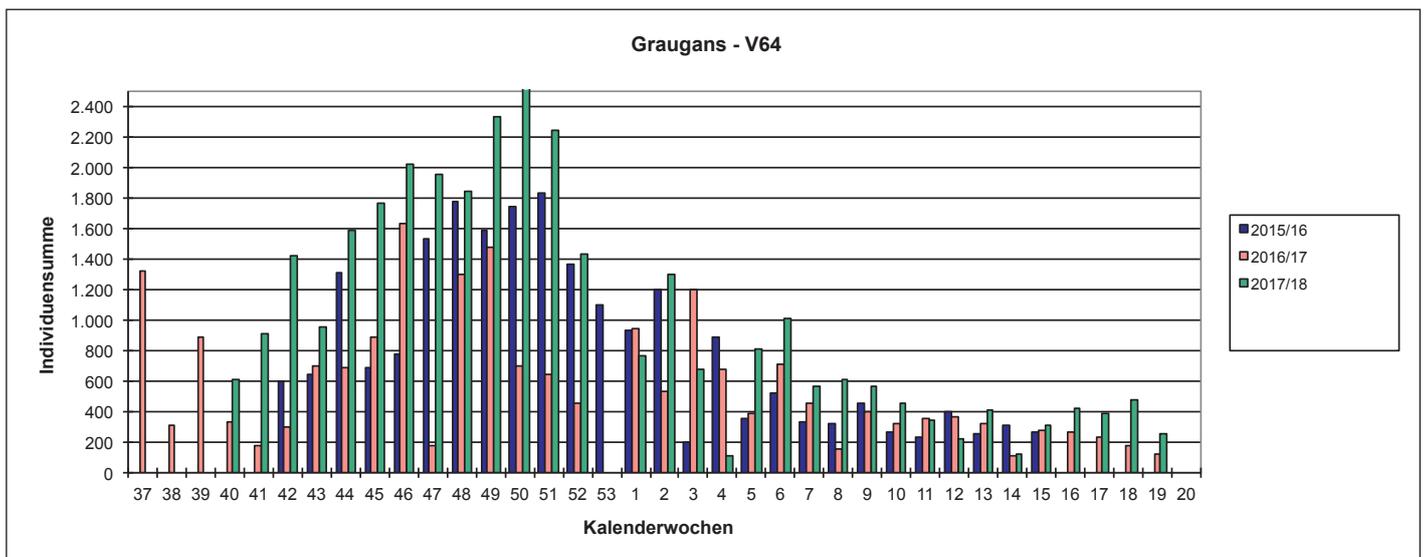
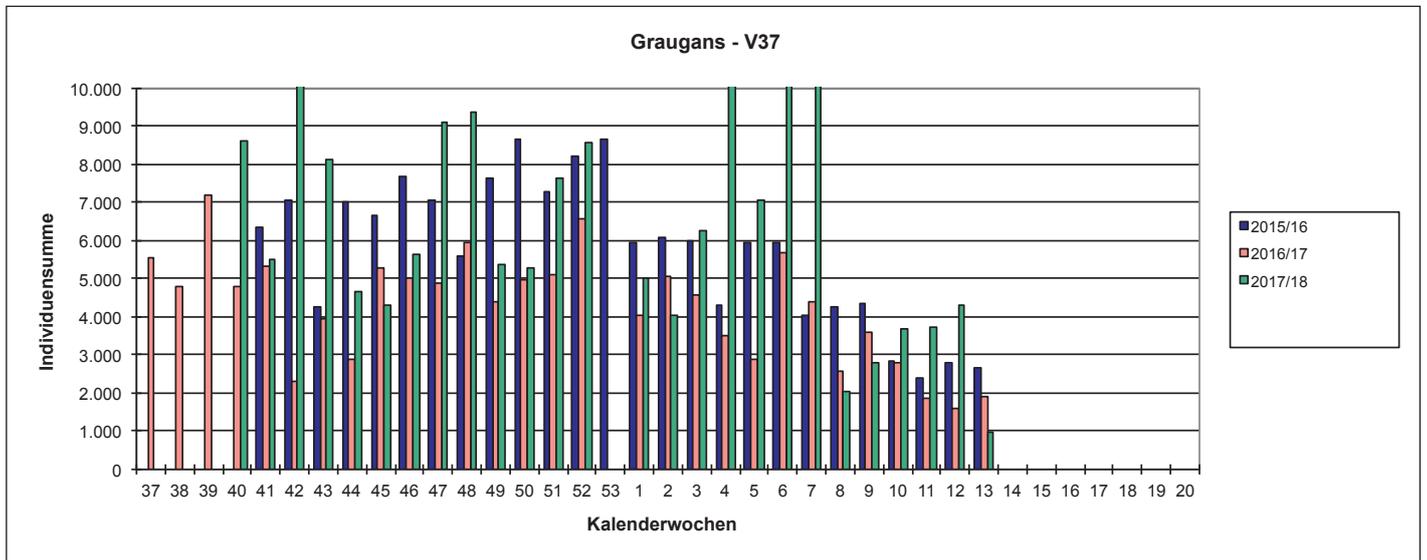
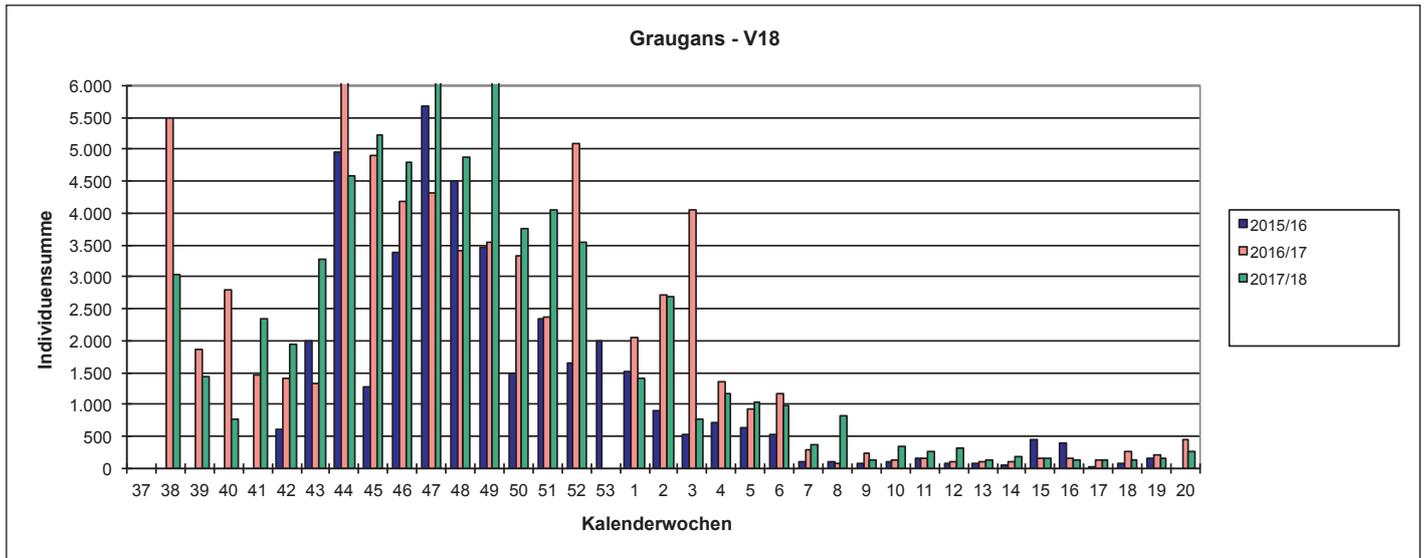


Abb. 27d-f: Phänologie von Graugänsen in den Gebieten V18, V37 und V64 2015/16 – 2017/18.  
 (Gesamt-n a-f = 1.257.337/103.601/ 154.968/175.659/440.022/73.426 Individuen).

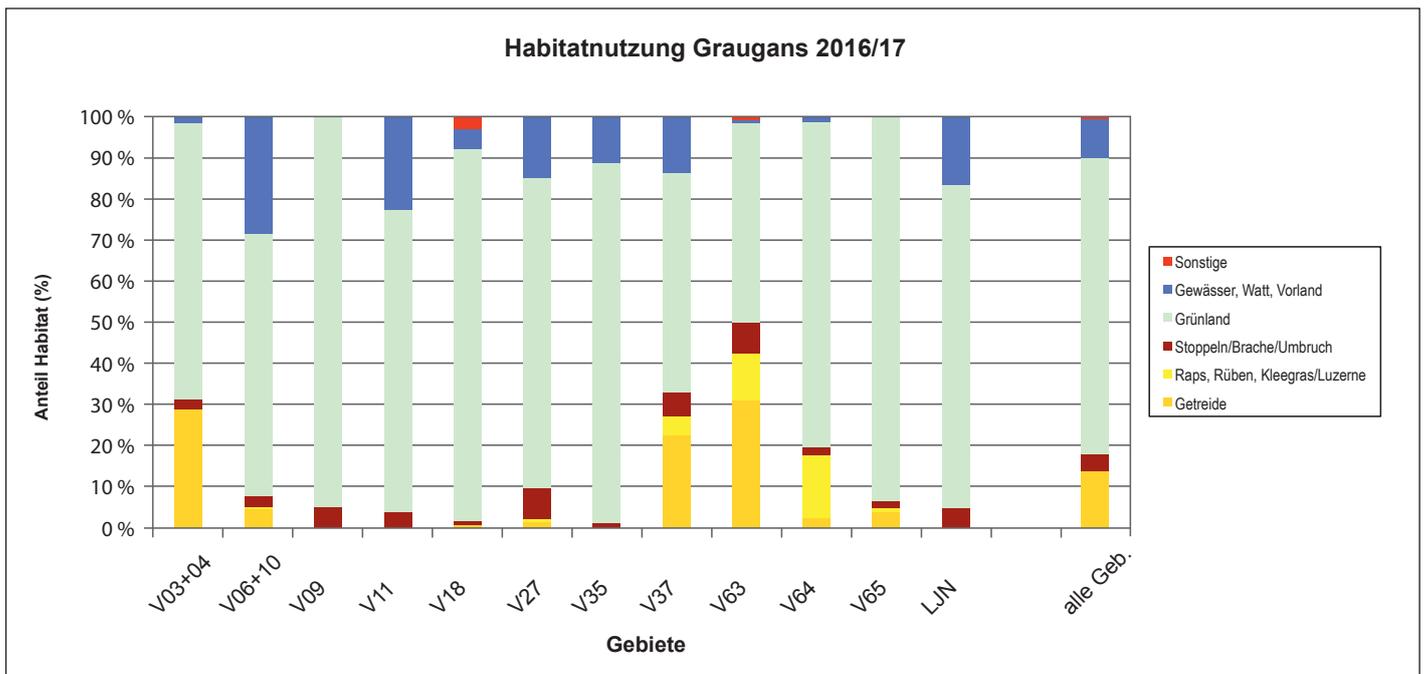
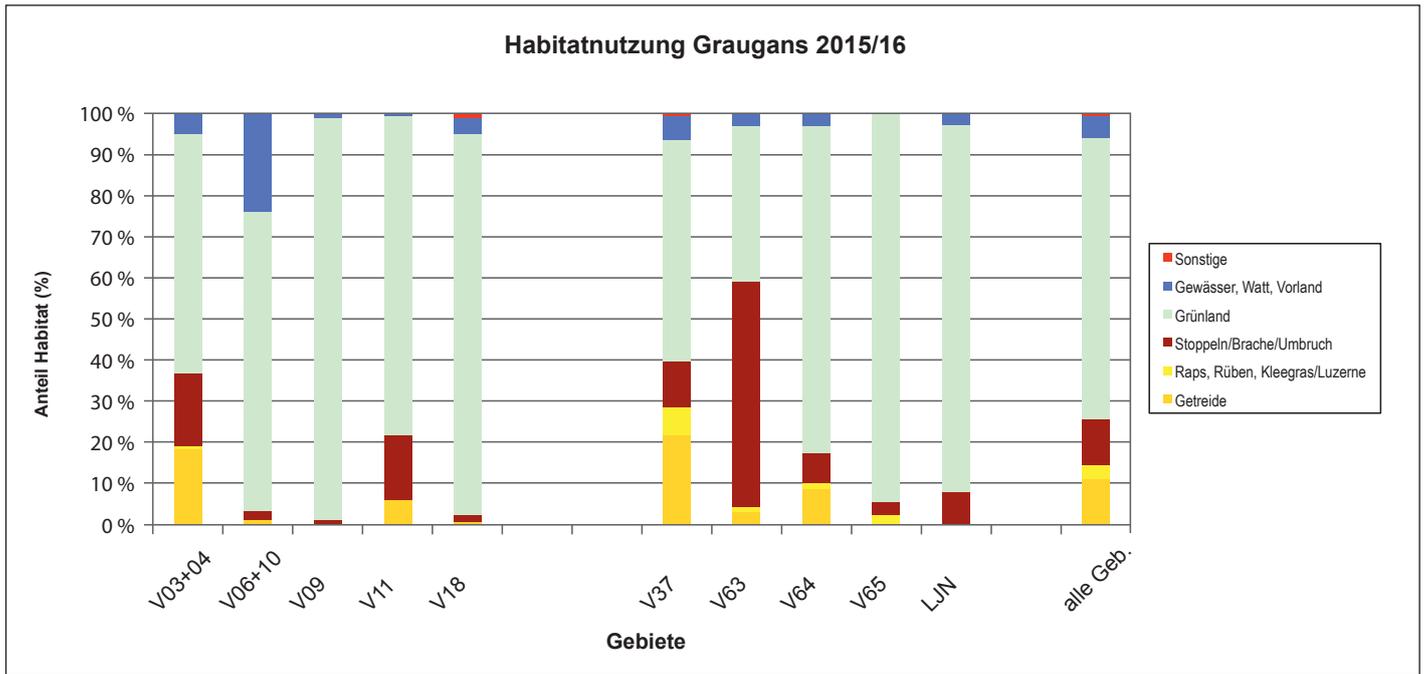


Abb. 28a-b: Habitatwahl von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.

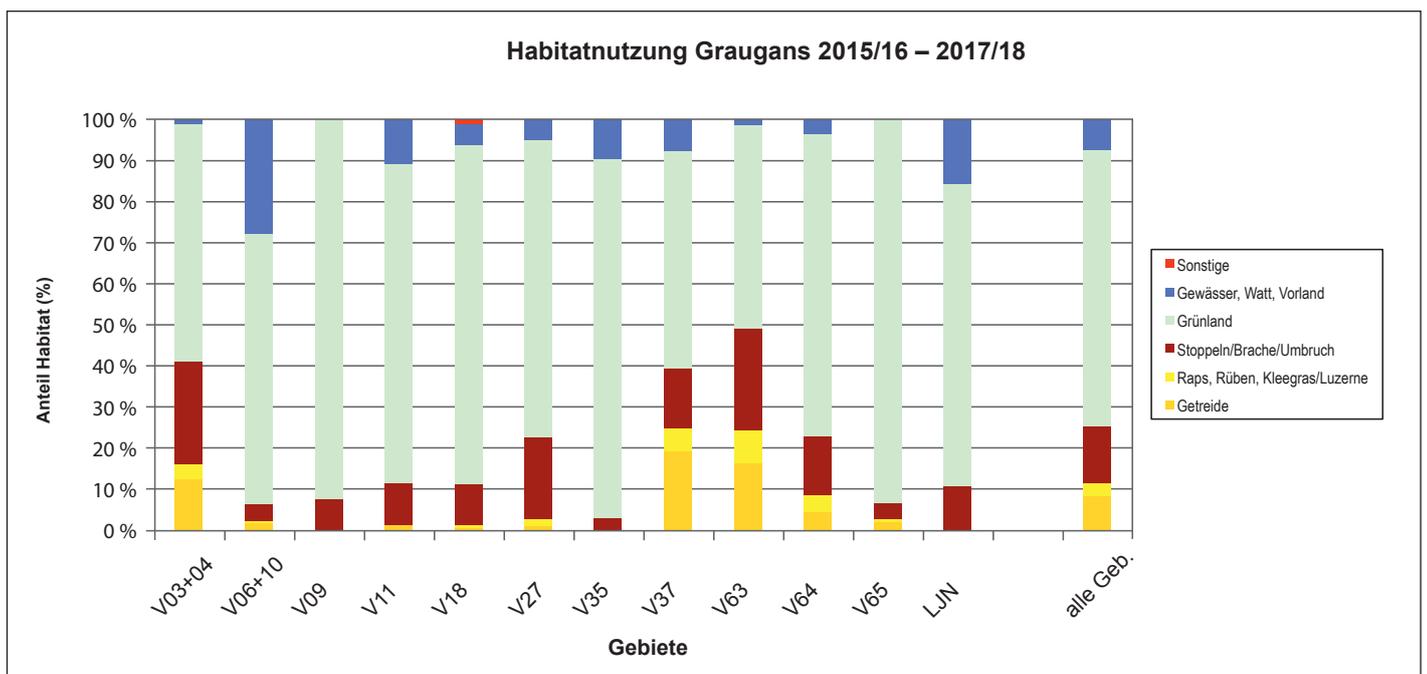
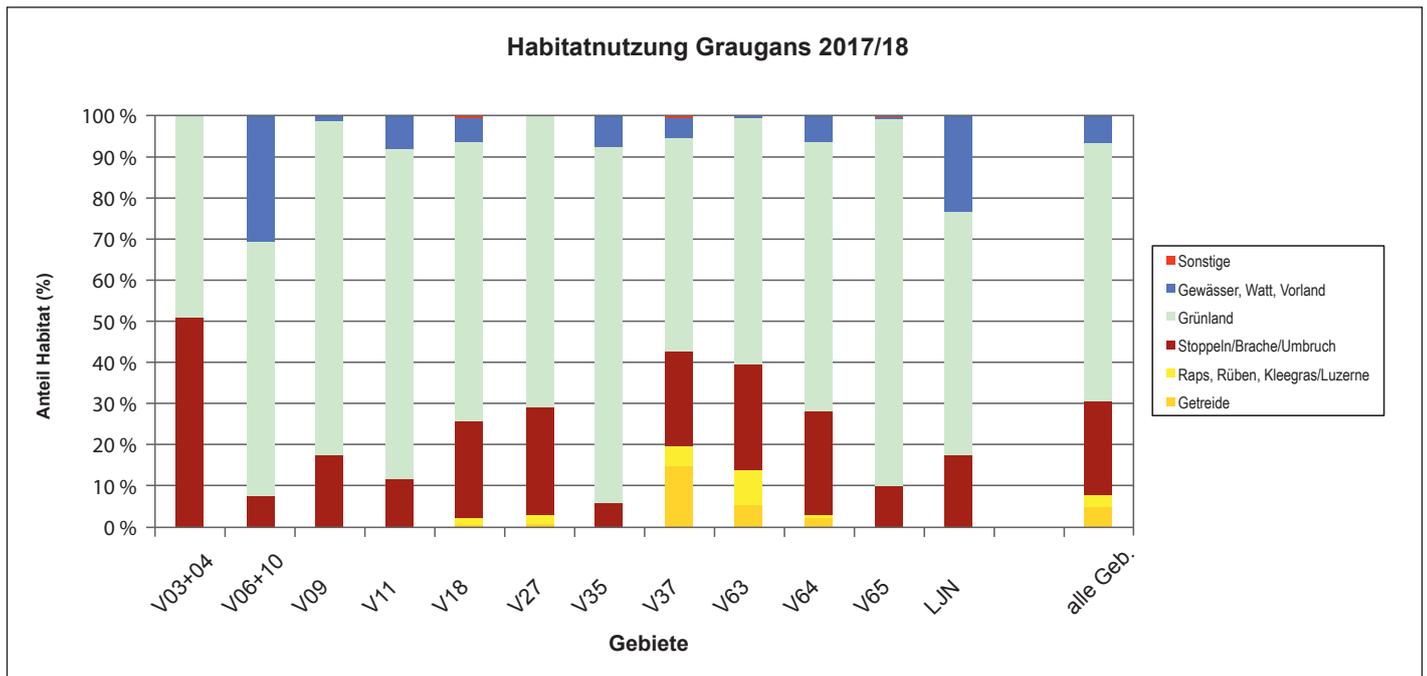


Abb. 28c-d: Habitatwahl von Graugänsen in allen Untersuchungsgebieten 2017/18 und aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 1.363.728 Individuen).

### 3.14 Hausgans (*Anser cf. domestica*)

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Hausgänse treten i. d. R. nur in Einzelindividuen auf. Lediglich in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04) wurden regelmäßig Tagesmaxima von 9-11 Individuen registriert. Im Rheiderland (V06/10) tritt die Art wie anderswo i. d. R. nur vereinzelt auf, im Winter 2016/17 jedoch mit maximal 24 Individuen. Unklar bleibt, ob die Art von allen Bearbeiterinnen und Bearbeitern systematisch erfasst wurde.

#### Phänologie

Hausgänse können grundsätzlich während der gesamten Erfassungsperiode auftreten. Die Maxima in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04) wurden immer im Oktober oder November erreicht, im Rheiderland (V06/10) traten größere Zahlen im Januar und Februar 2017 auf.

#### Raumnutzung

Hausgänse sind in der Krummhörn zumeist mit Graugänsen vergesellschaftet (BMS-UMWELTPLANUNG 2017, 2018). Daher spiegelt ihr Auftreten in gewissem Maße die Verteilung der Graugänse (s. o.) wider.

**Habitatwahl**

Hausgänse nutzten überwiegend Grünland (78,2 % aller registrierten Individuen), daneben vor allem Gewässer (9,5 %) und (Mais-)Stoppelfelder (8,9 %), Ackerkulturen spielten nur eine geringe Rolle.

**3.15 Nilgans (*Alopochen aegyptiacus*)**

**Rastmaxima und deren Entwicklung**

In den Gebieten an der Unterems (V06/10), Unterelbe (V18), Ostfriesische Seemarsch (V63), Marschen am Jadebusen (V64) und Butjadingen (V65) wurden zumindest in einzelnen Wintern Maxima von > 100 Individuen, in den Gebieten V63 und V64 je einmal auch von knapp über 200 Individuen registriert. Ansonsten tritt die Nilgans in allen Gebieten und Wintern auf, wenn auch in kleineren Zahlen.

Analog zur Ausbreitung als Brutvogel (vgl. KRÜGER et al. 2014, KRUCKENBERG 2019) sind die Rastbestände in einem Großteil der Gebiete angestiegen. Belastbare Datenreihen mit nennenswerten Saisonmaxima lagen aber für diese Auswertung nicht vor. In der Ems-Dollart-Region zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Maximalzahlen von jährlich 50-370 % im Zeitraum 1996/97 bis 2005/06 (KRUCKENBERG 2012), wobei sich diese fast ausschließlich außerhalb der Vogelschutzgebiete aufhielten.

**Phänologie**

Nilgänse treten in Niedersachsen ganzjährig auf. Als Brutvögel sind sie mittlerweile weit verbreitet, Brutareal und -bestände haben in den letzten Jahren stark zugenommen (KRÜGER et al. 2014, KRUCKENBERG 2019). In den hier untersuchten Gebieten sind Nilgänse insgesamt in nur geringem Umfang vertreten.

Das Winterhalbjahr allein ist zum Monitoring der Nilgans-Bestände offenkundig nur bedingt geeignet: Die Ausweitung der Zählungen in den September 2016 zeigt deutlich, dass die Rastmaxima vielerorts bereits vor den ansonsten üblichen Zeitfenstern erreicht werden (vgl. KRUCKENBERG 2012). Auch im Frühjahr lag das Saisonmaxi-

um der Nilgänse 2017 am Ende des bzw. bereits knapp außerhalb des Zeitfensters, das für Zählungen außerhalb von Gebieten mit starker Frühjahrsrast von Weißwangengänsen veranschlagt wird (Abb. 29). In allen Saisons gingen die Rastbestände bis etwa zur 46. KW (Mitte November) kontinuierlich zurück und blieben bis etwa Anfang Februar auf relativ niedrigem Niveau mehr oder weniger konstant. Etwa ab der 7. KW, im kalten Spätwinter 2018 erst ab der 15. KW (Mitte April), nahmen die Bestände wieder zu. Dies wird in der landesweiten Zusammenschau aber unzureichend deutlich, da die Erfassungen in mehreren Gebieten bereits im April ausliefen.

**Raumnutzung**

Nilgänse waren ähnlich gleichmäßig über die Gebiete verteilt wie im Mittel alle Arten (Heterogenitätsindex über alle Jahre und Gebiete: 2,0 gegenüber 2,1 für alle Arten; Tab. 2). In vielen Fällen tauchen Paare oder kleine Gruppen von Nilgänsen über die Saison hinweg an verschiedensten Orten innerhalb der Gebiete auf, während größere Trupps in den untersuchten Gebieten bislang relativ selten sind. Die vielen Paare und Kleingruppen wiegen dabei die wenigen, mitunter lokal konzentrierten größeren Trupps auf.

**Habitatwahl**

Auch Nilgänse nutzen innerhalb der untersuchten Gebietskulisse überwiegend Grünland als Nahrungshabitat, der Anteil dieses Habitattyps liegt insgesamt bei 70,3 % (Abb. 30). Einzig in der Ostfriesischen Seemarsch (V63) wurden zu über 50 % Äcker genutzt, darunter allerdings vor allem Maisstopfeln und Umbruchflächen, daneben auch Getreide- und Rapsfelder. Überregional nutzt die Art gerne auch Maisstopfeln zur Nahrungssuche, der Anteil von Getreidefeldern liegt insgesamt bei nur 4,6 % und der der Rapsfelder bei 3,1 %. Da sich die Nilgans-Rast aber zu großen Teilen außerhalb der untersuchten EU-VSG abspielt (s. o.), dürfte die überwiegende Nutzung von Grünland als Nahrungshabitat nicht repräsentativ für die landesweite Situation sein.

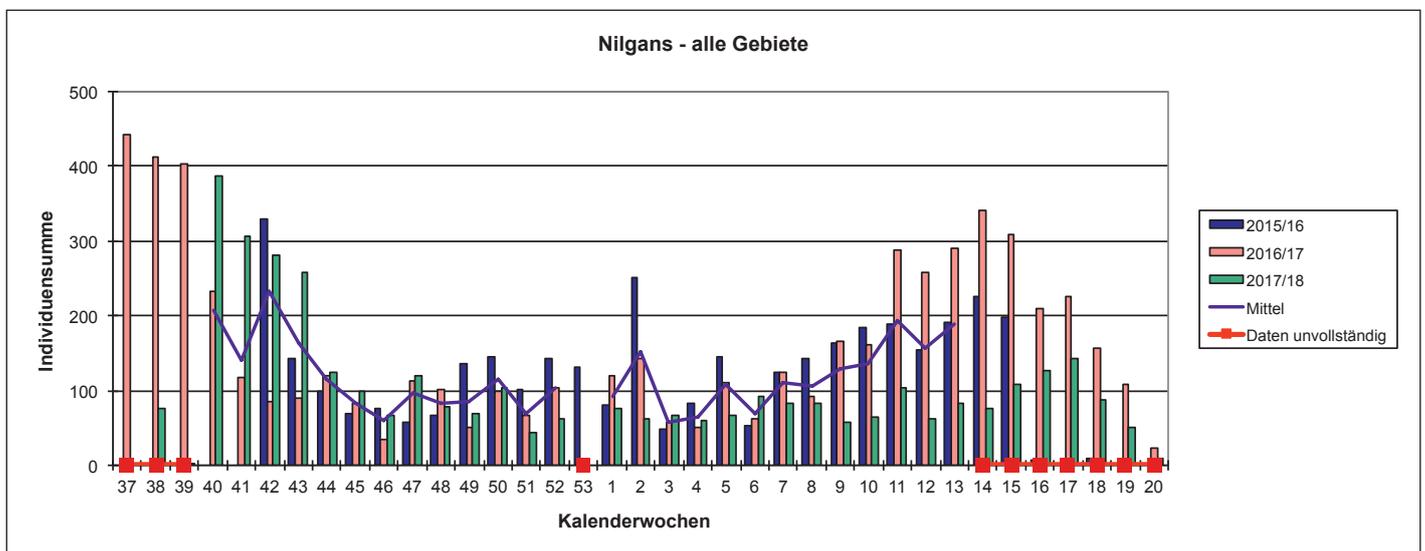


Abb. 29: Phänologie von Nilgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 13.246 Individuen).

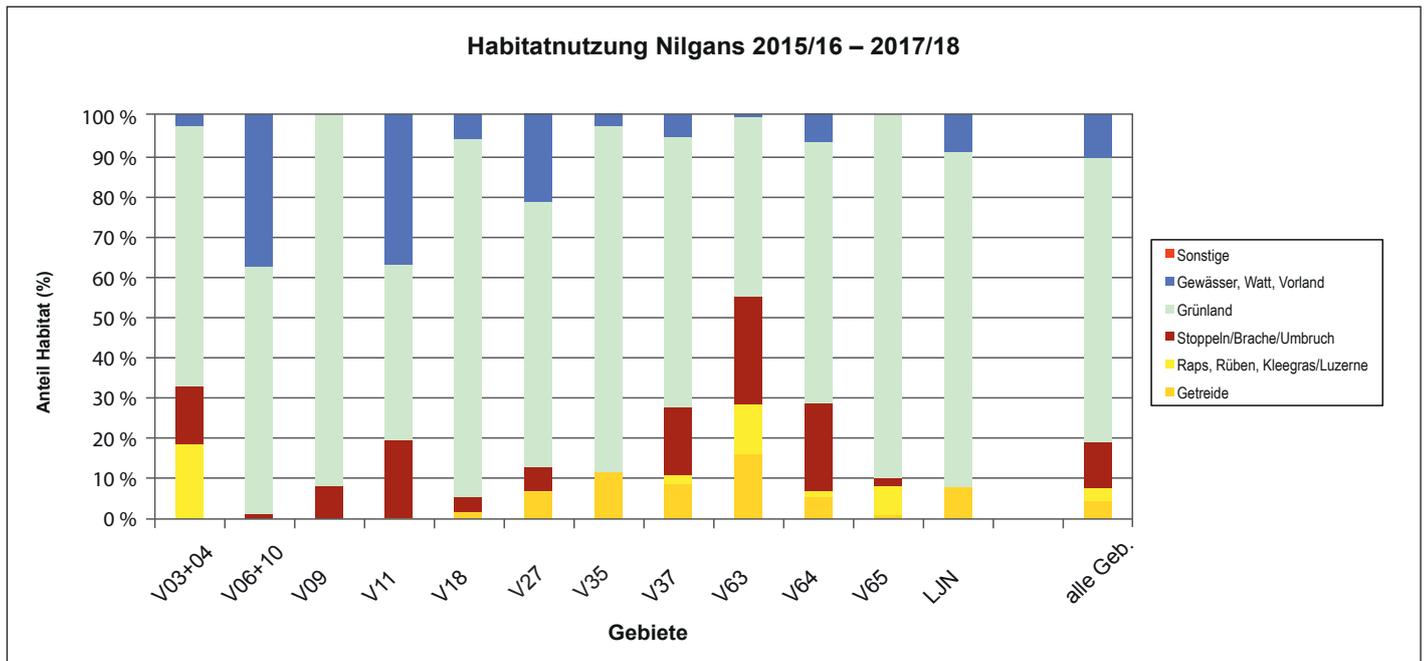


Abb. 30: Habitatwahl von Nilgänsen in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 – 2017/18 aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 13.208 Individuen).

### Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Nilgänse wurden überwiegend mit Werten von unter 1 Weidetag/ha registriert. Im Mittel aller drei bzw. zwei untersuchten Saisons lag nur der Wert an der Unterweser (V27) mit 1,64 Weidetagen/ha darüber.

### 3.16 Weitere selten auftretende Schwanen- und Gänsearten

Im Rahmen der hier ausgewerteten Gastvogelerfassungen wurden gelegentlich und in kleinen Beständen weitere Gänse- und Schwanenarten registriert, wobei es sich überwiegend um Neozoen handelt: Schwarzschan (*Cygnus atratus*), Zwergkanadagans (*Branta [canadensis] hutchinsii*), Schneegans (*Anser caerulescens*), Zwergschneegans (*Anser rossii*), Streifengans (*Anser indicus*) und Rostgans (*Tadorna [ferruginea] ferruginea*).

Registriert wurden durchweg Einzelindividuen oder kleine Trupps; größere Ansammlungen von Rostgänsen, wie mittlerweile u. a. in Nordrhein-Westfalen zu beobachten (SUDMANN & DOER 2007), traten zumindest während der Erfassungen in den hier untersuchten Gebieten nicht auf; außerhalb der Erfassungszeiträume wurden aber z. B. im Juni 2016 24 Individuen in der Leda-Jümme-Niederung registriert (H. KRUCKENBERG unveröff.).

### 3.17 Gesamtbetrachtung

#### Rastmaxima und deren Entwicklung

Hinsichtlich der Rastmaxima zeigen im Vergleich zu früheren Jahren nahezu überall Weißwangengänse, überwiegend auch Bläss- und Graugänse Zunahmen in den Maximalzahlen (Tab. 2, s. auch Artkapitel). Zwergschwäne haben demge-

genüber in allen untersuchten Gebieten abgenommen, die übrigen Arten treten in zu wenigen Gebieten häufig genug auf, um belastbare Aussagen zu treffen.

Bei einer Gesamtbetrachtung der artbezogenen Trends ist für alle Gebiete eine gestiegene Bedeutung als Gänserastplatz abzulesen. Auch in Gebieten wie der Westermarsch/Krummhörn (V03/04) und dem Rheiderland/Unterems (V06/10) trifft dies angesichts der Bedeutung für die am zahlenstärksten auftretenden Weißwangengänse zu. Dies wiegt zahlenmäßig die Abnahme der Rastmaxima bei anderen Arten auf. Zu betonen ist jedoch auch an dieser Stelle, dass sich die Daten mit Ausnahme der Leda-Jümme-Niederung nur auf die EU-VSG in ihren gemeldeten Abgrenzungen beziehen, die die tatsächliche Raumnutzung der Vögel in den betreffenden Regionen in unterschiedlichem Umfang repräsentieren. Kapazitätsbedingte Ausweichreaktionen der Gänse über die VSG-Grenzen hinaus, die einen erheblichen Einfluss auf die tatsächlich in einem Gebiet bzw. einer Rastregion auftretenden Saisonmaxima haben können, kommen so also nicht zum Ausdruck. Auch wenn in diese Gesamtauswertung Daten aus jährlich mehr als 100.000 Hektar Fläche einfließen, können sich lokal bzw. in den z. T. erheblich größer definierten Gänseregionen auch davon abweichende Entwicklungen innerhalb des Rastgeschehens ergeben (vgl. u. a. KRUCKENBERG & KOWALLIK 2008, KRUCKENBERG 2009). Die hier aufgezeigten Entwicklungen in ausgewählten Vogelschutzgebieten müssen daher nicht unbedingt den landesweiten Trend abbilden.

#### Phänologie

Die summarische Betrachtung des jahreszeitlichen Auftretens aller Arten und über alle betrachteten Gebiete wird vom Rast- und Durchzugsgeschehen der Weißwangengans vor allem an der Unterelbe dominiert und kann daher selbst angesichts der umfangreichen wöchentlichen Erfassungen

Tab. 2: Entwicklungen der Rastmaxima in den untersuchten Gebieten gegenüber älteren Erfassungen. Details siehe Artkapitel.  
 ++: Zunahme um über 100 %; +: geringere Zunahme; =: +/- stabil; -: Abnahme; --: Abnahme > 50 %

Gebiet	Blässgans	Graugans	Höcker- schwan	Ringelgans	Singschwan	Tundra- saatgans	Weiß- wangengans	Zwergschwan
V03+04	-	--		--			++	
V06+10	-	-	-		-	-	+	--
V09	++	=					++	
V11	++	++					++	--
V18	++	+	--				++	--
V37	+	++	+		++	+	++	--
V63	++	++					++	
V64	-	++	+				++	
V65	-	++					++	
LJN	++	++				+	-	-

nur einen eher groben Gesamtüberblick über das Rast- und Durchzugsgeschehen in den wichtigsten niedersächsischen Gebieten insgesamt liefern (Abb. 31). Zu beachten ist, dass z. B. im Herbst 2017 zeitweise über die Hälfte aller gezählten Gänse und Schwäne von den an der Unterelbe rastenden Weißwangengänsen gebildet wurde, maximal betrifft dies 195.026 von 363.329 Individuen = 53,7 % in der 45. KW 2017. Deshalb ist in der Saison 2017/18 bereits Ende Oktober/Anfang November ein Wegzugspiegel zu erkennen, während in den Vorjahren die Maxima erst im November/Dezember erreicht wurden. Bis etwa Mitte/Ende Januar (3./4. KW) ist trotz unterschiedlicher Witterungsverläufe insgesamt ein Rückgang der Bestände zu verzeichnen, zu dieser Zeit überwintert zumeist ein hoher Anteil der Gänse weiter westlich, vor allem in den Niederlanden. Ab Anfang Februar setzt zumeist der Heimzug spürbar ein. In diesem Monat liegen die Bestände oft wieder annähernd auf dem Niveau aus der Zeit vor der Jahreswende. Deutlicher Abzug setzt i. d. R. in der ersten Märzhälfte (ca. 10.-11. KW) ein, ab der 13. KW (Ende März) rasten i. d. R. insgesamt nur noch weniger als 100.000 Gänse in den untersuchten Gebieten.

### Raumnutzung

Die Gleichmäßigkeit der Raumnutzung zeigt artspezifisch deutliche Abweichungen (s. vorstehende Artkapitel). Gemittelt über alle Arten gleichen sich diese Unterschiede aus. Es lassen sich keine Gebiete erkennen, in denen alle Schwäne und Gänse besonders gleichmäßig oder aber stark heterogen über den Raum verteilt wären (Tab. 3).

### Habitatwahl

Bezogen auf alle Arten in allen untersuchten Gebieten nutzten von 2015/16 bis 2017/18 83,5 % aller Schwäne und Gänse Grünland zur Nahrungssuche, hinzu kommen Gewässer mit 2,9 % (Abb. 32d). 6,2 % der Vögel fraßen auf Stoppeln oder Umbruchsflächen, wobei Maisstoppelfelder die größte Rolle spielten. Nur 5,4 % nutzten Winter- bzw. Sommergetreidekulturen und weitere 1,9 % Raps (teilweise auch Rapsstoppel), Rüben bzw. Klee/Luzerne. Zwischen den einzelnen Jahren (Saisons) gab es bei der Nutzung des Grünlandes nur geringe Unterschiede (81,1 – 85,2 %, s. Abb. 32a-c). Getreide wurde 2015/16 und 2016/17 anteilig zu 6,6 bzw. 6,4 % genutzt, 2017/18 hingegen nur zu 3,4 %. Gleichzeitig variierte die Nutzung von Stoppelfeldern deut-

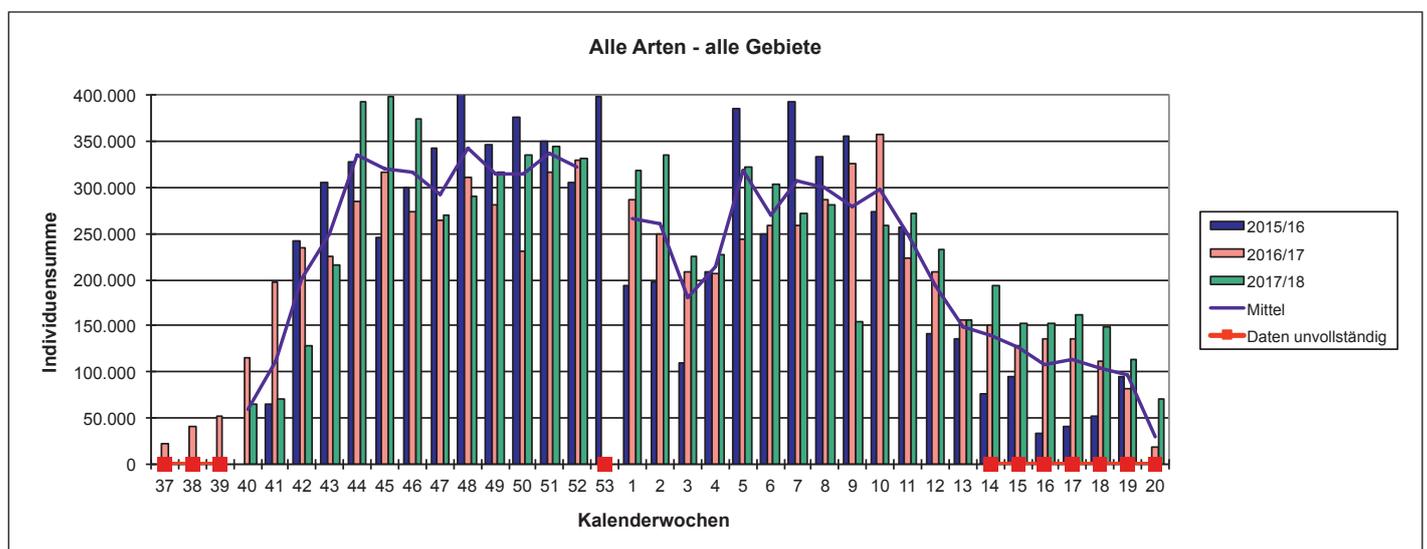


Abb. 31: Phänologie aller Gänse- und Schwänenarten in allen Untersuchungsgebieten (außer V27 und V35) 2015/16 – 2017/18 (Gesamt-n = 21.025.549 Individuen).

Tab. 3: Heterogenität der Raumnutzung gegliedert nach Arten, Gebieten und Saisons sowie Mittelwerte. Details s. Kap. 2.3.3.

Artkürzel: BG = Blässgans, GG = Graugans, HS = Höckerschwan, KG = Kanadagans, NG = Nilgans, RG = Ringelgans, SS = Singschwan, TSG = (Tundra-) Saatgans, WWG = Weißwangengans, ZS = Zwergschwan; n.e. = Gebiet nicht erfasst.

Gebiet	Jahr	BG	GG	HS	KG	NG	RG	SS	TSG	WWG	ZS	alle Arten
V03/04	2015/16	3,0	2,0	3,0			3,0			3,0		2,8
V03/04	2016/17	3,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0	1,0		2,0
V03/04	2017/18	3,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0	2,0		2,1
V03/04	Mittelwert	3,0	2,0	2,3			2,3	2,0	2,0	2,0		2,2
V06/10	2015/16	2,0	2,0	2,0						1,0		1,8
V06/10	2016/17	1,0	3,0	2,0						1,0		1,8
V06/10	2017/18	2,0	3,0	3,0		2,0			2,0	2,0		2,3
V06/10	Mittelwert	1,7	2,7	2,3		2,0			2,0	1,3		2,0
V09	2015/16	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0			2,0	2,0		2,0
V09	2016/17	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			2,0	2,0		2,0
V09	2017/18	2,0	2,0		2,0	2,0			2,0	2,0		2,0
V09	Mittelwert	1,7	2,0	2,5	2,0	2,0			2,0	2,0		2,0
V11	2015/16	2,0	2,0						3,0	2,0		2,3
V11	2016/17	2,0	2,0	1,0		2,0			2,0	2,0		1,8
V11	2017/18	2,0	2,0	2,0		2,0			2,0	2,0		2,0
V11	Mittelwert	2,0	2,0	1,5		2,0			2,3	2,0		2,0
V18	2015/16	2,0	2,0	3,0				3,0		2,0	2,0	2,3
V18	2016/17	2,0	1,0	2,0		2,0		3,0		1,0	2,0	1,9
V18	2017/18	2,0	2,0	1,0		2,0		2,0		1,0	2,0	1,7
V18	Mittelwert	2,0	1,7	2,0		2,0		2,7		1,3	2,0	2,0
V27	2015/16	n.e.										
V27	2016/17	2,0	2,0	2,0		2,0			2,0	1,0	2,0	1,9
V27	2017/18	1,0	1,0	2,0		2,0			2,0	2,0		1,7
V27	Mittelwert	1,5	1,5	2,0		2,0			2,0	1,5	2,0	1,8
V35	2015/16	n.e.										
V35	2016/17	2,0	2,0	2,0	3,0	1,0		2,0	3,0	2,0	2,0	2,1
V35	2017/18	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0		3,0	2,0	2,0	3,0	2,2
V35	Mittelwert	2,0	1,5	2,0	3,0	1,5		2,5	2,5	2,0	2,5	2,2
V37	2015/16	2,0	2,0	3,0				3,0	2,0	2,0	3,0	2,4
V37	2016/17	2,0	1,0	3,0				3,0	2,0	2,0	2,0	2,1
V37	2017/18	2,0	1,0	3,0				3,0	2,0	2,0	3,0	2,3
V37	Mittelwert	2,0	1,3	3,0				3,0	2,0	2,0	2,7	2,3
V63	2015/16	2,0	1,0	3,0		2,0	3,0	3,0	2,0	2,0		2,3
V63	2016/17	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,9
V63	2017/18	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0		3,0	2,0		2,1
V63	Mittelwert	2,0	1,0	2,3	2,0	2,0	3,0	2,5	2,3	1,7	2,0	2,1
V64	2015/16	2,0	1,0	2,0		2,0	3,0	2,0	2,0	1,0		1,9
V64	2016/17	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0		1,8
V64	2017/18	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0		2,1
V64	Mittelwert	2,0	1,3	2,3	2,0	2,0	2,7	2,0	2,0	1,0		1,9
V65	2015/16	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0			1,0	1,0		1,6
V65	2016/17	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0		3,0	2,0		2,3
V65	2017/18	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0			2,0	2,0		2,1
V65	Mittelwert	1,7	2,0	2,0	2,7	2,0	2,0		2,0	1,7		2,0
LJN	2015/16	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0		2,0	2,0	2,0	2,0	1,9
LJN	2016/17	1,0	1,0	2,0	3,0	3,0		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
LJN	2017/18	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0			2,0	2,0		2,0
LJN	Mittelwert	1,3	1,3	2,0	2,7	2,3		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
alle	2015/16	1,9	1,7	2,6	2,0	2,0	3,0	2,6	2,0	1,8	2,3	2,2
alle	2016/17	1,9	1,7	2,0	2,5	2,0	2,3	2,3	2,2	1,5	2,0	2,0
alle	2017/18	1,9	1,8	2,2	2,5	2,0	2,7	2,4	2,1	1,8	2,7	2,2
alle	Mittelwert	1,9	1,7	2,2	2,3	2,0	2,6	2,4	2,1	1,7	2,3	2,1

lich (2015/16: 4,4 %, 2016/17: 2,6 %, 2017/18: 11,2 %). Raps und damit zusammengefasste Kulturen wurden 2017/18 geringer genutzt (1,1 % gegenüber 2,1 bzw. 2,6 % in den Vorsaisons).

Die weit überwiegende Nutzung von Grünland bestätigt sich für fast alle untersuchten Gebiete. Lediglich an der Mittelelbe (V37) werden alljährlich zu gut 40 % Ackerflächen genutzt, allerdings schwanken dabei die Anteile zwischen Kulturen und Stoppeln saisonal deutlich. In wesentlichem Umfang handelt es sich hier um Vereinbarungsfelder der Maßnahme NG1 (vgl. Kap. 4). Etwa 30 % anteilige Nutzung von Äckern sind es in der Ostfriesischen Seemarsch (V63), wobei außer in der Saison 2016/17 immer Stoppeln und Umbruchsflächen gegenüber den Kulturen überwiegen.

In der Westermarsch/Krummhörn (V03/04) weiden bis zu 20 % der Schwäne und Gänse auf Äckern, wobei i. d. R. vor allem Winter- und Sommergetreidefelder genutzt werden. In allen übrigen Gebieten wird Ackerland zu weniger als 10 % genutzt, nur im Winter 2017/18 ergaben sich z. T. etwas höhere Anteile aus der verstärkten Nutzung von Maisstopfeldern (Abb. 32a-d).

Trotz dieser eher geringen prozentualen Anteile sind lokal aber Konflikte durch Fraßschäden auf Äckern möglich, vor allem durch die Frühjahrsrast von Weißwangengänsen auf Wintergetreide. Das betrifft vorrangig die Unterelbe (V18) und die Westermarsch/Krummhörn (V03/04; s. auch Kap. 3.7).

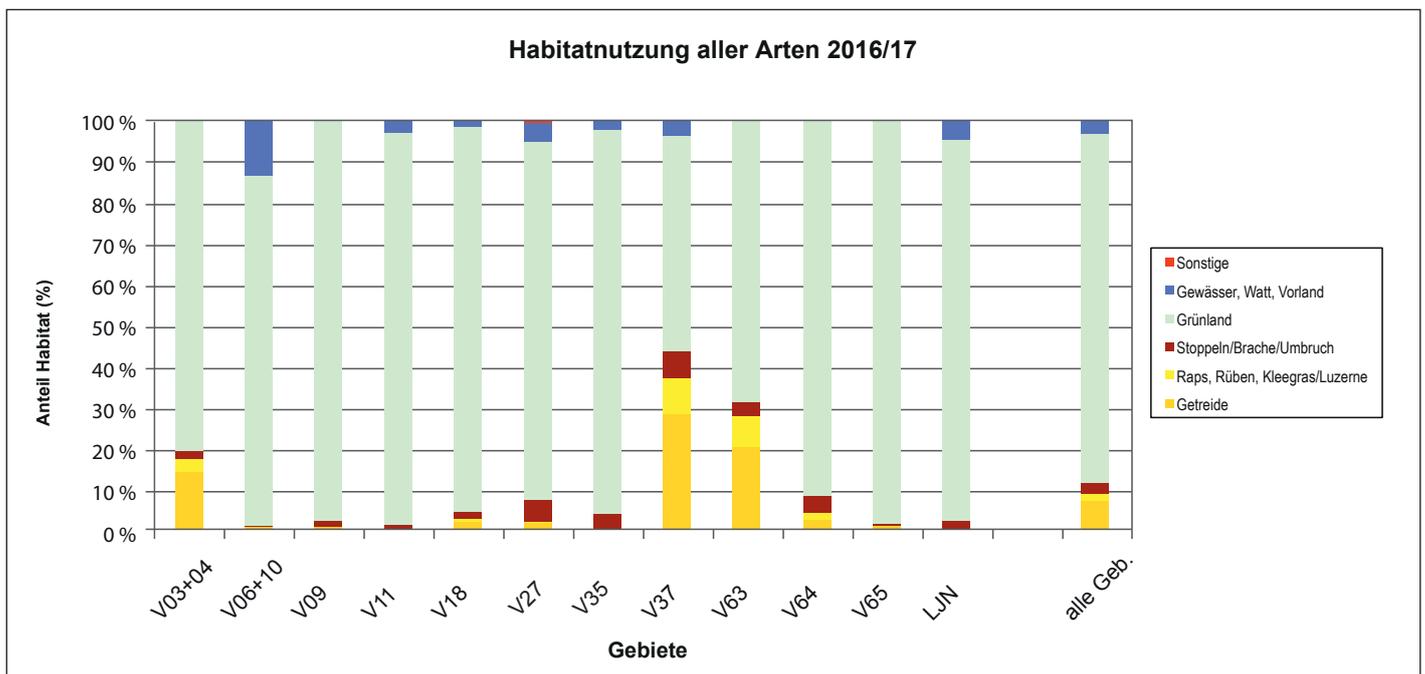
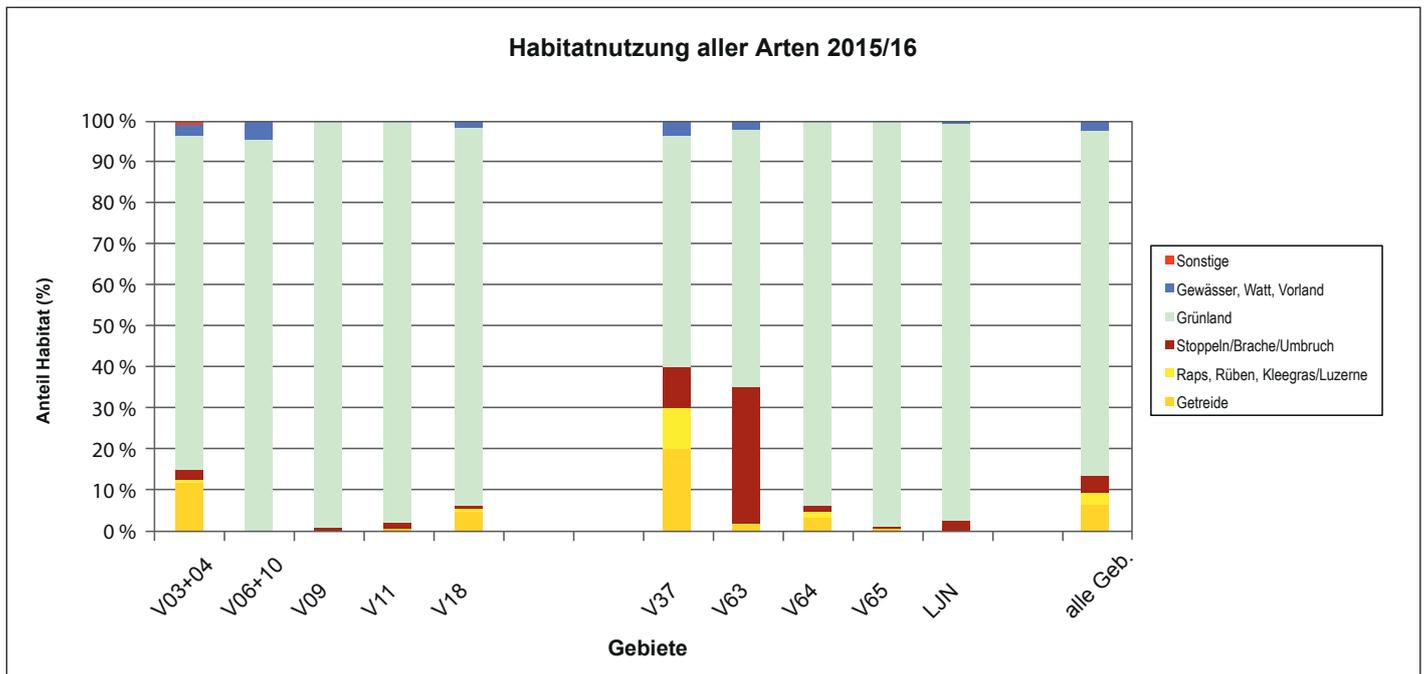


Abb. 32a-b: Habitatwahl aller Arten in allen Untersuchungsgebieten 2015/16 und 2016/17 je Saison.

Über alle Saisons betrachtet hatte (Dauer-)Grünland überregional eine herausragende Rolle als essenzielles Nahrungshabitat für einen Großteil der untersuchten Gebiete und Anatidenarten. Wertgebend sind großräumig offene, störungsarme und im Idealfall zeitweilig überstaute oder zumindest mit kleineren Blänken und Pfützen durchsetzte Grünländereine.

Daneben spiegeln die Daten vor allem für den Winter 2017/18 die steigende Bedeutung von Maisstoppfeldern wider (s. auch vorstehende Artkapitel). Diese Entwicklung begann bei Singschwänen in Westniedersachsen bereits in den 1980er-Jahren, in der zweiten Hälfte der 2000er-Jahre schließlich auch in den östlichen Landesteilen einschließlich der Mittelbe. Zwergschwäne stellten sich tendenziell später

auf diese Nahrungsquelle ein, Höckerschwäne hingegen bis heute so gut wie gar nicht (s. auch Kap. 3.1-3.3 mit Quellenangaben). Zumindest Tundrasaatgänse wie auch Kraniche (*Grus grus*), in geringerem Umfang auch Bläss- und Graugänse, nutzten Maisstoppfelder auch an der Mittelbe bereits viele Jahre vor den nordischen Schwänen (vgl. DEGEN et al. 2009), dies ist in der Zusammenstellung von CLAUSEN et al. (2018) nur lückenhaft und nicht korrekt wiedergegeben. Unter Umständen können vier Stunden Fressaktivität am Tag auf Maisstoppfeldern ausreichen, um den Nahrungsbedarf zu decken (CLAUSEN et al. 2018). Singschwäne in West-Niedersachsen wandten auf Maisstoppfelder signifikant weniger Zeit zur Nahrungssuche auf als auf Wintergetreide- und Rapsfeldern (BLÜML & DEGEN 2002). Generell ist

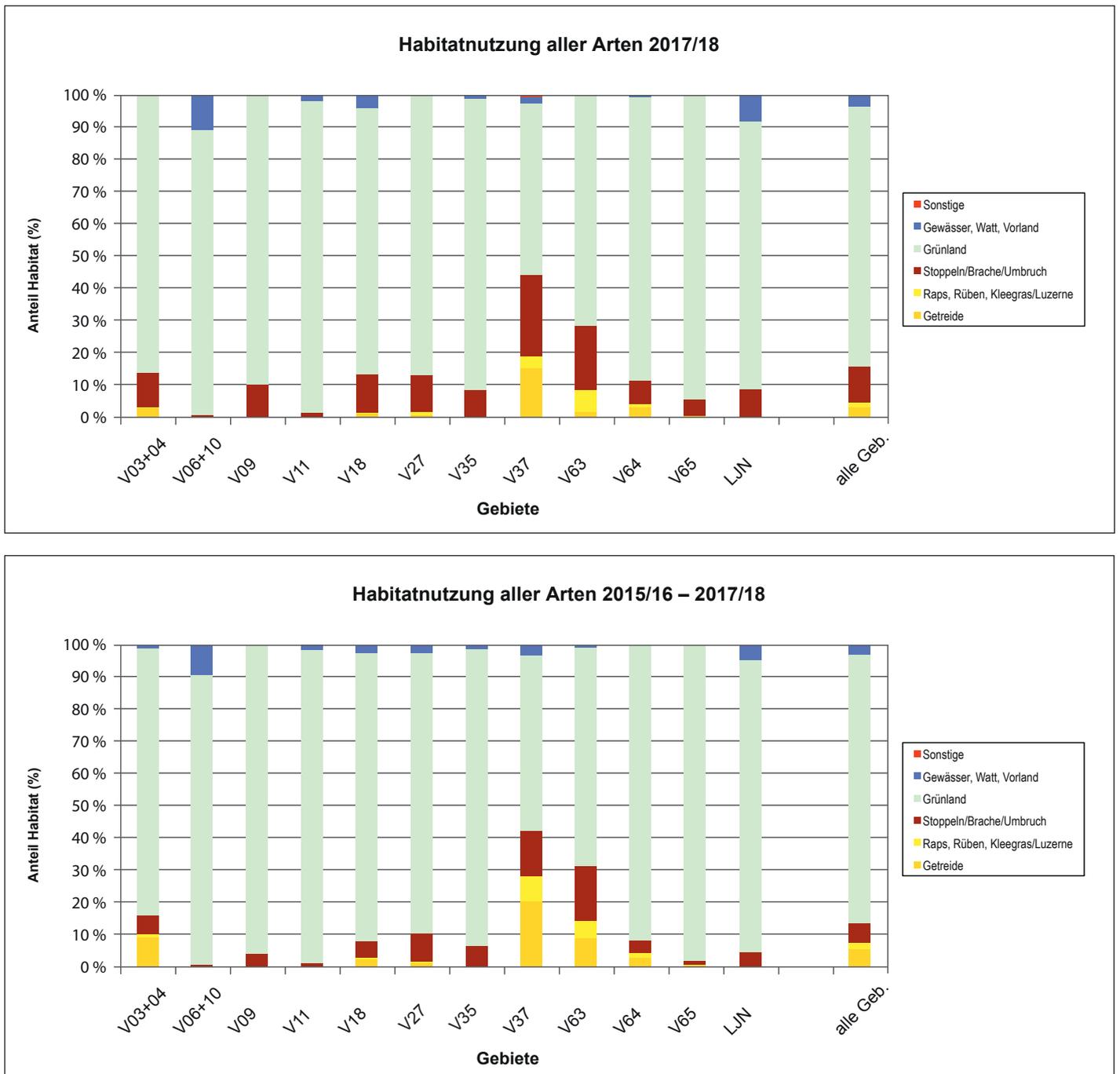


Abb. 32c-d: Habitatwahl aller Arten 2017/18 sowie aggregiert über alle drei Saisons (Gesamt-n = 20.373.043 Individuen).

aber zu beachten, dass unterschiedliche Ernteverfahren auf die Menge der auf der Fläche verbleibenden Ernterückstände erheblichen Einfluss haben und ein verstärkter Trend zu beobachten ist, dass Maisstoppfelder bereits kurz nach der Ernte gepflügt werden. Somit steht die Nahrungsressource nicht in dem Umfang zur Verfügung, wie es die Maisanbaufläche vermuten ließe.

## Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen

Bezogen auf alle Schwanen- und Gänsearten zusammen wurden in den einzelnen Gebieten Werte von 95 bis maximal 1.701 Weidetagen/ha und Saison ermittelt (Abb. 33a-b, 34a-d).

Gemittelt über die Gesamtfläche aller Gebiete ergeben sich dabei nur mäßige Unterschiede aus der Unterscheidung zwischen dem Zeitraum, der im Wesentlichen in allen Gebieten und Saisons abgedeckt wurde (42.-15. KW), und den nach Gebieten und Saisons variablen Zählperioden. Auch die Berücksichtigung der nur 2016/17 und 2017/18 gezählten Gebiete V27 und V35 ist für den Vergleich weitgehend zu vernachlässigen. Bezogen auf die gesamten, variablen Zählperioden und die Gesamtfläche aller Gebiete wurden

zwischen 469 (2016/17) und 506 Weidetage/ha (2017/18) ermittelt (Abb. 33a). Berücksichtigt man nur die 42.-15. KW, sind es 411 bis 456 Weidetage/ha (Abb. 33b). Die Unterschiede zwischen den drei untersuchten Winterhalbjahren liegen somit im Bereich von nur etwas mehr als 10 %.

Für einzelne Gebiete fallen die Unterschiede je nach betrachtetem Zeitraum hingegen teils viel deutlicher aus: So führt insbesondere die lange Frühjahrsrast von Weißwangengänsen an der Unterelbe (V18) zu erheblichen Unterschieden in der Zahl der Weidetage (maximal 2017/18 1.260 Weidetage/ha von der 42. bis zur 15. KW, aber 1.644 Weidetage/ha von der 38. bis zur 20. KW). In einzelnen anderen Gebieten dürfte hingegen die Rastperiode nicht vollständig erfasst worden sein, so dass auch dort teils deutlich höhere Werte über den gesamten Rastzeitraum zu erwarten wären als von den Zählungen abgedeckt.

Die am intensivsten von Gänsen und Schwänen genutzten EU-Vogelschutzgebiete sind die Hunteniederung (V11), die Unterelbe (V18) und die Unterweser (V27), die allesamt regelmäßig Werte von über 1.000 Weidetagen/ha und vereinzelt bis knapp über 1.700 Weidetage/ha erreichen. Die geringsten Werte erreicht die Hammeniederung (V35) mit

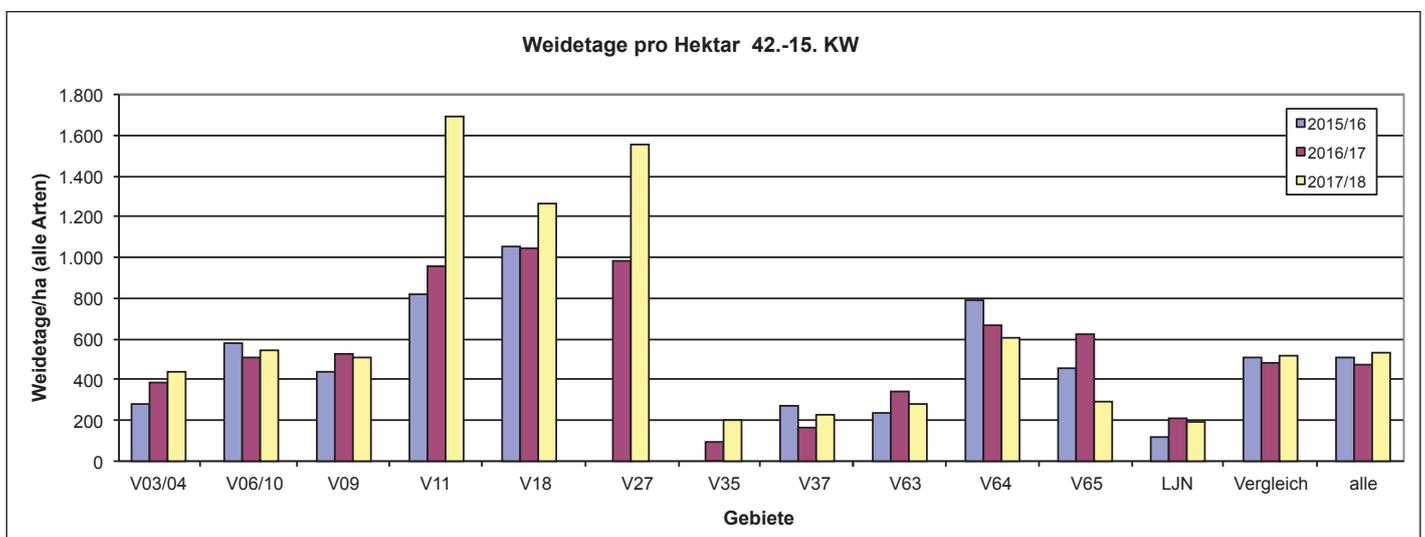
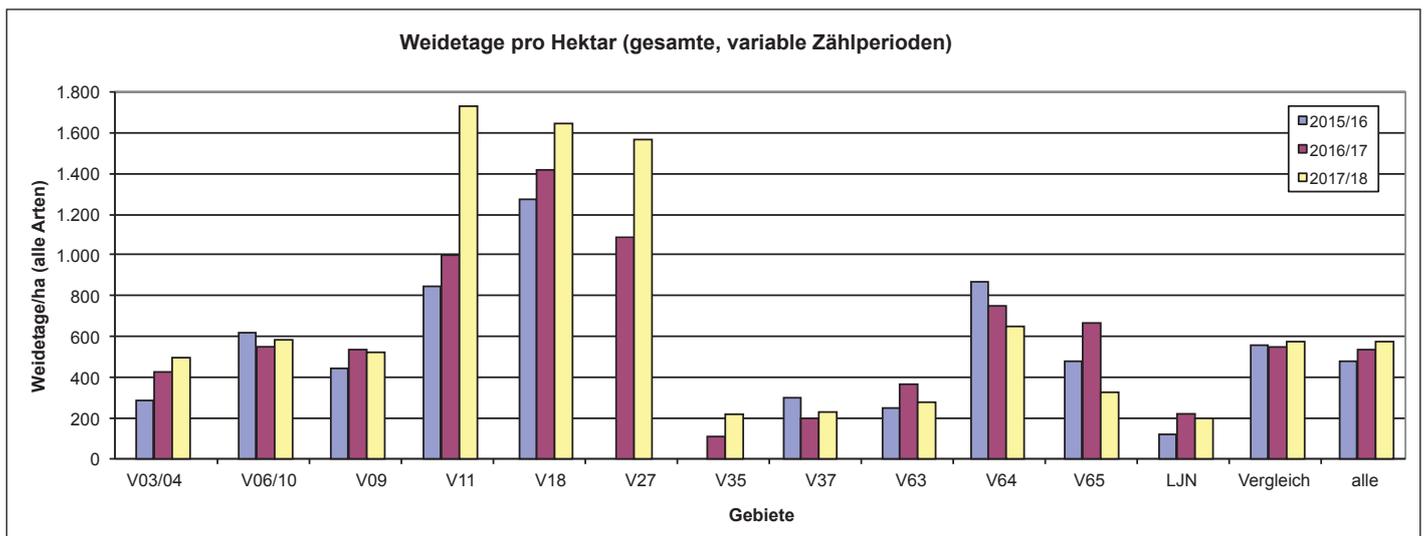


Abb. 33a-b: Weidetage/ha für alle Schwanen- und Gänsearten von 2015/16 – 2017/18. Oben: Gesamte, saisonal variierende Zählperioden; unten: Nahezu vollständiger erfasster Vergleichszeitraum (42.-15. KW).

Vergleich: Alle Gebiete außer den 2015/16 nicht erfassten Gebieten V27 und V35.

102 bzw. 214 Weidetagen/ha (gesamte Zählperioden). Auch die Gebiete Mittelelbe (V37), Ostfriesische Seemarsch (V63) und Leda-Jümme-Niederung weisen durchweg Werte von unter 400 Weidetagen/ha auf. In den übrigen Gebieten wurden i. d. R. 400-800 Weidetage/ha registriert, mitunter auch weniger, in den Marschen am Jadebusen (V64) 2015/16 jedoch 856 Weidetage/ha im gesamten Untersuchungszeitraum jenes Winters (Abb. 33a+b).

### 3.18 Störungen und Vergrämungsmaßnahmen

#### 3.18.1 Beobachtete Störeneignisse

In den gebietsbezogenen Einzelgutachten wurden (vgl. Kap. 2.4) insgesamt 977 Störungen dokumentiert, bei denen die Störwirkung ein Auffliegen von Gänsetrupps war. Hier ist zu beachten, dass einige Störreize großflächig zum Auffliegen der rastenden Vogeltrupps führen (z. B. Flugverkehr), während andere nur punktuell wirkten (Fuchs, Radfahrer o. ä.). Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses, als Störung protokolliert zu werden, ist daher nicht unbedingt gleich.

Grundsätzlich sind Störwirkungen allerdings vielfältig. Dem Auffliegen als i. d. R. einziger hier ausgewerteten Störwirkung gehen in der Regel verschiedene Reaktionen voraus, wie eine Unterbrechung der Nahrungsaufnahme, verstärktes Aufmerken und Sicherungsverhalten sowie Stressreaktionen, u. a. auch eine Erhöhung der Herzschlagrate. Die Fluchtreaktionen schließlich erfordern zusätzliche Energie und können die Energiebilanz der Tiere (z. B. während der Brut, Mauser, Überwinterung oder während des Zugs) negativ verändern. Dies kann insbesondere im Frühjahr auch die Kondition nach Ankunft im Brutgebiet und damit den Bruterfolg oder gar die Überlebensraten verschlechtern. Durch (wiederholte) Störungen kann es außerdem dazu kommen, dass Teile von Rastgebieten folglich gemieden werden und sich die Vögel an anderer Stelle mit begrenzten Ressourcen konzentrieren, was wiederum die Energiebilanz verschlechtern und den Prädatorendruck erhöhen kann (vgl. u. a. KELLER 1995, KEMPF & HÜPPOP 1996 & 2003, KRUCKENBERG et al., 1998, HÜPPOP 1999, 2001, BRUDERER & KOMENDA-ZEHNDER 2005).

Bezogen auf die großen Gänserastgebiete Ostfriesland, Unterweser/Jade und Mittelelbe wurden mit Abstand die meisten Störungen in Ostfriesland dokumentiert (Abb. 35). Hier führt der Flugverkehr, insbesondere mit Hubschraubern,

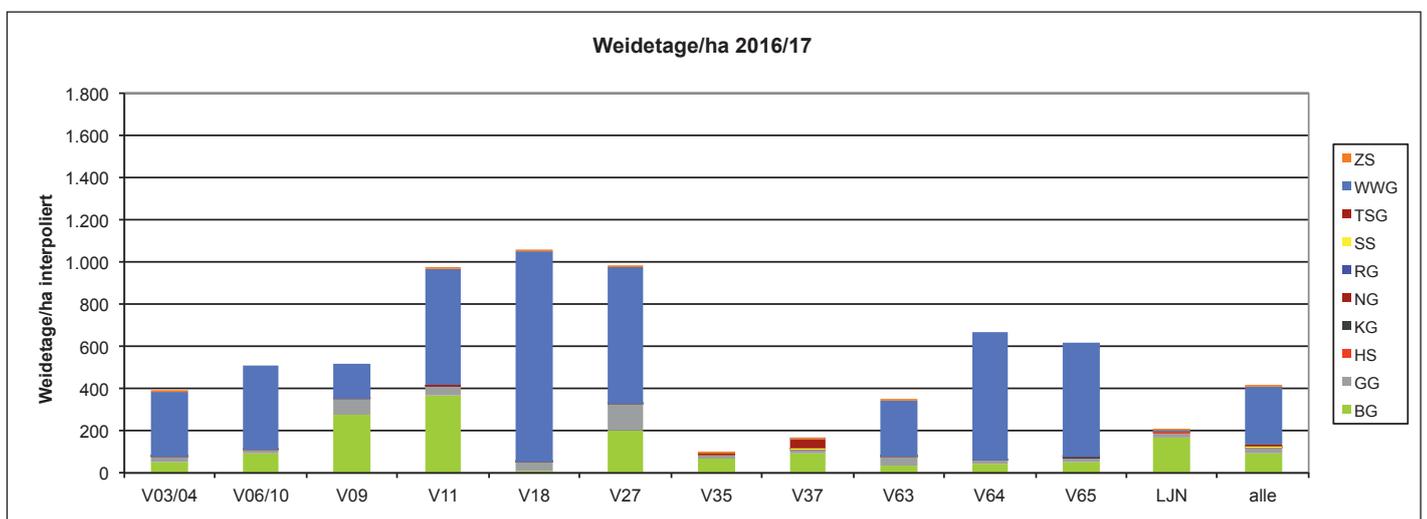
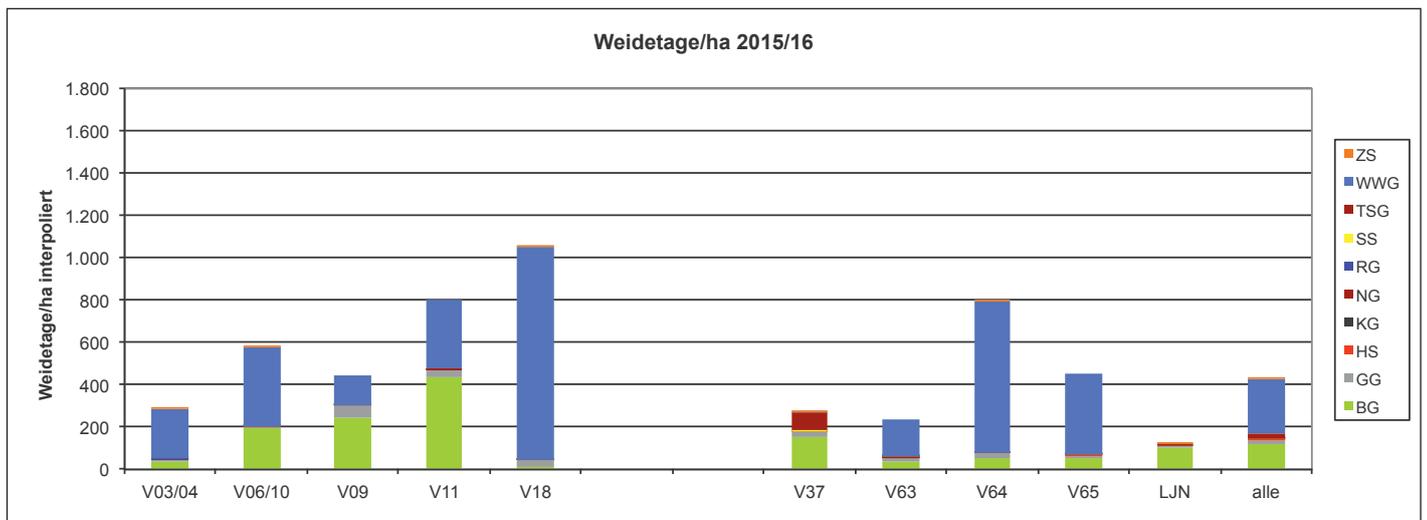


Abb. 34a-b: Artweise aufgeschlüsselte Weidetage/ha für die Saisons 2015/16 und 2016/17.

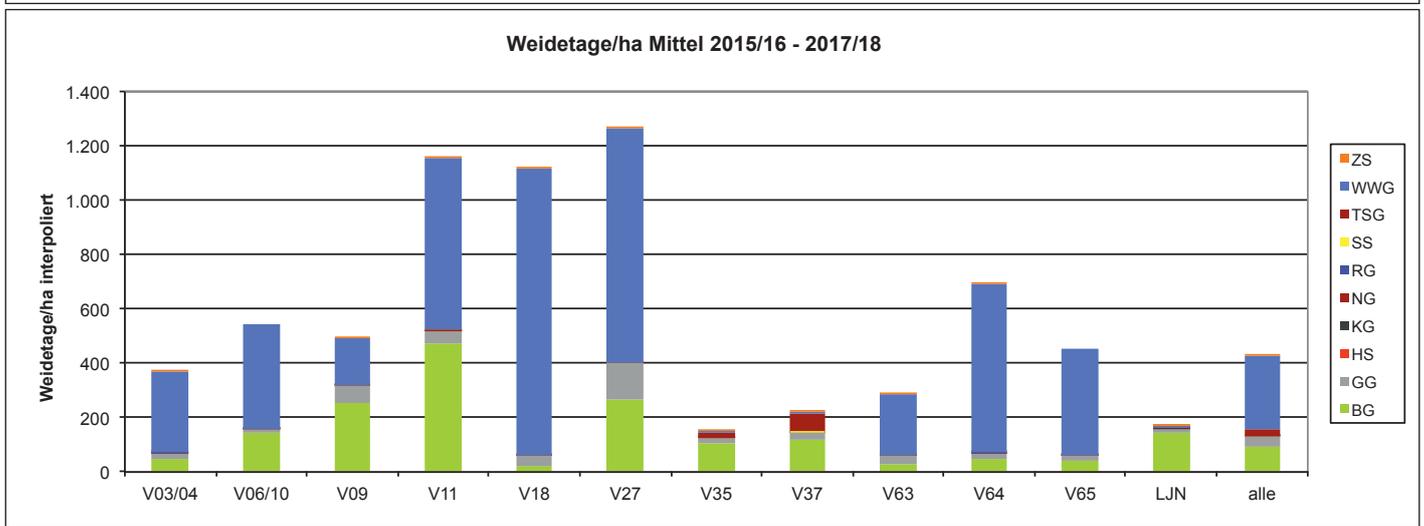
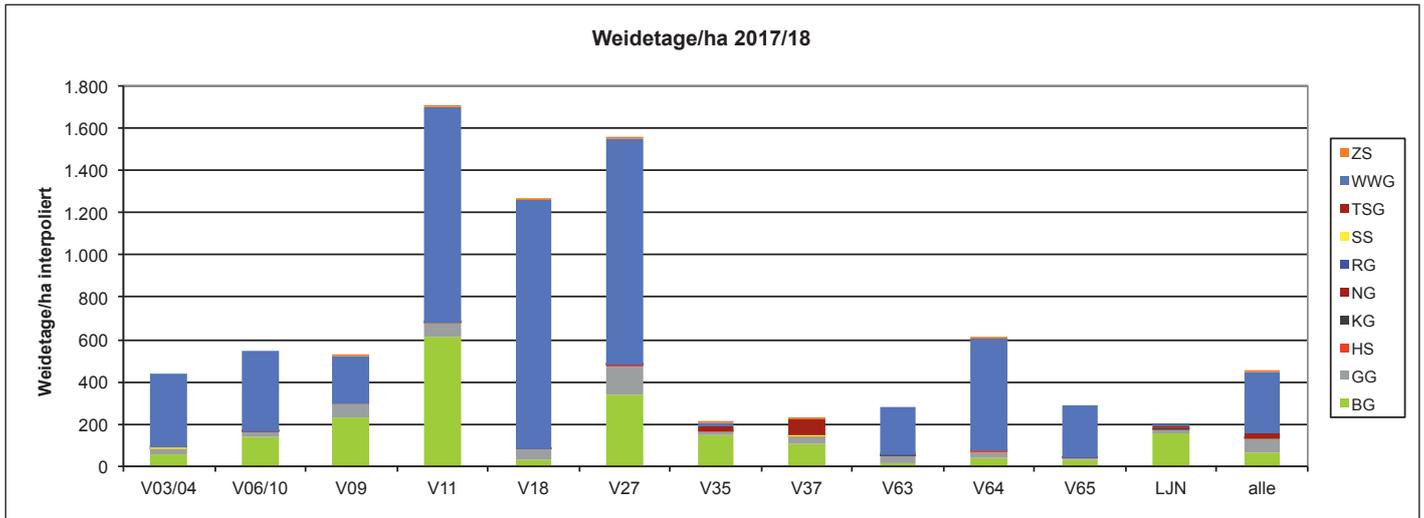


Abb. 34c-d: Artweise aufgeschlüsselte Weidetage/ha für die Saison 2017/18 sowie in Summe aller Saisons.

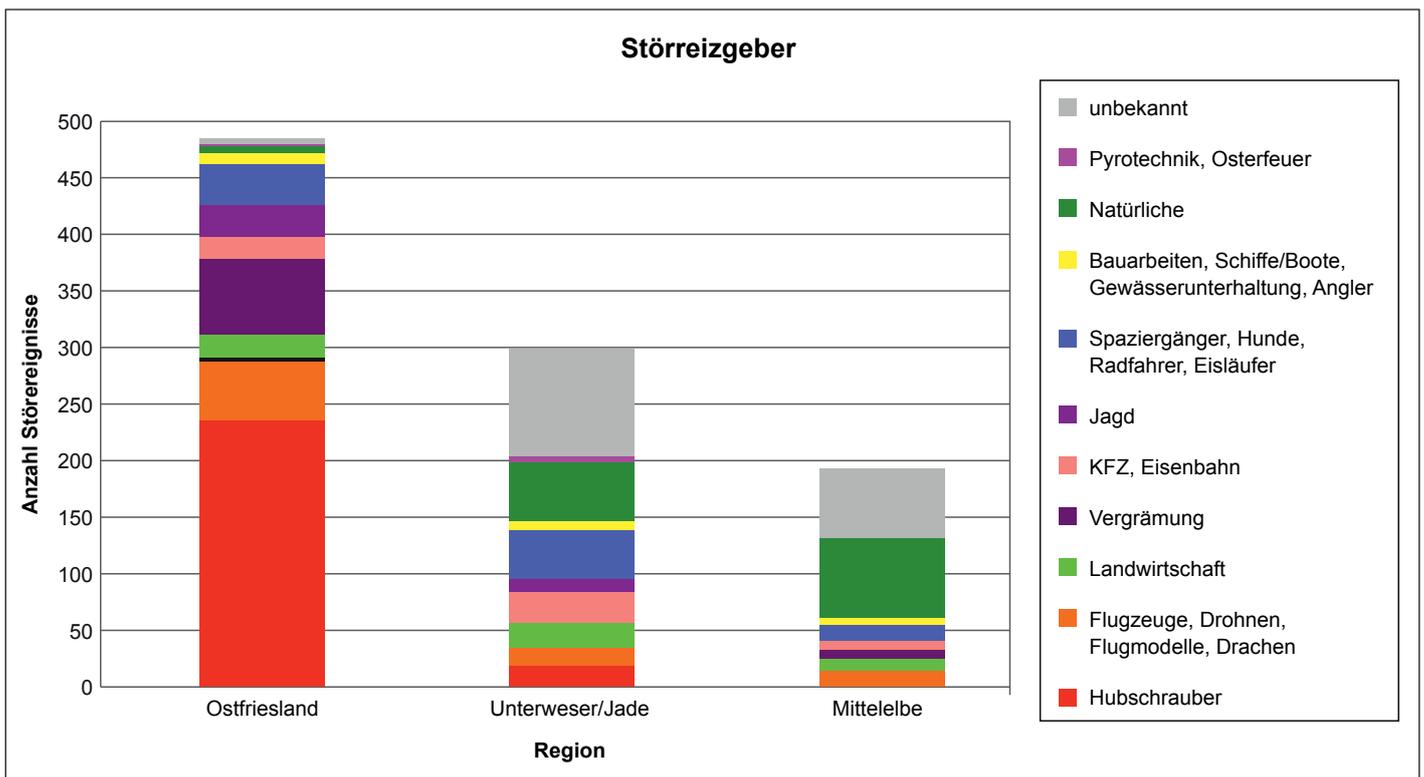


Abb. 35: Dokumentierte Störereignisse je Rastregion und Störreizgeber. Details siehe Tab. 6 im Anhang.

Tab. 4: Übersicht über festgestellte Vergrämungsmaßnahmen in den untersuchten Gebieten je Saison. Quantifizierungen und weitere Details siehe Tab. 7 im Anhang.

• = einmalig oder mehrfach dokumentiert; - : ausdrücklich nicht festgestellt (aber ggf. außerhalb der Anwesenheitszeiten der Rastvogelzähler auftretend); ? : unklar; n.e.: Gebiet nicht erfasst

Gebiet	2015/16			2016/17			2017/18		
	Knall- apparate	Vogelscheu- chen etc.	aktives Ver- scheuchen	Knall- apparate	Vogelscheu- chen etc.	aktives Ver- scheuchen	Knall- apparate	Vogelscheu- chen etc.	aktives Ver- scheuchen
V03/04	•	•	?	•	•	•	-	•	?
V06/10	•	•	•	-	•	•	•	•	•
V09	-	-	•	-	-	-	-	-	-
V11	?	?	?	?	?	?	?	?	?
V18	•	•	•	•	•	•	•	•	•
V27	n.e.	n.e.	n.e.	-	-	-	•	•	?
V35	n.e.	n.e.	n.e.	-	-	-	-	-	-
V37	-	•	•	-	•	?	-	•	?
V63	-	?	•	•	•	•	•	•	•
V64	-	•	?	•	-	?	-	•	?
V65	?	?	?	-	•	•	?	?	?
LJN	-	•	?	?	•	?	-	•	?

zu den weitaus meisten und gravierendsten Störungen. Dabei handelt sich vermutlich überwiegend um Versorgungsflüge für im Bau bzw. Betrieb befindliche Offshore-Windparks in der Nordsee. Maßgeblich betroffen ist das EU-VSG V09 durch die unmittelbare Nähe zum Flughafen Emden und die Krummhörn (V04), da wesentliche Flugrouten über dieses Gebiet hinweg führen. Die weitaus häufigsten und gravierendsten Störungen sind dabei für V09 dokumentiert, hier wurde das Auffliegen von insgesamt mindestens 54.000 bis 400.000 Gänsen je Saison dokumentiert (Tab. 6 im Anhang). Selbst unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Hubschrauber und Flugzeuge als Störquellen weithin sicht- und hörbar sind und daher leichter als Verursacher auszumachen sind als andere Störreize, steht aber die hervorstechende Rolle des Hubschrauber-Flugverkehrs im westlichen Ostfriesland außer Frage.

Häufiger als in anderen Regionen wurden in Ostfriesland Störungen durch Jagd sowie durch gezielte Vergrämung beobachtet, wobei sich die eigentliche Wasservogeljagd i. d. R. während der morgend- oder abendlichen Schlafplatzflüge ereignete und damit i. d. R. außerhalb der Erfassungszeiten stattfanden. Regelmäßig treten dort wie auch in den Gebieten an der Unterweser/Jade auch Störungen durch Spaziergänger, teils mit freilaufenden Hunden, Fahrradfahrer und Reiter auf, in der Hunteniederung (V11) zeitweise auch durch Eisläufer. Natürliche Störreize treten hingegen in Ostfriesland relativ selten, deutlich häufiger an der Unterweser/Jade und besonders häufig an der Mittelbe auf. Wesentliche Ursache ist das nach Osten hin häufigere Auftreten von Seeadlern (*Haliaeetus albicilla*), die mit Abstand der häufigste natürliche Störreize sind (vgl. Tab. 6 im Anhang). Hinzu kommen kleinere Greifvögel wie Mäusebusard (*Buteo buteo*), Habicht (*Accipiter gentilis*) und Wanderfalke (*Falco peregrinus*). Auch die Schreitvögel Graureiher (*Ardea cinerea*) und Weißstorch (*Ciconia ciconia*) veranlassen

Gänse unter bestimmten Umständen zur Flucht, da sie eventuell mit potenziellen Prädatoren verwechselt werden. Auch Säugetiere wie vorbeilaufende Rehe (*Capreolus capreolus*) führen hin und wieder zum Auffliegen von Gänsetrupps. In vielen Fällen konnten in den Regionen Unterweser/Jade und Mittelbe die Störreize nicht festgestellt werden. 54 Störereignisse gehen auf landwirtschaftliche Arbeiten (z. B. Gülleaufbringung, Mahd; in einzelnen Fällen vermutlich auch gezielte Vergrämung) zurück, machen damit aber nur 5,5 % der protokollierten Störungen aus. Weitere Störreize waren u. a. Kraft- und Wasserfahrzeuge, Angler, Silvesterböller und Bauarbeiten, unter letzteren auch Grabenräumung/Gruppenfräsen als der Landwirtschaft zuzuordnende Tätigkeiten.

Insgesamt ist festzuhalten, dass in Teilen Ostfrieslands der Hubschrauber-Flugverkehr im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von Offshore-Windparks als massive Störquelle in den letzten Jahren neu hinzugekommen ist. Daneben ist auch bei anderen Störquellen mit einer Zunahme zu rechnen. So wurde z. B. im Amt Neuhaus (V37 Mittelbe) im Zuge von Flurbereinigungsmaßnahmen das landwirtschaftliche Wegenetz stark ausgebaut und verdichtet (DEGEN et al. 2009). Durch mehr, besser und schneller befahrbare Wege ist mit verstärkten Störungen zu rechnen, außerdem gingen Teile von Nahrungsflächen verloren, weil sie nahe an neu entstandenen Wegen liegen. Den großflächigen Verlust von Nahrungsräumen durch Lebensraumzerschneidungen haben BORBACH-JAENE et al. (2009) am Beispiel der Unteremsregion modelliert.

### 3.18.2 Vergrämungsmaßnahmen

In zahlreichen Gebieten wurden Vergrämungsmaßnahmen durch Objekte wie Flatterbänder, klassische Vogelscheuchen, Tüten, glitzernde Folien, sich im Wind bewegende Objekte, Eimer, Paletten, Fuchsatrappen u. a. dokumentiert (Tab. 4;

eine detailliertere, beschreibende Zusammenstellung ist Tab. 7 im Anhang zu entnehmen). In der Krummhörn ist es zudem stellenweise üblich, phasenweise landwirtschaftliche Maschinen oder auch dauerhaft mehrere Autowracks gezielt mitten auf Flächen abzustellen. Darüber hinaus wurden je Saison in bzw. direkt an der Grenze zu ein bis vier untersuchten EU-VSG zeitweilig Knallapparate betrieben (Tab. 4, 7). Ob weitere Apparate ggf. verdeckt aufgestellt und betrieben wurden, kann nicht geklärt werden.

Noch schwieriger ist die Dokumentation von absichtlicher, aktiver Vergrämung zu Fuß, mit dem Quad, PKW oder Trak-

tor, im Einzelfall auch unter dem Einsatz von Schreckschusswaffen oder Leuchtpurgeschossen (s. auch Kap. 2.4.1-2.4.2 sowie 3.18.1).

Diesbezügliche Feststellungen wurden je Saison in zwei bis fünf untersuchten EU-VSG gemacht, wobei jährlich in mehreren Gutachten entsprechende Dokumentationen fehlen bzw. nicht hinreichend auswertbar sind. Im EU-VSG V65 wurde in der Saison 2016/17 eine Gänsejagd mit lebendem Lockvogel dokumentiert (DEGEN 2017b).

## 4 Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen für Nordische Gastvögel

Die Vereinbarungsflächen für „PFEIL – Nordische Gastvögel“, Maßnahmen NG1, NG3 und NG4 wurden in den einzelnen Gebieten in unterschiedlichem Umfang von Gänsen und Schwänen angenommen. Generell liegt in den weitaus meisten Gebieten und Jahren die Zahl der Weidetage pro Hektar auf den Vereinbarungsflächen erkennbar höher als auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarungen (Abb. 36a-c). 2015/16 galt dies für sieben von neun, 2016/17 für zehn von elf und 2017/18 für neun von elf untersuchten Gebieten bzw. Gebietskomplexen. Daraus resultieren großenteils positive Präferenzindizes ( $> 0$ ) für die Vereinbarungsflächen, während die übrigen landwirtschaftlichen Nutzflächen zumeist negative Präferenzwerte ( $< 0$ ) aufweisen (Abb. 37a-c).

Unter den ein bis zwei Gebieten pro Saison mit einer höheren Anzahl von Weidetagen auf Flächen ohne NG-Vereinbarungen war immer die Unterelbe (V18). Dort waren die nach Naturschutzgesichtspunkten bewirtschafteten, konsequent beruhigten und vielfach durch biotopgestaltende Maßnahmen wie Blänkenanlage aufgewerteten Grünlandflächen im öffentlichen Eigentum – die somit nicht zu den Vertragsflächen zählen – besonders attraktiv für rastende Gänse und Schwäne, in einzelnen Wintern wurden diese mehr als doppelt so stark genutzt wie Privatflächen mit oder ohne Nutzungsvereinbarungen (Tab. 5). Die NG-Vereinbarungsflächen wiesen dort in allen Wintern die geringsten Werte auf, d. h. sie wurden insgesamt noch weniger genutzt als Privatflächen ohne abgeschlossene Vereinbarungen. Allerdings kann dies auch dadurch beeinflusst sein, dass ggf. bevorzugt in Bereichen mit geringem Weidedruck durch Gänse Vereinbarungen abgeschlossen, auf stärker beweideten jedoch weiterhin auf Vergrämung gesetzt wurde.

2015/16 unterdurchschnittlich genutzt wurden auch die NG-Vereinbarungsflächen in der Westermarsch/Krummhörn (V03/04), hier lagen in den Folgewintern die Werte für die NG-Flächen knapper über denen für die übrigen Flächen als in den meisten anderen Gebieten. In diesem Gebietskomplex spielt das NSG „Leyhörn“ mit landeseigenen, feuchten, unzugänglichen und somit störungsarmen Grünlandflächen und einer großen Wasserfläche im Polderbecken als Komfort- und Schlafgewässer zusammen mit dem anschließenden NSG „Hauener Pütten“ mit vergleichbaren Funktionsflächen eine wichtige Rolle. Alle diese Naturschutzflächen werden methodisch bedingt jedoch mit den landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarungen zusammengefasst.

Im Komplex Rheiderland/Unterems (V06/10) wurden die NG-Vereinbarungsflächen nur in der Saison 2017/18 weniger, in den beiden Saisons davor hingegen leicht überproportional mehr genutzt als die übrigen Flächen. Mögliche

Gründe werden von KRUCKENBERG (2018a) ausführlich diskutiert. U. a. eignet sich ein Teil der Vereinbarungsflächen vor allem im Vorlandbereich nur bedingt als Nahrungshabitat für Gänse. So werden Salz- bzw. Brackwasser Vorlandflächen nur auf dem Frühjahrszug genutzt. Zudem verliert das verwendete Indexverfahren nach JACOBS (1974) an Aussagekraft, wenn ein sehr hoher Anteil bzw. wie im Fall des Rheiderlands fast alle Flächen als Vereinbarungsflächen gemeldet sind.

Dort führt die Meidung zur Zeit des Herbstzuges und der Überwinterung, wenn ebenfalls viele Gänse im Gebiet anwesend sind, auf die gesamte Saison gerechnet zu einer tendenziellen Meidung. Außerdem wurden Vereinbarungen auch für einige schmale, teils verschliffte Vorlandbereiche abgeschlossen, die in ihrer Struktur kaum für Gänse geeignet sind. Dabei konnte allerdings nicht vollständig geklärt werden, warum die Präferenz für die Vereinbarungsflächen in den beiden Vorsaisons bestand. Unterschiede ergaben sich dort zudem aus methodischen Gründen, da sich 2017/18 die Zählungen auf die Förderkulisse beschränkten, statt wie zuvor die gesamten EU-VSG zu berücksichtigten und so z. T. große Areale von nur kurzzeitig genutzten Vorlandbereichen aus der Wertung entfielen.

An der Unterelbe zeigt sich, dass großflächige, für Rastvögel optimierte, störungsarme und jagdlich beruhigte Naturschutzflächen der öffentlichen Hand für Gänse sehr attraktive Nahrungsflächen bieten, die gegenüber den Vereinbarungsflächen präferiert werden. In anderen Gebieten, in denen solche Flächen nicht in entsprechendem Umfang zur Verfügung stehen, sind die Vereinbarungsflächen zumeist attraktiver als sonstige Privatflächen ohne Nutzungsvereinbarungen.

Letztlich ist im Rahmen dieser Auswertung nicht abschließend zu klären, in welchem Maße die Präferenzen für Vereinbarungsflächen zurückzuführen sind auf:

(a) die räumliche Lage der Flächen (= Förderkulisse liegt tatsächlich in den von Gänsen und Schwänen auch aktuell noch präferierten Teilbereichen der EU-VSG);

(b) die Nutzungsart/Habitatqualität einschließlich der Entfernung zu Schlafplatzgewässern oder neu entstandenen Barrieren wie z. B. Windenergieanlagen in Nachbarschaft zu den EU-VSG sowie

(c) die Störungsarmut (vielfach begünstigt durch großflächig zusammenhängende Komplexe von Vereinbarungsflächen bzw. beeinträchtigt durch ein Mosaik von Vereinbarungsflächen mit solchen, auf denen eine Vergrämung stattfindet und damit zu Störungen auf verschiedenen Parzellen eines Teilgebietes führt).

Tab. 5: Weidetage pro Hektar an der Unterelbe (V18) für unterschiedliche Flächenkategorien.

Saisons	NG1-4 (~2.150 ha je Saison)	öffentliche Naturschutzflächen (3.549 ha)	Privatflächen ohne Nutzungsvereinbarung (~3.370 ha)
2015/16	608,02	2.044,48	826,19
2016/17	762,19	1.985,06	1.120,93
2017/18	816,25	1.984,12	1.701,19

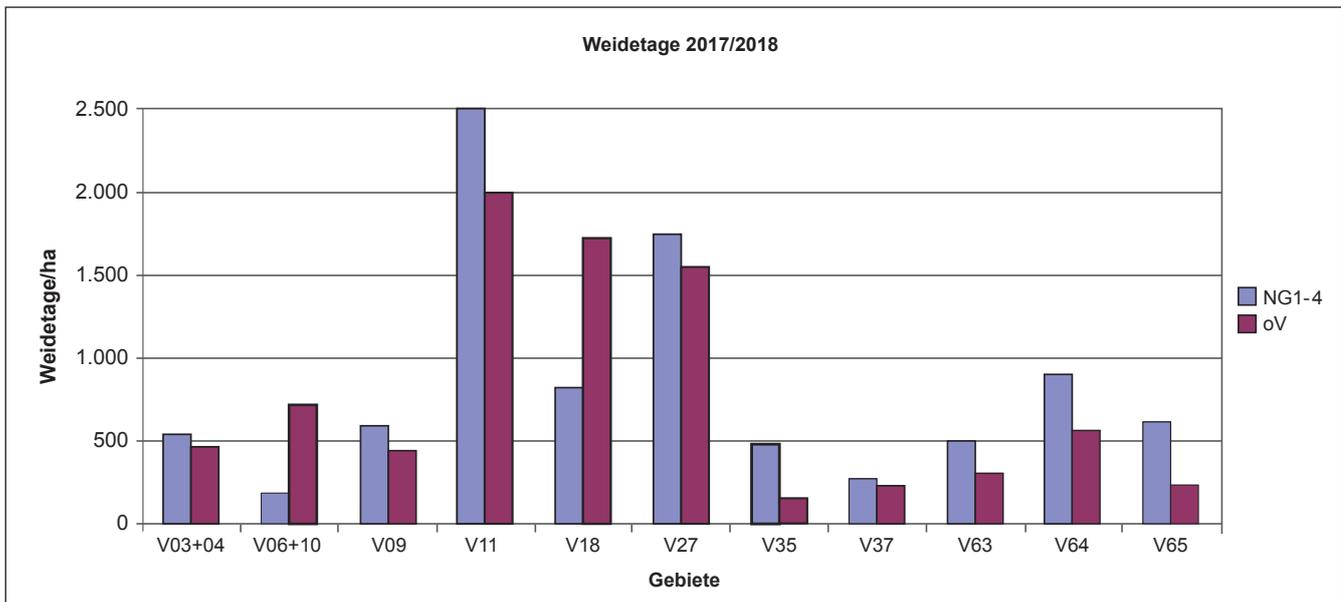
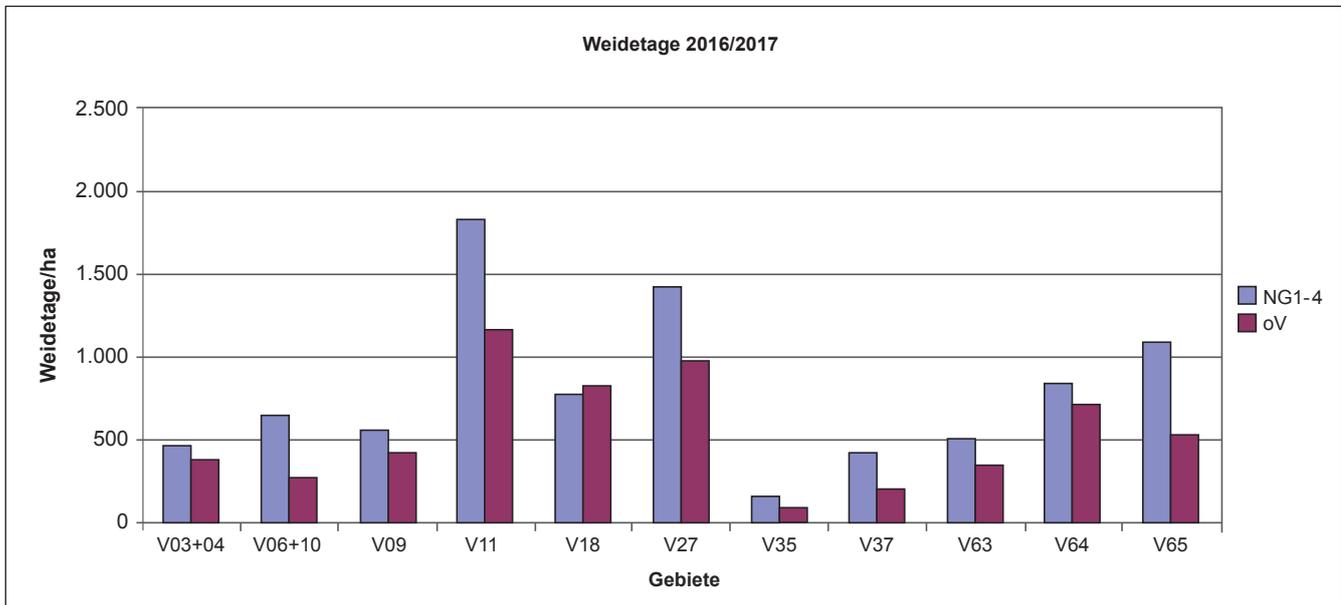
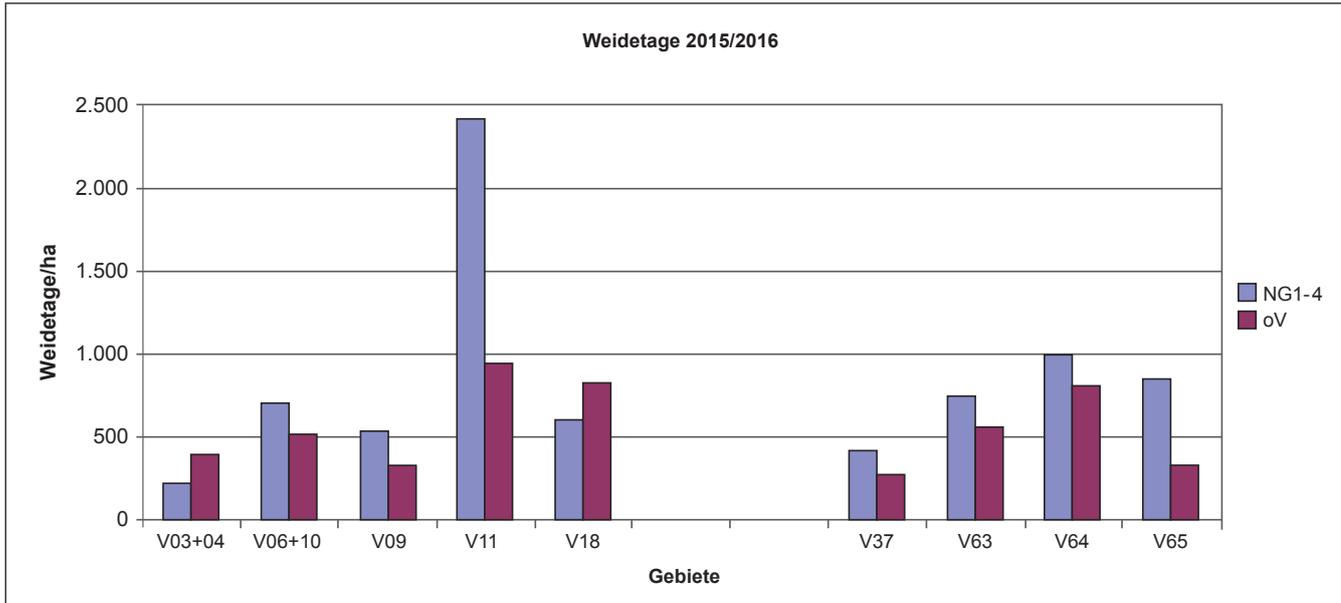


Abb. 36a-c: Weidetage pro Hektar (alle Gänse- und Schwänenarten) auf Vereinbarungsf lächen (NG1-4) im Verhältnis zu landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarung (oV; außer in V18 incl. öffentlicher Naturschutzfl ächen).

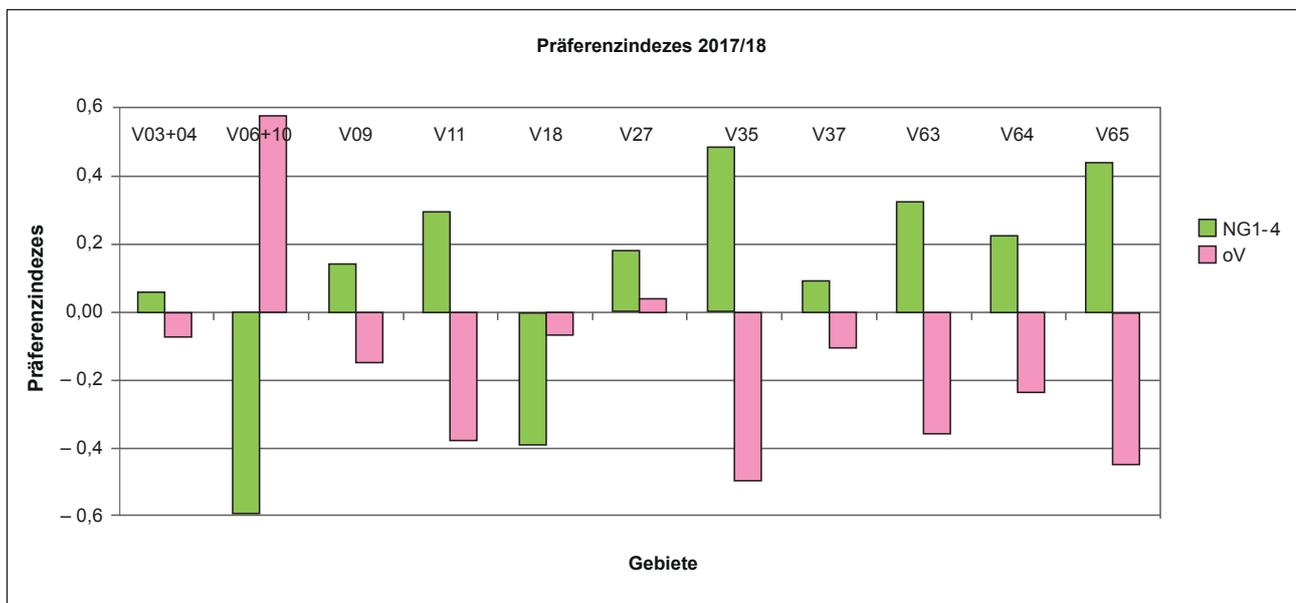
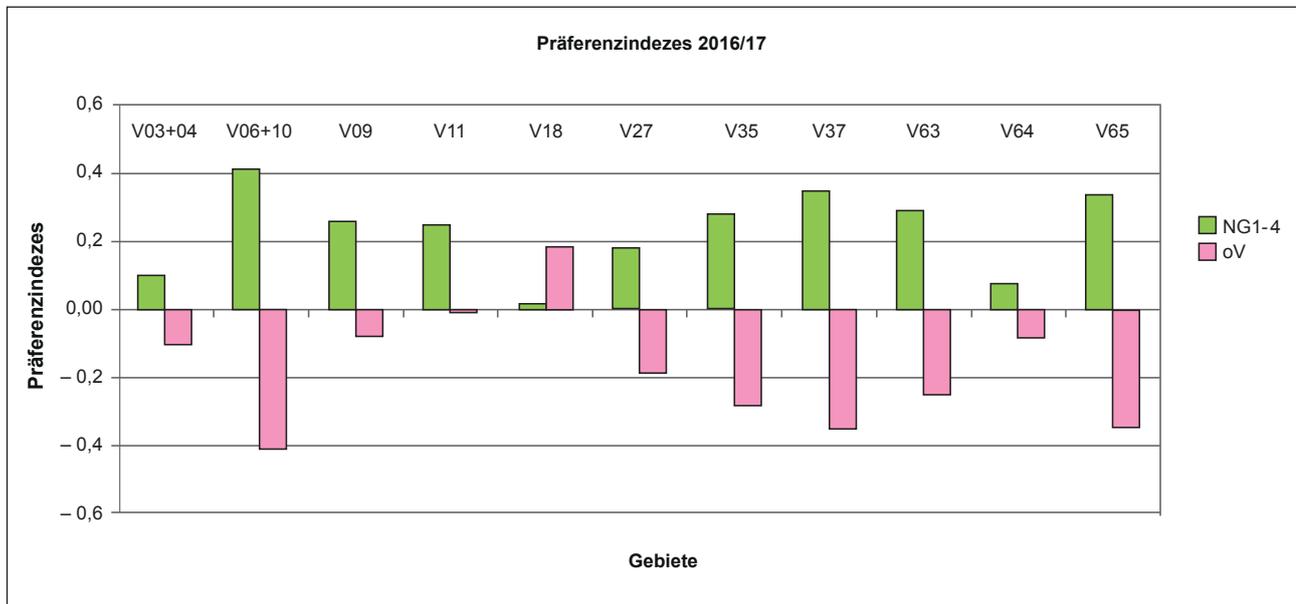
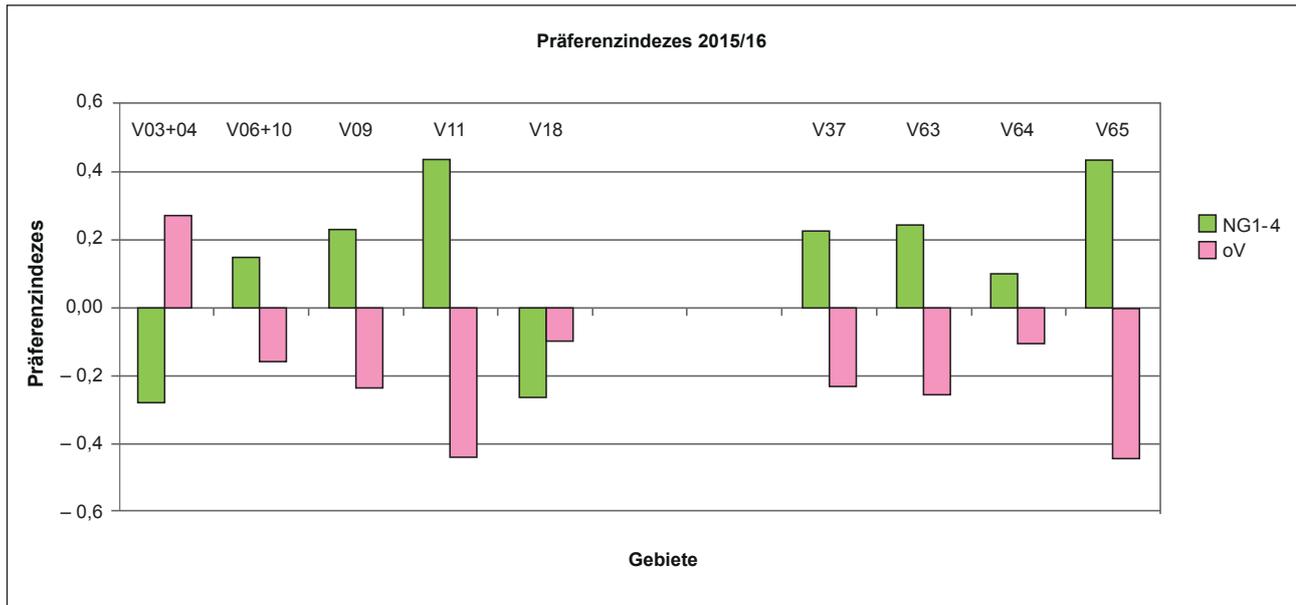


Abb. 37a-c: Präferenzindizes (alle Gänse- und Schwanenarten) auf Vereinbarungsf lächen (NG1-4) im Verhältnis zu landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarung (oV; außer in V18 incl. öffentlicher Naturschutzflächen); Präferenzindizes nach JACOBS (1974).

Sowohl eine Konzentration der Maßnahmen auf eine fachlich zielführend ausgewählte Förderkulisse, als auch die Berücksichtigung günstiger Habitats und nicht zuletzt die Schaffung störungsarmer Flächenkomplexe sind überall dort, wo diese Kriterien real erfüllt sind, für den Schutz der Gästevögel positiv zu bewerten.

Für weitergehende Analysen wären detaillierte Untersuchungen über die Raum- und Habitatnutzung (z. B. durch

Auswertung von Daten besonderer Vögel) in Verbindung mit detaillierten, flächendeckenden Erfassungen des Habitatangebotes und der Habitatverfügbarkeit (Nutzungsart; Energiegehalt des Aufwuchses / der Erntereste; Störreize einschl. möglicher Beeinträchtigungen der Vereinbarungsflächen durch Aktivitäten auf Nachbarflächen etc.) sowie weiterer Parameter (Entfernung zu Schlafplätzen und Störquellen) erforderlich.

## 5 Handlungsempfehlungen zur Minderung von Konflikten zwischen Landwirtschaft und Gänserast

### 5.1 Ausgangslage

Seit vielen Jahrhunderten überwintern arktische und nordische Wildgänse, Schwäne und Enten in norddeutschlands Flussniederungen und an der Wattenmeerküste. Nachdem im Zuge der Regulation der Flusssysteme und Melioration der Auen, der Entwässerung der Moore und weiträumiger Eindeichungen sowie nicht zuletzt anthropogener Überformungen von Salzwiesen die ursprünglichen Lebensräume der meisten Wasservogelarten zerstört und in intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen umgewandelt wurden, sind Konflikte mit der Landwirtschaft nahezu unausweichlich geworden. Spätestens seit Ende der 1970er Jahre allerdings werden Wasservögel nicht mehr ausschließlich als Konkurrenten betrachtet, sondern es kommt ihnen durch verschiedene internationale Konventionen und dem Europarecht ein hoher Wert u. a. als Weltnaturerbe zu. Seit Mitte der 1980er Jahre wurden in Europa, Afrika und Asien Schutzgebiete für Zugvögel ausgewiesen, mit der Maßgabe nicht nur den Bestand dieser Arten zu sichern, sondern diese nach Möglichkeit zu vermehren, da ihre Populationsniveaus Anlass zu größter Sorge boten. Auch heute sind die meisten Wasservogelarten gemessen an ihrem Verbreitungsgebiet, der natürlichen Mortalität und der generellen Vulnerabilität von Langstreckenziehern als eher kleine Populationen zu betrachten.

Auch in Niedersachsen wurden ab Mitte der 1980er Jahre Gebiete als EU-Vogelschutzgebiete und Ramsar-Gebiete ausgewiesen. Im Jahr 2000 wurde die Liste der EU-Vogelschutzgebiete nochmals überarbeitet und großräumig ergänzt. Dabei wurden insbesondere für Arten des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie konkrete Gebiete abgegrenzt und an die EU gemeldet. Die meisten Vogelschutzgebiete, die dem Schutz von arktischen Gänsen dienen, wurden aufgrund des Vorkommens der Weißwangengans abgegrenzt und ausgewiesen. Es gab und gibt vielerorts bis heute lokal massiven Widerstand gegen diese Ausweisung.

Diese Vogelschutzgebiete sollen durch die zuständigen Landkreise rechtskräftig als Schutzgebiete ausgewiesen werden. Die Sicherstellung der Schutzziele soll dabei über eine Schutzgebietsverordnung bzw. zusätzlich über sogenannte Managementpläne geschehen. Dies ist – nach knapp 20 Jahren – noch nicht in allen diesen Vogelschutzgebieten geschehen, gleichzeitig reichen die personellen Ressourcen in den meisten Landkreisen nicht aus, um die Durchsetzung der Schutzziele de facto zu gewährleisten.

Bereits ab Mitte der 1990er Jahre wurden auch in Niedersachsen Klagen der Landwirte in den Gänserastgebieten über vermeintliche Ertragseinbußen durch die rastenden Gänse laut. Schwerpunkte waren damals das Rheiderland sowie die Unterelbe (Nordkehdingen) und das Amt Neuhaus an der Mittel- und Unterelbe, so dass 1996/97 die Staatliche Vogelschutzwarte und die damalige Landwirtschaftskammer Weser-Ems durch das Niedersächsische Umweltministerium beauftragt wurden, Existenz und ggf. Ausmaß dieses Problems zu klären. So wurde 1996/97 und 1997/98 in einer Kombination aus intensiven Erfassungen und „exclusu-

re“-Versuchen die Wirkung der Gänserast vor Ort (Rheiderland und Krummhörn) überprüft, in dem der Aufwuchs auf von Gänsen beweideten Flächen mit dem unter aufgestellten Drahtkörben (= kein Gänsefraß) verglichen wurden. Im Ergebnis fanden die Autoren nachweisbare Ertragseinbußen im Grünland nur in besonders intensiv genutzten Bereichen des nördlichen Rheiderlandes (BORBACH-JAENE et al. 2001).

In den Ackerbereichen von Rheiderland und Krummhörn stellte sich die Situation deutlich komplizierter dar, weil hier zahlreiche Faktoren neben der Gänsebeweidung selbst ausschlaggebend für die Entstehung und Dimension von Ertragseinbußen waren und sind. Korrekt ist aber, dass bereits ein geringer Weideschaden auf einer Ackerfläche i. d. R. in finanzieller Hinsicht weit schwerer wiegen kann als vergleichsweise hohe Gänseweidedichten auf Grünlandparzellen. In Anerkennung der hohen Bedeutung des Rheiderlandes und der küstennahen Krummhörn wurde ab 2000 ein Vertragsnaturschutzprogramm aufgelegt, bei dem Landwirte für definierte Leistungen, die der Beruhigung der Landschaft und damit dem Schutz der Zugvögel dienen sollten, finanzielle Mittel bekommen konnten. Diese Verträge wurden für jeweils fünf Jahre abgeschlossen, die Höhe der Zahlungen richtete sich dabei nach den von der Landwirtschaftskammer ermittelten Sätzen. 2008/09 wurden diese Sätze neuerlich überprüft und angepasst. Das Angebot wurde später auch auf andere EU-Vogelschutzgebiete ausgeweitet. Landwirte außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete sind von diesem Angebot weitgehend ausgeschlossen.

Ziel des Vertragsnaturschutzes war es, die Rastflächen in den Vogelschutzgebieten zu beruhigen und so für die Vögel attraktiver zu machen. Tatsächlich nahm die Zahl der rastenden Gänse in den Gebieten zu, teilweise durch ein generelles Populationswachstum bedingt, teilweise aber auch als direkte Konsequenz der Beruhigung.

Allerdings ist der Konflikt zwischen herbivoren Wasservögeln und der Landwirtschaft insbesondere in den küstennahen Bereichen, wo die Weißwangengänse bis in den Mai auch auf binnenländischen Grünlandflächen rasten können bzw. müssen (Springtide, Störungen im Außendeich), kaum abschließend lösbar. Auf der einen Seite stehen die Anforderungen der Gänse – speziell während der Zugvorbereitung – nach proteinreicher Nahrung, Ruhe und Sicherheit, auf der anderen Seite steht die Landwirtschaft, die unter den Bedingungen des EU-Marktes Getreide- oder Milchviehwirtschaft gewinnbringend betreiben muss. Insbesondere bei letzterer haben die Marktverwerfungen und -änderungen der letzten 15 Jahre zu vielerorts dramatischen ökonomischen Risiken geführt, die je nach Betrieb durch die rastenden Gänse ggf. deutlich verschärft werden.

Rückblickend zeigt sich zudem, dass in vielen Bereichen die Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete die tatsächlichen Nahrungsflächen der (in gestiegener Zahl rastenden) Gänse nicht hinreichend umfänglich abdecken. So kommt nur ein Teil der rastenden Vögel in den Genuss des notwendigen Schutzregimes und als direkte Konsequenz werden einem entsprechend großen Teil der betroffenen Landwirte keine

honorierten Nutzungsvereinbarungen unterbreitet. Das nachvollziehbare und deutliche Gefühl der Ungleichbehandlung – wie auch deutlich nach oben abweichende Zahlungen für Gänsechäden in den benachbarten Niederlanden (s. u.) – verschärft die Konflikte.

### 5.2 Förderungen in Gänserastgebieten in Niedersachsen

Seit 2000 werden Landwirten in den für Gänse maßgeblichen EU-Vogelschutzgebieten Angebote für Nutzungsvereinbarungen unterbreitet, die sich in der Höhe an den von der Landwirtschaftskammer ermittelten Ertragseinbußen der Landwirte orientieren. Diese Vereinbarungen haben eine Laufzeit von fünf Jahren und die Zahlungen werden unabhängig vom tatsächlichen Schadensfall gezahlt.

Derzeit wird im Zusammenhang mit dem Programm Nordische Gastvögel auf Acker innerhalb der Förderkulisse der Agrarumweltmaßnahmen NG1 bei Gänsefraßschäden, die oberhalb eines Schwellenwertes von 530 € liegen, eine freiwillige Ausgleichszahlung mit Landesmitteln gezahlt. Eine entsprechende Billigkeitsrichtlinie befindet sich derzeit in Prüfung. Auf Grünland wurde in den letzten zwei Jahren ein Modell zur Schadensschätzung entwickelt, das derzeit (Frühjahr 2019) in der Praxistauglichkeit getestet wird.

Diese Mittel werden erst nach einer Vor-Ort-Kontrolle (Besichtigung) einer Kommission gezahlt. Die Mittel sind landesweit gedeckelt und es wird ein Eigenanteil einbehalten. Dennoch gibt das Konzept Landwirten eine Möglichkeit, außerordentliche Einbußen durch Gänsefraß, die durch die regulären Zahlungen aus den Nutzungsvereinbarungen nicht gedeckt werden, zu kompensieren.

Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil des Schutzkonzeptes für arktische und nordische Gänse in Niedersachsen sind die eingeschränkten Jagdzeiten, die eine ganzjährige Schonzeit für Bläss-, Kurzschnabel-, Saat- und Ringelgans sowie eingeschränkte Jagdzeiten für die Graugans in den EU-Vogelschutzgebieten vorsehen. Entsprechend EU-Recht sind Zwerg-, Rothals- und Weißwangengans als Arten des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie nicht jagdbar.

### 5.3 Umgang mit Wildgänsen in benachbarten EU- und weiteren Ländern

Die Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie obliegt den Mitgliedsstaaten und entsprechend vielgestaltig sind auch die Wege, die man zum Schutz der Gänse beschreitet. Die nachfolgende Übersicht stellt einige Beispiele vor. Es wurden weitere Anfragen in Dänemark und Polen gestellt, doch liegen keine diesbezüglichen Antworten vor.

Grundsätzlich wurde erfragt, ob es Schäden gibt und diese ggf. von staatlicher Seite ausgeglichen werden. Gleichfalls wurde nach einem Vertragsnaturschutzangebot gefragt. Informationen zur letalen Schadensabwehr wurden sowohl den Interviewpartnern gestellt als auch in den vorgeschriebenen Berichten bei der EU-Kommission recher-

chiert. Grundsätzlich ist es nach Art. 9 der EU-Vogelschutzrichtlinie erlaubt, im äußersten Notfall auch geschützte Arten zur Schadensabwehr zu töten, wenn es sich um einen erheblichen Schaden handelt, die Luftsicherheit gefährdet ist oder die Volksgesundheit bedroht wird und alle nicht letalen Alternativen versagt haben. Das tatsächliche Verfahren für eine Erlaubnis nach Art. 9 („derogation-shooting“) war in wenigen Fällen wirklich im Detail nachvollziehbar und wird in den einzelnen Staaten offenbar sehr unterschiedlich gehandhabt (vgl. Tab. 9 im Anhang). BirdLife International geht davon aus, dass nahezu kein Mitgliedsstaat Art. 9 entsprechend der Vorgabe anwendet (A. BRUNNER briefl.).

Die Umfragen und Interviews wurden Anfang 2019 geführt.

#### Belgien

In Belgien liegen die Hauptrastplätze der Gänse im östlichen Landesteil (Flandern). In den sogenannten Oostkostpoldern rasten Bläss-, Saat- und Kurzschnabelgänse. Diese Gebiete sind als Ramsar- und EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen. Es gibt für diese Arten keine Jagdzeiten. Jagdzeiten gibt es für Grau- und Kanadagans, die Nilgans ist als „Neozoen“ klassifiziert und darf ganzjährig gejagt werden. Für die Population aus menschlicher Obhut stammender Weißwangengänse gibt es eine Sonderregelung: Diese dürfen mit Fallen unter definierten Bedingungen gefangen und getötet werden.

Vergrämung wird in Belgien streng nach Art. 9 der EU-Vogelschutzrichtlinie gehandhabt. Es muss der Schaden parzellenweise nachgewiesen werden und der Nachweis erbracht werden, dass alternative Schutzmaßnahmen vor Fraßschäden wirkungslos geblieben sind. Dann kann die Genehmigung erteilt werden, im Umkreis von maximal 150 m um die Fläche Gänse zu vergrämen. Schadensabwehr bzgl. Weißwangengänsen darf auch hier nur mit Fallen auf oder in direkter Nähe der Schadensfläche durchgeführt werden.

Für Schäden durch nicht jagdbare Arten wird Schadensersatz ab einer Schadenshöhe von 350 Euro/ha gezahlt (J. VERHAEGHE briefl.).

#### Niederlande

Die Niederlande haben eine lange Tradition im Umgang mit dem Konflikt zwischen Gänsen und Landwirten. Zunächst wurde in den Niederlanden das Konzept „room for geese“ umgesetzt, das große Schutzgebiete für die Gänse und gleichzeitig Ausgleichszahlungen für betroffene Landwirte vorsah. Gleichzeitig war die Jagd auf Bläss-, Grau- und Saatgänse allerdings erlaubt. Dies änderte sich 2002, als die Gänsearten allesamt aus der Liste der jagdbaren Arten in den Niederlanden gestrichen wurden. Seitdem gibt es – zumindest formal – eine Jagd auf die Gänse nur noch auf Ausnahme mit Einzelfallprüfung.

Ende der 1990er-Jahre setzte die niederländische Regierung dann als Folge enorm gestiegener Schadenszahlungen ein neues Konzept um: Neben Duldungsgebieten sollte es auch Vertreibungsgebiete geben. Das Konzept wurde mit umfangreichen Begleituntersuchungen ausgestattet. Rückblickend ergaben sich in der Umsetzung allerdings folgende grundlegende Probleme:

- Die Duldungsgebiete waren deutlich zu klein und wiesen nicht ausreichend Nahrungskapazität für die Gänse auf.

- Es wurde weiterhin außerhalb der Duldungsgebiete Schadensersatz an die Landwirte gezahlt, so dass wenig Antrieb bestand, die Gänse ernsthaft zu vertreiben.
- In den Duldungsgebieten beruhte die Duldung der Gänse auf Freiwilligkeit. Obwohl die Gänse hier eigentlich Ruhezeiten vorfinden sollten, waren die Duldungsgebiete nicht wirklich sicher.

Jagd wurde weniger in den Vertreibungsgebieten zur Schadensvermeidung betrieben, sondern vielmehr auf den Flugschneisen zwischen Schlafplätzen und Duldungsgebieten, da sich hier bessere Bedingungen boten. Das Gesamtkonzept wurde so konterkariert (R. KLEEFSTRA mündl. Mitteilung).

Um 2010 sollte nicht zuletzt aufgrund steigender Probleme mit den vor Ort beheimateten Grau-, wilden Haus- und Kanadagänsen der sog. „Ganzen-Akkord“ neue Wege öffnen, die eine massive Reduktion der sommerlichen Bestände mit der Wiedereinführung eines vollständigen Jagdverbots auf die überwinterten Gänse zu verknüpfen suchte. Diesmal waren zahlreiche Interessensverbände von der Regierung einbezogen worden und das Konzept sollte konsensual umgesetzt werden, jedoch standen dem Interessen der Jägerschaft entgegen.

In der Folge wurde die Verantwortlichkeit von der niederländischen Regierung auf die Provinzen verlagert. Bis heute ist nicht recherchierbar, welche Provinz welche Programme oder Maßnahmen zur Konfliktlösung einsetzt (K. KOFFIJBERG mündl. Mitteilung). Es wurde aus den niederländischen Zeitungen bekannt, dass die Provinz Friesland beschlossen habe, im Winter 2017/18 ca. 100.000 Gänse (u. a. Weißwangengänse) zum Abschuss als Vergrämungsmaßnahme freizugeben (z. B. LEEUWARDER COURANT 2017, Artikel nicht mehr online verfügbar).

Das weithin bekannt gewordene Vergasen von mauernden Grau- und Weißwangengänsen in den Niederlanden wurde allerdings wieder eingestellt. Hintergrund sind offenbar die hohen Kosten und eine vergleichsweise geringe Wirksamkeit sowie starke öffentliche Proteste.

### Norwegen

In Norwegen gibt es Kompensationszahlungen für Landwirte in den nördlichen Rastgebieten der Kurzschnabel- und Weißwangengänse (EYTHÓRSSON et al. 2017). Für Graugänse gibt es eine Jagdzeit, die schon bereits im Juli beginnt und das Bestandswachstum verhindern soll (A. FOLLESTAD briefl.). Weißwangengänse brüten vereinzelt in Oslo, wo es teilweise Konflikte gibt.

### Schweden

Gänseschäden sind in Schweden erst in den letzten 20 Jahren zu einem Thema geworden. Seither wurden einige Maßnahmen ergriffen, um Konflikte zu lösen. Kompensationen werden in Schweden für nicht jagdbare Arten gezahlt (Graugans, Saatgans). Vertragsnaturschutzangebote gibt es in Schweden nicht. Allerdings ist „Derogation“ auf Provinzebene geregelt. Es gibt in den Schwerpunktgebieten der Gänse professionelle Personen, die sich mit Schadensabwehr

befassen und Gänse sowie vor allem Kraniche von landwirtschaftlichen Nutzflächen vertreiben. „Derogation-Shooting“ wird ggf. von den Provinzen genehmigt. Hierbei sind die Hürden offenbar sehr unterschiedlich. So gibt es Landesteile, in denen Graugänse sogar während der Brutzeit zur Schadensabwehr gejagt werden dürfen (nur Vögel in „Trupps“). Auch wurden in den letzten Jahren Ausnahmegenehmigungen für Weißwangengänse erteilt, letzteres vor allem im Zusammenhang mit den lokalen Brutpopulationen. In NATURA 2000-Gebieten findet keine Jagd statt. Im Herbst ist die Gänsejagd zudem in Hudiksvall und Hjälvstavikken mit Rücksicht auf das Vorkommen der Zwerggans verboten (N. LILJEBÄCK mündl. Mitteilung).

### Dänemark

Über den konkreten Umgang mit Gänsekonflikten in Dänemark ist nur wenig bekannt. In den meisten Natura 2000- und Naturschutzgebieten herrscht Jagdruhe (vgl. BREGNBALLE & MADSEN 2004). Allerdings wurde in Dänemark im Zuge des AEWA-Managementplans für die Kurzschnabelgans ein „adaptives Jagdmanagement“ etabliert. Für die Waldsaatgans gilt in den wichtigsten Rastgebieten seit spätestens 2014 ein Jagdverbot (A. FOX briefl.).

Für Ertragseinbußen durch Gänse werden Landwirte in Dänemark nicht entschädigt und es gibt auch keine Vertragsnaturschutzangebote.

### Finnland

In Finnland wurden keine speziellen Vogelschutzgebiete für Gänse eingerichtet, allerdings müssen die Schutzanforderungen der Gänse in den Natura 2000-Gebieten berücksichtigt werden. Generell sind aber fast keine Nahrungsflächen der Gänse in den Natura 2000-Gebieten enthalten, sondern überwiegend nur die Schlafgewässer. Es gibt reguläre Jagdzeiten für Kanada- und Graugans (bereits ab Mitte August) sowie (Tundra-)Saatgans. Ausnahmen nach Art. 9 gibt es nur für Grau- oder Kanadagänse.

Es werden in Finnland keine Ausgleichszahlungen an Landwirte geleistet oder Vertragsnaturschutzangebote für Gänse oder Schwäne gemacht (KONTIOKORPI briefl.).

### Estland

In Estland gibt es reguläre Jagdzeiten für Kanada-, Weißwangengänse (!), Grau-, Bläss- und Saatgänse. Gänserastplätze sind zumindest teilweise Bestandteil von Natura 2000-Gebieten. Für Gänseschäden gibt es Entschädigungszahlungen an Landwirte, es werden Messungen von Schäden vorgenommen (L. LUIGUJOE briefl.).

### Litauen

In Litauen gibt es reguläre Jagdzeiten für Kanada-, Bläss- und Saatgans. Die Graugans steht auf der litauischen Roten Liste und ist nicht jagdbar. Abschussgenehmigungen nach Art. 9 gibt es in Litauen für Gänse nicht. Ebenso werden keine Ausgleichszahlungen an Landwirte geleistet oder Vertragsnaturschutzangebote für Gänse oder Schwäne gemacht (J. MOR-KUNAS mündl. Mitteilung, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2022).

### 5.4 Empfehlungen zu einem künftigen Umgang mit Gänsekonflikten

Niedersachsen ist mit seiner Lage am Wattenmeer, den großen Flussniederungen und den Moorgebieten für Zugvögel ein attraktives und wichtiges Zwischenrastgebiet. Dies gilt insbesondere auch für arktische und nordische Gänse und Schwäne. Die nahezu flächendeckende landwirtschaftliche Nutzung auf der einen und die herbivore Ernährungsweise vieler Zugvogelarten auf der anderen Seite wird immer zu Überschneidungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Rast- und Überwinterungsgebieten von Gänsen und Schwänen führen. Um der internationalen Verantwortung Niedersachsens als höchst bedeutsames Rast- und Überwinterungsgebiet der Gänse (u. a. KRUCKENBERG et al. 2011 a & b) und auch den rechtlichen Verpflichtungen gerecht zu werden, bedarf es daher dauerhafter Lösungsansätze. Dabei sind die grundsätzlichen Unterschiede in den Lösungsmöglichkeiten zwischen arktischen und nordischen Gastvögeln im Winterhalbjahr sowie den landestypischen Brutvogelarten zu beachten. Im Folgenden werden Grundzüge für ein Konzept für Gastvögel mit Schwerpunkt Gänse und Schwäne aus fachlicher Sicht skizziert:

Alle Erfassungen und Studien zeigen, dass auch in Niedersachsen die Gänse dort Grünlandflächen bevorzugen, wo diese in ausreichendem Maß zur Verfügung stehen. Die Analyse zeigt zudem, dass besonders die nassen und ursprünglich vor allen Dingen für bodenbrütende Wiesenvögel eingerichteten Naturschutzflächen eine besonders hohe Attraktivität auch für Gänse aufweisen (vgl. Kap. 4). Gerade in Gebieten, wo geschlossene Grünlandkomplexe an geschlossene Ackerlandbereiche grenzen, wird das Ackerland in nur sehr geringem Maß genutzt (vgl. Ems-Dollart-Region: BORBACH-JAENE et al. 2002). Zudem zeigen alle Untersuchungen, dass es vor allen Dingen die Vorkommen von Weißwangengänsen sind, die aufgrund der langen Aufenthaltsdauer der Vögel im Frühjahr und ihres Weideverhaltens in den Kerngebieten zu durchaus relevanten Belastungen einzelner Betriebe führen können. Dagegen sind die Ertragsminderungen durch die grauen Gänse oder Ringelgänse eher die Ausnahme. Im Umgang mit den Gänsen sollte es daher das erklärte Ziel sein, diese möglichst in den ohnehin bevorzugten Gebieten zu halten und dort weitgehend ungestört rasten zu lassen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass ökonomische Folgen der Vogelrast mit grundsätzlichen Problemen der derzeitigen Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft (u. a. Flächendruck, Erzeugerpreise u. a. für Milch, Überschuldung, Wettbewerbsnachteile gegenüber angrenzenden Ländern, Erfordernisse an eine „gute fachliche Praxis“ in den EU-Vogelschutzgebieten) zusammentreffen, die sich durch ein „Gänseprogramm“ oder andere Mittel des Naturschutzes allenfalls mindern lassen. Diese betreffen derzeit vor allem die Milchviehbetriebe und stellen sich wie folgt dar:

Das WADDEN SEA FORUM hatte 2010 einen Vorschlag für einen trilateralen Umgang mit den Gänsekonflikten am Wattenmeer vorgelegt (WSF 2010, 2016), der bis heute einen modernen Charakter trägt. Die grundlegende Idee unterscheidet sich kaum vom bisherigen Vorgehen in Niedersach-

sen, hätte aber aufgrund einer umfangreichen Gebietskulisse deutlich mehr Entspannung der Lage gefunden. Die Kernidee war, für die Gänse großflächige, von (Feucht-)Grünland dominierte „Ruhegebiete“ zu entwickeln, dafür aber die Gänse aus den – aus Schadenssicht extrem kostspieligen – Ackerbaugebieten zunächst mit allen verfügbaren nicht-letalen Maßnahmen zu vergrämen und in die Ruhezononen zu lenken. Dieses Verfahren wird seit vielen Jahrzehnten auf der niederländischen Insel Texel mit dem Gänsepolder „Zeeburg“ erfolgreich praktiziert und gilt auch international als Lösungsweg (WILLIAMS et al. 2013). Für den Erfolg eines solchen Konzeptes sind allerdings einige Rahmenbedingungen in den Ruhezononen sicherzustellen:

1. ausreichende Größe, d. h. teilweise auch über die Grenzen gemeldeter EU-Vogelschutzgebiete hinaus (auch für Perioden pessimaler Nahrungsversorgung) sowie Abgrenzung in bereits bevorzugter geografischer Lage mit entsprechend barrierefreien Flugkorridoren zu sicheren Schlafplätzen (vgl. KRUCKENBERG 2004);
2. feuchte bis nasse Wiesen mit hohen Wasserständen (Blänken, hohe Wasserstände in den Gräben), partiell ggf. Rückumwandlung von Ackerland;
3. absolute Beruhigung der Ruhezone während der Rastperiode (keine anthropogenen Störungen, keine Jagd);
4. Verzicht auf den Bau und ggf. wo erforderlich auch Rückbau von störungsträchtiger Infrastruktur (Windenergieanlagen, Stromtrassen, Wege);
5. für die Landwirtschaft im Gebiet muss eine langfristige finanzielle Lösung geboten werden, die es auch attraktiv macht, einen Betrieb in die Zukunft zu führen und eine Verteilung der Flächennutzung auf kleinere bis mittelgroße (Familien-)Betriebe sicherstellt.

Diese Ruhezononen dürften überwiegend den derzeit von den Gänsen genutzten Grünlandarealen entsprechen. Da diese Gebiete bereits heute entweder als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen oder aber die Kriterien nach der 1 %-Regel als international bedeutsames Rastgebiet und/oder als Wiesenvogel-Brutgebiet erfüllen, ist zu überlegen, den Ausgleich der landwirtschaftlichen Beeinträchtigung ggf. anders als in der Vergangenheit zu regeln.

Da die EU-Mitgliedsstaaten entsprechend der EU-Vogelschutzrichtlinie für alle Vogelarten einen guten Erhaltungszustand sicherstellen müssen, ergibt sich innerhalb der wichtigen Rast- und Brutgebiete für die Bewirtschafter ein grundsätzlich abweichender Anspruch an die Bewirtschaftung. Da diese Natura 2000-Gebiete dauerhafter Natur sind, sollten Lösungen gefunden werden, wie sich die lokale Landwirtschaft langfristig entsprechend an die Naturschutzanforderungen anpassen und/oder sich auf eine naturschutzorientierte Bewirtschaftung umstellen lässt. Alternativ zu den bisher abgeschlossenen Nutzungsvereinbarungen, die die Erfordernisse eines Schutzes von Brut- und Gastvögeln auf derselben Fläche nicht in jedem Fall uneingeschränkt abdecken können, sollte es direkte finanzielle Umstiegshilfen geben, wenn sich die Betriebe verpflichten, für einen bestimmten Zeitraum Natura 2000-gerecht zu wirtschaften. Denkbar sind hier die Umstellung auf andere Weideformen (Mutterkuhhaltung), Diversifizierung des Betriebs (Biobe-

triebe, seltene Haustierrassen, Tourismus u. v. m.) oder die Spezialisierung auf Landschafts- und Artenschutzhöfe, ggf. eine zusätzliche Honorierung der Leistungen sowie eine speziell qualifizierte Natura 2000-Beratung. Alternative Absatzmärkte sollten mit öffentlicher Hilfe generiert bzw. gefördert werden. Nutzungsvereinbarungen können kurz- bis mittelfristig übergangsweise eine sinnvolle Alternative bieten.

Flächen mit zuverlässig und regelmäßig auftretenden erheblichen Ertragseinbußen könnten ggf. in öffentliche oder Stiftungshand überführt und kostenlos zur Bewirtschaftung überlassen werden, um ökonomische Risiken zu mindern.

Außerhalb der Ruhezonon muss es gleichzeitig ein Eingriffskonzept geben. Generell erscheint es sinnvoll, Gänse und Schwäne von Getreidekulturen fernzuhalten, da hier die Ertragseinbußen finanziell vielfach höher ausfallen können als im Grünland (MOOIJ 2000). Anders verhält es sich mit der Gänserast auf Ernteresten (vor allem Mais- und andere Stoppeln). Hier besteht keine Notwendigkeit, die Vögel von diesen Flächen fernzuhalten, sondern die Vögel können i. d. R. ohne Schaden energiereiche Erntereste nutzen. Allenfalls kann es zu Fraßschäden auf unmittelbar angrenzenden

Kulturen kommen. Entsprechend müsste es für die „Vertreibungsgebiete“ Personal und verbindliche Regularien geben, die die räumliche Steuerung des Vogelrastgeschehens regeln. Zudem ist es – wie in den Niederlanden – sinnvoll, Schwellenwerte festzulegen, ab denen ein Vertreiben überhaupt statthaft erscheint („Bagatellgrenze“).

Hinsichtlich der regulären Jagdausübung ist zu bedenken, dass diese ebenso wie andere Nutzungsformen den Anforderungen der EU-Vogelschutzrichtlinie unterliegt. Um dem o. g. Konzept von Ruhe- und Vertreibungsgebieten auch zu maximaler Wirksamkeit zu verhelfen, sind in den Ruhezonon während der Anwesenheit der Fokusarten alle störenden Formen der Jagdausübung zu vermeiden, da ansonsten erhebliche unerwünschte Nebenwirkungen wie ein erhöhter Energiebedarf mit kompensatorischem Fressen und hohe Fluchtdistanzen zu erwarten wären und die Gefahr der Schadensbildung sich dadurch verstärkt (HESPELER 1999). Dies gilt sogar dann, wenn die Arten selbst nicht bejagt werden dürfen (KRUCKENBERG 2006). Jagd selbst wird zur Verhinderung von Gänseschäden als weitgehend ungeeignet angesehen (BAIRLEIN et al. 2020).

## 6 Entwurf eines Handlungskonzeptes für ein künftiges landesweites Gänsemonitoring

### 6.1 Definition und Geschichte

Unter Monitoring versteht man im internationalen Zugvogel-schutz die Langzeitüberwachung von Vogelpopulationen auf verschiedenen räumlichen Ebenen. Ende der 1960er Jahre wurde das wohl weltweit umfassendste Zählprogramm für eine Tierartengruppe ins Leben gerufen: der International Waterbird Census (IWC – Internationale Wasservogelzählung). Vor dem Hintergrund starker Rückgänge bei zahlreichen Wasservogelarten wurde ausgehend von Großbritannien ein internationales Netz von ehrenamtlichen Wasservogelzählern gebildet, die sich zum Ziel gesetzt hatten, regelmäßige international synchron organisierte Erfassungen der Gesamtbestände durchzuführen und so Aufschluss über die Bestandsentwicklung der Arten, aber auch die wichtigsten Rastgebiete der unterschiedlichen Vogelarten zu ermitteln. Die Kernidee war bahnbrechend im internationalen Artenschutz: Ist der Gesamtbestand einer Art bekannt, so lässt sich anhand einfacher und transparent ermittelter Kriterien nachvollziehbar die Bedeutung eines Gebietes belegen. Je größer der Anteil einer Population ist, die ein Rastgebiet gleichzeitig nutzen, desto höher ist die Bedeutung als Rastgebiet.

Die ersten Ergebnisse des IWC führten 1971 zu einer internationalen Konferenz im iranischen Ramsar, auf der die sogenannte „Ramsar-Konvention“ zum Schutz der Zugvögel und Feuchtgebiete beschlossen wurde. Wichtiges Kriterium dieser Konvention ist das 1 %-Kriterium, d. h. alle (Feucht-) Gebiete, die regelmäßig mindestens 1 % einer Population beherbergen sind von internationaler Bedeutung und sollten unter den Schutz der Konvention gestellt werden. Dieses 1 %-Kriterium wurde später in die EU-Vogelschutzrichtlinie aufgenommen und damit im Natura 2000-Netzwerk als Kriterium fortgeschrieben, um ein wirksames Netzwerk aus essenziellen Trittsteingebieten („kohärentes Netz“) für die ziehenden Vogelarten sicherzustellen.

War das IWC zunächst ein europäisches Projekt, finden die internationalen Synchronerfassungen mittlerweile weltweit statt. Die ursprüngliche Koordinierungsstelle IWRB mit Sitz in Slimbridge (UK) wurde in den Folgejahren in „Wetlands International“ umbenannt und zog nach Wageningen (NL) um. Von hier werden alle fünf Jahre Bestandsschätzungen auf der Basis der IWC-Ergebnisse veröffentlicht und die 1 %-Kriterien für alle Wasservogelarten weltweit festgelegt.

Von diesen international durchgeführten Erfassungen ist die Zählung im Januar (Mittwinterzählung) die wichtigste. Zu dieser Zeit sind die Zuggbewegungen oftmals gering. Für unterschiedliche Artengruppen wurden zusätzliche Termine vereinbart, so werden die Wat- und Wasservogel des Wattenmeeres und größerer Gewässer jeweils mindestens zur Mitte eines jeden Monats erfasst. Für Gänse und Schwäne wurden aufgrund des deutlich größeren Aufwandes fünf Termine festgelegt (s. u.).

Grundlage dieser koordinierten Erfassungen ist ein Netz von Zählgebieten, die jeweils von erfahrenen Erfasserinnen und Erfassern i. d. R. über viele Jahre betreut werden und

möglichst die Rastgebiete der Arten vollständig abdecken sollten. Nur durch eine möglichst zeitgleiche Erfassung aller dieser Zählgebiete ist es anschließend möglich, Gesamtpopulationen zu ermitteln und die Bedeutung der jeweiligen Rastgebiete zu klassifizieren.

Traditionell werden in Niedersachsen die internationalen Wasservogelzählungen wie auch die internationalen Gänse- und Schwanenzählungen durch die Staatliche Vogelschutzwarte koordiniert, die Daten gesammelt und ggf. die Bedeutung der Gebiete zu Artenschutz Zwecken bewertet. Gleichzeitig ist die Staatliche Vogelschutzwarte für die Weiterleitung der Zählergebnisse an die nationale Ebene (Dachverband Deutscher Avifaunisten, DDA) zuständig. Zudem finden die Daten Eingang in die internationalen Zählergebnisse (Afrikanisch-Eurasische Wasservogelabkommen AEWA).

### 6.2 Gänse und Schwäne zählen – wie häufig, wo und wie?

#### 6.2.1 Allgemeines

Die systematische, koordinierte und kontinuierliche Bestandserfassung der Zugvogelpopulationen begann in den 1960er Jahren. Für die internationalen Konventionen zum Schutz der Zugvögel wie die Ramsar- oder Bonner-Konvention, das Afrikanisch-Eurasische Wasservogelabkommen (AEWA) und nicht zuletzt die EU-Vogelschutzrichtlinie ist ein intensives Monitoring der biogeografischen Vogelpopulationen notwendig, um Grundlagen für die internationalen Bestandsermittlungen zu liefern und gleichzeitig über den Zustand und/oder Veränderungen der nationalen Bestandszahlen zu berichten. Für die unterschiedlichen Fragestellungen an das Monitoring sind entsprechende Intensitäten, Intervalle und Termine relevant, um belastbare Datenbasen sicherzustellen. Bei Zählungen, die Teil eines Monitoringprojektes sind, sind die Zähltermine und Gebietsabgrenzungen für die Beobachtenden in der Regel vorgegeben. Ein Abweichen davon ist im Normalfall nicht zweckmäßig: Die Zählraten können dann nicht mehr mit denen aus anderen Gebieten oder früheren Jahren verglichen werden, was aber als zwingendes Qualitätserfordernis an ein Monitoringprogramm sichergestellt sein muss.

Gänse nutzen die Rastgebiete nach ihren physiologischen Erfordernissen. So werden schlafplatznahe Nahrungsflächen besonders von Weißwangengänsen intensiv genutzt, wengleich diese die Flächen durchaus mehrmals am Tag wechseln können. Für Blässgänse konnte gezeigt werden, dass diese ein Rastgebiet nach übergeordneten räumlichen Mustern nutzen (BORBACH-JAENE & KRUCKENBERG 2002). Auch kommt es insbesondere im Herbst und im Frühjahr durch die Wanderbewegungen der Vögel zu unterschiedlich starken Nutzungen der einzelnen Gebiete, so dass die internationale Bedeutung von Rastgebieten keineswegs zu allen Zeiten des Jahres gleichbedeutend sein muss. Schon während eines Zähltages können sich erhebliche Verschiebungen

ergeben, wenn die Gänse spontan oder nach einer Störung abfliegen.

Art und Intensität der Bestandserfassungen richten sich also nach der Frage- bzw. Aufgabenstellung sowie dem räumlichen Bezug. Grundsätzlich gilt: Je kleinräumiger die Bestandsentwicklung betrachtet werden soll, desto häufiger muss erfasst werden (SPILLING 1998).

In Niedersachsen laufen bereits seit vielen Jahrzehnten einige Monitoringprogramme. Diese beruhen z. T. auf internationalen Verpflichtungen o. g. Konventionen oder sind bereits heute Landesaufgabe u. a. zur Bewertung und Betreuung von Schutzgebieten oder als Grundlage und Vorsorge für einen Umgang mit potenziellen Konflikten.

### 6.2.2 Ermittlung der Gesamtbestände von Wasservögeln auf internationaler Ebene (IWC)

Im Rahmen der Ramsar-Konvention und der EU-Vogelschutzrichtlinie ist die jährliche Ermittlung der Populationsgrößen der Wasser- und Watvögel wichtig. Dies geschieht aus rein praktisch-technischen Gründen im Winterhalbjahr, wenn sich die Populationen überwiegend in den (west-)europäischen Wintergebieten aufhalten, wo sie mit vergleichsweise geringem Aufwand komplett erfasst werden können. Aufgrund des unterschiedlichen Zugverhaltens der verschiedenen Arten gibt es mehrere Zähltermine mit jeweils unterschiedlichem Artenschwerpunkt. In den meisten Gebieten werden die Zählungen des IWC zweimal im Monat oder monatlich durchgeführt. Im Wattenmeer (Trilaterales Wattenmeer Monitoring) finden diese Zählungen ganzjährig jeweils bei Hochwasser statt, wenn sich die Vögel nah am Ufer oder gar auf Hochwasserrastplätzen sammeln. I. d. R. schließen sich diesen Terminen auch die IWC-Erfassungen im Binnenland an. Bei der Ermittlung der Gesamtpopulation ist es wichtig, dass diese Zählungen entlang des gesamten Zugweges weitgehend synchron, d. h. am gleichen Wochenende durchgeführt werden, da ansonsten im Rahmen des Zuggeschehens Doppel- bzw. Fehlzählungen auftreten.

Für die Gänse und Schwäne ist der Erfassungsaufwand ungleich höher als bei den meisten anderen Wasser- und Watvogelarten, da sie u. U. weitab der Gewässer Nahung suchen und hierdurch große Areale flächendeckend kontrolliert werden müssen, um eine vollständige Erfassung zu gewährleisten. Für die Ermittlung der Gesamtbestände wurden international folgende Termine vereinbart (MADSEN et al. 1999):

- Mitte September: Graugans
- Mitte November: Blässgans, Weißwangengans, Saatgans
- Mitte Januar: alle Gänse und Schwäne
- Mitte März: Blässgans, Weißwangengans
- Mitte Mai: Ringelgans, Weißwangengans

Nach WETLANDS INTERNATIONAL (NAGY, briefl.; eigene Übersetzung aus dem Englischen) dient die Kenntnis der Gesamtbestände dazu,:

„dass die Mitgliedsstaaten ihren Verpflichtungen nach Art. 10 (1) nachkommen können, eine Basis für Schutz, Management und Nutzung der Populationen aller Vogelarten gemäß Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie zu erfüllen. Die Bedeutung des Monitorings von Populationsgrößen und -trends wird in der 2012 gestarteten Periode der Berichtspflicht

nach Art. 12 der EU-Vogelschutzrichtlinie hervorgehoben. In diesem Prozess sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, die Bestandstrends aller regelmäßig auftretenden und überwinternden Arten zu berichten, von denen der Mitgliedsstaat einen signifikanten Anteil (> 1 %) der EU-weiten Population beherbergt und von Arten, die als naturschutzfachlich besonders wertvolle Arten der EU-Vogelschutzgebiet benannt sind (einschließlich Zwischenrastgebiete, wenn die Gebiete hierzu ausgewählt wurden). In Kapitel 5 des Berichtsformates haben Mitgliedsstaaten außerdem Informationen über nationale Monitoringprogramme vorzuhalten.

Der aus der Richtlinie erwachsende Mindeststandard könnte mit nur einer Zählung pro Berichtszeitraum erfüllt werden, aber das würde:

1. deutlich unterhalb der in den AEWA-Monitoringrichtlinien geforderten Standards liegen;
2. und es wäre den politischen und ökonomischen Standards des Mitgliedsstaats sowie seinem langfristigen Engagement für den Wasservogelschutz nicht angemessen.

Nach Artikel III.1 (h) der AEWA-Vereinbarung haben sich die Vertragsparteien verpflichtet, Forschung über die Biologie und Ökologie der wandernden Vogelarten zu initiieren oder zu unterstützen, einschließlich einer Harmonisierung der Forschungs- und Monitoringmethoden und, wo angemessen, eine Kooperation in Forschung und Monitoring herzustellen. Nach Satz (k) sollen außerdem Informationen aus Forschung und Monitoring ausgetauscht werden. Nach den Vorgaben von Artikel 5.2 des Anh. 3 der Vereinbarung, sollen alle Vertragsparteien auch die Populationen aus der dortigen Tab. 1 einem Monitoring unterziehen und die Ergebnisse solcher Erhebungen publizieren oder den entsprechenden internationalen Organisationen übermitteln, um Populationsgrößen und -trends überprüfen zu können.

Die AEWA-Vertragsparteien einschließlich Deutschlands haben zahlreiche Resolutionen zum Wasservogelmonitoring verabschiedet. Die neueste davon ist Resolution 7.7 ([https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa\\_mop7\\_7\\_monitoring\\_en.pdf](https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa_mop7_7_monitoring_en.pdf)). Der Ausführungsparagraph 4 dieser Resolution mahnt die Staaten im Verbreitungsgebiet, adäquate nationale Monitoringkonzepte nach folgenden Prinzipien der überarbeiteten AEWA Conservation Guidelines zu entwickeln und einzuhalten. Diese Richtlinien ([https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa\\_mop7\\_35\\_draft\\_rev\\_aewa\\_guidelines\\_wb\\_monitoring\\_0.pdf](https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa_mop7_35_draft_rev_aewa_guidelines_wb_monitoring_0.pdf)) empfehlen die Ableitung von Trends aus jährlichen Zählungen, die in für das Monitoring entscheidenden Gebieten entsprechend der saisonalen Präsenz der wertgebenden Arten durchgeführt werden.

Bezogen auf die Gänse sind die Monitoringprotokolle generell mit der Goose Specialist Group (GSG) abgestimmt worden. Tab. 1 in Madsen et al. (1999) listet die vereinbarten Zählfrequenzen und -monate für jede Gänsepopulation auf. Es gab offensichtlich nie eine Entscheidung, dieses Schema zu widerrufen. Die bei der letzten GSG-Tagung in Klaipėda im März 2018 eingerichtete „Monitoring Task Force“ konzentrierte die Diskussion sehr stark darauf, wie das aktuelle System gestärkt werden kann, nicht jedoch darauf, die Standards herunterzufahren.

Das Monitoring bildet außerdem einen wichtigen Teil der Artenaktionspläne (hier: Waldsaat- und Zwerggans) und Artenmanagementpläne (hier: Kurzschnabel-, Grau- und Weißwangengans). Anh. 4 zu den beiden Managementplänen analysiert außerdem die Verpflichtungen der Parteien im Monitoring. Das Monitoringprotokoll zur Waldsaatgans stellt die Aufgaben der Staaten im Verbreitungsgebiet klar heraus.“

Um den koordinierenden internationalen Stellen die Wahrnehmung ihrer Aufgaben wie z. B. die Festsetzung des 1 %-Kriteriums zu ermöglichen, müssen diese Termine landesweit zeitgleich, vollständig und flächendeckend durchgeführt werden.

Derzeit werden in Niedersachsen nicht alle international verabredeten Zähltermine vollumfänglich durchgeführt (vgl. Tab. 10).

### 6.2.3 Gänsezählungen als Teil des Trilateralen Wattenmeermonitorings (TMAP)

Im Rahmen der Wattenmeer-Zusammenarbeit der Anrainerstaaten Deutschland, Niederlande und Dänemark finden zweimal monatlich koordinierte Hochwasserzählungen i. d. R. bei Springtide statt. Selbstverständlich werden auch hier die rastenden Gänse miterfasst, sofern sich diese im Nahbereich des Wattenmeeres aufhalten. Diese Termine unterscheiden sich allerdings in Niedersachsen tidebedingt von den internationalen Terminen, was gerade zu Zugzeiten zu Doppel- oder Ausfallzählungen führen kann.

Die Ergebnisse des TMAP werden regelmäßig durch das Trilaterale Wattenmeersekretariat veröffentlicht.

### 6.2.4 Ermittlung eines landesweiten bzw. nationalen Bestandes

Niedersachsen stellt für die meisten Gänsearten (wie auch andere Wasser- und Watvögel) nicht das Wintergebiet, sondern überwiegend einen Zwischenrastplatz dar. Aus diesem Grund treten die für die Bewertung nach naturschutzfachlichen Kriterien (KRÜGER et al. 2013) besonders bedeutsamen landesweiten Maxima zumeist nicht an den o. g. international festgelegten Synchronterminen auf, sondern zu anderen Zeitpunkten, die entsprechend für die niedersächsische Betrachtung abgedeckt sein müssen. Grundsätzlich (s. o.) ist es für eine substantiierte Bewertung immer notwendig, vollständige Erfassungen durchzuführen und auch die entsprechenden Bestandsspitzen abzudecken. Für die Ermittlung eines landesweiten Bestandes ist dies nicht immer möglich. Um aber Trends und Rastschwerpunkte zu ermitteln, empfiehlt es sich, mindestens drei **zusätzliche** Erfassungen flächendeckend durchzuführen:

- Anfang Juli Zählung der „Sommergänse“ (Grau-, Kanada- und Nilgans)
- Februar Blässgans, Weißwangengans
- April Weißwangengans

Nachdem im Zuge der AEWA-Konvention der Beschluss für die Europäische Goose Management Plattform (EGMP) gefallen ist (derzeit umfasst diese Grau-, Weißwangengans-, Kurzschnabel- und Waldsaatgans), muss überlegt werden, ob landesweite Erfassungen nicht mindestens zwei- bis viermal

im Monat stattfinden müssen, um die Auswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen zu validieren. So könnte verstärktes Vergrämen in den Niederlanden oder Dänemark zu stark wachsenden Rastbeständen in Niedersachsen führen, die sich mit den o. g. Erfassungsterminen nicht hinreichend ermitteln ließen.

Die Ermittlung eines landesweiten Bestandes muss auf flächendeckenden und synchronen Erfassungen basieren.

### 6.2.5 Ermittlung der Bestände auf Ebene der „Gänseregionen“ und als Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung von Rastgebieten

Da Niedersachsen auf dem Zugweg von gleich mehreren Gänse- und Schwanenarten liegt und der Durchzug sich sukzessiv ereignet, wurde in den letzten 20 Jahren ein Konzept für ein valides Bestandsmonitoring entwickelt. Im Zuge des seit 2000 aufgebauten Gänsemonitorings des Landes wurden biologisch und ökologisch-funktionell begründete „Gänseregionen“ abgegrenzt. Diese beschreiben die wichtigsten niedersächsischen Rasträume i. d. R. mit einem zentralen und ggf. weiteren (temporären) Schlafgewässern sowie den dazugehörigen Nahrungsarealen. Ziel war es, für somit abgrenzbare – ökologische funktionelle – Bereiche mit steten und z. T. sehr großen Gänsevorkommen spezielle Betrachtungen, Konfliktanalysen oder Bewertungen anstellen zu können. Generell wird empfohlen, für diese Gänseregionen ein dichtes Monitoring aufzubauen, das auch die Bewertung der Teilräume erlaubt und somit als Basis für die internationalen Berichtspflichten ebenso wie für die Erarbeitung der anstehenden Natura 2000-Managementpläne in Vogelschutzgebieten dienen könnte. Für einige besonders wichtige Gänseregionen ist das bereits erfolgreich gelungen und so lassen statistisch belastbare Zeitreihen z. B. aus der Ems-Dollart-Region, der Unter- und Mittelalbe und dem nordwestlichen Ostfriesland heute differenzierte Analysen und Betrachtungen zu.

Die Gänseregionen in Niedersachsen in alphabetischer Reihenfolge (Entwurf Staatliche Vogelschutzwarte 2000, unveröff.; ergänzt):

- Dümmer / Diepholzer Moorniederung
- Ems-Dollart-Region (Rheiderland, Emsmarsch zw. Emden und Leer bis Papenburg, Leda-Jümme-Niederung und Flumm-Fehntjer-Tief)
- Emsland (zwischen Lingen und Papenburg)
- Hunte-Niederung
- Jadebusen und Butjadingen
- Leybucht-Krummhörn
- Mittelalbe
- Mittelweser
- Ostfriesische Binnenmeere (Großes Meer und Engerhafer Meeden sowie Überschlickungsgebiet Riepe)
- Rotenburger Moore
- Steinhuder Meer
- Unteralbe
- Unterweser (Bremen bis Luneplate)
- Wattenmeer und ostfriesische Inseln
- Wümme-Hamme-Niederung

## 6.2.6 Monitoring in den für Gänse wichtigen EU-Vogelschutzgebieten Niedersachsens

Seit 1998 das Vertragsnaturschutzprogramm „Schutz nordischer Gastvögel“ ins Leben gerufen und nach und nach in den EU-Vogelschutzgebieten der wichtigen Gänseregionen Niedersachsens angeboten wurde, entwickelte die Staatliche Vogelschutzwarte zur systematischen Effizienzkontrolle der Naturschutzverträge sowie angesichts der Entwicklungen der Gastvogelbestände ein – zumindest in weiten Teilen – kontinuierlich umgesetztes Konzept von systematischen und über die Jahre statistisch vergleichbaren Vogelerfassungen. Ziel war es, die Bestandsentwicklung auf der Ebene von Teilräumen zu ermitteln. Die Grundlage hierfür waren Untersuchungen zum Auftreten von Fraßschäden durch Gänse Ende der 1990er Jahre im Rheiderland, die eine Schadensschwelle von  $> 1.500$  Weidetage/ha ergaben (BORBACH-JAENE et al. 2001). Diese waren 1996-98 mit einer Erfassung auf Rasterebene (200 x 200 m) im zweitägigen Abstand ermittelt worden. Um ein dauerhaftes Monitoring des Weidedruckes (in Weidetagen/ha) auf einer großen räumlichen Ebene zu ermöglichen, erwiesen sich Erfassungen im zweitägigen Abstand allerdings als zu aufwändig.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse von SPILLING (1998) und BORBACH-JAENE et al. (2001) wurde daher 2000 durch die Staatliche Vogelschutzwarte entschieden, standardisiert einmal wöchentlich Erfassungen durchzuführen, die dann eine Genauigkeit von max. 1 x 1 km aufweisen würden, was allgemein für die o. g. Betrachtungen als ausreichend angenommen wurde. Diese Erfassungen umfassen seitdem die Kernzeit des Gänseauftretens im Land (d. h. mindestens vom 15.10. bis 15.04., ggf. auch 15.09. bis 31.05.). Aufgrund der strikten Beibehaltung von Zeitraum, Turnus und Erfassungsareal stellen diese Daten heute eine wertvolle Grundlage für die Beurteilung der Bestandsentwicklung, des Erhaltungszustandes in Schutzgebieten sowie der Konfliktlage mit der Landwirtschaft dar. Nur ein derartiges langfristig angelegtes Monitoring mit konstanten Parametern liefert im Zweifel auch entsprechend valide Daten, die u. U. auch vor Gericht Bestand haben können.

Solch langjährige und methodisch weitgehend konstante Untersuchungen liegen allerdings nur für wenige, für Gänse besonders bedeutsame Gebiete vor (im Wesentlichen V06/10 Rheiderland, V18 Unterelbe und V37 Mittelelbe). Wie sich an zahlreichen Stellen der Auswertungen für weitere Gebiete aus dem Zeitraum 2015/16 bis 2017/18 zeigt, sind Veränderungen im Gebietszuschnitt und den Erfassungszeiträumen grundsätzlich problematisch und daher nach Möglichkeit zu vermeiden (s. Kap. 3).

## 6.2.7 Ermittlung der Wertigkeit von Gebietsbestandteilen (Flächen) im Rahmen der Bauleitplanung

Die Ermittlung einer ökologischen Funktion und Wertigkeit eines Areals im Zuge der Planung eines Bauvorhabens stellt einen Sonderfall des Monitorings dar. Zwar werden die Kausalitäten der Begleituntersuchungen grundsätzlich je Projekt neu aufgestellt, doch hat sich heute die wöchentliche Erfassung während der gesamten Zugzeit als Standard etabliert (Niedersächsischer Landkreistag, NLT). Generell ist dabei folgendes zu beachten: Angesichts des bestehenden Zusammenhangs zwischen Antreffwahrscheinlichkeit,

Größe des Untersuchungsgebietes und Erfassungshäufigkeit darf das Untersuchungsgebiet bzw. der Bezugsraum bei wöchentlichen Erfassungen keinesfalls kleiner als 1 km<sup>2</sup> sein. Bei kleineren Einheiten sind häufigere Erfassungen vorzusehen. Maximal könnte dies tägliche Erfassungen bedeuten.

## 6.2.8 Ermittlung des Weidedrucks auf Parzellenebene

Eine valide Ermittlung des tatsächlichen Weidedrucks auf einer bestimmten Parzelle ist nur mit erheblichem Aufwand möglich: Abhängig von den zu erwartenden Arten würde dies tägliche Erfassungen (bei Bläss- und Saatgans) bedeuten, ggf. in Abhängigkeit von der Tide (bei Graugans, Ringelgans) oder gar mehrmalige Erfassungen am Tag (bei der Weißwangengans), da die Vögel i. d. R. die Nahrungsflächen einmal täglich aufsuchen oder mehrmals am Tag die Flächen innerhalb eines Teilraumes wechseln (s. auch SPILLING 1998, BORBACH-JAENE & KRUCKENBERG 2002). Eine Alternative zu diesen hochfrequenten Erfassungen stellt die Ermittlung des Weidedrucks durch das Auszählen von Kotstangen dar (KRUCKENBERG & JAENE 1996). Da die Gänse während des Fressens in regelmäßigen Abständen Kot produzieren, lässt sich so die Aufenthaltsdauer auf Basis der Summe Kotstangen pro Fläche hochrechnen. Allerdings gibt es dafür derzeit keine Standardmethode. KRUCKENBERG & JAENE (1996) summierten über je 10 m auf, was für die Betrachtung des Abstandeffektes zu Straßen gute Ergebnisse lieferte. KRUCKENBERG (in ARENDS 2008) nutzte die Summe der Kotstangen pro 4 m<sup>2</sup> in Abständen von 10 m auf Transsektlinien zur Ermittlung des Weidedrucks im Rheiderland. Hier zeigte sich eine erhebliche Varianz zwischen den Werten auf einer Parzelle, die zumindest mit der vergleichsweise geringen Zahl von Probekäfigen der Landwirtschaftskammer keine Korrelation aufwies. Dennoch erscheint die Ermittlung der Weideintensität auf Basis von Kotstangen die aktuell einzige realisierbare Möglichkeit, parzellenscharfe (allerdings nicht artspezifische) Ergebnisse zu erlangen. Aufgrund des hohen Aufwandes ist diese Erfassungsmethode nur für spezielle Fragestellungen geeignet.

## 6.2.9 Spezielle Erfassungen

Für besondere Fragestellungen gibt es entsprechend spezielle Monitoringmethoden. Je nach Art der Fragestellung an das Monitoring kann folgendes sinnvoll sein:

### a) Schlafplatzzählungen

Bei einem Schlafplatzmonitoring werden alle Schlafplätze der Gänse am frühen Morgen oder späten Nachmittag mit mehreren Zählenden umstellt und die abendlich einfliegenden Gänsekeile ausgezählt. Diese Methode vermittelt einen relativ guten Eindruck von der Funktion und Bedeutung eines Gewässers in der Region. Für landesweite Bestandserfassungen ist diese Methode allerdings weniger geeignet, da sie auch mehrere Nachteile mit sich bringt:

- es müssen alle Schlafgewässer bekannt sein,
- diese müssen gleichzeitig erfasst werden,
- es müssen geschulte Erfasserinnen und Erfasser in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen
- und die Witterung muss eine Zählung erlauben.

Gerade im Mittwinter, wenn die Tage sehr kurz sind, kommen die Gänse erst spät nach Einbruch der Dämmerung zum Schlafplatz und die Arten lassen sich dann nicht mehr getrennt erfassen.

### **b) Zugmonitoring**

Während der Zugzeit können feste Beobachtungsposten die durchziehenden Wasservögel optisch erfassen und auszählen. Diese Methode wird an einigen besonders geeigneten Stellen von Freiwilligen genutzt (vgl. TREKTELLEN 2023). Als landesweite Methode erscheint sie für o. g. Zwecke ungeeignet. Neben dem hohen Aufwand für Zugvogelplanbeob-

achtungen ist einschränkend zu bedenken, dass Gänsezug in erheblichem Umfang auch bei Dunkelheit stattfindet.

### **c) Radaruntersuchungen**

Radaruntersuchungen können das Zuggeschehen auch während der Nacht dokumentieren. Mit dieser Methode lassen sich Zugwege und -routen sehr genau und ggf. gerichtsfest belegen. Für die Ermittlung von Wechselwirkungen und -bewegungen zwischen wichtigen Gänserastplätzen oder -regionen könnte eine solche Radaruntersuchung wichtige Daten liefern. Allerdings ist die Methode durch den Einsatz der speziellen Technik und einen hohen Personalaufwand recht teuer.

## 7 Zusammenfassung

Auf der Grundlage des Landtagbeschlusses „Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen“ vom 22.10.2014 (LT-Drs. 17/2223) erfolgten für die Rastsaisons 2015/16 bis 2017/18 für bis zu 13 EU-Vogelschutzgebiete sowie die Leda-Jümme-Niederung gebietsbezogene Bestandserfassungen nordischer Gänse und Schwäne. Neben der Ermittlung von Bestandszahlen, Phänologie, Habitatwahl sowie Störungen und Vergrämungsmaßnahmen dienten die Untersuchungen in den EU-Vogelschutzgebieten auch zur gebietsbezogenen Evaluation der abgeschlossenen Nutzungsvereinbarungen im Rahmen der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen (Richtlinie NiB-AUM, in der Fassung vom 01.11.2016, Nds. MBl. S. 1052), Maßnahme „Nordische Gastvögel“ mit den Maßnahmenvarianten NG1 für Ackerland sowie NG3 und NG4 für Grünland.

Hier erfolgt eine synoptische Gesamtauswertung aller Einzelgutachten, eine zusammenfassende Evaluation der Nutzungsvereinbarungen für „Nordische Gastvögel“ und darauf aufbauend die Erarbeitung von Empfehlungen für ein zukünftiges Gänsemanagement und das weitere Monitoring in Niedersachsen.

Bei den **Rastmaxima** zeigen die Bestände von Weißwangengänsen und überwiegend auch Bläss- und Graugänsen nahezu überall Zunahmen. Zwergschwäne haben in allen untersuchten Gebieten wie auch überregional abgenommen; die übrigen Arten treten in zu wenigen Gebieten hinreichend häufig auf, um belastbare Aussagen zu treffen. Bei summarischer Betrachtung der artbezogenen Trends ist für alle Gebiete eine gestiegene Bedeutung als Gänserastplatz abzulesen. Kapazitätsbedingte Ausweichreaktionen der Gänse auf Flächen außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete, die einen erheblichen Einfluss auf die tatsächlich in einem Gebiet bzw. einer Rastregion auftretenden Saisonmaxima haben können, konnten methodisch bedingt nur für die Leda-Jümme-Niederung belegt werden.

Die **Phänologie** der Arten zeigt je nach Arten, Gebieten und Saison (vor allem Witterungseinflüsse) unterschiedliche Muster. In der summarischen Betrachtung aller Arten und aller Gebiete zeigt sich z. B., dass im Herbst 2017 zeitweise über die Hälfte aller gezählten Vögel von den an der Unterelbe rastenden Weißwangengänsen gebildet wurde, maximal betrifft dies 195.026 von 363.329 Individuen. Wegzugspfeile ergeben sich zwischen Ende Oktober/Anfang November und November/Dezember. Bis etwa Mitte/Ende Januar ist insgesamt ein Rückgang der Bestände zu verzeichnen, zu dieser Zeit überwintert zumeist ein hoher Anteil der Gänse weiter westlich. Ab Anfang Februar setzt zumeist der Heimzug spürbar ein. In diesem Monat liegen die Bestände oft wieder annähernd auf dem Niveau aus der Zeit vor der Jahreswende. Deutlicher Abzug setzt i. d. R. in der ersten Märzhälfte ein, ab Ende März rasten i. d. R. insgesamt nur noch weniger als 100.000 Gänse in den untersuchten Gebieten. Die Rast der Weißwangengänse zieht sich allerdings u. a. an der Unterelbe noch bis Mitte/Ende Mai.

Die Gleichmäßigkeit der **Raumnutzung** zeigt artspezifisch deutliche Abweichungen. Gemittelt über alle Arten

gleichensich diese Unterschiede erstaunlich gut aus. Es lassen sich keine Gebiete erkennen, in denen alle Schwäne und Gänse besonders gleichmäßig oder aber stark heterogen über den Raum verteilt wären.

Hinsichtlich der **Habitatwahl** bezogen auf alle Arten in allen untersuchten Gebieten nutzten 83,5 % aller Schwäne und Gänse Grünland zur Nahrungssuche, hinzu kommen Gewässer mit 2,9 %. 6,2 % der Vögel fraßen auf Stoppeln oder Umbruchsflächen, wobei Maisstoppelfelder die größte Rolle spielten. Nur 5,4 % nutzten Winter- bzw. Sommergetreidekulturen und weitere 1,9 % Raps (teilweise auch Rapsstoppel), Rüben bzw. Klee/Luzerne. Zwischen den einzelnen Saisons gab es bei der Nutzung des Grünlandes nur kleinere Unterschiede, die Nutzung von Stoppelfeldern variierte jedoch besonders deutlich mit den höchsten Anteilen 2017/18. Die weit überwiegende Nutzung von (Dauer-)Grünland als essenziellem Nahrungshabitat bestätigt sich für fast alle untersuchten Gebiete. Trotz dieser eher geringen prozentualen Anteile sind lokal aber stärkere Konflikte durch Fraßschäden auf Äckern möglich, vor allem durch die Frühjahrsrast von Weißwangengänsen auf Getreide. Das betrifft vorrangig die Unterelbe (V18) und die Westermarsch/Krummhörn (V03/04).

Bezogen auf alle Schwanen- und Gänsearten zusammen betrug die **Nutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen** in den einzelnen Gebieten zwischen 95 und 1.701 Weidetagen je Hektar und Saison. Die Unterschiede zwischen den drei untersuchten Saisons liegen im Bereich von nur etwas mehr als 10 %. Die am intensivsten von Gänsen und Schwänen genutzten Gebiete sind die Hunteniederung (V11), die Unterelbe (V18) und die Unterweser (V27), die allesamt regelmäßig Werte von über 1.000 Weidetagen/ha und vereinzelt bis knapp über 1.700 Weidetage/ha erreichen. Die geringsten Werte erreicht die Hammeniederung (V35). Auch die Gebiete Mittelbe (V37), Ostfriesische Seemarsch (V63) und Leda-Jümme-Niederung weisen durchweg Werte von unter 400 Weidetagen/ha auf.

In den gebietsbezogenen Einzelgutachten wurden insgesamt 977 **Störungen** dokumentiert, bei denen die Störwirkung ein Auffliegen von Gänsetrupps war. Die Dokumentation erfolgte jedoch uneinheitlich. Bezogen auf die Rastregionen Ostfriesland, Unterweser/Jade und Mittelbe wurden mit Abstand die meisten Störungen in Ostfriesland dokumentiert. Hier führt der Flugverkehr, insbesondere mit Hubschraubern, zu den weitaus meisten und gravierendsten Störungen. Es handelt sich größtenteils um Versorgungsflüge für im Bau bzw. Betrieb befindliche Offshore-Windparks. Maßgeblich betroffen ist das EU-Vogelschutzgebiet V09 (Ostfriesische Meere) durch die unmittelbare Nähe zum Flughafen Emden und die Krummhörn (V04). Häufiger als in anderen Regionen wurden in Ostfriesland auch Störungen durch Jagd sowie durch gezielte Vergrämung beobachtet. Regelmäßig treten dort wie auch in den Gebieten an der Unterweser/Jade auch Störungen durch Spaziergänger, teils mit freilaufenden Hunden, Fahrradfahrern und Reitern auf, in der Hunteniederung (V11) zeitweise auch durch Eisläufer. Natürliche Störreize treten hingegen in Ostfriesland

relativ selten, deutlich häufiger an der Unterweser/Jade und besonders häufig an der Mittelelbe auf. Wesentliche Ursache ist das nach Osten hin häufigere Auftreten von Seeadlern, die mit Abstand der häufigste natürliche Störreizgeber sind. 54 Störereignisse gehen auf landwirtschaftliche Arbeiten zurück, weitere Störreizgeber waren u. a. Kraft- und Wasserfahrzeuge, Angler, Silvesterböller und Bauarbeiten, unter letzteren auch Grabenräumung/Gruppenfräsen als der Landwirtschaft zuzuordnende Tätigkeiten.

In zahlreichen Gebieten wurden **Vergrämuungsmaßnahmen** durch Objekte wie Flatterbänder, klassische Vogelscheuchen, Tüten, glitzernde Folien, sich im Wind bewegende Objekte, Eimer, Paletten, überdimensionierte Fuchsattrappen u. a. dokumentiert. Darüber hinaus wurden je Saison in bzw. direkt an der Grenze zu ein bis vier untersuchten EU-VSG zeitweilig auch Knallapparate betrieben. Hinzu kommt eine schwer zu dokumentierende, absichtliche, aktive Vergrämung zu Fuß, mit dem Quad, PKW oder Traktor, im Einzelfall auch unter dem Einsatz von Schreckschusswaffen oder Leuchtpurgeschossen.

Hinsichtlich der **Effizienz der Agrarumweltmaßnahmen** konnte festgestellt werden, dass die Vereinbarungsflächen für Nordische Gastvögel, Maßnahmen NG1, NG3 und NG4, in den einzelnen Gebieten in unterschiedlichem Umfang von Gänsen und Schwänen angenommen wurden. Generell liegt aber in den weitaus meisten Gebieten und Jahren die Zahl der Weidetage pro Hektar auf den Vereinbarungsflächen erkennbar höher als auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Vereinbarungen. 2015/16 galt dies für sieben von neun, 2016/17 für zehn von elf und 2017/18 für neun von elf untersuchten Gebieten bzw. Gebietskomplexen. Unter den ein bis zwei Gebieten pro Saison mit einer höheren Anzahl von Weidetagen auf Flächen ohne NG-Vereinbarungen befand sich immer die Unterelbe (V18). Dort waren die nach Naturschutzgesichtspunkten bewirtschafteten, konsequent beruhigten und vielfach durch biotopgestaltende Maßnahmen wie Blänkenanlage aufgewerteten Grünlandflächen im öffentlichen Eigentum – die somit nicht zu den Vertragsflächen zählen – besonders attraktiv für rastende Gänse und Schwäne, in einzelnen Wintern wurden diese mehr als doppelt so stark genutzt wie Privatflächen mit oder ohne Nutzungsvereinbarungen. Verschiedene Faktoren, wie die räumliche Lage der Flächen, die Nutzungsart/Habitatqualität sowie die Störungsarmut (begünstigt durch großflächig zusammenhängende Komplexe von Vereinbarungsflächen) können in ihrer Bedeutung hier aber nicht weitergehend analysiert werden.

Die **Handlungsempfehlungen zur Minderung von Konflikten zwischen Landwirtschaft und Gänserast** umfassen in erster Linie die Sicherstellung einer weitgehend ungestörten Rast in den von den Rastvögeln bevorzugten Räumen, vorwiegend auf Dauergrünland, das ohnehin überall dort präferiert wird, wo es in ausreichendem Maß zur Verfügung steht. Solche „Ruhegebiete“ sollten sich durch eine ausreichende Größe (auch über die Grenzen gemeldeter EU-Vogelschutzgebiete hinaus), dominierendes Feuchtgrünland mit hohen Wasserständen, absolute Beruhigung während der Rastperiode einschließlich Jagdverzicht sowie Verzicht und ggf. auch Rückbau von störungsträchtiger Infrastruktur (Windenergieanlagen, Stromtrassen, Wege) auszeichnen. Für die Landwirtschaft im Gebiet muss eine langfristige finanzielle Lösung einschließlich qualifizierter Beratung geboten werden.

Außerhalb der Ruhezeiten muss es gleichzeitig ein Eingriffskonzept geben. Generell erscheint es sinnvoll, Gänse und Schwäne von Getreidekulturen fernzuhalten, da hier die Ertragseinbußen finanziell vielfach höher ausfallen können als im Grünland. Anders verhält es sich mit der Gänserast auf Ernteresten (vor allem Mais- und Getreidestoppeln). Hier besteht keine Notwendigkeit, die Vögel von diesen Flächen fernzuhalten, sondern die Vögel können i. d. R. ohne Schaden energiereiche Erntereste nutzen. Entsprechend müsste es für die „Vertreibungsgebiete“ Personal und verbindliche Regularien geben, die die Steuerung der Vögel regeln. Zudem ist es wie in den Niederlanden sinnvoll, Schwellenwerte festzulegen, ab denen ein Vertreiben überhaupt statthaft erscheint („Bagatellgrenze“). Jagd ist nur zur unmittelbaren Schadensabwehr geeignet. Hinsichtlich der regulären Jagdausübung ist zu bedenken, dass diese ebenso wie andere Nutzungsformen den Anforderungen der EU-Vogelschutzrichtlinie unterliegt.

Der Entwurf eines Handlungskonzeptes für ein künftiges landesweites Gänsemonitoring sieht im Kern vor, zur Ermittlung der Gesamtbestände die international vereinbarten Zähltermine jeweils Mitte September, Oktober, Januar, März und Mai landesweit, d. h. vor allen Dingen auch außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete, umzusetzen. Hinzu kommen „Sommergans“-Erfassungen Anfang Juli. Mindestens in langjährig, methodisch weitgehend konstant erfassten EU-Vogelschutzgebieten sowie in besonders konfliktträchtigen Regionen sollten die wöchentlichen Erfassungen langfristig fortgeführt werden. Für weitere Fragestellungen werden angepasste Erfassungsmethoden und -zyklen genannt.

## 8 Literatur

### 8.1 Ausgewertete Studien und Gutachten zu den Gastvogelerfassungen 2015/16 - 2017/18

- AKKERMANN, M. (2016): Bestandserfassung nordischer Gänse in der Rastperiode 2015/2016 V09 Ostfriesische Meere. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Forlitz-Blaukirchen (unveröff.).
- AKKERMANN, M. (2017): Bestandserfassung nordischer Gänse in der Rastperiode 2016/2017 V09 Ostfriesische Meere im Rahmen der Wirkungskontrolle der Agrarumweltmaßnahmen des Landes Niedersachsen in der Pfeil-Förderperiode. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Forlitz-Blaukirchen (unveröff.).
- AKKERMANN, M. (2018): Bestandserfassung nordischer Gänse in der Rastperiode 2017/2018 EU VSG V09 Ostfriesische Meere im Rahmen der Wirkungskontrolle der Agrarumweltmaßnahmen des Landes Niedersachsen in der Pfeil-Förderperiode. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Forlitz-Blaukirchen (unveröff.).
- BIOS (2017a): Bestandserfassungen nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2016/2017 im EU-Vogelschutzgebiet V 27 „Unteres Weser“ sowie Wirkungskontrolle der PFEIL-Fördermaßnahme „Nordische Gastvögel“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osterholz-Scharmbeck (unveröff.).
- BIOS (2017b): Bestandserfassungen nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2016/2017 im EU-Vogelschutzgebiet V 35 „Hammeniederung“ sowie Wirkungskontrolle der PFEIL-Fördermaßnahme „Nordische Gastvögel“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osterholz-Scharmbeck (unveröff.).
- BIOS (2018): Bestandserfassungen nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2017/2018 im EU-Vogelschutzgebiet V 35 „Hammeniederung“ sowie Wirkungskontrolle der PFEIL-Fördermaßnahme „Nordische Gastvögel“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osterholz-Scharmbeck (unveröff.).
- BIOS-NORDERNEY (2016): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V 63 „Ostfriesische Seemarschen zwischen Norden und Esens“ 2015/2016. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Norderney (unveröff.).
- BMS-UMWELTPLANUNG (Bearb.: Blüml, V. & A. Schönheim; 2016): Gänsemonitoring in Niedersachsen: Bestandserfassung nordischer Gänse in der Rastperiode 2015/16 in der Leda-Jümme-Niederung. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück (unveröff.).
- BMS-UMWELTPLANUNG (Bearb.: Blüml, V. & A. Schönheim; 2017): Bestandserfassung nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2016/17 in den EU-Vogelschutzgebieten V03 „Westermarsch“ & V04 „Krummhörn“ im Rahmen der Wirkungskontrolle der PFEIL-Fördermaßnahme „Nordische Gastvögel“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück (unveröff.).
- BMS-UMWELTPLANUNG (Bearb.: Blüml, V. & A. Schönheim; 2018): Bestandserfassung nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2017/18 in den EU-Vogelschutzgebieten V03 „Westermarsch“ & V04 „Krummhörn“ im Rahmen der Wirkungskontrolle der PFEIL-Fördermaßnahme „Nordische Gastvögel“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- BOHNET, V. (2016): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V65 „Butjadingen“ - nordische Gänse in der Rastperiode 2015/2016. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Oldenburg: (unveröff.).
- BOHNET, V. (2018): Bestandserfassungen von Schwänen und Gänsen in der Rastperiode 2017/2018 im EU-Vogelschutzgebiet V65 „Butjadingen“ im Rahmen der Pfeil-Wirkungskontrollen. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Oldenburg: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2016a): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V37 „Mittelbe“ 2015/16. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2016b): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V64 „Marschen am Jadebusen“ 2015/16. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2017a): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V37 „Mittelbe“ 2015/16. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2017b): Bestandserfassungen von Schwänen und Gänsen in der Rastperiode 2016/17 im EU-Vogelschutzgebiet V65 „Butjadingen“ im Rahmen der Pfeil-Wirkungskontrolle. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2018a): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V37 „Mittelbe“ 2017/18 im Rahmen der Wirkungskontrollen der Agrarumweltmaßnahmen des Landes Niedersachsen in der PFEIL-Förderperiode. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- DEGEN, A. (2018b): Gastvogelerfassung im EU-Vogelschutzgebiet V64 „Marschen am Jadebusen“ 2017/18 im Rahmen der Wirkungskontrollen der Agrarumweltmaßnahmen des Landes Niedersachsen in der PFEIL-Förderperiode. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: (unveröff.).
- KNIPPING, A., N. KNIPPING, K.F. JACHMANN & J. SCHWANE (2017a): Projekt „Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen“: PFEIL-Wirkungskontrolle Bestandserfassung nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2016/17 im EU-Vogelschutzgebiet „V64 Marschen am Jadebusen“. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Rastede-Loy: (unveröff.).

- KNIPPING, A., N. KNIPPING, K.F. JACHMANN & J. SCHWANE (2017b): Projekt „Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen“: Bestandserfassung nordischer Gänse und Schwäne in der Rastperiode 2016/17 im EU-Vogelschutzgebiet „V63 Ostfriesische Seemarschen zwischen Norden und Esens“ sowie Gastvogelerfassung in Teilen des EU-Vogelschutzgebietes V63 im Rahmen der Wirkungskontrollen der Agrarumweltmaßnahmen des Landes Niedersachsen in der PFEIL-Förderperiode. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Rastede-Loy: (unveröff.).
- KNIPPING, A. & N. KNIPPING (2018a): Gastvogelerfassung in der Rastperiode 2017/18 im EU-Vogelschutzgebiet V27 „Unterweser“ Teilbereiche Strohauser Plate und Harrier Sand PFEIL-Wirkungskontrolle der Fördermaßnahmen Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Rastede-Loy: (unveröff.).
- KNIPPING, A. & N. KNIPPING (2018b): Gastvogelerfassung in der Rastperiode 2017/18 im EU-Vogelschutzgebiet V63 „Ostfriesische Seemarschen zwischen Norden und Esens“ sowie PFEIL-Wirkungskontrolle der Fördermaßnahmen Nordische Gastvögel in Teilen des EU-Vogelschutzgebietes V63. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Rastede-Loy: (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2016a): Vorkommen von nordischen und arktischen Wildgänsen in den Vogelschutzgebieten V03 und V04 der küstennahen Krummhörn und Leybucht (Landkreis Aurich): Ergebnisse der Geländeerfassungen Oktober 2015 - April 2016. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2016b): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänse-Region Ems-Dollart (V06, V10) Oktober 2015 bis April 2016 im Rahmen der Effizienzkontrolle des PFEIL-Kooperationsprogramms Naturschutz, Fördermaßnahme Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2017a): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänse-Region Ems-Dollart (V06, V10) Mitte September 2016 bis Mitte Mai 2017 im Rahmen der Effizienzkontrolle des PFEIL-Kooperationsprogramms Naturschutz, Fördermaßnahme Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2017b): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in der Leda-Jümme-Niederung (Landkreis Leer) im Winter 2016/17. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2018a): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänse-Region Ems-Dollart (V06, V10) Oktober 2017 bis Mitte Mai 2018 im Rahmen der Wirkungskontrolle der PFEIL-Vereinbarungen, Fördermaßnahme Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2018b): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in der westlichen Leda-Jümme-Niederung (Landkreis Leer) im Winter 2017/18. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Verden (Aller): (unveröff.).
- MORITZ, V., C. MARLOW & N. MENKE (Bearb.) (2017): Bestandserfassung nordischer Gastvögel in der nördlichen Hunteniederung, Rastperiode 2016/17. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Oldenburg: (unveröff.).
- MORITZ, V., C. MARLOW & N. MENKE (Bearb.) (2018): Bestandserfassung nordischer Gastvögel in der nördlichen Hunteniederung, Rastperiode 2017/18. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Oldenburg: 27 S.+Anhang (unveröff.).
- SCHWANE, J. (2016): Die Hunteniederung östlich von Oldenburg als Rastgebiet für Gänse (*Anser anser*, *Anser albifrons*, *Anser fabalis*, *Branta leucopsis*) im Winter 2015/2016. – Bachelorarbeit, Bachelorstudiengang Umweltwissenschaften, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg. Oldenburg: (unveröff.).
- UMLAND, J. (2016): Rastbestände und Rastverteilung der Gänse und Schwäne im EU-Vogelschutzgebiet V18 Unterelbe im Winterhalbjahr 2015/2016 mit Vergleichen zu den Wintern 2001/2002 bis 2014/2015. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Hamburg: (unveröff.).
- UMLAND, J. (2017): Rastbestände und Rastverteilung der Gänse und Schwäne im EU-Vogelschutzgebiet V18 Unterelbe im Winterhalbjahr 2016/2017 mit Vergleichen zu den Wintern 2001/2002 bis 2015/2016. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Hamburg: 58 S. (unveröff.).
- UMLAND, J. (2018): Rastbestände und Rastverteilung der Gänse und Schwäne im EU-Vogelschutzgebiet V18 Unterelbe im Winterhalbjahr 2017/2018 mit Vergleichen zu den Wintern 2001/2002 bis 2016/2017, PFEIL-Wirkungskontrolle der Fördermaßnahmen Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Hamburg: 64 S. (unveröff.).

## 8.2 Weitere zitierte Literatur und Gutachten

- ARENDS, K. (2010): Auswirkungen von Rastspitzen nordischer Gastvögel auf Ackerflächen in der Krummhörn und Westermarsch. - Abschlußbericht zum Vorhaben „Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen von Rastspitzen der nordischen Gastvögel in der Krummhörn und Westermarsch“, LWK Aurich im Auftrag des NLWKN Oldenburg.
- AKNB (Avifaunistische Kommission Niedersachsen und Bremen) (2022): [http://www.aknb-web.de/fileadmin/user/pdf/AKNB-Meldeliste\\_4-1\\_2015.pdf](http://www.aknb-web.de/fileadmin/user/pdf/AKNB-Meldeliste_4-1_2015.pdf)
- BAIRLEIN, F., O. KEULING, H. KRUCKENBERG, S. MOONEN & U. SIEBERT (2023): Untersuchungen zum Einfluss der Jagd als Störfaktor für Gänse - Abschlussbericht 2015-2019. In: NLWKN (Hrsg.) (2023): Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 51 Teil II: 95-241.
- BERGMANN, H.-H., J. BORBACH-JAENE, H. KRUCKENBERG & H. WEIGT (2003): Die Leybucht: ein Platz für Gänse? Ein Forschungsprojekt zum Einfluss der Beweidung auf die rastenden Wildgänse in der Leybucht. Schriftrh. Nationalpark Nieders. Wattenmeer Bd. 5, Wilhelmshaven.

- BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. – Wissenschaftl. Buchgesellschaft, 4. Aufl., Darmstadt.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2022): www.datazone.birdlife.org
- BLÜML, V. (2013): Bestandsentwicklung, Phänologie, Raum- und Habitatnutzung überwinternder Singschwäne *Cygnus cygnus* im mittleren Hasetal (Westniedersachsen). – Vogelwelt 134: 181-197.
- BLÜML, V. & A. DEGEN (2002): Verhaltensbudgets überwinternder Singschwäne (*Cygnus cygnus*) im mittleren Hasetal (Niedersachsen). – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 34: 29-42.
- BLÜML, V., H. DIRKS & H. SCHÜRSTEDT (2019): Die nordwestliche Diepholzer Moorniederung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Sing- und Zwergschwäne (*Cygnus cygnus*, *C. bewickii*) 2000/2001 bis 2017/2018. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 46: 205-226.
- BORBACH-JAENE, J., H. KRUCKENBERG, G. LAUENSTEIN & P. SÜDBECK (2001): Arktische Gänse als Rastvögel im Rheiderland. Eine Studie zur Ökologie und zum Einfluss auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen. – Landwirtschaftsverlag Weser-Ems, Oldenburg.
- BORBACH-JAENE, J. & H. KRUCKENBERG (2002): Heute hier, morgen dort – gibt es wiederkehrende Raumnutzungsmuster bei überwinternden Blässgänsen *Anser albifrons* im Grünland? – Vogelwelt 123: 319-326.
- BORBACH-JAENE, J., H. KRUCKENBERG & C. BECKER (2002): Ergebnisse des Gänsemonitorings in der Ems-Dollart-Region 1996-2001. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 34: 129-154.
- BORBACH-JAENE, J., H. KRUCKENBERG & J. BELLEBAUM (2009): Auswirkungen von Lebensraumzerschneidung auf die Tragkapazität von Gänserastregionen am Beispiel des Rheiderlandes (Ostfriesland). – Osnabr. Naturwiss. Mitt. 35: 77-84.
- BREGNBALLE, T., J. MADSEN (2004): Tools in waterfowl reserve management: effects of intermittent hunting adjacent to a shooting-free core area. – Wildl. Biol. 10: 261-268.
- BRUDERER, B. & S. KOMENDA-ZEHNDER (2005): Einfluss des Flugverkehrs auf die Avifauna - Schlussbericht mit Empfehlungen. – Schriftenr. Umwelt. Bern 376: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- BUSS, M. (2004): Die Populationsentwicklung der Kanadagans *Branta canadensis* (L., 1758) als Neozoenart im westlichen Ostfriesland. – Diplomarbeit, Universität Osnabrück (unveröff.).
- CLAUSEN, K.K., J. MADSEN, B.A. NOLET & L. HAUGAARD (2018): Maize stubble as foraging habitat for wintering geese and swans in northern Europe. – Agriculture, Ecosystems and Environment 259: 72-76.
- DEGEN, A., B.-O. FLORE, J. LUDWIG & P. SÜDBECK (1996): Rastbestände von Höcker-, Zwerg- und Singschwan (*Cygnus olor*, *C. columbianus* *Bewick'sii*, *C. c. cygnus bewickii*) in Niedersachsen: Ergebnisse landesweiter Synchronzählungen im Januar und März 1995. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 28: 3-18.
- DEGEN, A., B. KÖNIGSSTEDT & J. WÜBBENHORST (2009): Gastvogelmanagement in der Niedersächsischen Elbtalau – Ergebnisse des Vertragsnaturschutzes 1999 bis 2005. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 29: 3-39.
- EYTHÓRSSON, E., I.M. TOMBRE & J. MADSEN (2017): Goose management schemes to resolve conflicts with agriculture: Theory, practice and effects. – Ambio 46 Suppl.: 231-240
- HEINICKE, T., J. MOOIJ & J. STEUDTNER (2005): Zur Bestimmung von Saatgans (*Anser f. fabalis*, *A. f. rossicus*) und Kurzschnabelgans (*Anser brachyrhynchus*) und deren Auftreten in Ostdeutschland. – Mitt. Ver. Sächs. Ornithol. 9: 533-553.
- HESPELER, B. (1999): Wildschäden heute: Vorbeugung - Feststellung - Abwehr. – BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- HILL, D., D. HOCKIN, D. PRICE, G. TUCKER, R. MORRIS & J. TREWEEK (1997): Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. – J. Appl. Ecol. 34: 275-288.
- HÜPPOP, O. (1999): Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Physiologie von Wildtieren. – Mitt. Naturforsch. Gesellschaft, Bern NF 56: 89-96.
- HÜPPOP, O. (2001): Auswirkungen menschlicher Störungen auf den Energiehaushalt und die Kondition von Vögeln und Säugern. – Angew. Landschaftsökologie 44: 25-32.
- JACOBS, J. (1974): Quantitative Measurements of Food Selection: A Modification of the Forage Ratio and Ivlev's Electivity Index. – Oecologia 14: 413-417.
- JAENE, J. & H. KRUCKENBERG (1996): Raumnutzung überwinternder Gänse (*Anser albifrons*, *Branta leucopsis*) in Abhängigkeit von Straßenführung und Bebauung. – Dipl. Universität Osnabrück.
- JENSEN, G., J. MADSEN, S. NAGY & M. LEWIS (2018): AEWA International Single Species Management Plan for the Barnacle Goose (*Branta leucopsis*). Draft version – AEWA unveröff.
- JEROMIN, K. & B. KOOP (2007): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2007 – Zwergschwan, Singschwan, Sumpfohreule, Sperbergrasmücke. – Unveröff. Gutachten, Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- KELLER, V. (1995): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel – eine Literaturübersicht. – Orn. Beob. 92: 3-38.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (1996): Auswirkungen von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. – Journal f. Ornithologie 137: 101-113.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (2003): Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? – Eine Zusammenfassung. – Luftsport & Naturschutz – Gemeinsam abheben: 47-56.
- KRUCKENBERG, H., J. JAENE & H.-H. BERGMANN (1998): Mut oder Verzweiflung am Straßenrand? Der Einfluß von Straßen auf die Raumnutzung und das Verhalten von äsenden Bleiß- und Nonnengänsen am Dollart, NW-Niedersachsen. – Natur und Landschaft 73: 3-8.

- KRUCKENBERG, H. (2004): Raumnutzung individuell markierter Blessgänse im nordwestlichen Ostfriesland: Hinweise für eine biologisch begründete Abgrenzung von Vogelschutzgebieten. – *Natur u. Landschaft* 79: 309-315.
- KRUCKENBERG, H. (2006): Vorkommen und räumliche Verteilung rastender Gänse und Schwäne in den Gänseregionen Ems-Dollart (Rheiderland), Krummhörn und Leybucht sowie Ostfriesische Binnenmeere (EU Vogelschutzgebiete V03, V04, V09 und V10). – Gutachten im Auftrag der Staatl. Vogelschutzwarte im NLWKN, Verden/Aller (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2009): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten der Gänseregionen Ems-Dollart und Krummhörn-Leybucht (V03, V04, V06, V10) im Winter 2009/10 im Rahmen der Effizienzkontrolle des PROFIL-Kooperationsprogramm Naturschutz, Fördermaßnahme Nordische Gastvögel. – Gutachten im Auftrag der Staatl. Vogelschutzwarte im NLWKN, Verden (Aller) (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2012): Nilgans *Alopochen aegyptiaca* – die Entwicklung der Rastbestände im Ems-Dollart-Raum 1994 bis 2007. – *Vogelkd. Jahresber. Ostfriesl.* 2: 35-30.
- KRUCKENBERG, H. (2014): Bestand und räumliche Verbreitung ausgewählter Gastvogelarten in der Leda-Jümme-Niederung (Landkreis Leer) im Winter 2013/14. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 44: 1-22.
- KRUCKENBERG, H. (2016): Vorkommen von nordischen und arktischen Wildgänsen in den Vogelschutzgebieten V03 und V04 der küstennahen Krummhörn und Leybucht (Landkreis Aurich): Ergebnisse der Geländeerfassungen Oktober 2015 - April 2016. – Gutachten im Auftrag der Staatl. Vogelschutzwarte im NLWKN, Verden (Aller) (unveröff.).
- KRUCKENBERG, H. (2019): Das Brutvorkommen der Graugans *Anser anser* in Niedersachsen und Bremen mit Anmerkungen zum Vorkommen von Kanadagans *Branta canadensis*, Weißwangengans *Branta leucopsis* und Nilgans *Alopochen aegyptiaca* - Ergebnisse der landesweiten Erfassung 2016. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 46: 181-203.
- KRUCKENBERG, H. & J. JAENE (2003): Die küstennahe Krummhörn (Ostfriesland) als neu bewertetes Rastgebiet für nordische und arktische Gänse. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 41: 251-274.
- KRUCKENBERG, H. & C. KOWALLIK (2008): Verdrängen Weißwangengänse *Branta leucopsis* die Blässgänse *Anser albifrons* aus ihren Nahrungsgebieten am Dollart? – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 40: 417-426.
- KRUCKENBERG, H. & T. PENKERT (2010): Pink-footed geese staging along the Eastern Frisian coastal area (Lower Saxony, Germany) in 2009/10. – *Goose Bulletin* 11: 15-17.
- KRUCKENBERG, H., J.H. MOOIJ, P. SÜDBECK & T. HEINICKE (2011a): Die internationale Verantwortung Deutschlands für den Schutz arktischer und nordischer Wildgänse, Teil I - Verbreitung der Arten in Deutschland. – *Naturschutz u. Landschaftsplanung* 43: 334-342.
- KRUCKENBERG, H., J.H. MOOIJ, P. SÜDBECK & T. HEINICKE (2011b): Die internationale Verantwortung Deutschlands für den Schutz arktischer und nordischer Wildgänse, Teil II - Bewertung, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. – *Naturschutz u. Landschaftsplanung* 43: 371-378.
- KRUCKENBERG, H. (2021): 60 years later: Emsland still without wildfowl? – *Wildfowl* 71: 3-28.
- KRUCKENBERG, H. & C. KOWALLIK (im Druck): Ausgewählte Gastvogelarten der Leda-Jümme-Niederung (Landkreis Leer, Niedersachsen) in den Winterhalbjahren 2012/13 bis 2018/19. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.*
- KRUCKENBERG, H. & T. KRÜGER (2023): Current status of the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* in northwest Germany (Lower Saxony and Bremen), an important stop-over and wintering area. – *Vogelwelt* 141: 1-10.
- KRÜGER, T. (2008): Das Vorkommen des Zwergschwans *Cygnus bewickii* in der Hunteniederung bei Oldenburg (NW-Niedersachsen). – *Vogelwelt* 129: 15-33.
- KRÜGER, T. & H. KRUCKENBERG (2011): Die Zwerggans *Anser erythropus* als Gastvogel in Niedersachsen: Vorkommen, Gefährdung und Schutz. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 42: 89-110.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLT-MANN (2010): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 41: 251-274.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLT-MANN (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. – *Informationsd. Naturschutz Niedersachs.* 33: 70-87.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, S. PFÜTZKE & H. ZANG (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005-2008. – *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.* 48: Hannover.
- LAURSEN, K., J. BLEW, K. ESKILDSEN, K. GÜNTHER, B. HÄLTERLEIN, R. KLEEFSTRA, G. LÜERSSSEN, P. POTELE & S. SCHRADER (2010): Migratory Waterbirds in the Wadden Sea 1987-2008. – *Wadden Sea Ecosystem No.* 30.
- MADSEN, J., G. CRACKWELL & A.D. FOX (Hrsg.; 1999): Goose populations of the western palearctic. – *Wetlands International Publ. No.* 48: Wageningen.
- MOOIJ, J. (2000): Gänse und Landwirtschaft – Entwicklung der Bestandszahlen und Schadensprobleme im Norden Deutschlands. – *Beitr. Jagd- & Wildforschung* 25: 293-315.
- NILSSON, L. (2006): Changes in migration patterns and wintering areas of south Swedish Greylag Geese *Anser anser*. – in: Boere, G.C., C.A. Galbraith & D.A. Stroud (Hrsg): *Waterbirds around the world*. The Stationery Office, Edinburgh: 514-516.
- NILSSON, L. (2008): Recent changes in numbers and distribution of the Swedish population of Greylag Geese *Anser anser*. – *Vogelwelt* 129: 343-347.
- REES, E.C. & J.H. BEEKMAN (2010): Northwest European Bewick's Swans: a population in decline. – *Brit. Birds* 103: 640-650.
- SACHS, L. (2004): *Angewandte Statistik*. – 11. Auflage. Berlin/Heidelberg/New York.

- SPILLING, E. (1998): Raumnutzung überwinternder Gänse und Schwäne an der Unteren Mittelbe: Raumbedarf und anthropogene Raumbegrenzung. – Dissertation Universität Osnabrück.
- SPILLING, E. (1999): Optionen beim Umgang mit Gänseproblemen – Entschädigen, Füttern oder Lenken – ein Beitrag zur Weideschadens-Problematik. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 31: 244-246.
- SUDMANN, S.R. & D. DOER (2007): Rastbestände nichtark-tischer Gänse und Halbgänse in Nordrhein-Westfalen 1998/99 bis 2003/04. – Charadrius 43: 143-154.
- TREKTELLEN (2022): [www.trektellen.nl](http://www.trektellen.nl)
- VANGELUWE, D., S.B. ROZENFELD, S.V. VOLKOV, S. KAZANTZIDIS, V.V. MOROSOV, D.O. ZAMYATIN & G.V. KIRTAEV (2017): Migrations of Bewick's Swan (*Cygnus bewickii*): New Data of Tagging the Migration Routes, Stopovers and Wintering Sites. – Biology Bulletin 45: 706-717.
- VOSLAMBER, B. (1993): Grauwe Ganzen bij de Dollard. – De Grauwe Gors 21: 92-99.
- WADDEN SEA FORUM (Hrsg.; 2010): Recommendations and guidance for the development of a goose management plan for the trilateral Wadden Sea Region. – <https://www.waddensea-forum.org/topics/projects/goose-grazing>
- WADDEN SEA FORUM (Hrsg.; 2013): Trilateral Goose Management Scheme. – <https://www.waddensea-forum.org/topics/projects/goose-grazing>
- WAHL, J. & A. DEGEN (2009): Rastbestand und Verbreitung von Singschwan *Cygnus cygnus* und Zwergschwan *C. bewickii* im Winter 2004/05 in Deutschland. – Vogelwelt 130: 1-24.
- WILLIAMS, D.R., R.G. POPLE, D.A. SHOWLER, L.V. DICKS, M.F. CHILD, M.F., E.K.J. ZU ERMGASSEN & W.J. SUTHERLAND (2013): Bird Conservation global evidence for the effects of interventions. – Exeter, Pelagic Publ.

## 9 Anhang

Tab. 6: Zusammenfassende Dokumentation von Störereignissen mit Auffliegen von Gänse- und Schwanentrupps. Details sind den einzelnen Gutachten (vgl. Tab. 1) zu entnehmen.

Gebiet	Saison	Anzahl Störereignisse / Anzahl gestörter Gänse und Schwäne	Bemerkungen
V03/04	2015/16	9	Massive Störungen durch Helikopterflüge zu Offshore-Windparks, die alle 15-30 Min. stattfinden. 9 Störereignisse sind konkret dokumentiert, andere Störereizgeber sind nicht genannt.
V06/10	2015/16	k.A.	nicht erfasst bzw. dargestellt
V09	2015/16	83 / ~400.000 Ind.	Massive Störungen durch Helikopterflüge zu Offshore-Windparks (72 *, ~362.000 Ind.) sowie Kleinflugzeuge (6 *, ~34.200 Ind.), vereinzelt durch Vergrämung (4 *, 3.655 Ind.) sowie 1 * durch Seeadler (350 Ind.)
V11	2015/16	k.A.	keine genauen Angaben; offenbar zumindest zeitweilig/in Teilräumen hohe Störungsintensität
V18	2015/16	k.A.	Anzahl der Störungen nicht erfasst; Störungen durch Besucherverkehr, Deichüberfahrten mit dem PKW, Flugverkehr (Flugzeuge, Hubschrauber, Militär), Jagd (Gänsejagd, Treibjagd), Landwirte (Vergrämungskanonen, Flatterbänder, Vogelscheuchen, Signalpistolen), Befahren und Ablaufen der Flächen, außerdem natürliche Störreize (v. a. Seeadler, daneben andere Greifvögel, Graureiher)
V37	2015/16	41	Häufigste Störungen dokumentiert durch Seeadler (10 *), Vergrämung (7 *), Landwirtschaft (4 *), 15 * Störereizgeber unbekannt
V63	2015/16	40	Störungen durch Flugverkehr (Hubschrauber und Kleinflugzeuge; 12 *), Vergrämung (9 *), Jagd (6 *) sowie unbekannte Störereizgeber (5 *)
V64	2015/16	33	Häufigste Störungen dokumentiert durch Fußgänger (teils mit Hund; 11 *) und Landwirtschaft (4 *), außerdem 7 * unbekannter Störereizgeber
V65	2015/16	22	U. a. 4 * durch Flugverkehr (Hubschrauber, Kleinflugzeuge), 3 * durch Greifvögel, 2 * durch Jagd; 11 * unbekannter Störereizgeber.
LJN	2015/16	2 / 415 Ind.	Je 1 * Spaziergänger mit Hund sowie landwirtschaftliche Arbeiten
V03/04	2016/17	13 / 10.645 Ind.	6 *Hubschrauber (3.200 Ind.), 2 *Kleinflugzeug (830 Ind.), 2 *Vergrämung (2.695 Ind.), 2 *Spaziergänger, teils mit Hund (~1.260 Ind.), 1 *Radfahrer mit Hund (800 Ind.)
V06/10	2016/17	88	Häufigste Störereizgeber waren Hubschrauber (20 *), Flugzeuge (16 *), Landwirtschaft/Traktoren (11 *), Jagdaktivitäten (9 *), Vergrämung (8 *) Spaziergänger, teils mit Hund (7 *) sowie KFZ (6 *). Die Angaben erlauben aber teils keine eindeutige Zuordnung (u. a. landwirtschaftliche Arbeiten vs. absichtliches Vergrämen durch Landwirte).
V09	2016/17	35 / ~75.000 Ind.	26 *Hubschrauber (66.300 Ind.), 5 *Klein- bzw. Militärflugzeug (6.945 Ind.), 2 *Jagd (1.580 Ind.), 1 *Spaziergänger mit Hund (136 Ind.), 1 *PKW (40 Ind.)
V11	2016/17	(5)	1 *Kleinflugzeug, 1 *Spaziergänger mit Hund; an 3 Zähltagen Eisläufer, reale Störwirkung unbekannt
V18	2016/17	k.A.	Häufig durch Spaziergänger (teils mit Hunden), Fahrradfahrer, PKW; sehr hohes Besucheraufkommen auf dem Deich bei Vorbeifahrt eines Kreuzfahrtschiffes; militärischer Flugverkehr, Hubschrauber, Jagd, Vergrämung mit Knallapparaten und Flatterbändern, aktive Vergrämung mit Signalpistolen und Hunden, Greifvögel (Seeadler, Wanderfalken, Mäusebussarde) sowie Graureiher
V27	2016/17	k.A.	Vereinzelt durch (Treib-) Jagd, PKW, Spaziergänger mit Hunden, Seeadler
V35	2016/17	k.A.	Vereinzelt durch Landwirtschaft, Bauarbeiten, Freizeitaktivitäten incl. Segelflieger, Flugmodellen, Drohnen und Drachen, PKW, Jagd; Flatterbänder etc., aber keine Knallapparate
V37 rechtselbisch	2016/17	75	4 *Fußgänger, 1 *Fahrradfahrer, 6 *Autofahrer, 7 *Landwirtschaft, 2 *Flugverkehr, 34 *Seeadler, 21 *unbekannt
V63	2016/17	46	30 *Vergrämung, 4 *Flugverkehr, 3 *Jagd, 5 *Personen, 4 *Baustelle
V64	2016/17	(5)	1 *Kleinhubschrauber (mehrere Arten), 4 Knallapparate (Anzahl der konkreten Störereignisse sowie räumliche Vergrämungswirkung unbekannt)
V65	2016/17	43	2 *Fußgänger, 1 *Autofahrer, 1 *Straßenbau, 2 *Landwirtschaft, 8 *Hubschrauber, 5 *Flugzeuge, 2 *Seeadler, 22 *unbekannt
LJN	2016/17	12	5 *Hubschrauber, 3 *Flugzeuge, 2 *Jagd, 1 *PKW, 1 *Landwirtschaft
V03/04	2017/18	63 / 23.367 Ind	57 *Hubschrauber (19.296 Ind.), 3 *Landwirtschaft (ggf. Vergrämung, 1.220 Ind.), 2 *Spaziergänger (290 Ind.), 1 *Kleinflugzeug (2.570 Ind.)
V06/10	2017/18	41	Störereizgeber waren Hubschrauber (8 *), Flugzeuge (7 *), Kfz (6 *), Landwirtschaft/Traktoren (5 *), Spaziergänger (teils mit Hund; 4 *), Jagdaktivitäten (3 *), Greifvögel (3 *), Vergrämung (2 *), Surfer und Angler (insges. 2 *) sowie ein Bagger (1 *).

Gebiet	Saison	Anzahl Störereignisse / Anzahl gestörter Gänse und Schwäne	Bemerkungen
V09	2017/18	19 / ~54.000 Ind.	17 * Hubschrauber (>49.000 Ind.; allesamt Offshore-Versorgungsflüge), 1 * PKW (2.500 Ind.), 1 * Jäger (2.020 Ind.)
V11	2017/18	9	2 * Landwirtschaft, 2 * Flugverkehr (Flugzeug; Motorgleiter), 2 * Eisläufer, 2 * Seeadler, 1 * Jagd, außerdem Störungen durch Beobachter (ohne Angabe, wie oft)
V18	2017/18	k.A.	Häufig durch Spaziergänger (teils mit Hunden), Fahrradfahrer, PKW, Flugverkehr, Hubschrauber, Jagd, Vergrämung mit Knallapparaten und Flatterbändern, aktive Vergrämung mit Signalpistolen und Hunden, Greifvögel (Seeadler, Wanderfalken, Mäusebussarde) sowie Graureiher
V27	2017/18	28	15 * Spaziergänger, z. T. mit Hunden, 3 * Jagd, 3 * Osterfeuer, 2 * Seeadler, 2 * Gewässerunterhaltung (Bagger), 2 * Hubschrauber, 1 * Flugzeug
V35	2017/18	10 / mehrere 1.000 Ind.	4 * PKW, >3 * Spaziergänger, je 1 * Bauarbeiten, Jagd und Kanufahrer
V37 rechtselbisch	2017/18	77	Häufigste Störreizegeber: 28 * Greifvögel (davon 26 * Seeadler), 12 * Flugverkehr, 5 * PKW, 25 * unbekannt.
V63	2017/18	24	12 * Vergrämung, 6 * Flugverkehr (offenbar vorrangig Hubschrauber), 5 * Spaziergänger, 1 * Jagd
V64	2017/18	47	Häufigste Störungen durch Landwirtschaft (6 *), Flugverkehr (5 *), Greifvögel (4 *: Seeadler, Wanderfalken) sowie PKW (3 *), 24 * Störreizegeber unbekannt
V65	2017/18	32	Häufigste Störungen durch Landwirtschaft (5 *), Fahrzeuge (5 *) sowie Greifvögel (4 *, offenbar durchweg Seeadler), 12 * Störreizegeber unbekannt
LJN	2017/18	8	Störungen durch Hubschrauber und Flugzeuge (je 3 *), freilaufenden Hund und Böller (je 1 *)

Tab. 7: Zusammenfassende Dokumentation von Vergrämnungsmaßnahmen. Details sind den einzelnen Gutachten (vgl. Tab. 1) zu entnehmen.

Gebiet	Saison	Anzahl Parzellen m. Vergrämungsmaßnah.	Flächennutzung der Parzellen m. Vergrämungsmaßnah.	aktives Verscheuchen beob.	Details/Bemerkungen
V03/04	2015/16	40	größtenteils auf Wintergetreide, vereinzelt auf Grünland	?	davon 39 in V03, nur 1 in V04; Knallapparate, Flatterbänder, Vogelscheuchen, Alautos
V06/10	2015/16	„einige“	Grünland (?)	ja	vor allem V06: Flatterbänder, Vogelscheuchen, teils auch aktive Vergrämung, z. T. mit Quads. 3 Knallapparate direkt außerhalb der EU-VSG-Grenzen
V09	2015/16	0	-	ja	ausdrücklich keine Feststellungen
V11	2015/16	- (?)	?	?	keine Erwähnung von Vergrämungsmaßnahmen
V18	2015/16	?	?	ja	Vergrämungskanonen, Flatterbänder und andere Vogelscheuchen, ohne nähere Quantifizierung
V37	2015/16	rechtselb. 6	u. a. Wintergetreide	ja	Flatterbänder, Vogelscheuchen, Fuchsatrappen; linkselbisch keine detaillierten Informationen vorliegend
V63	2015/16	- (?)	?	ja	ausdrücklich keine Knallapparate, aber aktive Vergrämung; keine Aussagen zu Flatterbändern etc.
V64	2015/16	18	Wintergetreide, Raps, Grünland	?	Eimer, Tüten, Flatterbänder, Paletten; keine Knallapparate oder Paletten
V65	2015/16	- (?)	?	?	keine Erwähnung von Vergrämungsmaßnahmen
LJN	2015/16	2	Wintergetreide	?	Fuchsatrappen, Tüten

## Monitoring nordischer Gänse und Schwäne

Gebiet	Saison	Anzahl Parzellen m. Vergrämungsmaßnah.	Flächennutzung der Parzellen m. Vergrämungsmaßnah.	aktives Verscheuchen beob.	Details/Bemerkungen
V03/04	2016/17	40	Sommer- u. Wintergetreide, Raps, Grünland	ja	Flutterbänder, Fähnchen, Vogelscheuchen, gezielt abgestellte KfZ und Anhänger; auf einer Fläche über längeren Zeitraum Knallapparat
V06/10	2016/17	>120	diverse	ja	v.a. Flutterbänder
V09	2016/17	0	-	-	ausdrücklich keine Feststellungen
V11	2016/17	- (?)	?	?	keine Erwähnung von Vergrämungsmaßnahmen
V18	2016/17	?	?	?	Vergrämungskanonen, Flutterbänder und andere Vogelscheuchen, ohne nähere Quantifizierung
V27	2016/17	0	-	-	ausdrücklich keine Feststellungen
V35	2016/17	0	-	-	ausdrücklich keine Feststellungen
V37 rechtselb.	2016/17	rechtselb. 12	Wintergetreide, Raps	?	Flutterbänder, Fuchsattrappen; linkselbisch keine detaillierten Informationen vorliegend
V63	2016/17	18	?	ja	13 Vogelscheuchen verschiedenster Art und Bauweise, ein stehender Drache, Luftballons an einem Haltestab, ein an einem Hochsitz befestigter Lautsprecher sowie 2 Knallapparate
V64	2016/17	4	Wintergetreide, Raps, Ackerumbruch, Grünland	?	4 Knallapparate
V65	2016/17	8	Wintergetreide, Raps, Ackerumbruch Grünland	ja	div. Vogelscheuchen, Fuchsattrappen; eine Gänsejagd mit Lockgänsen.
LJN	2016/17	?	?	?	Flutterbänder, Fuchsattrappen
V03/04	2017/18	16	Wintergetreide, Grünland, Raps	?	Flutterbänder, Fähnchen, Vogelscheuchen, gezielt abgestellte KfZ und Anhänger; keine Knallapparate
V06/10	2017/18	~70	?	ja	Flutterbänder, Vogelscheuchen, Knallapparate; aktives Verscheuchen, keine näheren Angaben
V09	2017/18	0	-	-	ausdrücklich keine Feststellungen
V11	2017/18	- (?)	?	?	keine Erwähnung von Vergrämungsmaßnahmen
V18	2017/18	?	?	?	Vergrämungskanonen, Flutterbänder und andere Vogelscheuchen, ohne nähere Quantifizierung
V27	2017/18	?	„Ackerstandorte“	?	Vogelscheuchen, Knallapparate
V35	2017/18	0	-	-	ausdrücklich keine Feststellungen
V37 rechtselb.	2017/18	?	Wintergetreide, Raps	?	Flutterbänder, Fuchsattrappen; linkselbisch keine detaillierten Informationen vorliegend
V63	2017/18	?	überwieg. Rapse	ja	diverse Arten von Vogelscheuchen; Knallapparate
V64	2017/18	7	Wintergetreide, Raps, Grünland	?	Eimer, Tüten, Flutterbänder, Paletten; keine Knallapparate oder Paletten
V65	2017/18	- (?)	?	?	keine Erwähnung von Vergrämungsmaßnahmen
LJN	2017/18	?	?	?	Vogelscheuchen im Bericht erwähnt, keine näheren Angaben

Tab. 8: Gänsejagd Strecken in Deutschland (Übersicht, nach Angaben der jeweiligen Landesjagdberichte)

Land	Saison	Höcker-schwan	Waldsaatgans	Tundrasaatgans	Kurzschnebelgans	Blässgans	Graugans	Kanadagans	Weißwangengans	Ringelgans	Nilgans
BY	2016/17		9.912, keine artspezifische Darstellung								
BB	2015/16	k.A.	5.354 – keine artspezifische Darstellung		-	5.354 – keine artspezifische Darstellung		-	-		
HB	2016/17	20	0	0		0	252	20	0	0	k.A.
HE	2016/17	6					511	343	-	-	2.105
HH	2015/16	8	-	-		-	392	176	-	-	-
MVP	2016/17										
NI	2016/17	k.A.	-	-		-	17.934	1.546	-	-	6.009
NRW	2016/17	216	-	-		-	11.725	6.530	-	-	9.360
RP	2016/17		-	-		-	698	565	1		1.702
SAC	2016/17	k.A.	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
SAH	2015/16	k.A.	604			212	1.271	21	-	-	
SH	2015/16	k.A.		20.700 keine artspezifische Darstellung							
SL	2016/17	k.A.		31 – keine artspezifische Darstellung							
TH	2016/17	k.A.	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
BW	2016/17	119	-	-		-	527	373	-	-	724

Tab. 9: „Derogation-Shooting“ (Vergrämungsschießen) in der EU sowie in Norwegen

Staat	Weißwangengans	Ringelgans	Kanadagans	Graugans	Blässgans	Saatgans	Kurzschnabelgans	Höcker- schwan
Norwegen	980 Eier (2017)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		k.A.
Schweden	1.980 + 202 Eier (2016) 397 + 262 Eier (2015)	0	ja, k.A.	ja, k.A. (2015)	0	50 (2015)	0	0
Dänemark	17.258 (2016), 3.260 (2015)	21 (2015)	105 (2015)	2.046 (2015)	0	0	71 (2015)	5 (2015)
Deutschland (SH)	1.271 + 1.120 Eier + 300 Nester (2016), 1.956 (2015)	127 (2015)	17 (2015)	893 + 7.421 Eier + 1.201 Nester (2015)	43 (2015)	0	0	33 (2015)
Deutschland (NRW)	0	0	906 Eier (2015)	864 Eier (2015)	0	0	0	0
Deutschland (BE)	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutschland (RP)	0	0	0	66 (2015)	0	0	0	0
Deutschland (SAC)	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutschland (MVP)	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutschland (NI)	es liegt keine Meldung bei der EU Kommission vor							
Niederlande	24.155 + 671 Eier + 2.368 Nester (2016)	0	0	> 142.686 + 106.422 Eier + 15.994 Nester (2015)	32.908 + 228 Eier + 92 Nester (2015)	0	0	0
Belgien	18 Eier (2016), 395 (2015)	0	0	0	0	0	0	0
Finnland	0 (2015), ja k.A.	0	6 (2015)	79 (2015)	0	7 (2015)	0	0
Estland	2.622 (2016), 3.039 (2015)	0	0	0	0	0	0	0
Lettland	0	0	0	0	0	0	0	0
Litauen	0	0	0	0	0	0	0	0
Frankreich	wegen technischer Probleme liegen bei der EU Kommission keine Daten für 2015 vor							

Quelle: JENSEN et al. (2018) und nationale Meldeberichte an die EU (<https://circabc.europa.eu/>), Deutschland: fehlende Bundesländer haben keine Meldung abgegeben

Tab. 10: Übersicht über Gänsezähltermine in Europa (nach JENSEN et al. 2018, ergänzt).

Land	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun
UA			•	•	•	•	•		•	•		
UK	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
S			•	•	•		•					
ES <sup>1</sup>			•	•	•	•	•	•	•			
ES <sup>2</sup>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ES <sup>3</sup>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
RUS							•					
P				•	•	•	•	•	•			
PL					•		•					
N	•	•	•		•		•			•	•	•
NL			•	•	•	•	•	•	•	•	•	
LT							•					
LV							•					
IS	•		•	•	•				•		•	
IRL				•	•	•	•	•	•			
D			•		•		•		•		•	
F	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
FIN	•		•		•	•	•	•		•	•	•
EST			•						•	•	•	•
DK	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•
B <sup>4</sup>	•			•	•	•	•	•	•			
B <sup>5</sup>	•				•	•	•	•				
BY									•	•		

<sup>1</sup> Donana; <sup>2</sup> Andalusien; <sup>3</sup> Villafafilla; <sup>4</sup> Flandern; <sup>5</sup> Wallonie

Tab. 11: Umfang des Monitorings von Gänsen und Schwänen in europäischen Ländern (nach AEWA EGMP briefl).

Land	> 90 % der Gastvögel erfasst	> 90 % der Residenten erfasst	Monitoring überwiegend durch Freiwillige	Monitoring durch Professionelle
UA				•
UK	•		•	• (BV 50 %)
S	nur Wald-Saatgans		•	•
E <sup>1</sup>	•			•
E <sup>2</sup>	•			•
E <sup>3</sup>	•	•		•
RUS			•	•
P	•	•	•	•
PL	außer Graugans		•	
N	•		•	
NL	•		•	
LT				
LV			•	•
IS	•		•	•
IRL	•		•	
D			•	
FR			•	
FIN	nur Zwerggans	nur Weißwangengans	•	•
EST		nur Graugans	•	•
DK	•	gar keine Residenten	•	
B <sup>4</sup>	•	nur Neozoen	•	
B <sup>5</sup>		nur Kanadagans	•	
BY				•

Residente: Standvögel bzw. Brutvögel, die i. d. R. auch im Winter in den Brutgebieten verweilen, u. U. aber Mauserzüge ausführen.



## Teil 2

Franz Bairlein, Oliver Keuling, Helmut Kruckenberg,  
Sander Moonen & Ursula Siebert

# Untersuchungen zum Einfluss der Jagd als Störfaktor für Gänse

Abschlussbericht 2015-2019



Gefördert durch Jagdabgabemittel des

**Niedersächsischen Ministeriums  
für Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz**



**Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, ITAW  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover**

Leitung: Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert

Wiss. Bearbeitung: Dr. Oliver Keuling, Dr. Joseph Schnitzler, Tobias Schaffeld, Dr. Andreas Ruser



**Institut für Vogelforschung, IfV**

Leitung Prof. Dr. Franz Bairlein

Wiss. Bearbeitung: Sander Moonen



**Institute for Waterbird and Wetlands Research e. V. Germany, IWWR**

Leitung und wiss. Bearbeitung: Dr. Helmut Kruckenberg

# Inhalt

## Zusammenfassung

### A Allgemeiner Teil

<b>1 Allgemeine Einleitung, Problemstellung, Projektgliederung, Fragestellungen, offene Fragen</b>	<b>106</b>
1.1 Untersuchungsschwerpunkt Wintergänse: Untersuchungen zu rastenden Gänsen im Winterhalbjahr	107
1.2 Untersuchungsschwerpunkt Sommergänse (Graugänse): Untersuchungen zu brütenden und übersommernden Gänsen	108
<b>2 Gänsearten und ihre Ökologie</b>	<b>109</b>
2.1 Blässgans <i>Anser albifrons albifrons</i> Scopoli 1969	109
2.1.1 Brutverbreitung	109
2.1.2 Populationsgröße und -entwicklung	109
2.1.3 Zugverhalten und -wege	110
2.2 Weißwangengans (auch Nonnengans) <i>Branta leucopsis</i> Bechstein	111
2.2.1 Verbreitung und Status	111
2.2.2 Winterlebensraum und Nahrungserwerb	112
2.3 Graugans <i>Anser anser</i> L.	113
2.3.1 Verbreitung und Status	113
2.3.2 Wiederansiedlung der Graugans in Niedersachsen	114
2.3.3 Brutverhalten	115
<b>3 Untersuchungsgebiete</b>	<b>116</b>
3.1 Winteruntersuchungen	116
3.1.1 Ems-Dollart-Region (Untersuchungsgebiet TP J1)	116
3.1.2 Nordkehdingen (Untersuchungsgebiete TP J1)	118
3.2 Sommeruntersuchungen (TP J2)	119
3.2.1 Großes Meer (Untersuchungsgebiet TP J2)	119
3.2.2 Dümmerniederung (Untersuchungsgebiet TP J2)	120
3.2.3 Leineaue bei Barnten (Zusatzgebiet TP J2)	121
<b>4 Fang, Markierung und Besenderung von Gänsen für wissenschaftliche Zwecke</b>	<b>123</b>
4.1 Angewandte Methoden des Fangs von Wildgänsen zu wissenschaftlichen Zwecken	123
4.1.1 Rastende Gänse	123
4.1.2 Brut- bzw. Mauservogel	125
4.2 Markierung und Besenderung von wilden Gänsen	125
4.3 Sendertechnik	127
4.3.1 Programmierung der Sender	127
4.4 Gefangene und besenderte Gänse im Projekt 2015-2019	128
4.4.1 Blässgans	128
4.4.2 Weißwangengans	129
4.4.3 Graugans	131
4.5 Untersuchung auf Aviäre Influenza (AIV)	132
<b>5 Faktorenmonitoring: jagdliche Aktivitäten, „Landschaftsfaktoren“ und „potenzielle Störreize“</b>	<b>133</b>
5.1 Einleitung	133
5.2 Jagdliche Aktivitäten	133
5.2.1 Material und Methoden	133
5.2.2 Protokollierung durch Jäger	133
5.2.3 Aufzeichnung akustischer Ereignisse (Schuss, Knallgeräusch)	134
5.2.4 Jagdstreckendaten auf Jagdbezirksebene	137
5.3 Ergebnisse Faktorenmonitoring	137
5.3.1 Ergebnisse Störungsbeobachtungen Jäger	137
5.3.2 Aufzeichnung akustischer Ereignisse (Schuss, Knallgeräusch)	138
5.3.3 Jagdstreckendaten auf Jagdbezirksebene	139
5.3.4 Diskussion jagdlicher Aktivitäten	140
5.4 „Landschaftsfaktoren“	143
5.4.1 Methoden	143
5.4.2 Ergebnisse	144

5.4.3	A - Statische und potenzielle Störreize	144
5.4.4	B - Konkret beobachtete Störereignisse	147
5.5	Diskussion	151
<b>B Wintergänse</b>		
<b>6</b>	<b>Direktbeobachtungen von Verhaltensänderungen und Fluchtdistanzen</b>	<b>153</b>
6.1	Methoden: Direktbeobachtungen von Verhaltensänderungen und Fluchtdistanzen	153
6.1.1	Direktbeobachtungen zur Reaktion von Gänsen auf Störungen	153
6.2	Ergebnisse Direktbeobachtungen zur Reaktion von Gänsen auf Störungen	153
6.3	Ergebnisse Versuche zu Fluchtdistanzen	154
6.4	Diskussion Direktbeobachtungen	157
<b>7</b>	<b>Fluchtdistanzen rastender Gänse in der Ems-Dollart-Region als Indikator für jagdliche Störung</b>	<b>158</b>
7.1	Einleitung	158
7.2	Untersuchungsgebiet	158
7.3	Methoden	158
7.3.1	Statistische Analyse	158
7.4	Ergebnisse	160
7.4.1	Bläss- und Saatgänse	160
7.4.2	Weißwangengänse	160
7.4.3	Graugänse	161
7.5	Diskussion	162
7.5.1	Fluchtdistanzen 2006-2007 und 2015-2019 im Vergleich	162
7.5.2	Wirkung von Störungen	163
<b>8</b>	<b>Verhalten von Bläss-, Grau- und Weißwangengänsen während unterschiedlicher Jagdzeitenregelung auf die Graugans in Niedersachsen</b>	<b>164</b>
8.1	Einleitung	164
8.2	Methoden	164
8.2.1	Daten	164
8.2.2	Statistische Analysen	165
8.3	Ergebnisse	166
8.3.1	Generelle Bewegungsmuster der drei Gänsearten im Winter	166
8.3.2	Verhaltensänderungen von Gänsen im Verlauf des Überwinterungszeitraums	166
8.4	Diskussion	172
8.4.1	Graugans	172
8.4.2	Blässgans	173
8.4.3	Weißwangengans	174
8.4.4	Fazit	174
8.4.5	Lenkbarkeit zur Vermeidung von Schäden	174
<b>9</b>	<b>Einfluss von Flugverkehr auf Auffliegewahrscheinlichkeiten von Bläss- und Weißwangengänsen</b>	<b>176</b>
9.1	Einleitung	176
9.2	Methoden	176
9.3	Ergebnisse	178
9.4	Diskussion	178
<b>10</b>	<b>Einfluss von Windenergieanlagen auf den Schlafplatzflug von Bläss-, Weißwangen- und Graugänsen in Ostfriesland</b>	<b>180</b>
10.1	Einleitung	180
10.2	Methoden	180
10.3	Ergebnisse	181
10.4	Diskussion	181
<b>Gemeinsamer Lebensraum: Weißwangengänse</b>		<b>184</b>
<b>11</b>	<b>Gemeinsamer Lebensraum: keine negativen Auswirkungen weidender Weißwangengänse auf nistende Wiesenlimikolen<sup>1</sup></b>	<b>184</b>
11.1	Einführung	184
11.2	Methoden	185
11.2.1	Gebiet und Vogelarten	185
11.2.2	Erfassung von Wiesenvogelnestern und Ermittlung von Brut- und Schlupferfolg	185
11.2.3	Weißwangengans-Aktivität	185

11.2.4 Umweltfaktoren	185
11.2.5 Analyse der Nestplatzverteilung und des Nisterfolges	186
11.3 Ergebnisse	186
11.3.1 Aktivität der Weißwangengans	186
11.3.2 Auswahl des Nistgebiets	187
11.3.3 Schlupferfolg	188
11.4 Diskussion	189
11.4.1 Siedlungsdichte	189
11.4.2 Bruterfolg der Wiesenvögel	190
<b>C Sommergänse</b>	
<b>12 Ermittlung des Brutbestands der Graugans durch Befliegung der Untersuchungsgebiete Großes Meer und Dümmer sowie der Unterems im Frühjahr 2016 und Vergleich zu anderen Erfassungsmethoden<sup>1</sup></b>	<b>191</b>
12.1 Untersuchungsgebiet	191
12.2 Methoden	191
<b>Ermittlung des Brutbestands der Graugans durch Befliegung</b>	<b>191</b>
12.3 Ergebnisse	192
12.4 Diskussion	192
<b>Graugänse als Brutvögel am Großen Meer</b>	<b>194</b>
<b>13 Graugänse als Brutvögel am Großen Meer</b>	<b>194</b>
13.1 Einleitung	194
13.2 Methoden	194
13.3 Ergebnisse	195
13.3.1 Habitatnutzung	195
13.3.2 Anzahl Küken	196
13.4 Diskussion	196
<b>14 Habitatnutzung der Graugans am Dümmer während der Brutzeit</b>	<b>198</b>
14.1 Methoden	198
14.2 Ergebnisse	199
14.2.1 Regionale Verteilung und Habitatwahl besenderter Gänse am Dümmer	199
14.2.2 Habitatnutzung brütender und nichtbrütender Gänse am Dümmer See	199
14.2.3 Habitatpräferenz brütender und nichtbrütender Gänse am Dümmer See	201
14.3 Diskussion	202
<b>15 Demografiestudie erlegter Gänse – Schwingenmonitoring</b>	<b>204</b>
15.1 Methoden Schwingenmonitoring	204
15.2 Ergebnisse Schwingenmonitoring: Demografiestudie erlegter Graugänse	206
15.3 Diskussion Schwingenmonitoring: Demografiestudie erlegter Graugänse	207
<b>16 Ortsbewegungen, Mauserzug und Brutbiologie von Graugänsen in Niedersachsen</b>	<b>209</b>
16.1 Einleitung	209
16.2 Methoden	209
16.3 Ergebnisse	210
16.3.1 Regionale Bewegungen und Mauserzug	210
16.3.2 Auswertung der Beobachtungen markierter Graugänse (Halsmanschetten)	213
16.4 Diskussion	215
16.4.1 Winterliches Zugverhalten der Graugans	215
16.4.2 Mauserzüge	216
<b>17 Synopsis</b>	<b>219</b>
<b>18 Danksagung</b>	<b>221</b>
<b>19 Literatur</b>	<b>222</b>
<b>20 Anhang</b>	<b>237</b>
<b>Glossar</b>	<b>242</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Sender-Software mit unterschiedlichen ladungsabhängigen Programmierungen	128
Tab. 2:	Besenderte Gänse im Projektzeitraum	128
Tab. 3:	Schicksal der Blässganssender nach Jahren (nur in Niedersachsen beringte Individuen)	129
Tab. 4:	Anzahl gefangener Weißwangengänse	129
Tab. 5:	Schicksal der in Niedersachsen markierten und besenderten Weißwangengänse (Stand 22.02.2020)	129
Tab. 6:	Gefundene Schrotbelastung gefangener Weißwangengänse nach Ergebnissen von Röntgenuntersuchungen im Frühjahr 2019	130
Tab. 7:	Anzahl markierter Graugänse an den einzelnen Fangplätzen	130
Tab. 8:	Verbleib bzw. Status der Grauganssender (Stand 20.02.2020)	131
Tab. 9:	Rahmendaten Senderlaufzeit (Tage) Graugans Dümmer vs. Großes Meer	132
Tab. 10:	Überlebensraten der Graugänse (berechnet nach MAYFIELD 1961) in den beiden Untersuchungsgebieten Dümmer und Großes Meer sowie in den beiden Geschlechtern in Gesamt-Niedersachsen. w = weiblich, m = männlich, UG = Untersuchungsgebiet	132
Tab. 11:	Konfusionsmatrix zwischen ground truth und Algorithmus-Vorhersage.	135
Tab. 12:	Beispiel einer Ausgabedatei:	136
Tab. 13:	Feststellung direkter Nachstellung geschonter Gänsearten während der Untersuchung	147
Tab. 14:	Ethogramm der Reaktionskategorien	153
Tab. 15:	Anzahl der zur Auswertung verfügbaren Messungen, Reaktion: Auffliegen.	160
Tab. 16:	Übersicht über die Modelle mit $\Delta AICc < 7$ für Fluchtdistanzen von Bläss- und Saatganstrupps	160
Tab. 17:	Übersicht über die Modelle mit $\Delta AICc < 7$ für Fluchtdistanzen von Weißwangenganstrupps	160
Tab. 18:	Geschätzte Fluchtdistanzen der Weißwangengans (m) mit Standardfehler in den beiden Zeiträumen	161
Tab. 19:	Übersicht über die Modelle mit $\Delta AICc < 7$ für Fluchtdistanzen von Grauganstrupps	161
Tab. 20:	Geschätzte Fluchtdistanzen der Graugans (m) mit Standardfehler in den beiden Zeiträumen	162
Tab. 21:	Zusammenfassender Vergleich der drei untersuchten Gänsearten	172
Tab. 22:	Durchschnittliche Distanzen und Differenzen der Flugstrecken besenderter Gänse in Abhängigkeit von der potenziellen Querung eines Windparks	182
Tab. 23:	Nestgebietsverteilungsmodelle für fünf Wiesenlimikolenarten. Die Tabelle enthält das Spitzenmodell (niedrigster AICc) und die Kandidatenmodelle mit einem AICc-Wert	188
Tab. 24:	Standardisierte Parameterschätzungen und Konfidenzintervalle des für jede Limikolenart gewählten Spitzenmodells	188
Tab. 25:	Befliegungsdaten 2016	191
Tab. 26:	Ergebnisse der Luftbildauswertung 2016 und Ergebnisse der VSW- bzw. WTE-Erfassung	192
Tab. 27:	Prozentuale Abweichung der Erfassungsergebnisse von der Nestzahl (mit Befliegung ermittelt)	192
Tab. 28:	Termine von Brut- und Schlupfbeginn sowie Kükenzahlen der besenderten Graugänse in den Untersuchungsgebieten im Jahr 2018	195
Tab. 29:	Schlupferfolg auf der Brutinsel in der Hieve	196
Tab. 30:	Biotop-Kategorien	198
Tab. 31:	Kennwerte der Mauserzüge bei Graugänsen an den beiden Untersuchungsgebieten Dümmer und Großes Meer	211
Tab. A1:	Mittlere Anzahl der Flüge pro Stunde pro Tag	238
Tab. A2:	Mittlere Abstand der direkten Linie zwischen Start und Landung	238
Tab. A3:	Mittlere Gesamtstrecke der Flüge pro Tag (km)	238
Tab. A4:	Gesamte geflogene Tagesstrecke (Mittelwerte pro Tag, bei Tageslicht)	238
Tab. A5:	Gesamte Dauer Tagesstrecke (Mittelwerte pro Tag, bei Tageslicht)	239
Tab. A6:	Mittlere Fluggeschwindigkeiten der untersuchten Arten	239

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Blässgänse	109
Abb. 2:	Nistplätze von im Projekt besenderten Blässgänsen (2016-2018)	109
Abb. 3:	Zugwegesystem der Blässgans	110
Abb. 4:	Herbst- und Frühjahrszugwege in Niedersachsen besendeter Blässgänse (2015/16 und 2017/18 in Kloster Muhde, Leer)	110
Abb. 5:	Nonnen- oder Weißwangengänse im Portrait und schwimmend	111
Abb. 6:	Brutplätze von im Projekt besenderten Nonnen- oder Weißwangengänsen (2016-2018)	112
Abb. 7:	Zugrouten der drei Weißwangengans-Populationen	112
Abb. 8:	Herbst- und Frühjahrszugwege von an der Unterelbe besenderten Weißwangengänsen (2015-2018)	113
Abb. 9:	Graugansfamilie mit kleinen Gösseln	114
Abb. 10:	Durchzug verschiedener Graugans-Populationen am Dollart	114
Abb. 11:	Lage der Untersuchungsgebiete in Niedersachsen	116
Abb. 12:	Übersicht über das Untersuchungsgebiet „Ems-Dollart Region (EDR)“	117
Abb. 13:	Übersicht über das Untersuchungsgebiet „Nordkehdingen“	119
Abb. 14:	Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Großes Meer“	120
Abb. 15:	Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Dümmer“	121
Abb. 16:	Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Leineaue bei Barnten“	122
Abb. 17:	Seit den 1950er Jahren werden Wildgänse für wissenschaftliche Zwecke gefangen.	123
Abb. 18:	Schematischer Aufbau einer traditionellen Fanganlage (aus BUB 1995, Bd.4)	123
Abb. 19:	Fang von Blässgänsen mit dem Klappnetz 2015	124
Abb. 20:	Fang von Weißwangengänsen am Dollart 2018	124
Abb. 21:	Historische Abbildung des Mauserfangs in Sibirien	125
Abb. 22:	Fang von Graugänsen am Großen Meer (Landkreis Aurich)	125
Abb. 23:	Benutzte Markierungen für Graugänse in Niedersachsen	126
Abb. 24:	GPS-Halsringsender	126
Abb. 25:	Neben dem Rucksacksender wurden die Weißwangengänse mit codierten Fußringen markiert (2016).	127
Abb. 26:	Laufzeiten der Blässganssender (in Tagen nach Freilassung) in den Jahren 2015/16, 2016/17 und 2017/18	128
Abb. 27:	Sendedauer der Weißwangenganssender (in Tagen nach Freilassung) in den Jahren 2015/16, 2016/17 und 2017/18	129
Abb. 28:	Graugans ‚D20 weiß‘ mit sichtbar zerstörtem Halsbandsender	131
Abb. 29:	Laufzeit der Grauganssender nach Beringungsgebiet	132
Abb. 30:	Akustikrekorder Songmeter SM4, Wildlife Acoustics USA; links geöffnet	134
Abb. 31:	Automatischer Arbeitsablauf für das Identifikationssystem.	135
Abb. 32:	Visualisierung der vier „Templates“ (Analysemasken)	136
Abb. 33:	ROC-Kurve zur Schuss-Identifikation.	137
Abb. 34:	Grafik des Analyseergebnisses auf der Amplitudenkurve der Aufnahme.	137
Abb. 35:	Anzahlen der von den Jägern gemeldeten potenziellen Störereignisse	138
Abb. 36:	Anteile der Reaktionen pro gemeldetem potenziellem Störfaktor	138
Abb. 37:	Verhalten bei einer Reaktion der Gänse auf eine Störung.	138
Abb. 38:	Anzahl der Jagden pro Monat/Zeitraum	138
Abb. 39:	Anteile und Anzahlen der Jagdarten an den gemeldeten Jagdereignissen	138
Abb. 40:	Anzahl Knallgeräusche/Tag/Standort je Monat gesamt und in den beiden Untersuchungsgebieten.	139
Abb. 41:	Anzahl Knallgeräusche/Kalenderwoche/Standort	139

Abb. 42:	Mittelwert Knallgeräusche pro Station und Tag (ohne Silvester und Neujahr)	139
Abb. 43:	Standorte der Akustikrekorder inkl. Detektionsradien und Knallintensitäten (Knall/Tag/Station).	140
Abb. 44:	Mittelwert der Knallgeräusche pro volle Stunde pro Standort in beiden Untersuchungsgebieten zusammengefasst (ohne Silvester und Neujahr)	140
Abb. 45:	Histogramm der Anzahlen an Jagdbezirken (JB) mit einem bestimmten Mindestschussindex	140
Abb. 46:	Histogramm der Anzahlen an Jagdbezirken mit einem bestimmten Mindestschussindex in Ostfriesland und am Dümmer summiert	140
Abb. 47:	Verteilung der Mindestschussdichten (bzw. Erlegungsdichten) in den einzelnen Jahren.	141
Abb. 48:	Niederwild-Jagd Streckendichten als Index für die Mindestschussdichte in Ostfriesland	142
Abb. 49:	Niederwild-Jagd Streckendichten als Index für die Mindestschussdichte am Dümmer	143
Abb. 50:	Vergleich der Akustikrekorder (Knalldichte), Jagdstrecken (Mindestschussindex = SI) und Schreckschussapparate	143
Abb. 51:	Landwirtschaftliche Aktivitäten im Herbst (A: bis Ende Jagdzeit 15.1.) und Frühjahr (B)	144
Abb. 52:	Summe landwirtschaftlicher Aktivitäten pro Kalenderwoche in der Ems-Dollart-Region	145
Abb. 53:	Vergrämungsmaßnahmen in der Ems-Dollart-Region (2015-2019, Parzellen pro Woche)	145
Abb. 54:	Mittlere Anzahl erfasster Knallautomaten in der Ems-Dollart-Region pro Kalenderwoche (BSG = EU-Vogelschutzgebiet) 2016-2019	146
Abb. 55:	Verteilung erfasster Angler in der Ems-Dollart-Region (2015/16-2018/19) pro 1 km <sup>2</sup>	146
Abb. 56:	Zeitliches Auftreten von Anglern in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	146
Abb. 57:	Jagdliche Aktivitäten als potenzielle Störreize (2016-2019), Summe der Beobachtungen 2016-2019	146
Abb. 58:	Summe jagdlicher Aktivitäten als potenzielle Störreize nach Kalenderwochen (2016-2019)	147
Abb. 59:	Anteile verschiedener Auslöser an den beobachteten konkreten Störereignissen in der Ems-Dollart-Region 2016-2019	147
Abb. 60:	Summe landwirtschaftlich ausgelöster Störereignisse pro km <sup>2</sup> in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)	148
Abb. 61:	Summe landwirtschaftlich ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	148
Abb. 62:	Durch Feuerwerk oder gezielte Schüsse ausgelöste Störereignisse pro km <sup>2</sup> in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)	148
Abb. 63:	Summe durch Feuerwerk oder Schüsse ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	148
Abb. 64:	Summe jagdlich ausgelöster Störereignisse pro km <sup>2</sup> in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)	148
Abb. 65:	Summe jagdlich ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	148
Abb. 66:	Beobachtete Störereignisse mit touristischem Hintergrund in der Ems-Dollart-Region 2016-2019 pro km <sup>2</sup>	149
Abb. 67:	Summe touristisch ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	149
Abb. 68:	Beobachtete Störereignisse durch Kraftfahrzeuge in der Ems-Dollart-Region 2016-2019 pro km <sup>2</sup>	149
Abb. 69:	Summe der von Kraftfahrzeugen ausgelösten Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	149
Abb. 70:	Beobachtete Störereignisse durch Luftfahrzeuge in der Ems-Dollart-Region 2016-2019	149
Abb. 71:	Summe der durch Luftfahrzeuge ausgelösten Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)	149
Abb. 72:	Beobachtete Störereignisse durch natürliche Störreize in der Ems-Dollart-Region 2016-2019	150
Abb. 73:	Anteile der verschiedenen potenziellen „Störungen“ in den Untersuchungsgebieten Großes Meer, Dümmer und Leineaue	154
Abb. 74:	Beobachtete potenzielle Störreize „Störungen“ und Häufigkeit der darauffolgenden Verhaltensmuster	154
Abb. 75:	Anzahlen und Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensmuster (potenzielle Reaktionen auf „Störungen“).	154
Abb. 76:	A) Anteile der Ursachen für „Auffliegen“ insgesamt, B) Anteile der nach einem Auffliegen beobachteten Verhaltensmuster	155

Abb. 77:	A) Fluchtdistanzen: FD a und FD b sowie die Differenz zwischen den beiden. B) Aufmerksamkeitsdistanzen: AD <sub>b</sub> sowie Differenzen zwischen AD <sub>b</sub> und FD <sub>b</sub>	155
Abb. 78:	Häufigkeiten der Reaktionskategorien in % der Beobachtungen	155
Abb. 79:	Fluchtdistanzen in verschiedenen Habitaten.	155
Abb. 80:	Vergleich der Häufigkeiten verschiedener Reaktionskategorien unter unterschiedlichen Faktoren	156
Abb. 81:	Untersuchungsgebiet Ems-Dollart-Region (rot) mit den wöchentlichen Erfassungstrecken (blau) für die Messungen	159
Abb. 82:	Auffliegende Weißwangens- und Ringelgänse bei einer Fluchtdistanzmessung	159
Abb. 83:	Geschätzte Fluchtdistanzen mit 95 %-Konfidenzintervall von Bläss- und Saatganstrupps mittlerer Größe (160 Ind.) im Verlauf des Winters	162
Abb. 84:	Flugaktivität (Anzahl Auffliegen pro Stunde je Tag) besenderter Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume.	166
Abb. 85:	Mittlere Distanz der Luftlinie zwischen Start und Endpunkt jedes Fluges besenderter Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume.	167
Abb. 86:	Mittlere zurückgelegte (reale) Strecke pro Flug besenderter Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume.	167
Abb. 87:	Mittlere zurückgelegte Tagesstrecken während der taghellen Stunden besenderter Gänse während der drei Winterzeiträume.	168
Abb. 88:	Gesamtstrecke, die während der Tages- und Nachtstunden zurückgelegt wurden während der drei Winterzeiträume.	168
Abb. 89:	Gesamtdauer alle Flüge pro Tag (in Minuten) während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume.	169
Abb. 90:	Gesamtdauer alle Flüge pro Tag (in Minuten) während 24 Stunden während der drei Winterzeiträume.	169
Abb. 91:	Mittlere Fluggeschwindigkeit von Bläss-, Weißwangens- und Graugans während der taghellen Stunden der drei Winterzeiträume.	170
Abb. 92:	Zeitaufwand der Nahrungssuche besenderter Blässgänse während der drei unterschiedlichen Jagdregelungen in Niedersachsen.	171
Abb. 93:	Prozentuale Anteile des Aufenthalts in den Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete während der drei Winterzeiträume.	171
Abb. 94:	Heatmaps (Häufigkeitskarten) des Flugverkehrs innerhalb des Untersuchungszeitraums Winter 2016/17 in den Untersuchungsgebieten Ems-Dollart Region und Nordkehdingen.	177
Abb. 95:	Übersicht über Flugbewegungen an der Unterelbe und in der Ems-Dollart-Region.	177
Abb. 96:	Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Weißwangengänsen in Relation zur Entfernung vorbeifliegender Flugzeuge	178
Abb. 97:	Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Weißwangengänsen in Relation zur Anzahl niedrig fliegender Flugzeuge	178
Abb. 98:	Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Blässgänsen in Relation zur Entfernung vorbeifliegender Flugzeuge	178
Abb. 99:	Geometrische Fluglinie zwischen letztem Nahrungspunkt und dem Schlafplatz besenderter Bläss-, Weißwangens- und Graugänse	181
Abb. 100:	Differenzen zwischen direkter, geometrischer und tatsächlich geflogener Strecke zum Schlafplatz bei potenzieller Querung eines Windparks („yes“) oder Strecke ohne Windpark („no“)	182
Abb. 101:	Untersuchungsgebiet. Gestrichelte rote Linie = Grenze des EU-VSG V18 „Unterelbe“.	185
Abb. 102:	Aktivität von Weißwangengänsen während der Limikolen-Brutsaison (1. April bis 31. Mai) im Jahr 2017 während des Tages, basierend auf GPS-Senderdaten, mit einer Geschwindigkeit von < 20 km/h am Boden.	187
Abb. 103:	Territorien der Limikolen im Jahr 2017 (n = 1772) innerhalb des mit blauen Punkten markierten Untersuchungsgebiets. Siehe ergänzendes Material für die Nestbildverteilung im Jahr 2016.	187
Abb. 104:	Kiebitznistplätze, deren Schlupferfolg für die Jahre 2016.	189
Abb. 105:	Brutinsel in der Hieve 2012 mit markierten Nestern (Foto: H. Kruckenberg, Mai 2012)	194
Abb. 106:	Verteilung der Graugansnester 2012 und 2016 (nach Kruckenberg 2019, 2019a)	195

Abb. 107: Habitatpräferenzen (Jacobs' Index) erfolgreich brütender Graugänse am Großen Meer	196
Abb. 108: Habitatpräferenzen (Jacobs' Index) besenderter Nicht- und Fehlbrüter am Großen Meer	196
Abb. 109: Prozentuale Verteilung der Kükenzahl von Graugansfamilien (Küken pro Brutpaar) in der Ems-Dollart-Region 2011, 2017 und 2018	197
Abb. 110: Prozentuale Verteilung besenderter Gänse am Dümmer See	198
Abb. 111: Verteilung der GPS-Lokalisationen im Untersuchungsgebiet und mittlere gewichtete Feuchtezahlen	199
Abb. 112: Einfluss der mittleren Feuchtezahl auf die Nutzungsintensität der Graugansfamilien am Dümmer	199
Abb. 113: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Inkubationszeit am Dümmer	200
Abb. 114: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Führungszeit am Dümmer	200
Abb. 115: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Zeit nach dem Flüggewerden der Küken am Dümmer	201
Abb. 116: Habitatpräferenz (Jacobs' Index) brütender Graugänse in den drei untersuchten Zeiträumen am Dümmer	201
Abb. 117: Habitatpräferenz (Jacobs' Index) nichtbrütender Graugänse in den drei untersuchten Zeiträumen	202
Abb. 118: Lage der Reviere, aus denen Schwingen geliefert wurden sowie Einteilung in Großräume.	204
Abb. 119: Entwurf einer Praxisanleitung für Jäger zur Alterseinschätzung erlegter Graugänse, aus der Bachelorarbeit von Johanna Müsse	205
Abb. 120: Anzahl (n) der eingesandten Schwingen pro Monat in den verschiedenen Regionen.	206
Abb. 121: Anteile der Altersklassen an den erlegten Graugänsen in den drei Beobachtungsjahren.	207
Abb. 122: Altersklassenverteilung der Graugänse in den Jagdstrecken der einzelnen Regionen.	207
Abb. 123: Verteilung der Altersklassen erlegter Graugänse pro Monat in Niedersachsen.	207
Abb. 124: Anteile der Jagdarten an der Strecke in den einzelnen Regionen.	208
Abb. 125: Altersklassenverteilung nach Jagdarten, oben links gesamt und in den einzelnen Jagdjahren.	208
Abb. 126: Mauserplätze und Mauserzug niedersächsischer Graugänse, ermittelt anhand von GPS Sendern	209
Abb. 127: Großräumige Bewegungen besenderter Graugänse vom Großen Meer und Dümmer (1.Mai-1.Oktober)	210
Abb. 128: Zurückgelegte Entfernungen von Graugänsen vor oder nach der Mauser im Vergleich zwischen Dümmer und Großem Meer	211
Abb. 129: Sichtbeobachtungen markierter Graugänse aus Niedersachsen (Daten aus <a href="http://www.geese.org">www.geese.org</a> )	211
Abb. 130: Beobachtungen markierter Graugänse vom Großen Meer (Forlitz-Blaukirchen, Aurich)	212
Abb. 131: Beobachtungen markierter Graugänse vom Dümmer (Hüde und Dümmerlohhausen)	212
Abb. 132: Beobachtungen markierter Graugänse vom NSG Sandwater (Simonswolde, Aurich)	213
Abb. 133: Beobachtungen markierter Graugänse aus dem Leda-Jümme-Gebiet (Amdorf, Leer)	214
Abb. 134: Beobachtungen markierter Graugänse aus der südlichen Jader Marsch (Jade, Wesermarsch)	215
Abb. 135: Beobachtungen markierter Graugänse vom Lordsee (Ankum, Landkreis Osnabrück)	216
Abb. 136: Beobachtungen markierter Graugänse vom Sonnensee (Bissendorf, Osnabrück)	217
Abb. 137: Beobachtungen markierter Graugänse aus der Leineaue (Barnten-Giften, Hildesheim)	218

## Zusammenfassung

Auf Beschluss des niedersächsischen Landtages wurde untersucht, ob es Auswirkungen menschlicher Störungen, unter besonderer Berücksichtigung der Jagd, auf Verhalten und Energieverbrauch der verschiedenen Gänse, sowie auf landwirtschaftliche Ertragsminderungen („Schäden“) durch Gänse gibt.

Über die Biologie, Verhalten und Zahl der in Niedersachsen brütenden Graugänse war bisher wenig bekannt.

Dazu wurden in vier niedersächsischen Untersuchungsgebieten (Großes Meer, Ems-Dollart-Region, Nordkehdingen, Dümmer) Bläss-, Weißwangen- und Graugänse gefangen, markiert und z. T. mit modernen GPS-Sendern ausgestattet. Um die Raumnutzungsmuster mit potenziell beeinflussenden Faktoren abzugleichen, wurde ein Faktorenmonitoring durchgeführt: Anhand akustischer Geräte (Noise recorder), die während der taghellen Stunden Knallgeräusche aufzeichneten, sowie den auf Revierebene dokumentierten Jagdstrecken, wurde jagdliche Aktivität dokumentiert. Andere Faktoren und potenzielle Störreize wurden durch gezielte Kartierungen, Abfragen bei Behörden und durch Direktbeobachtungen während der wöchentlichen Gänsezählungen erfasst.

Des Weiteren wurden 1.000 eingesandte Graugansschwinge im Rahmen eines demografischen Screenings untersucht.

### Wintergänse (arktische und nordische Gastvögel)

Bei der Bewertung wurde zugrunde gelegt, dass eine veränderte Raumnutzung durch Störungen zu einem erhöhten Energiebedarf führt, weswegen das Auffliegen in dieser Studie einen besonderen Fokus erhielt.

Bei Direktbeobachtungen im Gelände reagierten Grau- und Blässgänse auf anthropogene Störreize, was die jagdlichen Aktivitäten einschließt, wenig, Auffliegen war selten zu beobachten.

Intensive Messungen von Fluchtdistanzen rastender Gänse im nordwestlichen Ostfriesland ergaben, dass diese bei allen drei Arten um bis zu 40 % niedriger waren als 10 Jahre zuvor (KRUCKENBERG et al. 2008). Während der Jagdzeit (d. h. während der Zeit der hauptsächlich jagdlichen Aktivitäten) waren sie aber bei allen Arten deutlich erhöht.

Anhand der besenderten Gänse ließen sich saisonale Verhaltensänderungen dokumentieren, die bei Graugänsen und teilweise bei Blässgänsen auch auf jagdliche Einflüsse zurückzuführen sein dürften.

Flugverkehr führt zu deutlichen Störungen, wenn dieser besonders niedrig und standortnah auftritt.

Das Vorhandensein von Windkraftanlagen auf dem Abendflug verlängert die Flugbewegungen der Gänse durch Umwegflüge erheblich.

Die Anwesenheit von Weißwangengänsen zeigte keinen negativen Einfluss auf bodenbrütende Wiesenlimikolen.

### Sommergänse (Graugans)

Zählungen aus der Luft zeigen, dass die bisherigen Brutbestandserfassungen der Graugänse die wirklichen Brutbestände unterschätzen. Der Zuwachs der Grauganspopulation in Niedersachsen war in den Jahren seit der Wiederansiedlung groß. Die Art hat ihr Verbreitungsgebiet wiederbesetzt. Die Bestandszunahme verlangsamt sich allerdings, lokal sind beginnende dichteabhängige Mechanismen einer natürlichen Bestandsregulation zu erkennen.

Die Habitatnutzung der besenderten Graugänse entsprach den Erwartungen, je nach Bedürfnis (z. B. Sicherheit während Brut und Jungenaufzucht, gesteigerter Energiebedarf etc.) ändern sich die Habitatpräferenzen im Jahresverlauf. Feuchtes Grünland wird bevorzugt genutzt, Ackerland gemieden. Deckungsreiche Habitate werden überwiegend zur Brut und Jungenaufzucht aufgesucht. Die erfolgreichen Brutvögel bewegen sich das ganze Jahr regional kleinräumig, während Nichtbrüter und Graugänse ohne Bruterfolg weite Strecken zu Mauserplätzen ziehen.

Ein Schwingenmonitoring zur Erfassung der Altersstruktur der heimischen Grauganspopulation erwies sich als brauchbares Mittel zur Ermittlung demografischer Daten für Monitoring und Management. Die meisten der Vögel wurden im Spätsommer geschossen. Hier überwogen subadulte Vögel deutlich. In der Gesamtschau stellten 2016-2018 Adulte und Subadulte die größte Gruppe dar.

Alle Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen Reaktions- und Verhaltensmechanismen der Gänse im Hinblick auf anthropogene Störreize. Diese wurden artspezifisch individuell (Sender) als auch kollektiv (Fluchtdistanzen, Verhaltensbeobachtungen) belegt und lassen sich teilweise neben anderen Faktoren auch auf jagdliche Einflüsse zurückführen. Erhöhter Energiebedarf, aber insbesondere Einschränkungen in der Nutzbarkeit der Landschaft sowie Konzentrationseffekte (durch erhöhte Fluchtdistanzen) führen zu Beeinträchtigungen, die wiederum lokal erhöhte Ertragsminderungen zur Folge haben können.

## A Allgemeiner Teil

### 1 Allgemeine Einleitung, Problemstellung, Projektgliederung, Fragestellungen, offene Fragen

Niedersachsen ist wichtiges Durchzugs- und Überwinterungsgebiet mehrerer in der Arktis brütender Gänsearten, insbesondere von Bläss- *Anser albifrons* und Weißwangengänsen *Branta leucopsis* (auch Nonnengans genannt). Um die Mitte des 20. Jahrhunderts waren die Bestände aufgrund von Verfolgung, insbesondere in den Brutgebieten, und Lebensraumveränderungen so massiv zurückgegangen (FOX & MADSEN 2017), dass internationale Schutzmaßnahmen vereinbart wurden (STROUD et al. 2017). Dies waren neben der Einstellung der Jagd in vielen europäischen Ländern die Einrichtung von spezifischen Schutzgebieten für überwinternde Gänse, so auch in Niedersachsen (NLWKN 2021). Dies geschah nach Maßgabe der EU-Vogelschutzrichtlinie Ende der 1990er Jahre (MU 2000).

In Folge dieser Schutzmaßnahmen, aber auch klimatischer Faktoren und der Intensivierung der Landwirtschaft haben die Bestände der arktischen Gänse seither europaweit wie auch in Niedersachsen wieder deutlich zugenommen (EBBINGE 1991, VAN ROOMEN & MADSEN 1992, STROUD et al. 2017, GERDES 2019, DEGEN et al. 2009, UMLAND 2016).

Gänse sind herbivore Arten, die primär auf Grünländern fressen, aber auch auf Agrarsaaten, und so gerade von der Intensivierung der Landwirtschaft mit ihrem hochwertigen Nahrungsangebot profitieren (VAN EERDEN et al. 1996, ABRAHAM et al. 2005, FOX et al. 2005, FOX & MADSEN 2017, FOX & ABRAHAM 2017). Gestiegene Anzahlen überwinternder Gänse, begrenzter Raum in Schutzgebieten und das attraktive Nahrungsangebot auf landwirtschaftlichen Flächen führten zu einer deutlichen Zunahme der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen durch weidende Gänse und folglich zu einer Zunahme sog. „Fraßschäden“ auf landwirtschaftlichen Flächen (MONTRÁS-JANER et al. 2019) und folglich zu einer zunehmenden Konfliktsituation zwischen Naturschutz und Landwirtschaft. Niedersachsen hat hierauf bereits seit den 1990er Jahren reagiert (HOFFMANN 1999, SÜDBECK & KÖNIGSTEDT 1999) und seitdem verschiedene Vertragsnaturschutzmodelle für Landwirte in den Gänsegebieten angeboten (DEGEN et al. 2009, BLÜML 2019).

Die anhaltende Diskussion um zunehmende Bestände von überwinternden und brütenden Gänsen in Niedersachsen und daraus abgeleitete Schäden in der Landwirtschaft hat nach Änderung der Jagdzeitenverordnung (NMELV 2014) der Niedersächsische Landtag auf Antrag der Fraktion der SPD und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen (NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG, DRUCKSACHE (DRS.) 17/1757, 2014a) und der Beschlussempfehlung des Ausschusses für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG, DRS. 17/2107, 2014b) aufgegriffen und auf seiner 47. Sitzung am 22.10.2014 folgende Entschließung angenommen (NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG, DRS. 17/2223 2014c):

#### **„Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen**

*Die Verbreitungsschwerpunkte der in Niedersachsen rastenden und überwinternden nordischen Gänsearten liegen im Ems-Dollart-Raum, im Rheiderland, in Butjadingen, an der Unterelbe sowie in der Elbtalau. In diesen Räumen hat das Land gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie (EU-Richtlinie 79/409/EWG) Schutzgebiete ausgewiesen.*

*Die Bestände der bei uns rastenden und überwinternden nordischen Gastvögel – allen voran Saat-, Weißwangen- und Blässgänse – haben sich in den vergangenen Jahrzehnten gut erholt. Auch die Bestände der Graugans haben sich dank des Engagements der Jägerschaft, die diese Art in den 1970er-Jahren in Niedersachsen wieder angesiedelt hat, bei uns verbreitet und sehr positiv entwickelt. Die Graugans kommt in Niedersachsen sowohl als Überwinterungsgast als auch als Brutvogel vor. In den ausgewiesenen Schutzgebieten unterliegen die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen sowie die Bejagung der Gänse besonderen Bedingungen, die mit Einschränkungen für die Nutzer verbunden sind. Um einen finanziellen Ausgleich hierfür zu schaffen, hat das Land mithilfe des Vertragsnaturschutzes finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt. Dabei erhalten Landwirte für ihre Flächen in EU-Vogelschutzgebieten eine von konkreten Schäden unabhängige Zahlung.*

*Dennoch gibt es seit Jahren Konflikte zwischen Landwirten, Jägern und Naturschützern um den Schutz der Gänse. Während die eine Seite die Ausweitung der Jagd nicht zuletzt aus Gründen der Schadensminimierung fordert, argumentiert die andere Seite, die Jagd vergrößere die Schäden in der Landwirtschaft, weil die Tiere dadurch ihr Verhalten ändern und sich anders im Raum verteilen. Ergänzend zur Änderung der Jagdzeitenverordnung in Niedersachsen, die insbesondere die Gänsethematik betrifft, soll über die Möglichkeiten des Schadensausgleichs langfristig ein Interessenausgleich erzielt werden, der sowohl den europäischen Schutzanforderungen als auch der landwirtschaftlichen Nutzung gerecht wird.*

*Der Landtag fordert die Landesregierung daher auf, ein wissenschaftlich fundiertes Gänsemonitoring und -management am Beispiel von Regionen im Nordwesten des Landes zu entwickeln und in diesem Rahmen*

- 1. einen Arbeitskreis aus Jägern, Landwirten, Naturschützern und Wissenschaftlern unter Einbeziehung der örtlichen Interessenvertretungen einzurichten, der insbesondere die Untersuchungen der Auswirkungen der Jagd auf Rastvögel und Landwirtschaft intensiv begleitet,*
- 2. die Auswirkungen der Jagd auf das Verhalten der Vögel, insbesondere ihr Fluchtverhalten, ihr Aktivitätsmuster und die Art der Nutzung des Raumes sowie auf die Schäden in der Landwirtschaft hin sind zu untersuchen. Soweit die Datenlage es erfordert, sind vergleichende Untersuchungen zwischen bejagten Gebieten außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten und nicht bejagten Gebieten innerhalb von EU-Vogelschutzgebieten vorzunehmen, wie auch vorliegende Daten*

heranzuziehen. Ebenso sollen die Auswirkungen etwaiger Verhaltensänderungen der Vögel bei Nichtbejagung auf Schäden in der Landwirtschaft mit untersucht werden. Die Untersuchungen sind aus Mitteln der Jagdabgabe zu finanzieren,

3. vorhandene Daten und Voruntersuchungen und bereits laufende Maßnahmen/Projekte zu dem Thema auch aus anderen Bundesländern (z. B. Niedersächsische Elbtalau, Niederrhein) einzubeziehen,

4. Abgrenzungen – aber auch Synergieeffekte – zum Wiesenvogelschutz und die besonderen Anforderungen der Wiesenvogelarten an den Lebensraum bei allen Modellen zur Weiterentwicklung des Gänsemanagements zu berücksichtigen,

5. das Ziel zu verfolgen, mit dem Monitoring Erkenntnisse zu vervollständigen, neue Möglichkeiten des Gänsemanagements zu entwickeln und Empfehlungen für das weitere Vorgehen und die künftige Ausgestaltung der Förderprogramme in den betroffenen Regionen Niedersachsens zu erarbeiten. Hierbei müssen die Belange des Naturschutzes hinsichtlich der Populationsentwicklung der geschützten Vogelarten – auch der Wiesenvogel – gewahrt bleiben und Schadensminimierungen für Landwirtschaft, Tourismus, Natur und Landschaft erzielt werden,

6. zu prüfen, ob und gegebenenfalls wie das Rastspitzenmodell, nach dem bisher Fraßschäden auf Ackerflächen innerhalb der zum Schutz der Gänse ausgewiesenen EU-Vogelschutzgebiete ausgeglichen werden, im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel auch auf Grünlandflächen innerhalb der bisherigen Förderkulisse ausgeweitet werden kann.“

Auf dieser Beschlusslage haben die zuständigen Ressort-Ministerien „Landwirtschaft“ und „Naturschutz“ einen gemeinsamen „Arbeitskreis Gänsemanagement“ aus Jägern, Landwirten, Naturschützern, Wissenschaftlern und örtlichen Vertretern eingerichtet, um auf wissenschaftlicher Grundlage ein Monitoring und Management von Gänsen in Niedersachsen zu entwickeln. Dabei sollten sowohl Schutzmaßnahmen für seltene Arten als auch mögliche Lösungen für Arten, die in ihren Beständen zunehmen und Fraßschäden verursachen, berücksichtigt werden. Des Weiteren soll das niedersächsische Konzept in ein internationales Gänsemanagementkonzept eingebunden werden.

Dieser Arbeitskreis (AK) „Gänsemanagement“ hat in seiner ersten Sitzung am 26. Januar 2015 die grundsätzlichen Ziele erforderlicher Untersuchungen formuliert, die dann insbesondere in zwei Unterarbeitskreisen vertieft und evaluiert wurden.

Grundlage für die Erarbeitung des niedersächsischen Gänsemanagementkonzeptes sind verschiedene Projekte, die der Arbeitskreis zusammen mit dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU) und dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML) auf den Weg gebracht hat. Dazu gehört ein erweitertes Monitoring der Gänserastbestände, um Erkenntnislücken im räumlichen und zeitlichen Auftreten der einzelnen Arten zu schließen. Über die Besenderung von Weißwangengänsen *Branta leucopsis*, Blässgänsen *Anser albifrons albifrons* und Graugänsen *Anser anser* sollen ferner detaillierte Ergebnisse zur Raumnutzung dieser Individuen gewonnen werden. Daraus lassen sich dann unter anderem Rückschlüsse auf besonders genutzte landwirt-

schaftliche Flächen und Kulturen ziehen. Außerdem sind über diese Technik auch Einflüsse von Jagd- und anderen Störereignissen auf das Verhalten der Gänse ermittelbar. Zudem hat der Arbeitskreis den Untersuchungsauftrag auf „Sommergänse“ erweitert.

Hintergrund dafür ist, dass nach der Wiederansiedlung der in Niedersachsen bereits seit dem Mittelalter weitgehend ausgestorbenen Graugans in den 1980er Jahren die Graugans heute nicht nur wieder nahezu flächendeckend in Niedersachsen verbreitet ist (BRUNS 1989, KRUCKENBERG 2019a), sondern sich die Bestände so gut erholen und zugenommen haben, dass sie lokal ebenfalls zu Konflikten mit der Landwirtschaft oder in Parks und Erholungsgewässern führt.

Neben einer landesweiten Erfassung der Bestände wurden insbesondere für die Graugans weitergehende lokale Untersuchungen zur Populationsentwicklung und Raumnutzung der Vögel geplant.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Untersuchungen zum Einfluss der Jagd als Störfaktor für Gänse“ wurden in den Jahren 2015 bis 2019 Weißwangengänse-, Bläss- und Graugänse an verschiedenen Orten Niedersachsens gefangen und mit Halsringen und Fußringen ausgestattet. Anhand dieser gelben (Graugans) und schwarzen (Blässgans) Halsringe bzw. farbigen, codierten Fußringe (Weißwangengans) sollen Bewegungsmuster und Wanderungen der Gänse innerhalb Niedersachsens und auch drüber hinaus beobachtet werden. Zusätzlich wurden ausgewählte Vögel mit hochauflösenden GPS-GPRS-Sendern in weißen Halsbändern (Grau- und Blässgans) bzw. Rucksäcken (Weißwangengans) ausgestattet. Diese Sender übermitteln zeitnah genaue Positionskoordinaten der Gänse, sodass anhand dieser Tiere rund um die Uhr die Bewegungsmuster ermittelt werden können. Hieraus können das Habitatnutzungsverhalten der Gänse, Ursachen für Schadenshäufungen und auch der Einfluss von Störungen – was neben vielen Faktoren auch die Jagd sein kann – auf Bewegungsmuster, Energieverbrauch und evtl. Schäden ermittelt werden.

## 1.1 Untersuchungsschwerpunkt Wintergänse: Untersuchungen zu rastenden Gänsen im Winterhalbjahr

Einfluss der Jagd auf Wintergäste und Schäden (durchgeführt von IWWR, IfV und ITAW)

- Raum-Zeit-Nutzungsmuster rastender Gänse in zwei Schwerpunktuntersuchungsgebieten mit Hilfe von hochauflösenden GPS-Sendern und ggf. Untersuchung markierter Individuen, Fokus: Bläss- und Weißwangengans
- Raum-zeitliche Analyse der jagdlichen Wirkfaktoren in den Schwerpunktuntersuchungsgebieten sowie landesweite Ableitungen
- Entwicklung von Vorschlägen für Management von Gastvögeln (Lenkung, Schadensminimierung, Nutzung)

Arbeitspakete:

- Raum-Zeit-Muster jagdlicher Aktivitäten (Winter) (ITAW)
- Raum-Zeit-Muster rastender Gänse (Winter) (IWWR, IfV, ITAW)

- Faktorenmonitoring (IWWR, ITAW)
- Ermittlung jagdlicher Aktivitäten in den Untersuchungsgebieten (UG) (ITAW)
- Einfluss der Wintergäste auf den Bruterfolg von Wieslimikolen (IfV)

### 1.2 Untersuchungsschwerpunkt Sommergänse (Graugänse): Untersuchungen zu brütenden und übersommernden Gänsen

Einfluss der Jagd auf Brutpopulationen (Zuwachs, Raumnutzung, Schäden; IWWR, IfV und ITAW)

- Demographieuntersuchung brütender Graugänse in den Monitoring-Schwerpunktgebieten Großes Meer und Dümmer mit Raum-Zeit-Analyse von (jungenführenden) Lokalvögeln
- Ermittlung jagdlicher Aktivitäten sowie Demographiestudie erlegter Gänse (ITAW)

- Arbeitspakete:
- Vergleich verschiedener Monitoringsysteme für Brutpopulationen der Graugans
- Demografiestudie brütender Graugänse in den Monitoring-Schwerpunktgebieten Großes Meer und Dümmer (IWWR, IfV, ITAW)
- Demografiestudie erlegter Gänse (ITAW)
- Ermittlung jagdlicher Aktivitäten in den UG (ITAW)

## 2 Gänsearten und ihre Ökologie

Hier werden die drei untersuchten Gänsearten in Kurzportraits vorgestellt. Die Kenntnisse der Biologie der drei Arten, insbesondere der ökologischen und anthropogenen Einflussfaktoren helfen dabei, die Ergebnisse der Untersuchungen zu deuten und zu diskutieren.

### 2.1 Blässgans *Anser albifrons albifrons* Scopoli 1969

#### 2.1.1 Brutverbreitung

Die Blässgans (Abb. 1) ist als Brutvogel in mehreren Unterarten circumpolar verbreitet. Es werden innerhalb ihres Verbreitungsgebiets vier Unterarten getrennt, von denen nur die Nominatform in West- und Mitteleuropa überwintert. Diese Europäischen Blässgänse brüten in der sibirischen Tundra von der Kanin-Halbinsel (44° E) bis hin zur Kolyma-Insel (155° E) (PHILIPPONA 1972). Blässgänse brüten in der Tundra vereinzelt und über große Areale verteilt. Brutbiologische Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass die Brutdichten in der Arktis sehr unterschiedlich sind.

Die höchsten Dichten wurden auf Kolguev gefunden (KONDRATYEV & ZAYNAGUTINOVA 2008, MOOIJ et al. 2011), vgl. auch Abb. 2, auf Taimyr hingegen waren die Vorkommen sehr gering (MOOIJ et al. 2011).

#### 2.1.2 Populationsgröße und -entwicklung

Der Bestand der Europäischen Blässgans in den Überwinterungsgebieten zwischen Kasachstan und Südengland wird derzeit auf 1,2-1,5 Mio. Tiere geschätzt (DELANY & SCOTT 2006), von denen in den 1990er Jahren rund



Abb. 1: Blässgänse (Foto: H. Kruckenberg)

400.000-600.000 in Mitteleuropa überwinterten (ROSE & SCOTT 1994, MOOIJ et al. 1999), für 2000-2005 nehmen DELANY & SCOTT (2002, 2006) rund 1 Mio. Blässgänse im Baltisch-Westeuropäischen Raum an. Seit Mitte der 1990er Jahre ist die Population der Blässgans in der westlichen Paläarkt nicht mehr gewachsen (JONGEJANS et al. 2014).

In den 1960er Jahren hatte der Bestand der Blässgänse einen historischen Tiefpunkt erreicht. Die insgesamt erfasste Zahl betrug ca. 80.000 Individuen. Schutzmaßnahmen wie eine Einschränkung von Jagdzeiten und politische Veränderungen wie das Ende der stalinistischen Zwangslager (GULAGs) in der Arktis (NOWAK 1995) ebneten in den 1970er Jahren den Weg für eine Bestandserholung.

Für den gleichen Zeitraum zeichnet sich in den Brutgebieten keine eindeutige Entwicklung ab (MOOIJ 1995a,

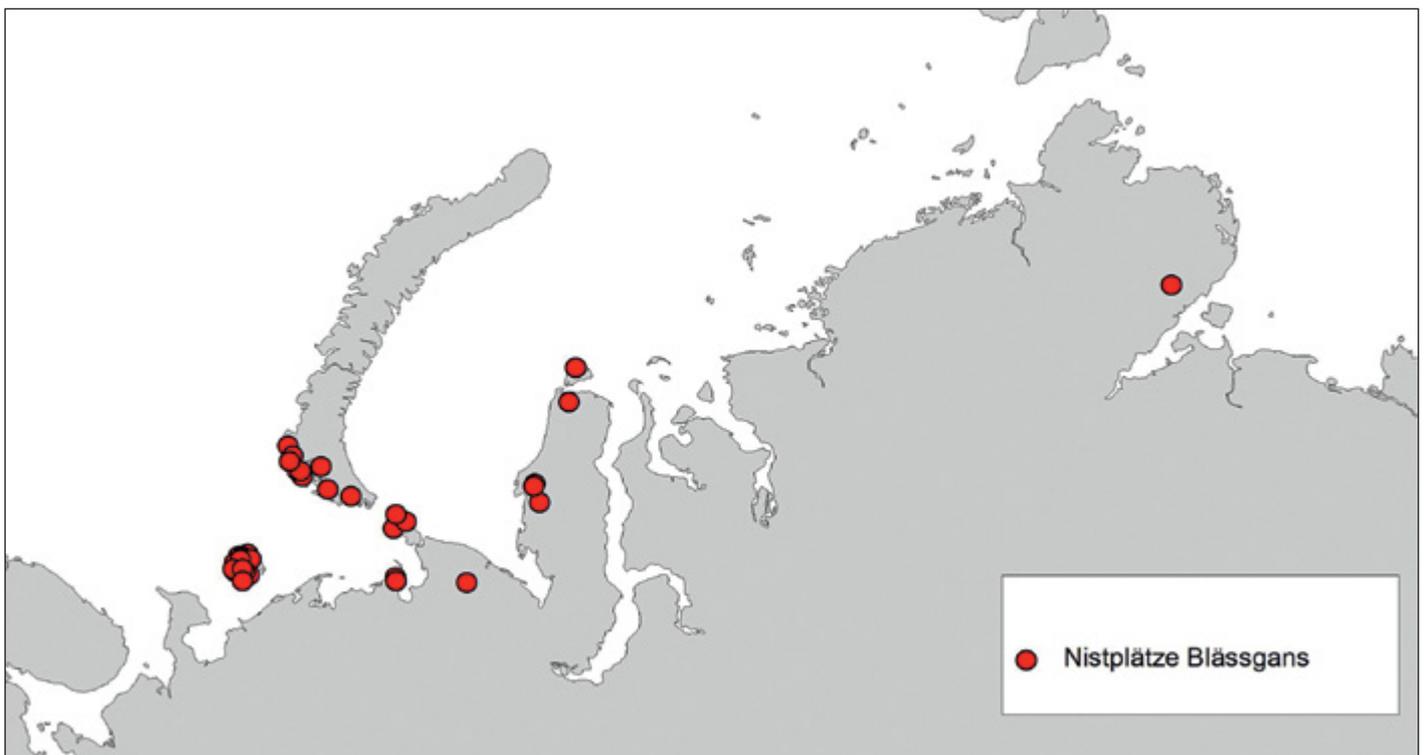


Abb. 2: Nistplätze von im Projekt besenderten Blässgänsen (2016-2018)

1996). Während MINEEV (1995) eine zwei bis dreifache Zunahme der Brutvogelzahlen für die Russki Zavarot-Halbinsel angibt, berichtet ROGACHEVA (1992) über einen deutlichen Rückgang der Blässgans als Brutvogel auf Taimyr. Im Vergleich zwischen 1994 und 2006 blieb der Bestand der Blässgans auf der nordrussischen Eismeerinsel Kolguev stabil (KRUCKENBERG et al. 2008).

### 2.1.3 Zugverhalten und -wege

Traditionell wurden die in Europa überwinternden Blässgänse in fünf Winterpopulationen unterteilt (Abb. 3) (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968). Nach neuesten Erkenntnissen von beringten bzw. besenderten Individuen kann aber dieses statische Modell der Winterpopulationen (LEBRET 1976) nicht aufrecht gehalten werden. Zwar gibt es Hauptzugrouten, auf denen die Blässgänse nach Europa kommen, und es gibt eine starke individuelle Tradition auf bestimmte Wintergebiete, doch kommt es gelegentlich zu Verlagerungen und Wechseln des Zugwegs, die zumeist über den Austausch auf dem Mauerplatz erfolgen (KÖLZSCH et al. 2019). Es ergibt sich also kein lineares Zugmodell, wie bei den an den Küsten entlang ziehenden Meeressäugern, sondern eine Art Zugwegenetz (MOOIJ & KOSTIN 1997, vgl. auch Abb. 4). So scheinen die Hauptzugwege möglicherweise durch vielfache Quervernetzungen untereinander verbunden (MOOIJ et al. 1999). Die meisten der im Westen überwinternden Blässgänse ziehen im Herbst nördlich des Polarkreises und an der Eismeerküste entlang, um dann an der Kanin-Halbinsel nach Südwesten abzubiegen und beiderseits der Ostseeküste über das Baltikum Richtung Westpolen, Vorpommern und zunehmend auch über Dänemark in die Niederlande und nach Belgien zu ziehen. Ein weiterer wichtiger Zugweg führt zunächst den Ob hinauf und dann südlich des Ural die Wolga entlang Richtung Polen und Brandenburg (KRUCKENBERG et al. 2007a). Von dort ziehen die Gänse weiter über Niedersachsen nach Westen.

Während der Herbstzug der Blässgänse, die in Niedersachsen besendert wurden, in einem relativ breiten Korridor entlang der Küste des Weißen Meeres und der Ostsee verläuft, stellt sich dies auf dem Frühjahrszug deutlich anders



Abb. 3: Zugwegesystem der Blässgans (nach RUTSCHKE 1997)

dar. Auf dem Frühjahrszug nutzen die Blässgänse mehrere Routen, darunter auch den Weg über die nördliche Ukraine und dann bis zum Ural. Andere fliegen die Ostseeroute auch im Frühjahr. Die 2015-2018 in Niedersachsen besenderten Blässgänse nutzen allerdings kaum noch die Route durch das zentrale Russland, die noch Mitte der 2000er Jahre häufig beflogen wurde, vgl. VAN WIJK et al. (2011). Dies ist durch gravierende Veränderungen in der russischen Landwirtschaft begründet, die durch Flächenaufgabe und Landflucht geprägt wird und viele ehemals bedeutsame Zwischenrastplätze verbrachen ließ (GRIESCHENKO et al. 2019).

Blässgänse, die am Kaspischen oder dem Schwarzen Meer überwinteren, ziehen ebenfalls den Ob hinauf, um später eine andere Richtung einzuschlagen. Während mehrmals Individuen festgestellt wurden, die innerhalb eines Winters von den Niederlanden nach Ungarn oder in die nördliche Ukraine zogen, gibt es derartige Nachweise für Wechsel zwischen

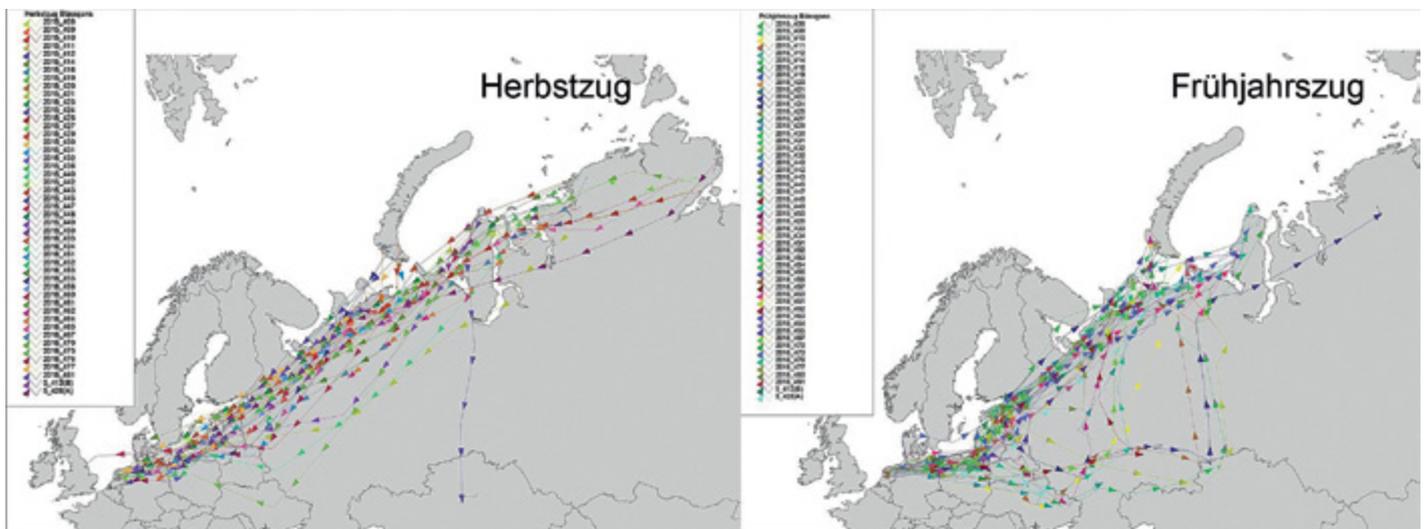


Abb. 4: Herbst- und Frühjahrszugwege in Niedersachsen besendeter Blässgänse (2015/16 und 2017/18 in Kloster Muhde, Leer)

westlichem und östlichen Wintergebiet nicht. Auswechslungen kommen aber durchaus vor, z. B. durch eine Umorientierung nach der sommerlichen Mauser (KÖLZSCH et al. 2019).

Auf dem Frühjahrszug nehmen die Blässgänse unterschiedliche Routen in die Brutgebiete, wie Besonderungen mit Satellitensendern zeigen konnten (KRUCKENBERG et al. 2007 und Abb. 4) und folgen damit der Vegetationsentwicklung (VAN WIJK et al. 2011). Langstreckenzug ist auch bei den Blässgänsen durch den Wechsel von kurzen, weiten Flugstrecken und längeren Rastperioden gekennzeichnet (KRUCKENBERG et al. 2007a), wie dies auch für andere Zugvogelarten gezeigt werden konnte (JEFFERIES & DRENT 2006). Dabei zeigt die Blässgans keine schmalen Zugkorridore. Die Gänse ziehen vielmehr auf recht breiter Front. Gänse aus küstennahen Rastgebieten ziehen die Nord- und Ostseeküsten entlang, während Vögel aus dem Rheingebiet durch das Binnenland fliegen. Von Brandenburg aus ziehen sie weiter nach Ostpolen oder ins Baltikum. Ein Schwerpunktstrastgebiet ist hierbei das Memeldelta, wo die meisten Gänse längere Zeit verweilen. Von dort ziehen sie durch das Baltikum nach Nordosten oder zunächst direkt östlich nach Weißrussland, um dann später nach Norden zu schwenken. Sie erreichen wenig später die Kanin-Halbinsel. Von dort fliegen sie in ihre Brutgebiete (KRUCKENBERG et al. 2007).

## 2.2 Weißwangengans (auch Nonnengans) *Branta leucopsis* Bechstein

### 2.2.1 Verbreitung und Status

Weltweit ist das Vorkommen der Weißwangengans (Abb. 5) auf die Westpaläarktis beschränkt. Es gibt vier Populationen der Weißwangengans, von denen drei in der polaren und eine in der temperaten Region brütet und den Sommer verbringt. Diese polaren Populationen sind geographisch relativ strikt getrennt. Ein Austausch von Individuen wurde allerdings in geringem Umfang auch hier belegt (BLACK et al. 2007), zwischen der Barentssee- und der Baltischen Population findet ein deutlich häufigerer Individuenaustausch statt.

Es gibt drei große Überwinterungsgebiete dieser Populationen in Westeuropa: Die Grönländische Population überwinternt in Irland und Westschottland, die Svalbardpopulation in Ostschottland und England, während die Barentssee-Popula-

tion sowie die Baltische Population in Deutschland und den Niederlanden überwintern.

Die größte Population stellt dabei die Barentssee-Population dar. Das Brutgebiet dieser Vögel liegt schwerpunktmäßig auf den Barentssee-Inseln Novaya Zemlya und Vaygach (KALYAKIN 1995, vgl. auch Abb. 6). In Nordrussland haben die Weißwangengänse ihr Brutgebiet in den letzten Jahren ausgedehnt (FILCHAGOV & LEONOVICH 1992). Auf Kolguev brüten heute möglicherweise 40-50 % der Population (KRUCKENBERG et al. 2008). Daneben existieren aber noch mehrere kleinere Brutkolonien, die von der Kola- bis zur Yugor-Halbinsel reichen (SYROECKOVSKY 1995, KEAR 2005). Offenbar hat es hier während der letzten 30 Jahre eine westwärts gerichtete Verlagerung der Brutplätze gegeben. Während sich auf Kolguev die Weißwangengans erst in den 1980er Jahren als Brutvogel etablierte und heute mehr als 100.000 Brutpaare umfasst, wurden große Kolonien auf Novoya-Zemlya offenbar aufgegeben (LITVIN mündl. Mitteilung). 1960/61 betrug die Anzahl der sibirischen Population nur etwa 20.000 Tiere (BOYD 1961). DELANY (2006) schätzte den Bestand der russisch-baltischen Population Ende der 1990er Jahre auf ca. 420.000 Individuen, 2009 wurde ein Gesamtbestand von ca. 770.000 Individuen angenommen (FOX et al. 2010) und zehn Jahre später auf ca. 1,2 Mio Individuen geschätzt (FOX & LEAFLOOR 2018).

Die Bestandserholung der Weißwangengans ist wesentlich durch kontinuierlich hohe Bruterfolge bedingt, die in der Mehrzahl der Jahre oberhalb der Mortalität von knapp 10 % p. a. liegen (LARSON et al. 1998, BLACK et al. 2007). Eine relativ geringe Mortalitätsrate in Verbindung mit erfolgreichen Brutjahren erklärt den massiven Bestandsanstieg bis 2005. Allerdings sinkt der Bruterfolg seit Mitte der 2000er Jahre stetig, so dass eine Stabilisierung der Population zu erwarten ist.

Die Baltische Population hingegen entstand erst zu Beginn der 1970er Jahre mit einigen Brutten auf Gotland. Die Population hat sich exponentiell vergrößert und entging dichteabhängigen Regulationsmechanismen bisher durch die stete Neugründung weiterer Koloniestandorte (BLACK et al. 2007). So finden sich heute Brutvorkommen der Baltischen-Population auf Gotland, Öland, in Finnland und den Baltischen Staaten (LARSSON et al. 1988, FORSLUND & LARSSON 1991, LEITOP 1993). Diese Baltische Popula-

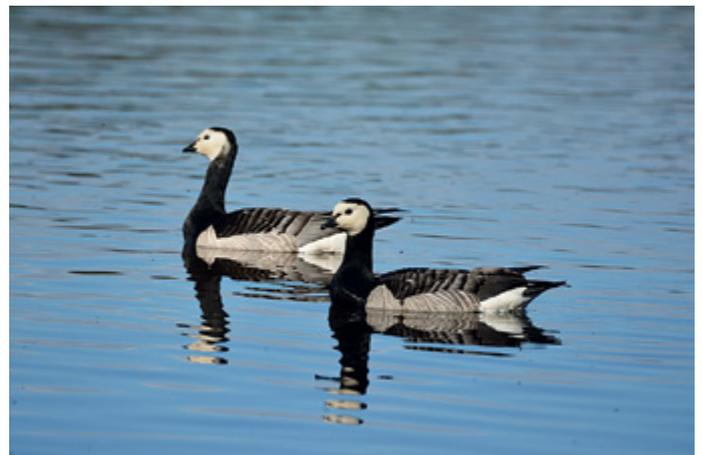
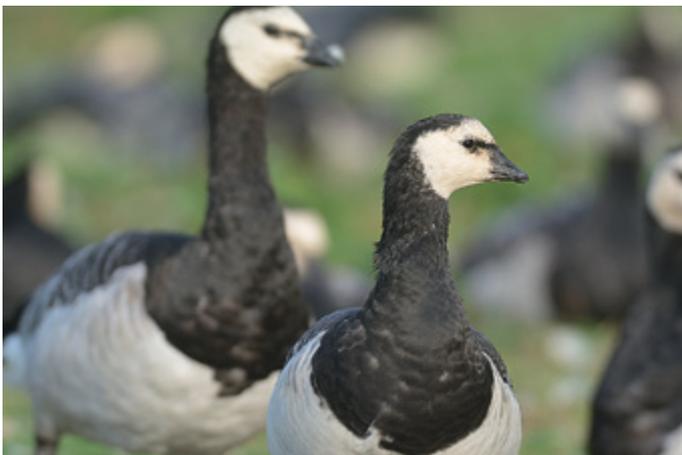


Abb. 5: Nonnen- oder Weißwangengänse im Portrait und schwimmend (Foto: H. Kruckenberg)

tion wurde 1971 erstmals bekannt und dabei soll es sich nach LARSON et al. (1988) um die natürliche Ansiedlung sibirischer Vögel handeln. Ebenso können diese aber auch von Jagdopfern herrühren, da bis 1970 die Weißwangengänse auf Gotland stark bejagt wurden (THELANDER 1982), oder entwichene Gehegevögel aus dem Stockholmer Stadtpark sein. Die Kolonie auf Laus Holmar (Gotland) ist bis 1997 auf 2.137 Brutpaare angestiegen. Mitte der 1990er Jahre wurde der Bestand der Baltischen Population auf eine Größe von ca. 13.000 Vögeln geschätzt (GANTER et al. 1999), 2003 auf ca. 20.000 Individuen (BLACK et al. 2007). FEIGE et al. (2008) geben die folgenden Brutpaarzahlen (BP) für die Baltische Population in 2005 an: Schweden (6.000 BP), Estland (113 BP), Dänemark 675 BP (sowie bis zu 3.000 Nichtbrüter). Durch das Erstarken der Seeadler-Population haben die Weißwangengänse auf Gotland und Öland ab Mitte der 2010er Jahre aber so gut wie keinen Bruterfolg mehr und viele Weibchen werden auf dem Nest erbeutet (LARSSON mündl. Mitteilung).

Desweiteren entstanden neue Brutvorkommen (Nordsee-Population) in Norwegen (20 BP), Schleswig-Holstein, Niedersachsen, am Unteren Niederrhein (Deutschland 2005: 246 BP, vgl. FEIGE et al. 2008) sowie in den Niederlanden (s. u.) und Belgien (>200 BP, vgl. ANSELM & VERMEERSCH 2005). Initiiert durch Gehegeflüchtlinge hat sich die Weißwangengans auch in den Niederlanden als Brutvogel etabliert. Ihr Bestand betrug dort 1994 80-300 Paare (BIJLSMA et al. 2001) bzw. 2.000-2.500 Paare in 2002 (VAN DIJK et al. 2003) und wurde 2005 auf 6.000 BP geschätzt (FEIGE et al. 2008). In Niedersachsen wurde ein Brutvorkommen der Weißwangengans zuerst an der Unterelbe festgestellt. Von 1994 bis 1998 war das Vorkommen auf 8 BP angewachsen (WENDT schriftl. Mitteilung), ist aber heute erloschen (LUDWIG mündl. Mitteilung). Im Landkreis Leer wurden ebenfalls ab spätestens 2002 Bruten an der Ems auf Hatzum Sand festgestellt (KRUCKENBERG & HASSE 2004). Der niedersächsische Brutbestand betrug im Jahr 2005 mindestens 8 Paare, 2016 120-130 Paare (KRUCKENBERG 2019a).

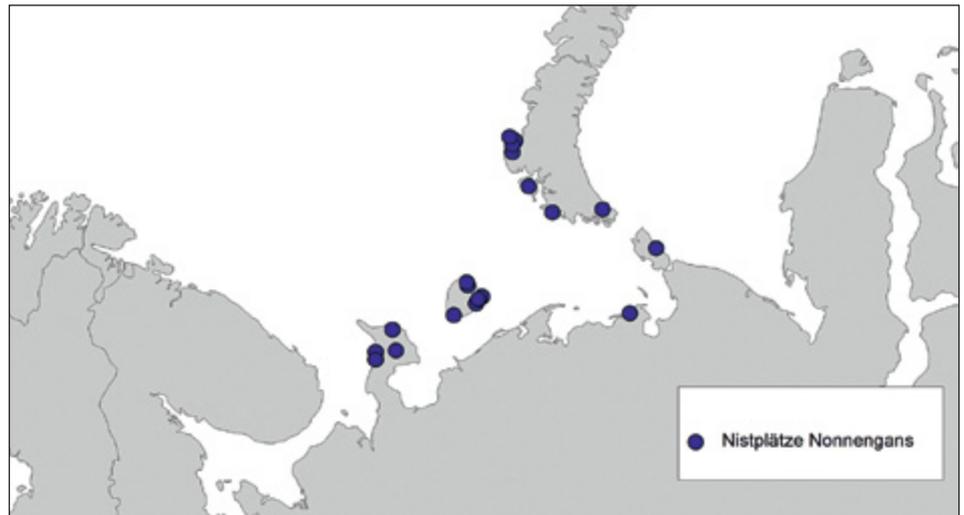


Abb. 6: Brutplätze von im Projekt besenderten Nonnen- oder Weißwangengänsen (2016-2018)

### 2.2.2 Winterlebensraum und Nahrungserwerb

Die Weißwangengänse verbringen den überwiegenden Teil des Jahres in Westeuropa. Ab Ende September kommen sie in den Wintergebieten der Nordseeküste (und der irischen See) an (vgl. Abb. 7) und bleiben heute bis Mitte Mai. Bereits Ende Mai erreichen sie ihre arktischen Brutgebiete und bleiben dort bis Anfang September, finden sich in Zwischenrastgebieten während des Septembers ein.

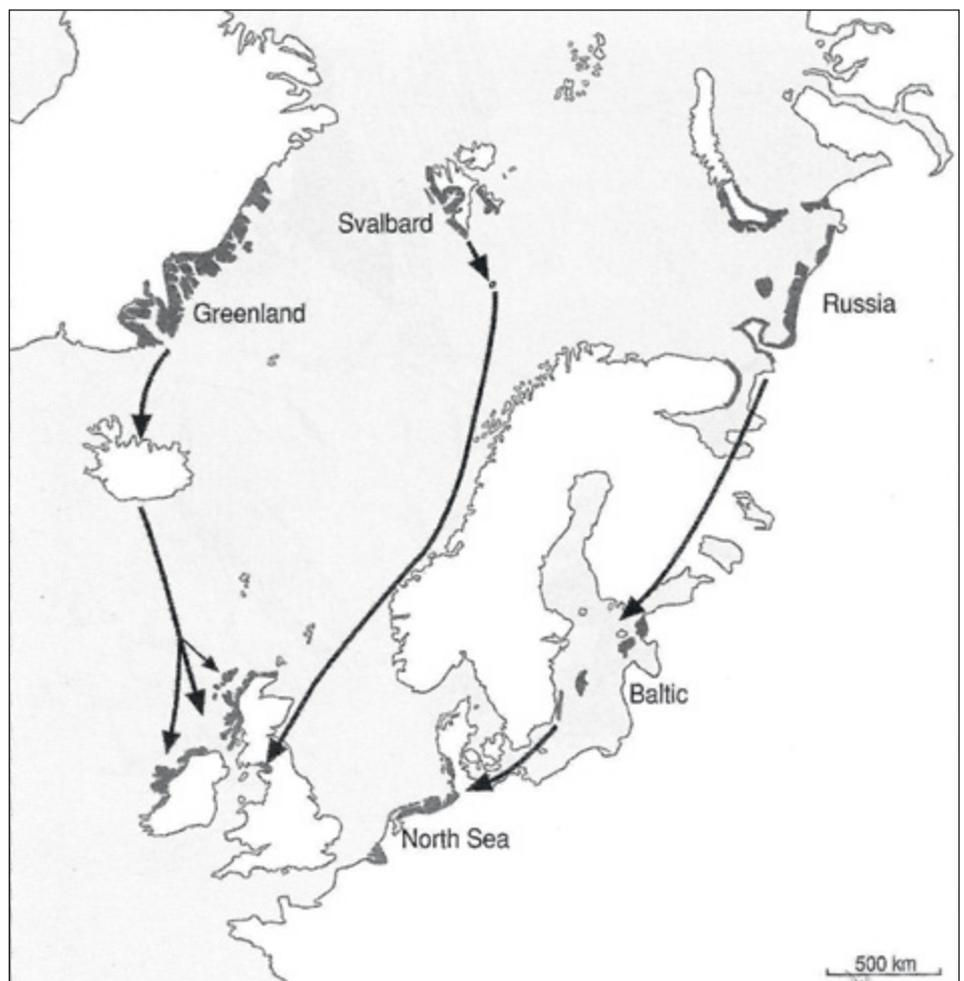


Abb. 7: Zugrouten der drei Weißwangengans-Populationen (aus BLACK et al. 2014)

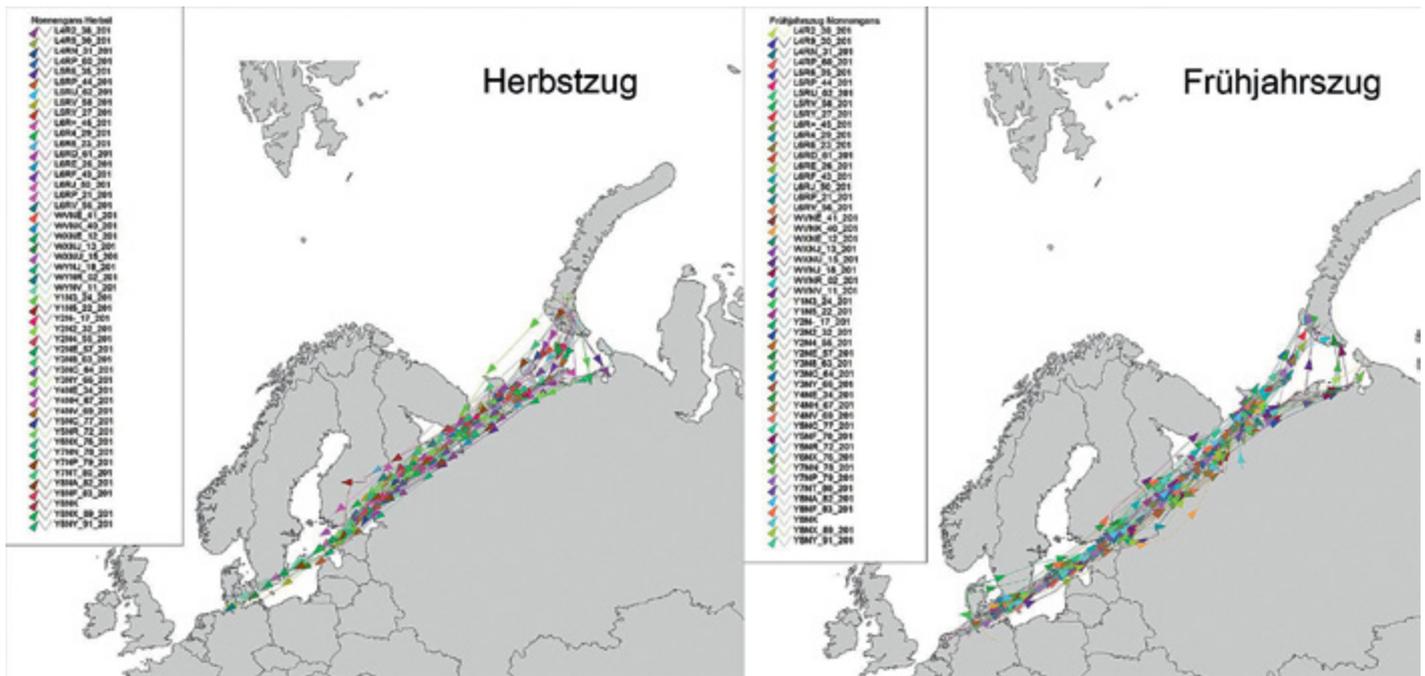


Abb. 8: Herbst- und Frühjahrszugwege von an der Unterelbe besenderten Weißwangengänsen (2015-2018)

Während des Winters bevorzugen die Weißwangengänse in der Nordseeregion anfänglich Salzwiesen, wechseln dann mit wachsender Zahl der Ankömmlinge und stetig sinkenden Temperaturen auf Wirtschaftsgrünland (und teilweise Ackerflächen), um dann Ende März erneut in die Salzwiesen zu wechseln (DRENT 1980). So nutzen sie dort während der wichtigen Zugvorbereitung die qualitativ hochwertige Salzwiesenvegetation (PRINS & YDENBERG 1985, MOCK 1996, BORBACH-JAENE et al. 2001).

In den Salzwiesen fressen sie bevorzugt *Puccinellia maritima*, *Festuca rubra* und *Troglachin maritima*, im Herbst auch Wurzeln vom Weißklee *Trifolium repens* (KEAR 2005). Im Wirtschaftsgrünland wird *Lolium perenne* intensiv genutzt. Die Flächenwahl dort ist aber wesentlich durch eine ausgeprägte Nähe zum Schlafgewässer bzw. dem Wattenmeer geprägt, selten legen die Weißwangengänse mehr als 5 km vom Schlafplatz zu den Nahrungsflächen zurück.

Die Weißwangengänse verlassen die Wintergebiete Mitte April bis Mitte Mai. Während die Grönland-Population auf Island Zwischenrast einlegt, zieht die Spitzbergenpopulation über Helgeland (Nordnorwegen) und die Bäreninseln. Die Barentssee-Population hat ihr Frühjahrszugverhalten in den vergangenen 20 Jahren stark verändert (vgl. Abb. 8). Traditionell zogen die Gänse Mitte April aus dem Wattenmeer ab und legten Zwischenrast im Baltikum (insbesondere Gotland) ein. Bedingt durch die Brutansiedlungen hier und die Bestandszunahme generell ist die Tragkapazität dieses Zwischenrastgebietes heutzutage aber erschöpft. In der Konsequenz verbleibt ein wachsender Teil der russischen Population heute bis Mitte Mai im Wattenmeer, um zusätzliche Energiereserven anzusammeln und dann ohne Zwischenhalt bis an das Weiße Meer bzw. die Kanin-Halbinsel zu fliegen (EICHHORN 2008). Dies und zunehmend die Folgen des Klimawandels zeigen Wirkungen auf das Zuggeschehen und die Brutbiologie dieser Art (LAMERIS et al. 2017, 2018).

Die in Nordkehdingen besenderten Weißwangengänse kommen im Herbst auf einem küstennahen, relativ direkten Weg aus den Brutgebieten nach Niedersachsen. Diese Route unterscheidet sich kaum von der, die sie auch auf dem Frühjahrszug zurück in die Brutgebiete nehmen. Die Brutplätze der Weißwangengänse liegen auf Kanin, Kolguev und Novoya Zemlja (vgl. Abb. 8).

## 2.3 Graugans *Anser anser* L.

### 2.3.1 Verbreitung und Status

Die Graugans (Abb. 9) ist die einzige heimische Gänseart, die auch in Norddeutschland brütet. Ihre Brutgebiete reichen von den Niederlanden bis nach Westpolen, das Baltikum, Südschweden und die Tschechische Republik. In Norwegen und Schottland brütet die Graugans an der Nordseeküste bis hoch in den Norden (RUTSCHKE 1997). Weiterhin gibt es viele kleine Brutplätze in Südenland, Süddeutschland, Österreich bis nach Griechenland. Das Gesamtverbreitungsgebiet reicht von Island bis in die Mongolei (HUDEC & ROTH 1970). Graugänse brüten in Europa bis ins westliche Asien bis zum 62. Grad nördl. Breite. Im östlichen Asien liegen die Brutgebiete weiter südlich (52° nördl. Breite) (HUDEC & ROTH 1970). Bis Ende des 18. Jahrhunderts war sie in Europa weit verbreitet, ging dann aber dramatisch zurück (PERSSON-KAMPE 2002).

Aus dem Westen und dem Zentrum ihres ehemals großen Verbreitungsgebietes war die westeuropäische Graugans-Population Ende des 19. Jh. weitgehend verschwunden. Brutvorkommen blieben in Nordnorwegen sowie in einigen Teilen Ostdeutschlands erhalten, von wo sich die Art zunehmend seit den 1980er Jahren wieder ausbreitet. Zu Beginn der Siebzigerjahre wurde der Bestand der Graugänse in Nordwesteuropa mit ca. 30.000 Vögeln angenommen (ROTH 1971, BERNIS & VALVERDE 1972). Seit Mitte



Abb. 9: Graugansfamilie mit kleinen Gösseln (Foto: H. Kruckenberg)

der 1970er Jahre ist ein starker Anstieg zu verzeichnen. Für Nordwesteuropa geht man Mitte der 1990er Jahre von ca. 200.000 Graugänsen aus (MADSEN et al. 1999). Wegen der Schwierigkeiten bei synchronen Erfassungen der Graugansbestände lag die Zahl möglicherweise damals bereits über diesem Wert (NILSSON et al. 1999). 2005 wurde die nordwesteuropäische Population auf ca. 500.000 Individuen geschätzt (DELANY 2006).

Dabei lässt sich die nordwesteuropäische Population in mindestens zwei Subpopulationen trennen: eine norwegische Population (Nordnorwegen und Finnmark) und die Ostseepopulation (Schweden, Dänemark, Ostdeutschland). Während die norwegische Subpopulation bereits Ende August in den Niederlanden eintrifft, um von hier aus über Frankreich auf die Iberische Halbinsel und Nordafrika zu ziehen, sammeln sich die Ostsee-Graugänse zunächst in Südschweden, Dänemark und Ostdeutschland und treten von hier aus den Zug nach Südwesten an. Die wichtigsten Rastgebiete befinden sich in Spanien, zunehmend überwintern aber auch die Graugänse in den Niederlanden (NILSSON & PERSSON 1991, 1993, PERSSON 1994). Der Durchzug der einzelnen Grauganspopulationen lässt sich anhand von markierten Vögeln eindeutig auch in Niedersachsen nachweisen (VOSLAMBER et al. 1993, Abb. 10).

### 2.3.2 Wiederansiedlung der Graugans in Niedersachsen

Durch Verfolgung und Habitatzerstörung hatte der Brutbestand der Graugans in Niedersachsen bereits ab dem 18. Jahrhundert abgenommen. In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es nur noch wenige Brutplätze (BERNDT 1985). So gab es in Braunschweig-Riddagshausen Ende des 19. Jahrhunderts noch 1-2 Brutpaare (BLASIUS 1896, 1887). Bis 1896 brütete dort noch ein Paar (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968). Um 1900 trat die Art noch am Dahlemer See nordwestlich von Bederkesa auf (SÜDBECK & WENDT 1999b). Von etwa 1900 an bis 1948 war die Graugans in Nieder-

sachsen ausgestorben (RINGLEBEN 1968, HUMMEL 1978), doch erschienen nach rund 50-jähriger Abwesenheit als Brutvogel einzelne Brutpaare in Niedersachsen schon in der Nachkriegszeit aufgrund des nachlassenden Jagddrucks. Um 1950 wurden Brutvorkommen an den Reinsdorfer Grubenteichen bei Helmstedt festgestellt (RINGLEBEN 1968), vom Penkefitzer See bei Dannenberg berichtete PLINZ (1985) von Bruten in den 1950er Jahren, die ab 1964 aber erloschen waren. Weitere Nachweise älterer Graugansbrutvorkommen finden sich bei BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968). BRUNS (1989; mit Hinweis auf BERNDT 1985, HECKENROTH 1985) berichtet von Bruten Anfang der 1960er Jahre zwischen Weser- und Elbemündung, doch war diese natürliche Einwanderung nicht dauerhaft erfolgreich (BERNDT & FRANTZEN 1967). Einzig an der Mittelbe überlebte ein kleiner Brutbestand (BERNDT 1985), ebenso im angrenzenden Mecklenburg und Schleswig-Holstein (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968). Ab Anfang der 1950er Jahre wurden dann in Europa Graugänse ausgewildert (PERSSON-KAMPE 2002). Da eine natürliche Wiederbesiedlung von Niedersachsen als gescheitert angesehen wurde, nahmen Anfang der 1960er Jahre Braunschweiger Gänsefreunde Kontakt mit Konrad Lorenz auf, der 1964 die ersten Brutpaare zur Verfügung stellte (HEGEWALD 2002). 1966 wurde die erste erfolgreiche Brut festgestellt (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968). Im Jahr 1968 umfasste die Grauganspopulation in Braunschweig-Riddagshausen 30 bis 35 Vögel (BERNDT & FRANTZEN 1967), von denen mindestens 3 Paare brüteten (BRUNS 1989). F. O. Bode bürgerte 1962 Graugänse am Dümmer aus (BRUNS 1982) und „schenkte“ sie später dem Land, als die ersten Schadensforderungen gestellt wurden (BRUNS & VAUK 1985). Der Bestand wuchs bis 1981 auf 92 Brutpaare (Nester) an. Mitte der 1980er Jahre brüteten am Dümmer 50-100 Paare der Art (BRUNS 1985). Um die Grauganspopulation am Dümmer zu verringern, wurden dort 1975 und von 1980 bis 1982 Gänsefamilien eingefangen und an andere Gewässer Niedersachsens verbracht (BRUNS 1989). Dies war Teil und Beginn eines Projekts zur landesweiten Ansiedlung der Graugans, getragen von der Landesjägerschaft mit Unterstützung des Niedersächsischen Landwirtschaftsministeriums, während die Staatliche Vogelschutzbehörde (Fachbehörde für Naturschutz) Vorbehalte äußerte (HECKENROTH, mündl. Mitteilung).

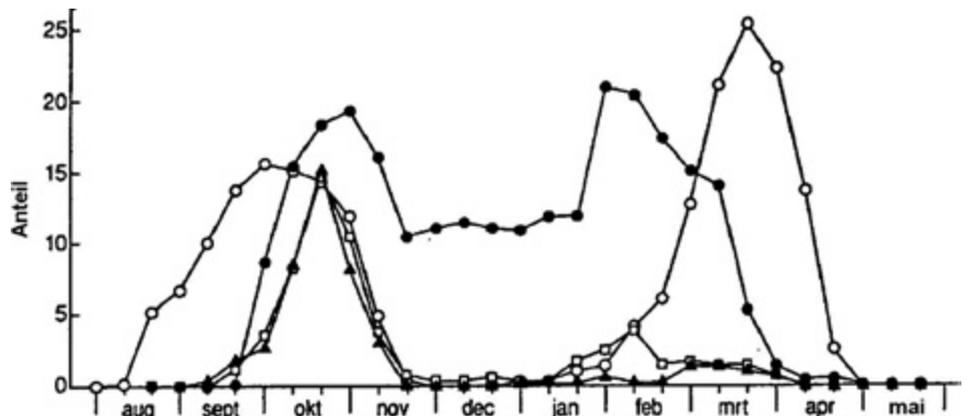


Abb. 10: Durchzug verschiedener Graugans-Populationen am Dollart (aus VOSLAMBER 1993, verändert) ● = Mittelschweden, ○ = Nordnorwegen, □ = Südschweden (Skåne), ▲ = Ostdeutschland

Während 1970 nur 13 Brutten landesweit bekannt waren, wurde der landesweite Bestand 1975 bereits auf 67-77 BP geschätzt (SÜDBECK & WENDT 1999b). Vor allem durch die Umsiedlungen hatten sich Mitte der 1980er Jahre bereits 20 örtliche Brutpopulationen gebildet (BRUNS 1989). Neben Braunschweig-Riddagshausen und dem Dümmer waren dies der Entenfang Boye bei Celle (BRUNS & VAUK 1984), die Meißendorfer Teiche, 1971 die Region Hannover (Annateich, Löns-Park, Leineau; WENDT 2006), das Steinhuder Meer, Bederkesa (TIELKING & SCHIWER 2016), Adenstedt, Leiferde, Großes Meer und die Elbniederung in Nachbarschaft zu den autochthonen Vorkommen Mecklenburg-Vorpommerns. Als nicht erfolgreich bezeichnet BRUNS (1989) die Aussetzungen in Walkenried, Bassum und Uslar. Der landesweite Bestand wurde auf 250-300 Brutpaare geschätzt. Nach BRUNS (1989) geht die Mehrzahl der niedersächsischen Graugänse auf die Wiederansiedlungen in Braunschweig-Riddagshausen und am Dümmer zurück. Eine konsequente wissenschaftliche Begleitung der Freisetzungen mit umfassender Dokumentation, Beringung und/oder genetischen Analysen gibt es allerdings nicht, die dies belegen oder widerlegen könnten. Hinzu kommen wahrscheinlich Auswilderungen aus privaten Gehegen über den gesamten Zeitraum hinweg (KAMPE-PERSSON 2002, eigene Beobachtung). Eine natürliche Ansiedlung von Wildvögeln kann insbesondere an der Grenze zu den Reliktorkommen an der Elbe oder aus Schleswig-Holstein angenommen werden. Nicht zuletzt dürften als Folge der Verordnungen zur Stallpflicht 2006 weitere Gehegevögel in Freiheit gekommen sein, deren Halter nicht über die Möglichkeit einer dauerhaften Stallhaltung verfügten (KOLBE, mündl. Mitteilung, eigene Beobachtung).

1980 war der Brutbestand in Niedersachsen nur etwa 100 BP groß. Trotz des im Grunde kleinen Bestandes wurden bereits 1981 für die Graugans Jagdzeiten festgelegt, um Schäden in der Landwirtschaft zu vermeiden (VAUK & BRUNS 1988), mit denen allerdings das nachfolgende Bestandwachstum nicht gesteuert werden konnte. 1985 taxierten HECKENROTH & LASKE (1997) den landesweiten Bestand bereits auf 230-460 BP. Eine landesweite Graugans-Erfassung ergab 1998 einen Bestand von 800-1.100 Paaren (SÜDBECK & WENDT 1999b), 2005 wurde er auf 2.400 Paare geschätzt (KRÜGER & OLTMANN 2007). Der Bestand in Niedersachsen umfasste nach Ergebnissen der Adebar-Kartierungen 2005- 2008 etwa 4.500 Paare (KRÜGER et al. 2014), was rund 7 % der in Deutschland brütenden Graugänse (GEDEON et al. 2012) entsprach. Der niedersächsische Brutbestand der Graugans 2016 in Niedersachsen

wurde auf 15.000-18.500 Paare taxiert (KRUCKENBERG 2019a).

### 2.3.3 Brutverhalten

Die Brutgebiete aller Graugänse liegen in den gemäßigten oder temperaten Breiten, in wenigen Gebieten können auch subarktische Bereiche besiedelt werden. Zwischen dem 3. und 4. Lebensjahr bilden Graugänse recht stabile Paarbeziehungen aus, es kann aber bereits mit 2-3 Jahren erstmals eine Brut versucht werden; der Paarzusammenhalt bleibt das ganze Jahr bestehen (umfassende Informationen zum Brutverhalten der Graugänse bei LORENZ 1979).

Graugänse brüten in Feuchtgebieten in der Nähe von Seen oder Flüssen. In einigen Ländern werden zudem Inseln vor der Küste gerne als Brutplätze genutzt. Insgesamt wird eine große Vielfalt von Habitaten und Nistplätzen genutzt. Die Nester werden dabei in hoher Vegetation angelegt. Für die westeuropäische Graugans ist bekannt, dass ihre Brutbestände stark von der Zahl prädationssicherer Brutplätze abhängen (KRISTIANSEN 1998). So sind in Niedersachsen dort große Brutvorkommen der Graugans zu finden, wo ausgedehnte Riedflächen und Verlandungsflächen (BRUNS 1989) oder Inseln einen sicheren Brutplatz bieten (KRUCKENBERG 2019). Zum Teil kommt es hier zu fast kolonialartigem Brüten (BRUNS 1989). In Schleswig-Holstein brüten die Graugänse zudem in nassen Bruchwäldern, seltener auch in alten Greifvogelhorsten (KOOP 1999) oder auf Mooren (HAUFF & ILLMANN 1999). In anderen Gebieten wird sogar von Baumbruten der Graugans berichtet (RUTSCHKE 1988, KLEEFSTRA & BLES 2000). Bevorzugt werden Gebiete mit angrenzenden Nahrungsflächen, jedoch werden auch Wanderungen von bis zu zwei Kilometer Entfernung durchgeführt (KOOP 1999).

Der Legebeginn der Graugänse ist je nach Breitengrad zeitlich differenziert. In Zentraleuropa werden die Eier Ende April bis Anfang Mai gelegt, in England bereits Ende März bis Anfang April (KEAR 2005). Die Gelegegröße liegt im Durchschnitt bei 4-6 Eiern. Die Nester können in quasi kolonialartiger Dichte liegen, wenn ein Brutplatz besonders geeignet ist (KRISTIANSEN 1997). Nach 27-28 Tagen schlüpfen alle Küken gleichzeitig. Die Altvögel führen die Küken oftmals gemeinsam. 10-20 Tage nach dem Schlupf der Küken beginnen die Altvögel mit der Mauser. Nach 50-60 Tagen sind die Jungen flügge, so dass sie gemeinsam mit den Altvögeln flugfähig sind. Die Familien halten in dem darauffolgenden Winter zusammen (KEAR 2005). Eine umfassende Darstellung der Brutbiologie der Graugans findet sich bei HUDEC & ROOTH (1970).

### 3 Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete befinden sich alle im Bundesland Niedersachsen. Angrenzende Gebiete wurden für Raumnutzungsdaten und Schwingenmonitoring genutzt (z. B. Niederlande, Nordrhein-Westfalen). Innerhalb Niedersachsens wurden einige Schwerpunktregionen bearbeitet.

Das Untersuchungsdesign der Studie war zweiteilig. Einerseits sollte der Einfluss der Jagd auf das Raumnutzungsverhalten der winterlichen überwiegend arktischen Gänse untersucht werden. Andererseits sollte zudem dem Verhalten der in Niedersachsen heimischen Graugänse Beachtung geschenkt werden. Das Vorkommen der jeweiligen Arten in Niedersachsen sowie die Untersuchungsmöglichkeiten sind sehr unterschiedlich. Daher wurden die Untersuchungen zu den einzelnen Arten in verschiedenen Landesteilen durchgeführt (Abb. 11).

Für die Durchführung des Teilprojektes (TP) „Auswirkungen Einfluss der Jagd auf Wintergäste und Schäden“ (TP\_J1) wurden zwei Gebiete ausgesucht, die einerseits viele rastende Gänse (v. a. Bläss- und Weißwangengans) aufweisen sollten, sowohl Grünland- als auch Ackerlandnutzung zeigen, aufgrund ihrer Struktur mehrere bzw. alle zu untersuchenden jagdlichen Muster beinhalten sollten. Zudem sollte aus dem bisherigen Monitoring der Staatlichen Vogelschutzwarte Niedersachsen (VSW) ein ausreichend großer Vergleichsdatenbestand vorhanden sein. Aus diesem Grund wurden die Gänseregionen „Ems-Dollart“ und „Unterelbe / Nordkehdingen“ ausgewählt.

- Ems-Dollart Region (Landkreis Leer), TP\_J1, Raumnutzung Schwerpunkt Blässgans
- Nordkehdingen (Landkreis Stade), TP\_J1, Raumnutzung Schwerpunkt Weißwangengans

In den folgenden drei Untersuchungsgebieten wurde die Graugans, nachdem diese im späten Mittelalter ausgestorben war, in den frühen 1980er Jahren wieder angesiedelt. In beiden Gebieten hat sich die Art in ihrem Bestand sehr positiv entwickelt und es gibt für entsprechende Untersuchungen eine ausreichende Zahl an Brutvögeln.

- Großes Meer (Landkreis Aurich), TP\_J2, Raumnutzung + Demografie Graugans
- Region Dümmer (Landkreise Diepholz u. Vechta), TP\_J2, Raumnutzung + Demografie Graugans
- Leineaue bei Barnten (Landkreis Hildesheim), TP\_J2, Raumnutzung Graugans

Für die Untersuchungen zur Demografie erlegter Graugänse (Schwingenmonitoring) wurde landesweit zur Einsendung von Schwingen aufgerufen.

Die Untersuchungsgebiete sollen hier vorgestellt werden.

#### 3.1 Winteruntersuchungen

##### 3.1.1 Ems-Dollart-Region (Untersuchungsgebiet TP J1)

Wildgänse prägten als winterliche Gastvogelarten seit jeher die Region im nordwestlichen Ostfriesland (STRAITINGH & VENEMA 1855, LEEGE 1905, GERDES 1994, BORBACH-JAENE et al. 2002, KRUCKENBERG 2014). Die Region ist, bedingt durch die geografische Lage und ihren Reichtum an Seen bzw. flachen Meeresbuchten, ein attraktives Rastgebiet für nordische und arktische Wildgänse. Das Hauptvorkommen findet sich dabei im Rheiderland sowie in den an den Dollart angrenzenden Gebieten (GERDES 1994, 2000, KRUCKENBERG et al. 1996, BORBACH-JAENE et al. 2001). Die hohe Bedeutung der ostfriesischen Niederungen und des Emsästuars für eine große Zahl von Zugvogelarten ist schon für einen langen Zeitraum belegt (STRAITINGH & VENEMA 1855, MANSCHOLT 1909, HARRISON 1952, 1954, ATKINSON-WILLES 1961). Die Ems-Dollart-Region bildet mit dem Dollart als zentralem Schlafplatz des nordwestlichen Ostfrieslands einen der wichtigsten Rastplätze für nordische und arktische Gänse und viele andere Zugvogelarten in Niedersachsen. Das traditionelle Zentrum der Gänserast bildet das Rheiderland (EU-VSG V06) sowie die Emsmarschen östlich der Ems (EU-VSG V10 „Emsmarschen zwischen Emden und Leer“, Natura 2000-Code DE2609-401) und das Dollartvorland als Teil des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer (EU-VSG V01, Natura 2000-Code DE2210-401, HEATH & EVANS 2000) nebst angrenzender Bereiche. Der Dollart und seine Salzwiesen sind seit 1976 als

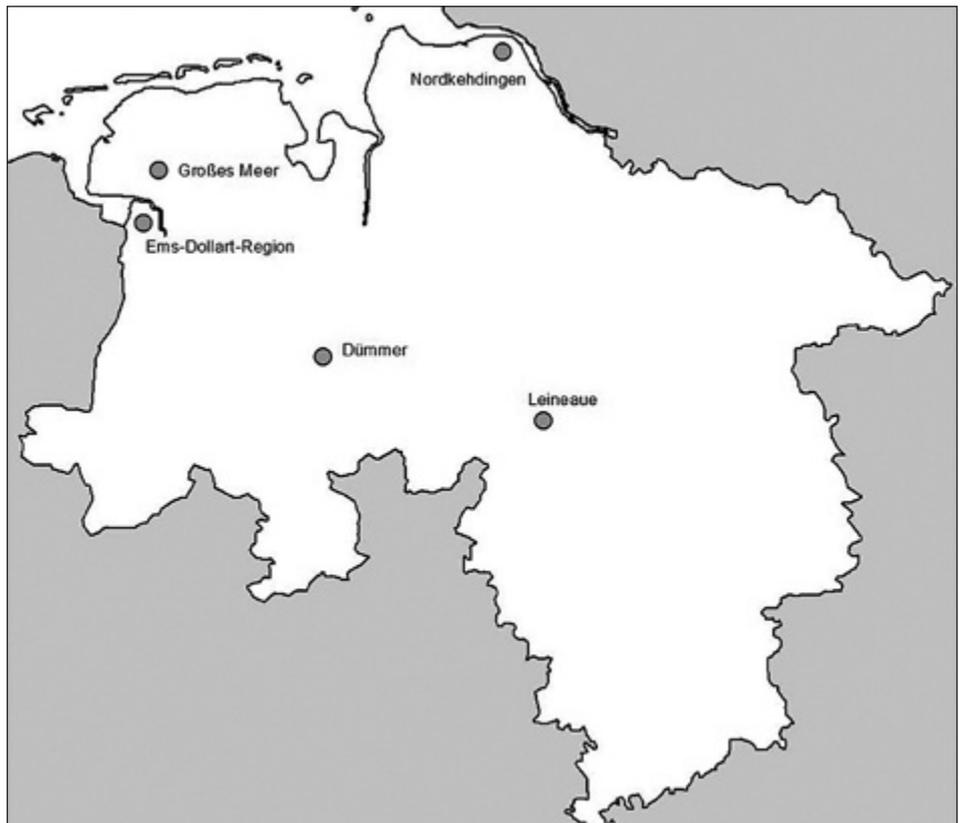


Abb. 11: Lage der Untersuchungsgebiete in Niedersachsen



Abb. 12: Übersicht über das Untersuchungsgebiet „Ems-Dollart Region (EDR)“

Ramsargebiet entsprechend der gleichnamigen Konvention von 1971 als geschütztes Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung ausgewiesen. Die Gänseregionen in Ostfriesland stehen durch Individuenaustausch untereinander in Kontakt (KRUCKENBERG 2004). Als zentralen Schlafplatz nutzen die Gänse die Wattbereiche des Dollart. Von hier fliegen sie morgens in die Nahrungsgebiete ein. Der Einzugsbereich des Dollart reicht weit über den Gänserastplatz Ems-Dollart hinaus (vgl. GERDES 2000, KRUCKENBERG 2004). Während die Weißwangengänse schlafplatznah weiden, fliegen Bläss, Grau- und Saatgänse z. T. erhebliche Strecken zur Nahrungssuche. So fliegen die Gänse allmorgendlich vom Schlafplatz auf den Dollart- oder Emswatten-Nahrungsflächen in der Krummhörn (V04), der Fehntjer-Tief-Niederung (V07), der Leda-Jümme-Niederung, in weiteren Bereichen in Moormerland und Westoverledingen und nach Westen in den Poldern des niederländischen Rheiderlandes an. Die Abgrenzung der Gänseregion ist seit Beginn der 1970er Jahre annähernd gleich (vgl. GERDES et al. 1978, GERDES & REEPMAYER 1983, GERDES 1994, 2000). Die (deutsche Seite der) Gänse-

region „Ems-Dollart“ umfasst die Emsniederung bis in das nördliche Emsland und die Niederungen der Nebenflüsse Flumm-Fehntjer-Tief, Leda und Jümme (GERDES & REEPMAYER 1983, GERDES 1994, 2000, 2019) und reicht also weit über die Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete hinaus (KRUCKENBERG 2012, 2013). Nach einem starken Bedeutungsrückgang insbesondere in der Leda-Jümme-Niederung (GERDES 2000) nimmt deren Bedeutung heute nach verschiedenen Naturschutzmaßnahmen offenkundig wieder zu (WENDEBURG & REICHERT 2012, KRUCKENBERG 2014). Die exakten Grenzen variieren abhängig von der Gänserastzahl, dem Nahrungsangebot und den Witterungsverhältnissen.

Das gesamte Einzugsgebiet des Dollart als zentralem Schlafplatz reicht von Groningen im Westen bis zum Großen Meer bzw. im Osten bis in das Ammerland, vom nördlichen Emsland im Süden bis weit hinauf in die Krummhörn im Norden. Daneben gibt es im Gebiet noch weitere, z. T. temporäre Schlafplätze beispielsweise auf der Ems, dem Holtgaster und Wymeerer See (Rheiderland), den Emsarm bei Hatzum Sand, das Naturschutzgebiet (NSG) Bansmeer

im Riepster Hammrich, das NSG Sandwater und Boekzeter Meer im Fehntjer Tief (KRUCKENBERG 2015), den Holter Hammrich (bei Potshausen) im Leda-Jümme-Gebiet (KRUCKENBERG 2012, 2013, 2014), die Esterweger Dose (Landkreis Cloppenburg / Emsland), den Polder Vreschen-Bokel bei Apen oder der Tunxdorfer Schleife bei Papenburg.

Die landwirtschaftliche Nutzung im Gebiet unterscheidet sich stark: Während im Niederrheiderland (V06, Gemeinde Jemgum) Grünlandwirtschaft betrieben wird, dominiert in angrenzenden Polderbereichen Ackerbau (Abb. 12). Aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte liegen die Polder zumeist auf oder über dem Meeresspiegel, während das Niederrheiderland und die Emsmarsch unter dem Meeresspiegel liegen. An seiner tiefstgelegenen Stelle liegt das Niederrheiderland -2,5 m ü.NN.

Entsprechend unterschiedlich ist auch das Wasserregime einzuschätzen, insbesondere in den regenintensiven Monaten des Winterhalbjahres. Auch östlich der Ems dominiert Grünlandwirtschaft in den Niederungen von Ems, Leda, Jümme, Flumm und Fehntjer Tief. Im Norden des Untersuchungsgebietes zwischen Oldersum, Emden und dem Ems-Jade-Kanal wurden die Niederungsflächen ab 1954 überschlickt und ackerbaulich nutzbar gemacht. Nur die Niedermoorseen Bansmeer und Uphuser Meer blieben erhalten. In der Flumm-Fehntjer-Tief-Niederung (V07) wurden seit Ende der 1980er Jahre in großem Stil Flächen im Rahmen des Projektes „Förderung und Entwicklung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung“ gesichert und werden überwiegend mit der Maßgabe des Wiesenvogelschutzes und der Vegetationsentwicklung bewirtschaftet. Dazu gehören Nass- und Feuchtwiesen, aber auch Röhrichte, Großseggenriede und Hochstaudenfluren (PEGEL 2004).

In den vergangenen Jahren wurden im Rahmen der Beobachtung niedersächsischer EU-Vogelschutzgebiete durch die Staatliche Vogelschutzwarte Hannover und der Wirkungskontrolle für das Vertragsnaturschutzprogramm „Nordische Gastvögel“ (bis 2006 PROLAND bzw. PROFIL Niedersachsen, ab 2015 PFEIL) bereits Untersuchungen zum Auftreten und zur Raumnutzung der rastenden Gänse und Schwäne in Ostfriesland durchgeführt, die eine gute Datenbasis für die Fortentwicklung naturschutzfachlicher Maßnahmen liefern. Neben naturschutzorientierter Grundlagenforschung (KRUCKENBERG & JAENE 1999, KOWALLIK & KRUCKENBERG 2008, KOWALLIK et al. 2010) stand Ende der 1990er Jahre die Frage nach Ertragsminderungen durch die Gänse im Vordergrund (BORBACH-JAENE et al. 2001). Umfassende naturschutzrelevante Untersuchungen zur Bedeutung von Störungen wurden in den letzten Jahren zwischen Dollart und Leybucht durchgeführt (Übersicht vgl. KRUCKENBERG 2011).

### 3.1.2 Nordkehdingen (Untersuchungsgebiete TP J1)

Das Untersuchungsgebiet ist das EU-Vogelschutzgebiet V18 Unterelbe mit einigen benachbarten Bereichen an der Oste, binnendeichs des Allwördener Außendeichs (Allwörden Holenwisch) sowie ehemalige Vorländer entlang der Wischhafener Süderelbe und der alten Winterdeichlinie bei Drochtersen (Abb. 13). Das V18 umfasst mit den niedersächsischen Wasser- bzw. Wattbereichen des Elbestroms etwa 16.700 ha

und erstreckt sich von West nach Ost zwischen Otterndorf und Barnkrug mit den Teilgebieten Hadelner und Belumer Außendeich, ehemaliger Außendeich Nordkehdingen mit seinen verbliebenen Vorländern, Allwördener Außendeich, Krautsand sowie Asselersand. Die ergänzenden Nachbarräume summieren sich auf etwa 1.307 Hektar. Wertbestimmende Vogelarten nach Artikel 4 der EU-Vogelschutzrichtlinie, für die das Gebiet als Rast- und Überwinterungsraum von Bedeutung sind, sind Zwergschwan, Weißwangengans, Säbelschnäbler, Goldregenpfeifer und Singschwan sowie u. a. Graugans und Blässgans (MU 2000). Das Gebiet der Niederelbe wurde 1976 als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung entsprechend der Ramsar-Konvention ausgewiesen.

Historisch ist das Gebiet vor allem durch die Eindeichungen Ende der 1970er/Anfang der 1980er Jahre mit Verlust von knapp 4.500 ha Überflutungsraum (knapp 50 % des Funktionsraums) geprägt. In der Folge kam es zu einer starken Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, vor allem auch zu Umbruch von Grünland in Acker. Im aquatischen Bereich wirken sich die sehr starken hydromorphologischen Veränderungen durch Stromaßnahmen insbesondere in den letzten 100 Jahren aus. Hier kam es zu Veränderungen des Tide- und Strömungsregimes sowie des Sedimenthaushalts. Innerhalb der letzten 100 Jahre haben die Vorlandflächen im Funktionsraum um über 70 % abgenommen, die Wattflächen um über 20 %, und die Flachwasserbereiche haben entgegen des allgemeinen Trends um über 30 % zugenommen (NLWKN 2011).

Zu Beginn der systematischen Wasservogelzählungen in den 1960er Jahren war die Unterelbe v. a. ein wichtiges Rastgebiet für den Zwergschwan (max. 3.800 Individuen 1978, GROSSKOPF & KLAEHN 1983), aber auch bereits ein wichtiges Gebiet für die Bläss- (max. 5.000 Individuen 1973/74), Grau- (max. 11.940 Individuen 1978/79) und die Weißwangengans (6.130 Individuen 1978/79). Seitdem sind die Rastzahlen entsprechend der Erholung der Gesamtbestände angewachsen. In den 2000er Jahren dominierte die Weißwangengans mit 70.-135.000 Individuen deutlich in Nordkehdingen, während die Blässgans mit 2.600 - max. 8.500 Ind. eine untergeordnete Rolle spielte. Die Rastbestände der Graugänse schwankten ohne erkennbaren Trend 2001/02 bis 2015/16 zwischen 2.300-7.650 Individuen (UMLAND 2016).

In den untersuchten Wintern mehr oder minder regelmäßig von größeren Gänsetrupps aufgesuchte Schlaf- und Sammelplätze außerhalb der Nahrungsflächen wurden auf den Watt- oder Wasserflächen im Übergangsbereich von Hadelner und Belumer Außendeich, im Bereich der Ostermündung auf den vorgelagerten Watt- und Wasserflächen, vor dem Stellenflether Außendeich auf dem Böschrücken, vor dem Schöneworther und Freiburger Außendeich, vor dem Allwördener Außendeich (Nordbereich, Brammerbank und benachbarte Wattflächen) und südlich der Mündung der Wischhafener Süderelbe, zwischen dem Asseler- und Schwarztonnensand sowie auf den Wattflächen am Südenende des Schwarztonnensandes festgestellt. Diese Schlafplätze dienen auch als Ausweichplätze nach Störungen. Außerhalb des V18 kommt der Wasserfläche der Rotschlammdeponie Bützflethermoor zumindest temporär eine größere Bedeu-



Abb. 13: Übersicht über das Untersuchungsgebiet „Nordkehdingen“

ung als Schlafplatz für Saat-, Bläss- und Weißwangengans zu (UMLAND 2016).

Unbedeicht sind der Hadelner und Allwördener Außen-deich sowie ein Teil des Asselersandes. Der Belumer Außen-deich hat einen Sommerdeich, der nur bei extremem Hochwasser überflutet wird. Elbseitig vorgelagert findet sich ein schmaler Vorlandstreifen. Der ehemalige Außendeich Nordkehdingen ist durch einen Landesschutzdeich abgedeicht, dessen Vorland zumeist schmal ausfällt. Lediglich im Westen erstreckt sich ein größeres Vorland, der Hullen. Die ehemalige Insel Krautsand hat nur wenig Vorland vor dem Landesschutzdeich aufzuweisen, wovon ein großer Abschnitt touristisch und industriell genutzt wird. Der größere Teil des Asselersandes ist abgedeicht und besitzt nur einen schmalen Vorlandstreifen. Hadelner, Belumer und Allwördener Außendeich werden als Weiden und Wiesen genutzt und enthalten keine Ackerflächen. Die verbliebenen Vorländer des ehemaligen Außendeiches Nordkehdingen werden überwiegend extensiv beweidet und besitzen einen mehr oder weniger ausgedehnten Schilfgürtel sowohl am Elbufer als auch an den breiten Grabenrändern. Der eingedeichte Teil Nordkehdingens weist in großen Teilen ein Mosaik an Weide- und Wiesengrünland neben verschiedensten Ackerformen auf. Es bestehen auch Obstbaumkulturen, die jedoch nur einen sehr kleinen Flächenanteil einnehmen. Krautsand ist durch Grünland geprägt, ein Großteil davon wird als intensive Wiesen und Weiden genutzt. Neben Grünlandnutzung kommen auch Obstanbau und im Vergleich zum Nordkehdingen Raum kleinflächig Ackerbau vor. Im ehemaligen Außendeich Nordkehdingen und auf Krautsand ist der Ackeranteil in den letzten Jahren leicht angestiegen. Abweichend von den oben genannten Gebieten befinden sich auf

Krautsand eine Ortschaft und verstreut liegende Gehöfte, so dass hier in vielen Bereichen der offene Charakter des Grünlandes durch Bebauung und Baumpflanzungen deutlich eingeschränkt ist und eine stärkere Gliederung vorliegt. Die Orts- und Gewerbebereiche von Krautsand sind nicht im Untersuchungsraum enthalten. Der Asselersand ist ebenfalls durch Gehöfte und Gehölze gegliedert. Neben der dominierenden Grünlandnutzung kommt binnen- und außendeichs auch Obstbau vor (UMLAND 2016).

## 3.2 Sommeruntersuchungen (TP J2)

### 3.2.1 Großes Meer (Untersuchungsgebiet TP J2)

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Naturschutzgebiete „Großes Meer“, „Loppersumer Meer“ und „Groen Breite“ sowie die umliegenden Flächen des EU-Vogelschutzgebietes V09 „Ostfriesische Binnenmeere“, die nördlichen Engerhafer Meeden (IBA-Code 091) sowie das „Überschlickungsgebiet Riepe“ (Nordteil „Gandersum / Lange Maar“ IBA-Code 112, Code nach HEATH & EVANS 2000, kartografische Darstellung der Gebiete in MELTER & SCHREIBER 2000; siehe Abb. 14).

Die Niederungen um das Große Meer, das Kleine Meer (Hieve) und das Loppersumer Meer waren zu Beginn des 20. Jahrhunderts bei Überflutungen reich an rastenden Gänsen und Schwänen (BIELEFELD 1924, SIEBELS 1985). In den 1950er Jahren waren die nordischen Wildgänse noch sehr häufig (SIEDEL 1962), doch mit Ende der jährlichen Flutungsereignisse und dem gleichzeitigen dramatischen Rückgang der Gänse- und Schwänenbestände in Europa gingen die winterlichen Wasservogelbestände im Gebiet stark zurück

(REGIOPLAN 1995). In den 1960er und 1970er Jahren wurden ausschließlich Graugänse und diese in nur geringen Zahlen festgestellt (ALAND 1985). In den 1980er Jahren wurden nach RETTIG (1988, 1994) maximal 6.300 (Überschlickungsgebiet Riepe) bzw. 4.000 (Großes Meer) Blässgänse festgestellt. Graugänse kamen bis Anfang der 1990er Jahre schon zu einigen hundert Exemplaren vor (RETTIG 1994), wobei die entlegenen Engerhafer Meeden im Norden des Gebiets jeweils nicht erfasst wurden. Die Weißwangengans hingegen war selten. Erst 1994 stellte RETTIG (1994a) die ersten Weißwangengänse östlich des Großen Meeres fest. Ende der 1990er Jahre tritt die Weißwangengans am Großen Meer nur in vergleichsweise kleinen Zahlen und ausschließlich auf dem Frühjahrszug auf. Doch auch in anderen Gebieten wie dem Rheiderland war sie zunächst nur ein vereinzelter Gast, nahm dann aber rasch zu (vgl. GERDES 2000, BORBACH-JAENE et al. 2002). Im Untersuchungsgebiet erreicht sie 2000 immerhin schon international bedeutsame Bestände und dies etwa zu dem Zeitpunkt, an dem in den traditionellen Rastgebieten der Weißwangengans Leybucht und Rheiderland die Maxima erreicht wurden (BORBACH-JAENE et al. 2002). In den 1990er Jahren waren die Ostfriesischen Binnenmeere bereits (wieder) ein Gänserastplatz von internationaler Bedeutung (KRUCKENBERG & BORBACH-JAENE 2000). Seitdem hat die Weißwangengans auch hier weiter zugenommen (BMS UMWELTPLANUNG 2019).

Anfang der 1980er Jahre wurden Graugänse vom Dümmern auch an das Große Meer und das Sandwater umgesiedelt (vgl. Kap. 2.3). Die Graugans hat sich als Brutvogel am Großen Meer und den umliegenden Gewässern etabliert, aber erst 10 Jahre nach der Aussetzung konnte ein deutlicher Bestandsanstieg beobachtet werden (RETTIG 1994). NABU OSTFRIESLAND & FLORE (2001) ermittelten für 2001 einen Bestand von 103 Familien und schätzten den Bestand auf 120 Paare, ECOPLAN (2006) bezeichnet die Graugans als Charaktervogel für das Gebiet, ermittelte aber keine Bestandszahlen. Eine Befliegung im Jahr 2012 ergab ca. 250 Nester, wobei hier deutliche Hinweise auf eine natürliche Bestandsobergrenze und entsprechende Selbstregulierungen gefunden wurden (KRUCKENBERG 2019). Auf der wichtigen Brutinsel sank der Nistbestand bis Sommer 2019 auf 64 Nester (KRUCKENBERG 2019a), dafür siedelten die Gänse in andere Bereiche um (vgl. Kap. 2.3 und 16).

Im Untersuchungsgebiet dominiert im nördlichen Bereich zwischen dem Ems-Jade-Kanal und den Engerhafer Meeden die Grünlandnutzung. Die Seen Großes und Loppersumer Meer sowie die Hieve sind norddeutsche Flachseen, die von Schilfgürteln umrahmt werden. Die landwirtschaft-

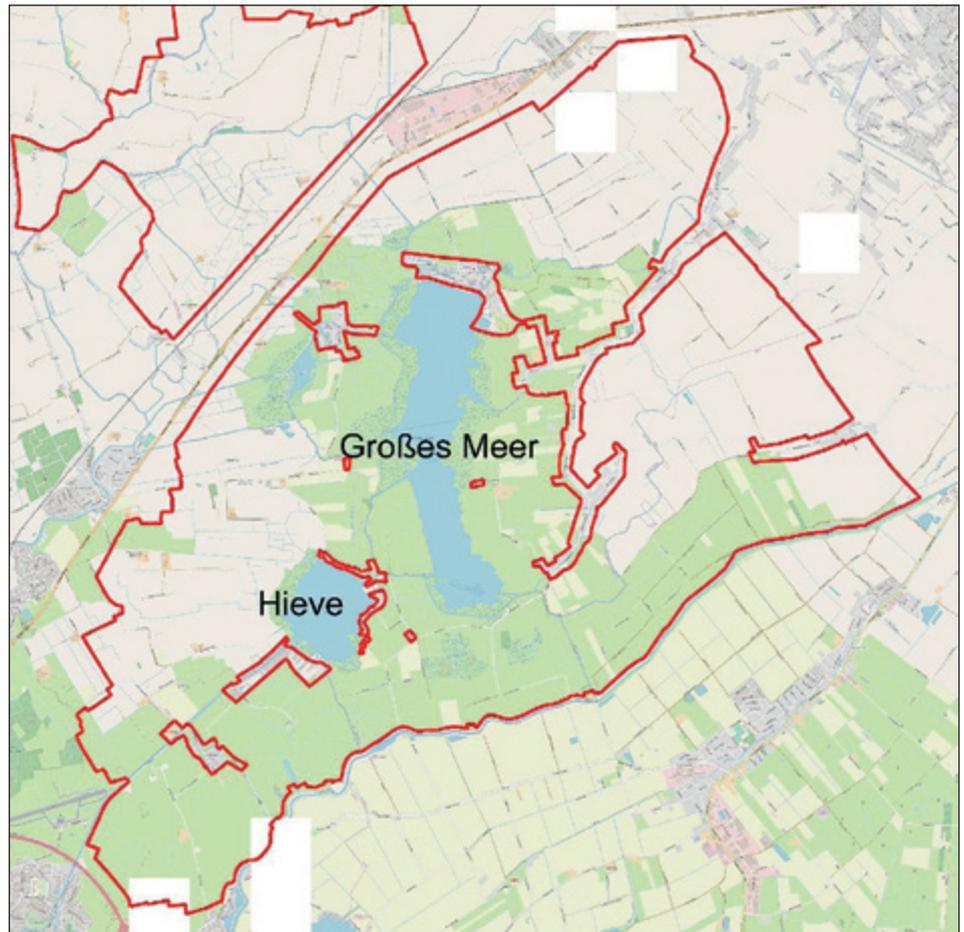


Abb. 14: Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Großes Meer“

lich genutzte Fläche macht den überwiegenden Anteil der Gebietsfläche aus. Zum größten Teil sind dies intensiv genutzte Grünlandflächen, doch es gibt auch noch weniger intensiv genutztes, mesophiles Grünland und einen sehr geringen Anteil Feucht- und Nassgrünland (REGIOPLAN 1995). Allerdings gibt es mittlerweile im Gebiet auch zahlreiche Acker- und Maisflächen. Diese finden sich insbesondere im nordöstlichen Teil, aber auch im direkten Nahbereich des Großen Meeres und im Osten bei Wiegboldsbur / Barstede. Großflächiges Ackerland findet sich zwischen dem Ems-Jade-Kanal und der Autobahn 31 (Leer-Emden), in den 1970er Jahren überschlickten Niederungen zwischen Emden und Riepe sowie im Norden der Engerhafer Meeden. Ausführliche Informationen über die historische Entstehung des Gebietes finden sich bei ALAND (1985) und REGIOPLAN (1995). Im Untersuchungsgebiet liegen die Binnenseen („Meere“) Großes Meer, Hieve (Kleines Meer), Loppersumer Meer und Bansmeer. Diese werden von den Gänsen als Schlafplätze genutzt. Im Norden durchzieht das Flüsschen Abelitz den Untersuchungsraum. Das Überschlickungsgebiet Riepe wird durch den Ems-Jade-Kanal vom Grünlandkomplex südlich des Großen Meeres getrennt.

### 3.2.2 Dümmerniederung (Untersuchungsgebiet TP J2)

Der Dümmern liegt tief im Binnenland, naturräumlich in der Diepholzer Moorniederung, wo das Dümmernbecken rund 300 km<sup>2</sup> umfasst. Umrahmt von Endmoränen wie den Dam-

mer Bergen und dem Steweder Berg im Süden liegt der See inmitten weiter, ebener Niedermoorflächen (LUDWIG et al. 1990). Das EU-Vogelschutzgebiet „Dümmer“ (V39) umfasst den größten Binnensee (NSG HA 024) Niedersachsens und das umliegende Areal im Norden wie im Süden (Abb. 15). Das Schutzgebiet ist 4.760 ha groß. Zu dem Untersuchungsgebiet gehören die Naturschutzgebiete „Ochsenmoor“ (HA 172) im Süden und das Naturschutzgebiet „Huntebruch und Huntebruchwiesen“ (HA 204) im Osterfeiner Moor im Norden des Sees (umfangreiche Beschreibung bei BELTING & HELBIG 1985, MARXMEIER & KÖRNER 2009). Westlich des Sees liegt das Naturschutzgebiet „Westliche Dümmerniederung“ (WE 262).

Der Dümmer und seine angrenzenden Feuchtwiesenareale sind ein national bedeutendes Brutgebiet für Vogelgemeinschaften der Feuchtwiesen, Flachwasserbereiche und Röhrichte und bilden ein international herausragendes Rastgebiet für zahlreiche Wat- und Wasservögel (v. a. Limikolen, Enten und Gänse). Die Bestände der Feuchtgrünland

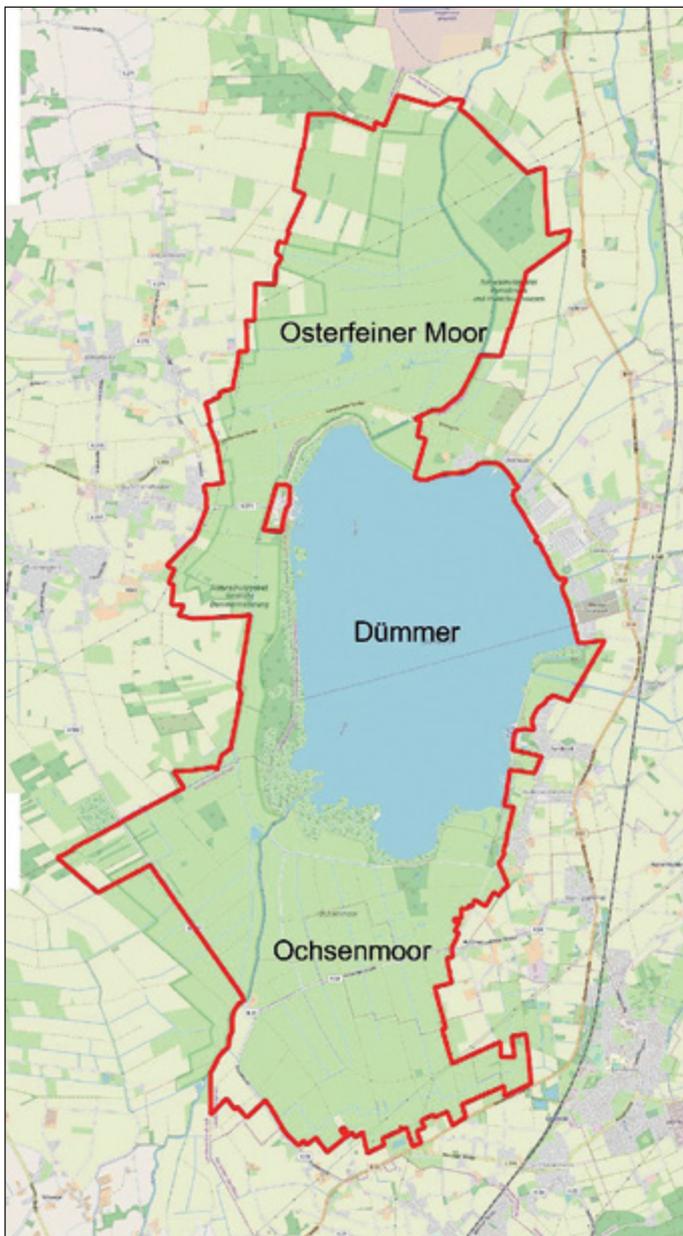


Abb. 15: Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Dümmer“

bewohnenden Limikolenarten Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Bekassine und Kiebitz gehören zu den bedeutendsten binnenländischen Brutvorkommen. Die Dümmerniederung besitzt insbesondere für diese Arten nach dem erfolgreichen Abschluss zweier LIFE-Natur Projekte und der Wiedervernässung großer Bereiche eine herausragende Bedeutung (NLWKN 2019).

Als Rastgebiet für nordische und arktische Gänse ist die Dümmerniederung seit langem bekannt. Im Winter 1982/83 wurden bereits 5.000 Blässgänse im Norden des Gebietes beobachtet, was für die damalige Zeit ein sehr hoher Bestand war. Zuvor waren nur wenige hundert Blässgänse beobachtet worden (LUDWIG et al. 1990). Im gleichen Winter konnten max. 1.200 Graugänse (BELTING & HELBIG 1985) beobachtet werden. Das winterliche Vorkommen von Saatgänsen ist bereits seit den 1950er Jahren dokumentiert (LUDWIG et al. 1990), wobei auch hier Mitte der 1980er Jahre Bestände von bis zu 3.500 Individuen erfasst wurden (LUDWIG et al. 1990).

Anfang der 1960er Jahre wurde die Graugans durch Anwohner als Brutvogel am Dümmer wieder heimisch und hat sich seitdem von hier ausgebreitet (Geschichte der Grauganssiedlung vgl. Kap. 2.3). Der Dümmer wurde 1976 als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung entsprechend der Ramsar-Konvention ausgewiesen.

### 3.2.3 Leineae bei Barnten (Zusatzgebiet TP J2)

Die südliche Leineae oder „Obere Leine“ befindet sich im Großraum Hannover zwischen Nordstemmen und Ricklingen und bezeichnet ein knapp 2 km breites Niederungsband entlang der Leine, das sich in die Bördelandschaft eingeschnitten hat (DRANGMEISTER 2015). Die Aue selbst ist als Überflutungsraum weitgehend unbesiedelt. Siedlungen finden sich traditionell nur auf leicht erhöhten Bereichen. Im Zuge des intensiven Kiesabbaus hat sich das Landschaftsbild gravierend verändert. Tongewinnung wurde bereits ab 1850 betrieben, ab 1900 kam der Kiesabbau hinzu (WENDT 2006). In diesem Zuge sind seither zahlreiche Abbaugewässer entstanden, an denen sich in der Folgezeit überwiegend Graugänse als Brut- und Mauservogel eingefunden haben. Aufgrund lokaler Konflikte wurde das Gebiet zwischen Koldingen (Region Hannover) und Nordstemmen (Landkreis Hildesheim) für eine reine Untersuchung mit wenigen besondern Vögeln sowie mit Farbmarkierung von Graugänsen aufgenommen. Die hier untersuchten Vögel leben bzw. mausern in der Leineae. Die Graugänse wurden am Barntener Bahnhofsee und dem Giftener See gefangen und markiert.

An beiden Seiten dieser „Sarstedter Talung“ liegen intensiv genutzte i. d. R. Ackerbereiche der Calenberger und Hildesheimer Lößbörden (Abb. 16). Im Bereich der Leineae ist das Tal relativ breit und wird an der Westseite von einem steilen, aber niedrigen Abfall begrenzt (BRÄUNING 1981). Im Nordteil des Bereiches liegt das Laatzer Teichgebiet. Von Koldingen bis nach Nordstemmen reihen sich durch Bodenabbau entstandene Seen (ca. 195 ha, DRANGMEISTER 2015) wie eine Kette an der Leine entlang und bilden ein umfangreiches Netz aus verschiedenartigen Gewässern, die auch eine breite Vielfalt von Ufer- und Unterwasservegetation beinhalten. Teile des Gebietes weisen Lebensraumtypen

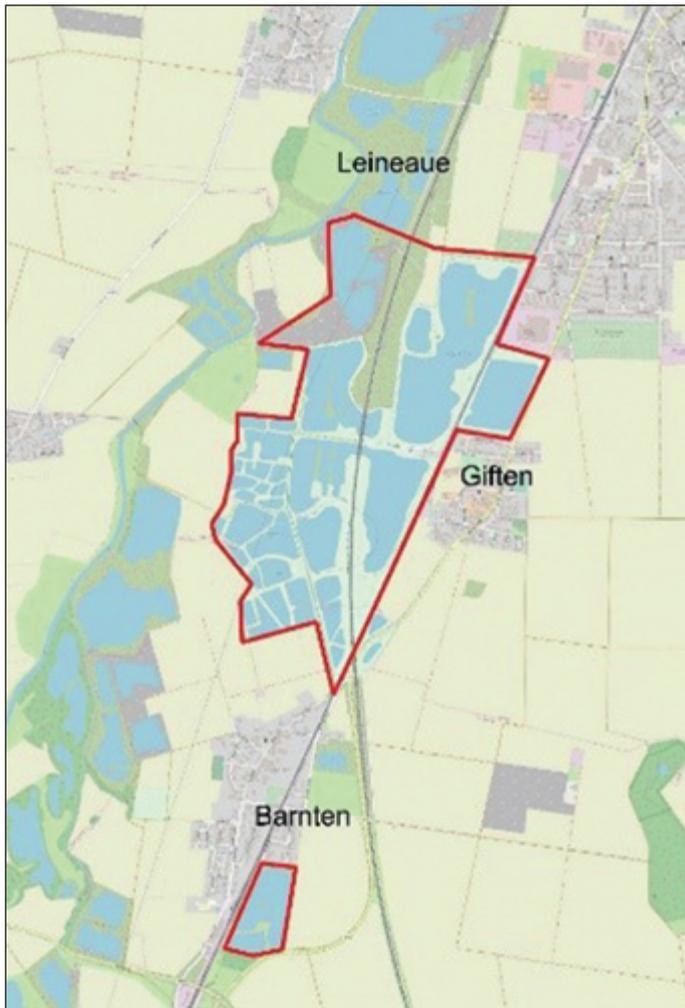


Abb. 16: Kerngebiet des Untersuchungsgebietes „Leineae bei Barnten“

der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) auf und sind als FFH-Gebiet ausgewiesen (BMS UMWELTPLANUNG 2016). Die Teiche sind nach dem Steinhuder Meer das wichtigste Gebiet für Zugvögel in der Region Hannover, mit dem Zentrum am Großen Koldinger See (DRANGMEISTER 2015).

Bereits in den 1960er und 1970er Jahren wurden immer wieder arktische Gänse im Winter in der Leineae beobachtet. BRÄUNING (1981) nennt hier Wald- und Tundrasaagans, Bläss- und Kurzschnabelgans *Anser brachyrhynchus* sowie als Seltenheiten Weißwangengans, Kanada- *Branta canadensis* und Rothalsgans *B. ruficollis*. Auch die Graugans kam als Gastvogel insbesondere auf dem späten Frühjahrszug im Gebiet vor, war aber mit max. 107 Individuen Ende der 1970er Jahre eher selten (BRÄUNING 1981).

In den 1970er Jahren brüteten nur 1-2 Grauganspaare in der Leineae (BRÄUNING 1981), 1980 wurden bereits drei erfolgreiche Paare festgestellt. Bei der landesweiten Grauganserfassung 2016 wurden in der Leineae zwischen Ricklingen und Nordstemmen 150 Brutpaare gemeldet (vgl. KRUCKENBERG 2019a).

## 4 Fang, Markierung und Besenderung von Gänsen für wissenschaftliche Zwecke

Helmut Kruckenberg, Sander Moonen, Oliver Keuling & Franz Bairlein

### 4.1 Angewandte Methoden des Fangs von Wildgänsen zu wissenschaftlichen Zwecken

Für die Zielsetzung des Projektes war es notwendig, aus den Scharen der wilden Gänse einzelne Individuen zu markieren und einen Teil von diesen Vögeln zudem zu besendern. Die hohe Mobilität der Gänse sowie ihre grundsätzliche Scheu vor Menschen macht die Nutzung von speziellen Fangmethoden notwendig. Diese unterscheiden sich für winterliche Gast- und sommerliche Brutvögel grundlegend.

Die Besenderung von Grau-, Bläss- und Weißwangengänsen wurde durch das Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) gemäß § 8 Abs. 1 des TierSchG genehmigt (Akt.Z. 33.19-4202-04-15/1956, Tierversuchsleitung Prof. Dr. F. Bairlein, Stellv. Leiter Dr. Helmut Kruckenberg).

Dr. Helmut Kruckenberg und Sander Moonen verfügten über die artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung zum Fang und zur Beringung von Gänsen der Vogelwarte Helgoland und des NLWKN, Dr. Helmut Kruckenberg und Gerhard Müskens zudem über die Erlaubnis nach § 27 Sprengstoffgesetz für den Gebrauch eines Kanonennetzes.

#### 4.1.1 Rastende Gänse

Für den Fang flugfähiger Gänse gibt es zwei Methoden, die sich je nach den örtlichen Bedingungen und den zu fangenden Gänsearten unterscheiden.

##### „Ganzenflapper“ – Fang nach friesischer Tradition

Die Methode, mit der die niederländischen „Ganzenflapper“ (Gänsefänger) Wildgänse fangen, ist eine seit dem Mittelalter belegte friesische Jagdmethode, die heute nur noch für wissenschaftliche Zwecke und zur Traditionspflege ausgeübt werden darf (EBBINGE 2000, Abb. 17). Dabei werden an einer geeigneten Stelle die Netze auf dem Weideland getarnt ausgebracht und vor das Netz trainierte und speziell für diese Zwecke gezüchtete Lockvögel (Bläss- und Saatgänse) angebunden. Diese Lockvögel locken die wilden Artgenossen an den Fangplatz. Die flugfähigen Familienangehörigen der Lockvögel werden ggf. von einem Versteck aus fliegen gelassen und setzen sich dann zum Partner, was als zusätzlicher besonderer Lockreiz dient.

Die Methode ist auch bereits bei BUB (1995, s. Abb. 18) beschrieben. Da der Aufbau der Fanganlage sehr aufwendig ist und die Lockvögel zudem Trainingszeit zur Eingewöhnung



Abb. 17: Seit den 1950er Jahren werden Wildgänse für wissenschaftliche Zwecke gefangen. (aus: EBBINGE 2000)

vor Ort brauchen, ist die Methode nur an Orten einsetzbar, wo verlässlich mit häufigen Überflügen von Gänsen gerechnet werden kann. Der Fang funktioniert ausschließlich während der morgendlichen Einflüge der Gänse in die Nahrungsgebiete. Diese Methode wurde gemeinsam mit einem niederländischen „Ganzenflapper“ durchgeführt, da diese ihre Vögel für ausschließlich diese Zwecke trainieren und mit den Lockvögeln entsprechend vertraut sind. Nach dem Fang von Gänsen ist problemlos ein weiterer Einsatz der Anlage möglich, da die expandergetriebenen Netze einfach in die Ausgangsposition zurückgezogen werden können.

In den Niederlanden wird die Lizenz für diesen Gänsefang i. d. R. in der Familie vererbt. Es gibt eine Traditionsvereinigung der Gänsefänger, die die Förderung dieser alten Fangmethode zum Ziel hat. Dennoch sinkt die Zahl der aktiven Fanganlagen stetig. Aktuell werden noch an 12-14 Plätzen in den Niederlanden auf diese Weise Gänse gefangen und beringt. Für das Projekt war es möglich, einen dieser Fänger für jeweils vier Wochen in zwei Jahren zu gewinnen, mit uns südlich von Leer Blässgänse zu fangen.

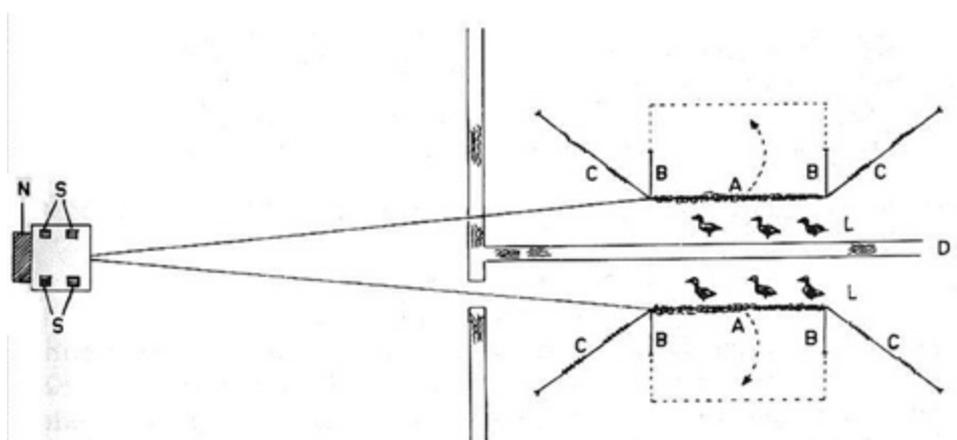


Abb. 18: Schematischer Aufbau einer traditionellen Fanganlage (aus BUB 1995, Bd.4)



Abb. 19: Fang von Blässgänsen mit dem Klappnetz 2015 (Foto: H. Kruckenberg)

Diese Methode eignet sich besonders gut für Bläss- und Saatgänsen (Abb. 19), wogegen Graugänsen auf diese Weise nahezu nicht gefangen werden. Weißwangengänsen können so auch gefangen werden, allerdings ist hier die Zusammensetzung der Lockvögel sowie der Standort bedeutsam.

Der Fang nach der niederländischen Ganzenflappermethode wurde von Dezember 2015 bis Februar 2016 (Kloster Muhde, Leer) sowie von November 2017 bis Februar 2018 (zunächst Terborg dann Kloster Muhde, Leer) durchgeführt. Im Winter 2016/17 konnte dies aufgrund eines vogelgrippebedingten Aufstallungsgebotes für Geflügel jeder Art nicht durchgeführt werden.

### Raketen-/Kanonnennetz

Das sog. Raketen- oder Kanonnennetz ist eine weitere Art, um Zugvögel zu fangen. Diese Form des wissenschaftlichen

Vogelfangs wird weltweit praktiziert und ist für nahezu alle Vogelarten möglich.

Ein 8x12 m großes Netz wird im Boden versteckt. 4-5 schwarzpulvergetriebene, elektrisch ferngezündete Projektile ziehen das Netz dann über die sitzenden Vogeltrupps im Fangbereich. Die Methode eignet sich besonders für Arten, die eng beisammensitzen (Hochwasserrastplätze) oder dicht zusammen fressen (Ringel- und Weißwangengänsen, Abb. 20). Zudem muss vor Ort eine hohe Flächentradition erkennbar sein, da die Anlage am Vorabend aufgebaut werden muss.

Diese Methode erfordert neben den entsprechenden sprengstoffrechtlichen Genehmigungen auch entsprechende Örtlichkeiten, die die gefahrlose Benutzung der Anlage erlauben. Diese Methode wurde im Projekt v. a. für den Fang der Weißwangengänsen an der Unterelbe und ab 2018 auch



Abb. 20: Fang von Weißwangengänsen am Dollart 2018 (Foto: G. Müskens)

an der Unterems eingesetzt. Insgesamt wurden 13 Fangeinsätze durchgeführt, von denen neun erfolgreich waren (vgl. Tab. 2 und 4).

### 4.1.2 Brut- bzw. Mauservogel

Während der späten Jungenaufzucht und der Mauser sind auch die ausgewachsenen Gänse nicht flugfähig. Dies macht man sich beim Mauserfang (von lokalen Brutvögeln) zunutze: Auf den beliebten Nahrungsflächen der Gänse wird ein trichterförmiges Netz aufgestellt und die Gänse werden in dieses Netz mit mehreren Personen vorsichtig hineingesteuert. Am Ende des Trichters befindet sich ein Netzkreis („Koral“) mit einem schmalen Eingang, in dem die Vögel gefangen werden können.

Diese Methode geht auf alte Methoden der Einwohner Sibiriens zurück (s. Abb. 21) und ist besonders für den Fang von Brutvögeln oder Mauservögeln geeignet und wurde von den Projektmitarbeitern seit vielen Jahren erfolgreich in der Arktis durchgeführt. Für den Fang von Graugänsen muss diese Methode etwas variiert werden, da die Graugänse sich deutlich vorsichtiger verhalten und als Gruppe auf dem Wasser nicht zusammenhalten. Aus diesem Grund müssen vorab die Wege der Familien oder Mauservogel zwischen dem Gewässer und den Nahrungsflächen intensiv erkundet werden. Da die Vögel sich nicht zur Fanganlage treiben lassen, ist der Fang nur möglich, wenn die Vögel die Nahrungsfläche vor dem Netz freiwillig aufsuchen. Wilde Graugänse in der norddeutschen Normallandschaft sind während der flugunfähigen Zeit extrem scheu. Aus diesem Grund erfordert diese Fangmethode eine gute Vorbereitung, erfahrene Beringer und Helfer sowie eine gute Koordination der Aktiven im Gelände.

Diese Methode wurde im Projekt zum Fang der heimischen Graugänse genutzt (Abb. 22). Dies geschah in den Jahren 2016-2019 jeweils Ende Mai bis Anfang Juni.

## 4.2 Markierung und Besenderung von wilden Gänsen

Halsmanschetten sind seit den 1960er Jahren zu einer Standardmarkierung bei Gänsen der Gattung *Anser* sowie größerer *Branta*-Arten (Kanadagans *Branta canadensis*) geworden (Abb. 23) und werden in vielen Projekten eingesetzt (vgl. KRUCKENBERG & DEGEN 2002, KRUCKENBERG et al. 2018), die Maße und Farben für Halsmanschetten und Farbringe sind international koordiniert (MITCHELL & MADSEN 1996). Seit 1996 wurden in den laufenden internationalen Untersuchungen Bläss- und

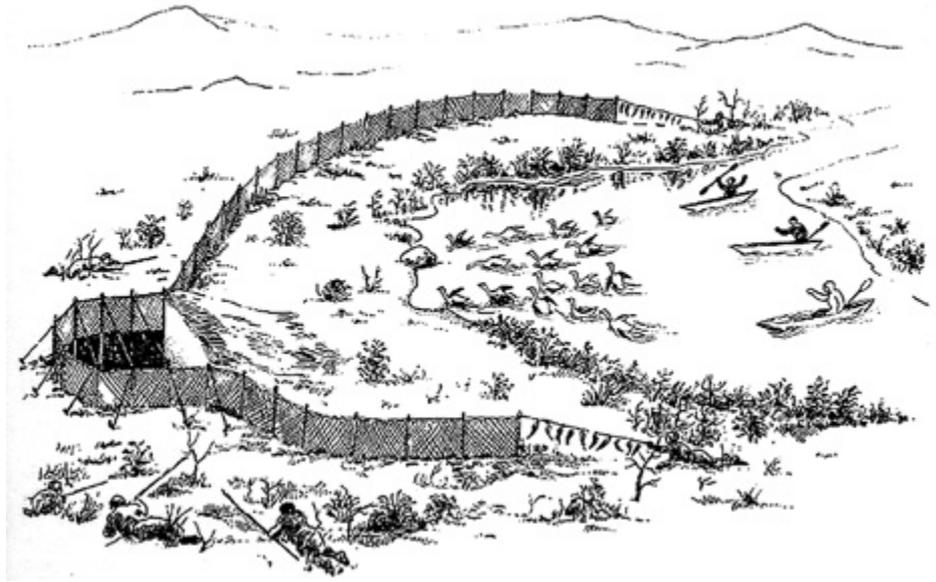


Abb. 21: Historische Abbildung des Mauserfangs in Sibirien (aus BUB 1995, Bd. 3)

Saatgänse mit Halsmanschetten (insgesamt bis heute ca. 21.000 Individuen, vgl. [www.geese.org](http://www.geese.org)) markiert. Während der gesamten Untersuchungszeit sind nur wenige negative Auswirkungen der Halsmanschetten bekannt geworden: In der ersten Woche führt ein Halsband zu verstärktem Putzen und Beknabbern des Bandes, welches aber nach 10-14 Tagen nachlässt (gleiches wurde an zahmen Gänsen gefunden, KÖLZSCH mündl. Mitteilung). JOHNSON & SIBLY (1989) fanden keine Verhaltensunterschiede zwischen Vögeln mit und ohne Halsmanschette. Bei nordamerikanischen (koloniebrütenden) Schneegänsen *Anser caerulescens* wurde beobachtet, dass Halsmanschetten auf den Bruterfolg von weiblichen Gänsen einen negativen Einfluss haben können (DEMERS et al. 2003). Ob dieses auf die solitär brütenden Grau- und Blässgänse übertragen werden kann, ist unklar, zumal die damals genutzten Sender 2,5 % des Körpergewichts der Vögel ausmachten. Es gibt aus unseren Daten von halsmarkierten Blässgänsen zwischen 1998-2015 keine Anhaltspunkte auf erhöhte Mortalität oder verringerte Reproduktion der markierten Tiere (MORTENSEN in Vorbereitung). Bei anderen Gänsearten (v. a. Kurzschnabelgans *Anser brachyrhynchus* und Nilgans *Alopochen aegyptiaca* sowie Zwergschwan *Cygnus bewickii*) wurde vereinzelt in sehr kalten Wintern Eisbildung am Halsring beobachtet. Allerdings



Abb. 22: Fang von Graugänsen am Großen Meer (Landkreis Aurich) (Foto: H. Kruckenberg 2016)

## A Allgemeiner Teil

zeigen Analysen, dass diese keinen Einfluss auf die Überlebensraten hatten (MADSEN et al. 2001). Bei Bläss- und Graugänsen wurde Eisbildung bisher nur in Einzelfällen berichtet. Aus dem 1989 begonnenen Halsringprojekt der Universität Potsdam (Prof. E. RUTSCHKE) gibt es aber Nachweise, dass halsmarkierte Saat-, Grau- und Blässgänse bis zu 20 Jahre alt geworden sind (www.geese.org). Auch für die Untersuchungen in Niedersachsen wurden die Bläss- und Graugänse, die keinen Halsbandsender bekamen, mit entsprechenden PVC-Halsmanschetten gekennzeichnet.

Bereits 2014/15 wurden in Zusammenarbeit mit Theo Gerritsen („made-bytheo“) und Dr. A. Kölzsch vom Max-Planck-Institut für Verhaltensforschung in Radolfzell bzw. Niederländisches Institut für Ökologie (NIOO) Wageningen (Niederlande) spezielle Sender entwickelt und zunächst fünf Prototypen angefertigt, so dass zu Beginn des Projektes ein ausgereifter Sendertyp bereits vorlag. Für diese Sender (Abb. 24) wurde dann eine der Fragestellung angepasste Software entwickelt. Während die interne Technik für alle drei zu untersuchenden Arten identisch war, unterschieden sich diese nach außen hin aber deutlich: Als Halsmanschetten wurden die Sender in unterschiedlicher Größe für Bläss- und Graugänse hergestellt, für die kleineren Weißwangengänse wurden diese Sender als Rucksacksender hergestellt. Ähnliche Halsbanddatenlogger (Modell Uni Konstanz) wurden von 2012 insgesamt 1,5 Jahre an zahmen Blässgänsen beim NIOO (Niederlande) getestet und zeigten nur in einer kurzen Anfangsphase aggressives Verhalten gegenüber dem Sender. Insgesamt wurde inten-



Abb. 23: Benutzte Markierungen für Graugänse in Niedersachsen (links GPS-Sender, rechts Halsmanschette) 2017 (Foto: H. Kruckenberg)

siv unter dem Halsband mit dem Schnabel geputzt, wobei Gefiederpflege im Halsbereich sowieso stattfindet. Die Beeinträchtigung wurde in diesem Versuch als „gering“ eingestuft (KÖLZSCH, mündl. Mitteilung). Machten diese Datenlogger (d. h. ohne Senderfunktion) 1,2-1,4 % des Körpergewichts einer Blässgans (♂ 2500-2800 g) aus, so entspricht dies bei den hier verwendeten Sendern nur noch 1,07-1,2 % des Körpergewichts.

Für die Graugans gilt dies in vergleichbarer Weise. Allerdings unterscheiden sich Graugänse von Blässgänsen hinsichtlich ihres Körpergewichts und ihren Fertigkeiten, technische Geräte zu zerstören. Wie bei den nordamerikanischen Schneegänsen erlaubt es die Schnabelformologie der Graugänse nicht nur, tief im Boden liegende Erntereste oder Rhizome auszugraben, sondern auch, jedwelche Gerätschaften auf Rucksäcken innerhalb weniger Tage bis Wochen

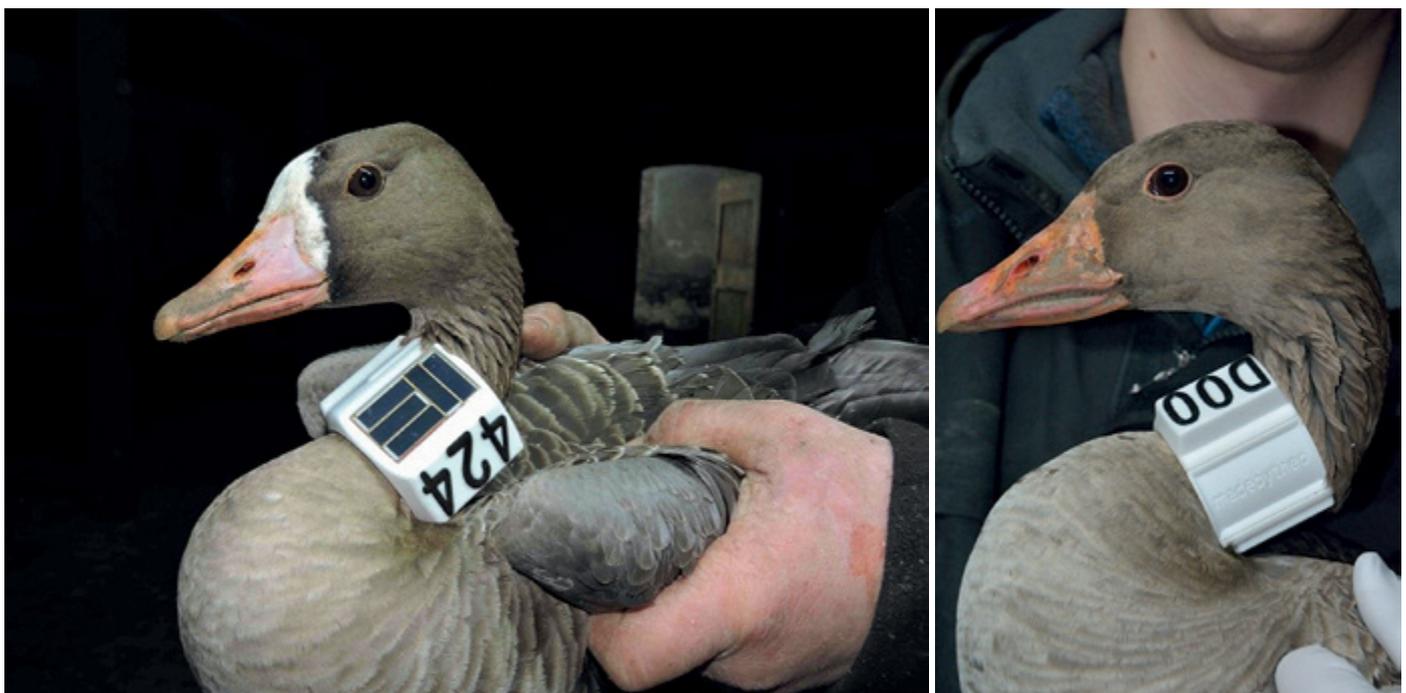


Abb. 24: GPS-Halsringsender, links Blässgans, rechts Graugans (Foto: H. Kruckenberg)



Abb. 25: Neben dem Rucksacksender wurden die Weißwangengänsen mit codierten Fußringen markiert (2016). (Foto: H. Kruckenberg)

funktionsunfähig zu machen. Aus diesem Grund haben bereits vor 20 Jahren amerikanische Wissenschaftler erste Versuche mit Sendern in Halsmanschetten unternommen (J. TAKEKAWA mündl. Mitteilung, DEMERS et al. 2003), doch erst mit fortgeschrittener Miniaturisierung findet diese Technik seit ca. 10 Jahren international bei Graugänsen Anwendung. Dabei sind die Sender in anderen Projekten derzeit ca. 60 g schwer (VOSLAMBER mündl. Mitteilung, BOOS mündl. Mitteilung), die Dummies an zahmen Kanadagänsen sogar 80 g (KÖLZSCH mündl. Mitteilung), ohne dass dauerhafte oder schwerwiegende Beeinträchtigungen im Verhalten der Vögel festgestellt wurden. Die hier im Projekt genutzten Sender wogen nur 40 g (1-1,5 % des Körpergewichts).

Aufgrund der Fragestellung nach dem Brutverhalten und dem Bruterfolg der heimischen Graugänsen wurden hier vorrangig weibliche Individuen besendert.

Weißwangengänsen wie auch Ringel- und Rothalsgänsen unterscheiden sich von den Bläss- und Graugänsen einerseits durch ihre Anatomie (kleiner Kopf, der den Einsatz von Halsmanschetten erschwert) und eine relativ geringe Aggressivität gegenüber technischen Gerätschaften, so dass hier Rucksacksender eingesetzt wurden. Allerdings hatten auch diese Sender keine außenliegenden Antennen o. ä. mehr. Der Sender ist ohne Halsmanschette deutlich leichter (27 g), doch kommen hier das Nylon-Tragegeschirr (LAMERIS et al. 2017) sowie international abgestimmte, individuelle Farb-

markierungen an den Beinen hinzu, so dass das zusätzliche Gewicht in Relation zu den leicht schwereren Blässgänsen in etwa gleich ist ( $<2\%$  des durchschnittlichen Körpergewichts von  $1.570 \pm 98$  g). Wie bereits bei den Blässgänsen 2006-2010 eingesetzt, werden die Tragegeschirre mit Metallringen am Sender befestigt, die im Laufe der Zeit korrodieren, so dass der Sender nach ca. 3-4 Jahren abfällt. Dieser Zeitraum entspricht der maximalen Laufzeit bisheriger Sender.

Da die Rucksacksender nicht gleichzeitig als Farbmarkierung dienen, können diese nach Funktionsentfall somit vom Vogel mittelfristig abgestreift werden. Wie alle anderen gefangenen Weißwangengänsen wurden auch die Sendervögel mit codierten Fußringen (Abb. 25) markiert, um z. B. Aufschluss über die technischen Ausfallraten der Sender zu bekommen.

### 4.3 Sendertechnik

Die modernen Sender beinhalten neben einem hochauflösenden GPS-Chipsatz (i. d. R. mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  m) zusätzlich einen Beschleunigungs-Sensor (Acceleration-Chip ACC). Die Beschleunigungsmessung misst die dreidimensionale Lage bzw. Bewegungsmuster im Raum. Durch Abgleich der Daten mit beobachteten Verhaltensmustern ist es möglich, Verhaltensweisen ohne visuelle Beobachtung zu detektieren. Weiterhin kann ein solcher Sender über ein Magnetometer die Ausrichtung an den Magnetfeldlinien messen. Somit können neben der Raumnutzung und den Verhaltensmustern zusätzlich Zugrichtung, Höhe, Temperatur und indirekt über die Ladefunktion auch Informationen über die Witterung dokumentiert werden. Die Sender sind wasserdicht und festverklebt. Die Ecken sind abgerundet, um Verletzungen der Vögel zu vermeiden und gleichzeitig keine Angriffspunkte für den Schnabel zu bieten. Aus technischen Gründen waren die lieferbaren Sender 2016 nur aus weißem Kunststoff verfügbar. Für die Weißwangengänsen wurden diese ab 2017 schwarz eingefärbt, um ein evtl. Risiko von Prädation durch Greifvögel zu reduzieren.

Die gespeicherten Daten werden über das mobile Internet (GPRS) an einen Server übertragen und bei [www.movebank.org](http://www.movebank.org) (Max-Planck-Institut) gespeichert (FIEDLER & DAVIDSON 2012). Von hier aus ist der Download zu weiteren Analysen möglich. Gleichzeitig werden ausgewählte Vögel auch über ein spezielles Webtool auf die Internetseite [www.blessgans.de](http://www.blessgans.de) übertragen und ermöglichen es der interessierten Öffentlichkeit bereits während der Untersuchungen, die Bewegungen der Gänse zu verfolgen. Um angesichts der Datenmengen eine Darstellung auf einem normalen Computer zu ermöglichen, wurden diese Daten alle vier Stunden zu einem Datenpunkt zusammengefasst und zum Schutz der Vögel (z. B. Störungen durch Beobachtungs-Tourismus, gezielte Bejagung) mit einer Ungenauigkeit von ca. 1,8 km versehen.

#### 4.3.1 Programmierung der Sender

Die Zielsetzung der Untersuchungen unterschied sich zwischen den Arten. Während für die Bläss- und Weißwangengänsen v. a. die Frage nach den Reaktionen auf jagdliche Störungen im Winterhalbjahr im Vordergrund stand, sollten

Tab. 1: Sender-Software mit unterschiedlichen ladungsabhängigen Programmierungen

Energieniveau	3 (voll)	2 (mittel)	1 (wenig)	0 (gering)
ACC (5 Sekunden bei 20Hz)	15 Minuten	15 Minuten	15 Minuten	Deaktiviert
GPS	15 Minuten	1 Stunde	4 Mal pro Tag	Deaktiviert
Flight Detection	30 oder 60 sek	30 oder 60 sek	30 oder 60 sek	30 oder 60 sek
GPRS download	4 Mal pro Tag	1 Mal pro Tag	0.5 Mal pro Tag	Deaktiviert

die besenderten Graugänse zusätzlich Aufschluss über die Raumnutzung und das Verhalten während der sommerlichen Brutzeit liefern. Die Programmierung der Sender beinhaltet daher verschiedene Funktionsvarianten: a) saisonal und b) in Abhängigkeit vom solarbedingten Ladezustand des Senders selbst. Die einzelnen Schritte siehe Tab. 1.

## 4.4 Gefangene und besenderte Gänse im Projekt 2015-2019

Während des Projektzeitraums wurden insgesamt 245 Vögel mit 230 verschiedenen Sendern ausgestattet (Tab. 2). Bedingt durch Wiederfunde von geschossenen oder prädierten Vögeln konnten einige Sender mehrmals benutzt werden.

Tab. 2: Besenderte Gänse im Projektzeitraum

Art	Anzahl Sender
<b>Blässgans <i>Anser albifrons</i></b>	85
Winter 2015/16 Kloster Muhde	38
Winter 2017/18 Kloster Muhde + Terborg	22
Winter 2018/19 NL	4
<b>Graugans <i>Anser anser</i></b>	72
Sommer 2016	24
Sommer 2017	43
Winter 2015/16 Kloster Muhde	4
Winter 2017/18 Kloster Muhde + Terborg	1
<b>Saatgans <i>Anser fabalis rossicus</i></b>	3
Sommer 2018 (RUS)	1
Winter 2019/20 (NL)	2
<b>Weißwangengans <i>Branta leucopsis</i></b>	82
Winter 2015/16	13
Winter 2017/18	69
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>241</b>

### 4.4.1 Blässgans

Blässgänse wurden mit der traditionell friesische „Ganz-flapper“-Methode gefangen. Da sich Blässgänse mit dem Kanonennetz relativ schwierig fangen lassen und die bessere niederländische Alternative mit einem großen Aufwand für den Aufbau verbunden ist, wurden die Blässgänse in diesem Projekt alle in Westoverledingen (Ostufer der Ems, Landkreis Leer) gefangen. Dies geschah im Winter 2015/16 und

2017/18. Durch den Ausbruch der Vogelgrippe im benachbarten Landkreis Cloppenburg war in der Saison 2016/17 kein Fangen möglich, da die Verhängung einer Stallpflicht für Geflügel zur Folge hatte, dass keine Ausnahmegenehmigung für die hier benötigten Lockvögel möglich war. Im Winter 2015/16 wurden ausschließlich in Kloster Muhde, im Winter 2017/18 zunächst bei Terborg und später bei Kloster Muhde gefangen. Insgesamt vier Sendervögel wurden noch 2018/19 in Abstimmung mit dem nds. Landwirtschaftsministerium in den Niederlanden (NL) eingesetzt, um auf dem Frühjahrzug weitere Daten zu sammeln.

Bedingt durch die im Februar beginnende soziale Auflösung der Gänsefamilien ist ein effektiver Fang nur bis Mitte Februar möglich. Mit zunehmender Selbstständigkeit der Jungvögel sinkt die Neigung, direkt von dem Versteck des Gänsefängers zu dem Altvogel am Fangnetz zu fliegen. Die Lockwirkung nimmt damit stark ab. Das Ende des Gänsefangs fällt zudem i. d. R. mit den beginnenden Frühjahrarbeiten in der Landwirtschaft zusammen, für die die Fangfläche ohnehin geräumt werden muss.

Insgesamt wurden 140 Blässgänse in dieser Zeit gefangen. 81 davon erhielten Senderhalsbänder (sowie vier weitere in NL), die restlichen Vögel wurden mit schwarzen Ablesemanschetten markiert. Von den gefangenen Vögeln waren 120 adult und 19 immatur. 57 der Adulten waren Weibchen, 63 Männchen. Von den Immaturen waren 10 weiblich und 9 männlich (komplette Liste s. Anhang).

Die Laufzeiten der Halsbandsender aus den unterschiedlichen Jahren variiert leicht (Abb. 26). Während die mittlere

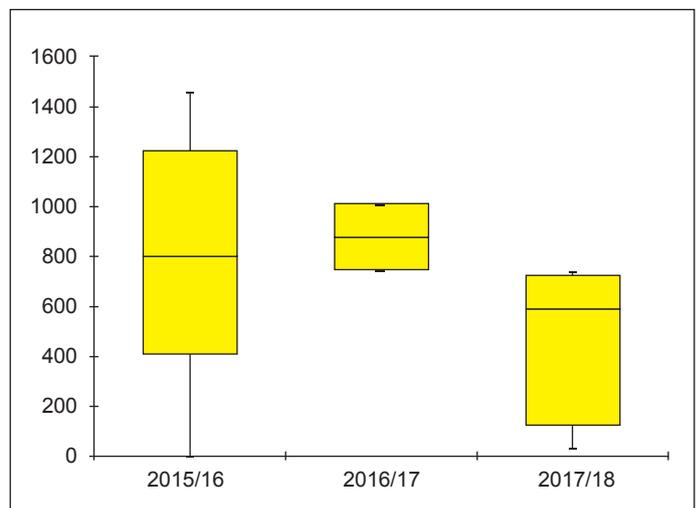


Abb. 26: Laufzeiten der Blässganssender (in Tagen nach Freilassung) in den Jahren 2015/16, 2016/17 und 2017/18

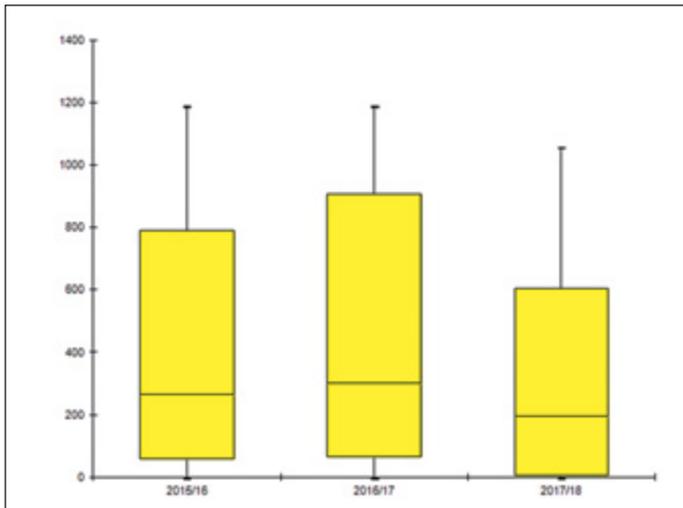


Abb. 27: Sendedauer der Weißwangenganssender (in Tagen nach Freilassung) in den Jahren 2015/16, 2016/17 und 2017/18

Laufzeit der Sender 2015/16 rund 800 Tage andauerte, einige dieser Sender aber auch noch über 2019 hinaus aktiv waren, lag diese bei den wenigen Vögeln in 2016/17 (Arktis) etwas höher (fast 900 Tage). Die Laufzeit der Sender aus dem Winter 2017/18 hingegen lag nur knapp über 600 Tage. Tab. 3 stellt den Status der Sender (Stand 25.02.2020) dar. Während von den Sendern von 2015/16 Ende 2019 keiner mehr aktiv war, sendeten aus der Gruppe 2017/18 immer noch sechs. Das Schicksal der Mehrzahl der Sender ist unbekannt, nicht zuletzt, weil geschossene Vögel nur selten gemeldet werden.

Tab. 3: Schicksal der Blässganssender nach Jahren (nur in Niedersachsen beringte Individuen)

	2015/16	2017/18
2020 noch aktiv	0	6
Prädiert	2	0
Geschossen	2	0
Halsband gefunden	2	0
tot gefunden	1	0
Unbekannt	31	11

#### 4.4.2 Weißwangengans

Im Gegensatz zu Grau- und Blässgänsen lassen sich Weißwangengänsen relativ gut mit dem Kanonennetz fangen, weil sie sehr ortstreu und deutlich weniger misstrauisch sind. Aus diesem Grund wurde diese Methode zum Fang der Gänse an der Unterelbe verwendet. Ein Kanonennetz kann räumlich flexibel zum Einsatz kommen, i. d. R. muss es aber am Vorabend aufgebaut werden. Die Gänse können nahezu das ganze Winterhalbjahr bis kurz vor dem Abzug im Spätfrühjahr mit dem Netz gefangen werden, selbst bei Frost und Schnee – sofern die Gänse dann vor Ort sind.

Von den gefangenen Weißwangengänsen wurden 82 Vögel mit Rucksacksendern ausgestattet (Tab. 4). 2015 war es technisch noch nicht möglich, für Weißwangengänsen mit ihren relativ kleinen Köpfen Sender herzustellen, die nicht

sofort abgestreift werden konnten. Aus diesem Grund wurden für diese Art Rucksacksender gewählt.

Tab. 4: Anzahl gefangener Weißwangengänsen

Datum	Fänglinge	Ort
15.03.2016	55	Freiburg, STD
03.11.2016	97	Freiburg, STD
09.12.2016	34	Freiburg, STD
11.12.2016	40	Freiburg, STD
16.03.2017	98	Freiburg, STD
16.03.2018	119	Freiburg, STD
27.04.2018	27	Dyksterhusen, LER
08.03.2019	71	Freiburg, STD
25.04.2019	145	Dyksterhusen, LER

Tabelle 5 gibt einen Überblick über den Verbleib bzw. soweit bekannt das Schicksal der Weißwangengänsen, die 2016 und 2017 an der Unterelbe besendert wurden. Von insgesamt 82 Sendervögeln sind im Februar 2020 nur noch 5 Sender aktiv. Insgesamt wurden von den 82 besenderten Vögeln 11 prädiert (überwiegend durch Seeadler), 5 unter ungeklärten Umständen tot aufgefunden, 2 verunfallt (Stromleitung, Stachelndraht) und sechs Vögel geschossen. Das Schicksal von 34 Vögeln ist unklar. Herauszuheben sind dabei drei Fälle an der Unterelbe, bei denen belegt werden konnte, dass die Vögel illegal geschossen wurden.

Tab. 5: Schicksal der in Niedersachsen markierten und besenderten Weißwangengänsen (Stand 22.02.2020)

	2016 (DE)	2017 (DE)	Gesamt
noch aktiv	5	0	5
prädiert	7	4	11
tot gefunden	2	3	5
geschossen	6	3	9
Verunfallt	2	0	2
Unbekannt	31	19	34
Gesamt	53	29	82

Im Vergleich zu den Halsbandsendern der Bläss- und Graugänsen (s. u.) fällt die geringe Sendedauer der Sender bzw. der besenderten Vögel auf. Dargestellt ist in Abbildung 27 ausdrücklich die Sendezeit in Tagen nach der Freilassung. Die Lebenszeit des Vogels kann durchaus deutlich davon unabhängig sein. Bereits für graue Gänse (Genus *Anser*) wurde nachgewiesen, dass die Überlebensdauer von Rucksacksendern gegenüber Halsbandsendern niedriger ist (KÖLZSCH et al. 2017). Dies bedeutet nicht zwingend eine höhere Sterblichkeit des Vogels selbst. Bei den grauen Gänsen fanden KÖLZSCH et al. (2017) z. B. häufige Zerstörungen der Antenne durch die Gänse selbst. Auch technisches Versagen oder äußere Beschädigungen können Gründe für den Ausfall eines Senders darstellen. Grundsätzlich ist aber auch vorstellbar, dass der Rucksacksender Prädatoren auf den Vogel aufmerksam macht, die Vögel sich leichter in der Vegetation verheddern oder andere technische Faktoren die Laufzeit der

Tab. 6: Gefundene Schrotbelastung gefangener Weißwangengänse nach Ergebnissen von Röntgenuntersuchungen im Frühjahr 2019

Freiburg (Elbe) 08. März 2019					
Alter	Geschlecht	Schrot neg.	Schrot pos.	Total	% Anteil
adult	♀	19	4	23	
adult	♂	21	5	26	
adult	Unbekannt	1		1	
adult gesamt		41	9	50	18,0 %
juvenile	♀	12	0	12	
juvenile	♂	8	1	9	
juv. gesamt		20	1	21	4,8 %
Dyksterhusen (Rheiderland) 25. April 2019					
Alter	Geschlecht	Schrot neg.	Schrot pos.	Total	% Anteil
adult	♀	50	2	52	
adult	♂	61	3	64	
adult gesamt		111	5	116	4,3 %
juvenile	♀	16	1	17	
juvenile	♂	12	0	12	
juv. gesamt		28	1	29	3,4 %

Sender negativ beeinflussen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass besenderte Vögel zusätzlich mit einer Farbmarkierung versehen werden, um mit dieser Kontrolle Überlebens-

Tab. 7: Anzahl markierter Graugänse an den einzelnen Fangplätzen (fett = Kernuntersuchungsgebiete)

Ort	LK	Jahr	Anzahl Gänse	Halsband	Sender
<b>Dümmer</b>	<b>DH</b>	<b>2016</b>	<b>51</b>	<b>31</b>	<b>12</b>
<b>Dümmer</b>	<b>DH</b>	<b>2017</b>	<b>53</b>	<b>24</b>	<b>23</b>
<b>Dümmer</b>	<b>DH</b>	<b>2018</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>Dümmer</b>	<b>DH</b>	<b>2019</b>	<b>67</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
<b>Großes Meer</b>	<b>AUR</b>	<b>2016</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
<b>Großes Meer</b>	<b>AUR</b>	<b>2017</b>	<b>138</b>	<b>80</b>	<b>23</b>
<b>Großes Meer</b>	<b>AUR</b>	<b>2018</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
<b>Großes Meer</b>	<b>AUR</b>	<b>2019</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
Ems	LER	2016	4	0	4
Ems	LER	2018	2	1	1
Sandwater	AUR	2018	43	38	0
Sandwater	AUR	2019	50	45	0
Jader Marsch	BRA	2018	17	13	0
Jader Marsch	BRA	2019	7	7	0
Leda-Jümme	LER	2018	6	6	0
Leda-Jümme	LER	2019	13	13	0
Ankum	OS	2018	14	12	0
Ankum	OS	2019	17	16	0
Bissendorf	OS	2018	5	5	0
Barnten / Giften	HI	2017	20	18	2
Barnten / Giften	HI	2018	25	22	0
Barnten / Giften	HI	2019	10	9	0

raten der Vögel und Funktionieren der Technik voneinander trennen zu können.

Neben den Vögeln mit Rucksacksendern wurden weitere Weißwangengänse gefangen. Diese restlichen Vögel wurden nur mit codierten Farbfußringen markiert. Von den insgesamt 630 gefangenen Gänsen waren 268 adulte Weibchen und 274 adulte Männchen. Von den Immaturen waren 47 Weibchen, 38 Männchen und drei konnten nicht bestimmt werden. Erstmals konnten 2019 die gefangenen Weißwangengänse während der Beringung veterinärmedizinisch mit einem mobilen Röntgengerät (Portable x-ray PX-15HF) auf Metallschrote hin untersucht werden (s. Tab. 6).

Weißwangengänse, die als Art des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie nicht bzw. nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen bejagt werden dürfen, weisen einen hohen Anteil an mit Schroteten verletzten Vögeln auf (> 10 %, HOLM & Madsen 2012). Dies wird auch durch die Röntgen-Untersuchungen im vorliegenden Fall bestätigt. Obwohl grundsätzlich geschützt, bedeutet dieses, dass auf dem gesamten Zugweg ein hoher Anteil an illegaler Bejagung (versehentlich oder sogar vorsätzlich, z. T. allerdings mit Ausnahmegenehmigung) stattfindet (HOLM & MADSEN 2012), welche auf 3-7 % der Population geschätzt wird. In dieses Bild passen auch die Verluste von besenderten Vögeln (s. o.). Gänse, die Blei im Körper tragen (durch Schrotschuss verwundet, aber nicht getötet, „angebleit“), haben eine höhere Mortalität als nicht verwundete (MADSEN & NOER 1996). Ein nicht unerheblicher Anteil (25-62 %, Literaturübersicht in NOER et al. 2007) der Gänsepopulationen weist alte verheilte Schussverletzungen in Form von Schrotkugeln im Gewebe auf. Bei in Deutschland untersuchten Vögeln lag dieser Anteil lediglich bei 20,7 % im Schnitt aller untersuchten, bejagbaren Gänsearten (KENNTNER et al. 2008). Dabei trugen die meisten der untersuchten Vögel 1-2 Schrotkörner im Körper, lediglich ein Vogel trug die Maximalzahl von 7 Schrotkörnern (KENNTNER et al. 2008).

#### 4.4.3 Graugans

An den Graugänsen wurden im Rahmen des Projektes v. a. die Brutbiologie und grundlegende Fragen der Raumnutzung und des Migrationsverhaltens der niedersächsischen Population untersucht, da über diese Aspekte nach der Wiederansiedlung in den 1980er Jahren keine Erkenntnisse vorlagen. Speziell um die Brutbiologie der Art intensiv zu studieren, wurden bei den Familienfängen überwiegend adulte Weibchen mit Sendern ausgestattet, um diese in der kommenden Saison vom Nestbau bis zum Flüggewerden der Jungen verfolgen zu können. Die Männchen und alle eingefangenen Gössel (Küken) des Jahrgangs wurden – soweit sie groß genug waren – mit gelben Halsmanschetten markiert. Kleine Küken wurden ausschließlich mit dem Vogelwartenring (Vogelwarte Helgoland, DEW) aus Metall markiert (Tab. 7).

Zunächst wurden Graugänse nur in den beiden Kernuntersuchungsgebieten Dümmer und Großes Meer markiert, wo diese in den 1960er bzw. 1980er Jahren angesiedelt worden waren (vgl. KRUCKENBERG 2019a). Aufgrund lokaler Konflikte wurden 2017 auch in der Leineaue bei Barnten Graugänse markiert und aufgrund der ersten Ergebnisse wurden ab 2018 die Aktivitäten auf weitere Vorkommen in Niedersachsen ausgeweitet (vgl. Kap. 16).

Aufgrund von Jagdeinflüssen, Prädation und anderen Faktoren gingen über den Projektzeitraum Sender verloren.

Das Schicksal der jeweiligen Sender zu verfolgen, ist relativ schwierig. Von zahlreichen Sendern ist daher der Verbleib ungeklärt. Ein Abgleich mit den Senderdaten aus Movebank ([www.movebank.org](http://www.movebank.org)) sowie den Ablesungen aus dem Gelände ([www.geese.org](http://www.geese.org)) lässt Rückschlüsse zu. Tabelle 8 stellt den Status der Grauganssender dar.

Tab. 8: Verbleib bzw. Status der Grauganssender (Stand 20.02.2020)

Gebiet	Status	Anzahl	Gesamt
Dümmer	lebend	14	33
	sicher geschossen	6	
	Ring gefunden	1	
Großes Meer	unbekannt	12	33
	lebend	8	
	geschossen	10	
Barnten / Giften	von Hund getötet	1	2
	unbekannt	14	
	geschossen	1	
Leer (Ems)	Ring gefunden	1	5
	lebend	2	
	geschossen	3	



Abb. 28: Graugans ‚D20 weiß‘ mit sichtbar zerstörtem Halsbandsender (Foto: H. Kruckenberg 20.5.2019, Alte Maar, Hieve)

Die Sender geschossener Vögel wurden oftmals an der Naturschutzstation Dümmer abgegeben. In einigen Fällen wurde auch eine E-Mail geschickt und der Sender konnte vor Ort abgeholt werden. Allerdings musste öfter der Sender geborgen werden, weil dieser nach dem Abschuss einfach weggeworfen wurde. In diesen Fällen konnte der Verbleib des Senders eindeutig geklärt werden. Ebenso eindeutig ist es, wenn das Senderhalsband noch im Dezember 2019 abgelesen und gemeldet wurde. Durch diese Ablesungen gibt es auch gute Hinweise für einige Sender, die keine Daten mehr liefern, aber deren Träger noch lebt. Abbildung 28 zeigt ein solches Halsband, das eindeutig von mindestens einem Schrotkorn getroffen und zerstört wurde, obwohl der Vogel selbst noch lebt.

Aufgrund der Senderdaten aus Movebank (www.movebank.org) kann die Laufzeit der einzelnen Sender berechnet werden. Dabei wurde die Zahl der Tage berechnet, die der Sender online war. Für noch aktive Sender wurde der 15.01.2020 als Stichtag gewählt. Abbildung 29 zeigt diese für die beiden Untersuchungsgebiete. Im Median liefen die Sender am Dümmer signifikant länger (Wilcoxon-Mann-Whitney  $p=0,006$ , im Mittel Dümmer = 704 Tage zu Großes Meer = 417 Tage, Differenz 287 Tage, Tab. 9).

Die Überlebenswahrscheinlichkeit der besenderten Graugänse wurde nach der Methode von MAYFIELD (1961) anhand der nachweislichen Todesfälle und der Zeitspanne in Tagen von der Besenderung bis zum letzten Nachweis durch den Sender oder die Ablesung des Halsrings (bei defektem Sender) berechnet. Der Unterschied zwischen den Überlebensraten am Dümmer und am Großen Meer ist nicht

Tab. 9: Rahmendaten Senderlaufzeit (Tage) Graugans Dümmer vs. Großes Meer

	Dümmer	Großes Meer
N	33	33
Mittel	703,75	417,09
Minimum	0	17
25 %	318	103
Median	833	340
75 %	945	593
Maximum	1299	1296

Tab. 10: Überlebensraten der Graugänse (berechnet nach MAYFIELD 1961) in den beiden Untersuchungsgebieten Dümmer und Großes Meer sowie in den beiden Geschlechtern in Gesamt-Niedersachsen. w = weiblich, m = männlich, UG = Untersuchungsgebiet

Untersuchungsgebiet	Dümmer	Großes Meer	alle (NI)	
	w+m	w	w	m
Schicksal				
Erlegt	5	7	10	5
andere Todesursache	0	1	0	2
Unbekannt	21	21	31	14
Gesamtergebnis	26	29	40	21
<b>jährliche Überlebensrate</b>	<b>0.924</b>	<b>0.876</b>	<b>0.899</b>	<b>0.872</b>

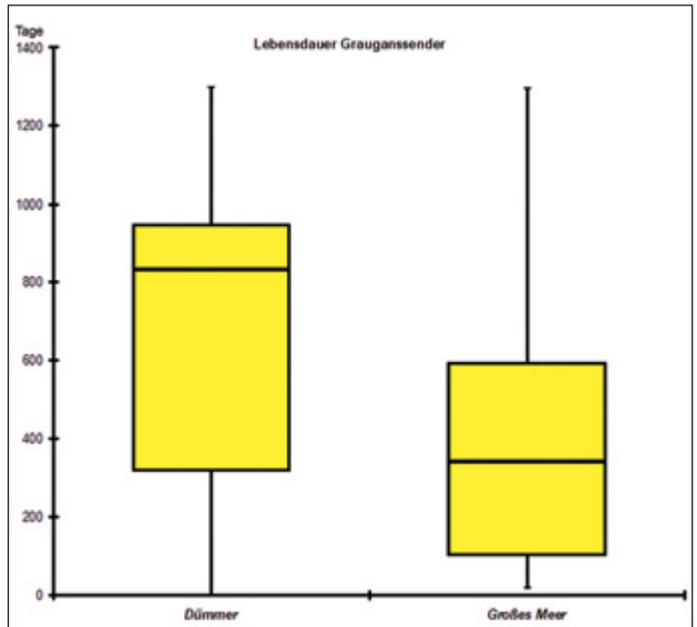


Abb. 29: Laufzeit der Grauganssender nach Beringungsgebiet

signifikant ( $Z = 1,07$ ;  $p > 0,05$ ; Test nach JOHNSON 1979). Die längere Lebensdauer der Sender am Dümmer ist im Einklang mit leicht größeren Überlebensraten der Graugänse am Dümmer im Vergleich zum Großen Meer (Tab. 10). Die Geschlechter unterscheiden sich in den Überlebensraten nicht.

#### 4.5 Untersuchung auf Aviäre Influenza (AIV)

Seit 2017 wurden die gefangenen Gänse sowie einige Beifänge im Auftrag des Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) mittels Rachen-Kloakentupfern auf Aviäre Influenza (AIV, „Vogelgrippe“) untersucht. Hierbei wurde den Tieren beim Beringen mit einem Tupfer ein Abstrich im Rachen und anschließend in der Kloake genommen. Die Probenahme konnte in die normalen Abläufe beim Beringen sehr gut eingepasst werden. Die Tupfer wurden nach der Beprobung in ein Medium überführt, welches gekühlt und am Folgetag in das Veterinärinstitut (LAVES) in Hannover gebracht wurde.

Im Jahr 2017 wurden 170 Graugänse (LK: AUR, DH, HI, VEC) beprobt. Im Jahr 2018 waren dies 16 Weißwangengänse (LER) sowie 1 Nilgans *Alopochen aegyptiaca* (AUR), 34 Kanadagänse *Branta canadensis* (AUR, OS), 1 verwilderte Hausgans *Anser anser domestica* (AUR), 2 Stockenten *Anas platyrhynchos* (DH) und 171 Graugänse (AUR, DH, HI, LER, OS), in 2019 insgesamt 120 Graugänse (AUR, DH, HI, LER, OS).

Alle 525 beprobten Gänse wurden negativ auf AIV getestet (LAVES brfl.).

Alle Beprobungen erfolgten auf Veranlassung und mit Genehmigung des LAVES. Die Landkreise wurden vom LAVES direkt informiert.

## 5 Faktorenmonitoring: jagdliche Aktivitäten, „Landschaftsfaktoren“ und „potenzielle Störreize“

*Oliver Keuling, Joseph Schnitzler, Tobias Schaffeld, Helmut Kruckenberg, Sander Moonen, Franz Bairlein, Andreas Ruser & Ursula Siebert*

### 5.1 Einleitung

Im Fokus des Auftrages des Landtages standen vornehmlich die jagdlichen Einflüsse auf überwinternde Gänse. Es ist aber unbedingt erforderlich, auch andere potenzielle Einflussgrößen auf das Verhalten der Gänse zu berücksichtigen, da nur so die jeweils relative Bedeutung der einzelnen Faktoren beurteilt werden kann. Deshalb ist eine umfassende zeitgenaue Dokumentation des jagdlichen Geschehens sowie weiterer potenzieller Störungen und anderer beeinflussender Faktoren in den Untersuchungsgebieten ganz wesentlich für die Klärung der Fragestellungen des Projektes zu den Auswirkungen der jagdlichen Ereignisse auf das Verhalten der Gänse. Aus den GPS-Daten der Sendertiere lassen sich Analysen zu Fluchtverhalten, Aktivitätsmustern, Raumnutzung und deren Auswirkungen auf Schadensmuster (Ausprägung und Verteilung, siehe TP\_J1\_1) durchführen und somit können diese Ergebnisse in ungestörten mit gestörten Situationen vergleichend ausgewertet werden. Diese Raum-Zeit-Daten liefern in der abschließenden Synthese mit den anderen Daten maßgeblich den Erklärungswert für eine Vielzahl von beobachteten Geschehnissen.

In den 1990er Jahren etablierte sich ein Forschungsfeld „Störungsbiologie“ in der Verhaltensforschung, das sich mit den Interaktionen von Tieren mit anderen Tieren, der Umwelt oder menschlichen Aktivitäten befasste. Vorgelegt werden folgende zwei Definitionen des Störungsbegriffs, die den Begriff der Störung zunächst kurz erläutern:

1) STOCK et al. (1994) definieren Störungen „als nicht zur normalen Umwelt von Organismen, Populationen oder zum normalen Haushalt von Ökosystemen gehörende Faktoren oder Faktorenkomplexe, häufig vom Menschen ausgelöst, die reversible oder irreversible Veränderungen in den Eigenschaften dieser Systeme bewirken“. Auch bei einem Eingriff oder Einfluss im weiteren ökologischen Sinn, wie z. B. Feuer, Windbruch, Mahd, Beweidung kann von einer Störung gesprochen werden. Im Naturschutz (wie auch im Folgenden hier) interessieren in der Regel die anthropogenen Eingriffe.

2) Bei Störungen handelt es sich um äußere Einwirkungen, die sich negativ auf das Energie- und/oder Zeitbudget des Tieres auswirken können. Störungen können verursacht werden von anderen Tieren (Feinde / unbekannte Großtiere), von Vorgängen in der Umwelt (Hochwasser, Stürme etc.) sowie von Menschen. „Störung unterbricht oder verändert andere (lebenswichtige) Aktivitäten, wie Nahrungsaufnahme, Nahrungssuche, Sich-Putzen, Brüten, Füttern oder andere Aktivitäten im Zusammenhang mit der Fortpflanzung sowie Abläufe in der Entwicklung von Tieren oder ihr Ruhen“ (REICHOLF 1999).

Da der Begriff „Störung“ bereits eine Wertung der aufgetretenen Reizwirkung enthält, schlagen STOCK et al. (1994) vor, das Störereignis in den von der Störquelle ausgehenden

Störreiz und in die Störwirkung (Reaktion des gestörten Individuums) einzuteilen. Als dritten Begriff führen die Autoren die Konsequenzen für das gestörte Individuum sowie für die nachfolgenden Ebenen (die Population / die Biozönose / das Ökosystem) an. Nach Auffassung von STOCK et al. (1994) sollten diese drei Begrifflichkeiten grundsätzlich auf den verschiedenen Ebenen (Individuum, Population usw.) unterschieden und so exakt wie möglich erfasst werden (BFN 2022).

Als Störreizquellen können eine Vielzahl von Faktoren auftreten (MADSEN 1995, RUTSCHKE 1997, TOMBRE et al. 2005, BERGMANN et al. 2006, KLAASSEN et al. 2006), so neben der eingangs bereits erwähnten Jagd (Übersichten zu Jagd als Einfluss in OWEN 1993, KALCHREUTER 2000, 2003, LINDEROTH 2007, KRUCKENBERG et al. 2008) auch Flugverkehr (BELANGER & BÉDARD 1989, SOSSINKA & NIEMANN 1994), Straßenverkehr (z. B. MADSEN 1985, KRUCKENBERG et al. 1998, LAURSEN et al. 2005), Windkraftanlagen (z. B. SCHREIBER 2000, KRUCKENBERG & JAENE 2001, KOWALLIK & BORBACH-JAENE 2001), Freizeitaktivitäten (MADSEN 1998a, b) und viele weitere Faktoren.

In der hier durchgeführten Studie liegt die Betrachtung auf dem Individuum. Im Brennpunkt der Betrachtungen stehen dabei anthropogene Störreizquellen. Dabei muss zwischen direkten Störungsereignissen und dauerhaften (statischen) sowie potenziellen Störreizen unterschieden werden.

### 5.2 Jagdliche Aktivitäten

*Oliver Keuling, Joseph Schnitzler, Tobias Schaffeld, Andreas Ruser, Ursula Siebert*

#### 5.2.1 Material und Methoden

Die jagdliche Aktivität sollte durch eine Protokollierung durch die Jägerschaft selbst erfolgen. Der Datenrücklauf war jedoch sehr unbefriedigend, weshalb der Einsatz von automatischen Akustikrekordern erfolgte und zudem als indirektes Maß jagdlicher Aktivität die Jagdstrecken ausgewertet wurden.

#### 5.2.2 Protokollierung durch Jäger

Grundlage für die Frage möglicher jagdlicher Einflüsse auf das Verhalten der überwinternden Gänse sollte die zeitgenaue Dokumentation des Jagdgeschehens sein. Deshalb sollte zeitgenau ermittelt werden, wo und wann (Datum, Uhrzeit) welche Schusszahlen abgegeben und wie viele Tiere erlegt wurden. Zusätzlich sollten als Kontrolldaten auch alle anderen potenziellen Störungen erfasst werden. Hierzu wurden im Jahr 2016 (bzw. für das Jagdjahr 2016/17) die Jäger in den Kerngebieten Ems-Dollart-Region (EDR), Großes Meer (GM) und Nordkehdingen (NKD) gebeten, die entsprechen-

den Daten während ihrer Jagden und anderer Revier-Besuche zu erheben (siehe Protokollbogen Anhang). Für diese Form der Datenerhebung wurde seitens der Landesjägerschaft Niedersachsen e. V. (LJN) volle Unterstützung bereits im AK Gänsemanagement zugesagt. Die Fragebögen wurden im Vorfeld bei etlichen Versammlungen und Revierpächtersitzungen vorgestellt, diskutiert und verändert, um einen möglichst „anwenderfreundlichen“ Vordruck ausgeben zu können. Zur Verbesserung der Akzeptanz des Projektes und zur Erhöhung der Rückmeldungen durch die Jäger wurde das Projekt weiterhin auf verschiedenen Versammlungen in den Projektgebieten (Jägerschaften, Hegeringe, Revierpächtertreffen) vorgestellt. Zusätzlich fanden Telefonate, E-Mail-, Fax- und Briefwechsel mit Verbandsfunktionären und Jägern statt. Aufgrund von Angaben der Jägerschaften wurden für die einzelnen betroffenen Reviere in Ostfriesland Revierkarten erstellt und zusammen mit den Protokollvordrucken in Papierform über die Hegeringleiter an insgesamt 126 Reviere in Ostfriesland (EDR+GM) verschickt. Die Jäger in Nordkehdingen wurden auf Wunsch der dortigen Jagdfunktionäre direkt von den Jagdverbänden informiert. Zusätzlich wurde in der Jagdpresse sowie im Internet über die verschiedenen Projektteile informiert (siehe KRUCKENBERG et al. 2016a, b).

Weitere Informationen wurden aus den Meldungen der Erlegungsdaten zu den für die Demografiestudie eingesandten Schwingen (Kapitel 15.1) abgeleitet.

Trotz des sehr hohen Aufwands fiel die Rückmelderate und Mitarbeit der Jäger sehr gering aus. Das ITAW hat seit Jahrzehnten sehr gute Kontakte zu Jägern und Jägerschaften. Die Mitarbeit der Jäger bei der Wildtiererfassung in Niedersachsen (WTE) liegt bei ca. 80 %, in allen bisher durchgeführten Projekten konnte das ITAW immer auf eine große Unterstützung der Jäger vor Ort bauen. Leider sind die entsprechenden Daten, die für die Untersuchung benötigt werden, trotz des hohen Betreuungsaufwands nicht in dem gewünschten und benötigten Maße geliefert worden. Die Gründe hierfür sind in einer großen Frustration der Jäger

begründet, genauere Analysen können aber nicht Bestandteil dieses Projektes sein.

Dieser Umstand führte zu einer Umstrukturierung des Konzepts der Datenerhebung für Stördaten. Daten zu Jagd und Störungen sowie Reaktionen darauf wurden durch die Institutionen selber erhoben. Leider ist dieses mit einem unkalkulierten, hohen zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwand verbunden und bleibt daher eine eher lückenhafte, exemplarische Datenerhebung.

Alternativ zu der Direkterfassung jagdlicher Aktivität seitens der Jägerschaft wurden deshalb Akustikrekorder eingesetzt sowie Jagdstrecken herangezogen.

### 5.2.3 Aufzeichnung akustischer Ereignisse (Schuss, Knallgeräusch)

Aufgrund des geringen Feedbacks der Jäger in den Fragebögen aus dem Jahr 2016/17 zu den jagdlichen Ereignissen wurde eine Erweiterung des Projektes bewilligt und eine zusätzliche Erfassungsmethode durchgeführt: akustisches Monitoring durch Mikrofon-Rekorder-Anlagen („noise recorder“, SM4 der Firma Wildlife Acoustics, USA, Abb. 30). Schüsse und andere Knallgeräusche konnten anhand von Sonogrammen automatisch detektiert werden. Aufgrund der begrenzten Reichweite können nur Teilbereiche erfasst werden (vgl. Abb. 43).

Mittels Geografischen Informationssystem (GIS, ESRI ArcGis 10.6, ArcView 3.3) und GoogleEarth wurden die Standorte so ausgewählt, dass möglichst große Bereiche der beiden Untersuchungsgebiete (EDR + NKD) abgedeckt wurden (vgl. Abb. 43). Hierbei wurde die maximal mögliche Reichweite von 2 km als Radius genommen. Unter besonders günstigen Bedingungen kann diese Reichweite tatsächlich erreicht werden. Unter normalen Bedingungen ist jedoch eher eine Reichweite von einem Kilometer realistisch (Probeaufnahmen und Vergleiche, siehe auch ASTARAS et al. 2017). Aufgenommen wurde von Morgen- bis Abenddämmerung. Im Untersuchungsgebiet „Ostfriesland“ (EDR) wur-



Abb. 30: Akustikrekorder Songmeter SM4, Wildlife Acoustics USA; links geöffnet (Foto: O. Keuling)

den insgesamt 17 Akustikrekorder im Zeitraum 05.12.2017 bis 12.03.2018 sowie 09.10.2018 bis 12.12.2018 installiert. Im Untersuchungsgebiet „Untere lbe“ (Nordkehdingen NKD) waren 12 Rekorder stationiert (06.12.2017-10.04.2018 und 08.10.2018-10.12.2018). Insgesamt wurden mit den 29 Rekordern 2.646 Tage akustische Aufnahmen aufgezeichnet. Hierbei entstanden 8,54 TB Datenmaterial (134.000 Dateien).

Aufgrund der enormen Datenmengen mussten Analysemasken (*templates*) mit Algorithmen zur automatischen Identifizierung von Schüssen erstellt werden. Ein Problem der Analyse der akustischen Aufnahmen mit Schüssen ist, dass diese nicht sehr spezifisch sind: Es handelt sich um sehr laute und kurze Töne (0,2 s) in einem niedrigen Frequenzspektrum (150 – 1.500 Hz). Des Weiteren gibt es viele ähnliche Geräusche (zuschlagende Autotüren, Zweige im Wind, Böller, etc.). Die Erstellung entsprechender Algorithmen bzw. Analysemasken war dementsprechend aufwändig.

Um Schüsse eindeutig erkennen zu können, wurden am 11.12.2017 verschiedene Geräusche im Freiland aufgezeichnet: Flintenschüsse (je zwei in Entfernungen von 100 m bis 2.000 m jeweils in 100 m Schritten), Büchenschüsse (50 m – 150 m), Böller 100 m - 200 m, vorbeifahrende KFZ.

Hier eine kurze Übersicht des Arbeitsablaufs (Abb. 31): Es wurden vier eindeutige Schuss-Templates ausgewählt (Abb. 32), welche eine gute Übersicht über Dauer- und Frequenzvariationen ergaben. Alle Varianten konnten in den Daten auftreten.

Mit relativ einfachen „*templates*“ und einer niedrigen „*cut-off*“ Schwelle wurde ein Datensatz von Nachmittagsaufnahmen an sieben Aufnahmetagen aller 29 Stationen voranalysiert. Auf diesen Aufnahmen wurden 400 schussähnliche Töne inklusive 122 echter Schüsse festgestellt. Die echten Schüsse wurden von einem Akustik-Experten des ITAWs manuell etikettiert und anschließend als Trainings-Datenset verwendet.

Mit der Methode der Spektrogramm-Kreuzkorrelation wurde nach Ähnlichkeit zwischen den „*templates*“ und dem Trainings-Datenset gesucht.

### Anwendung der Vergleichsmethode auf das Trainings-Datenset.

Die Methode gibt 0|1 Vorhersagen (= Anwesenheit | Abwesenheit oder positiv | negativ) in Referenz auf eine Ausgabeschwelle  $\theta$  zurück, die die ähnlichsten Ereignisse auswählt.

Es erfolgt eine Bewertung der Klassifikationsraten durch das Zusammenbringen der von einem Akustikexperten editierten manuellen Schüsse und der mit der Vergleichsme-

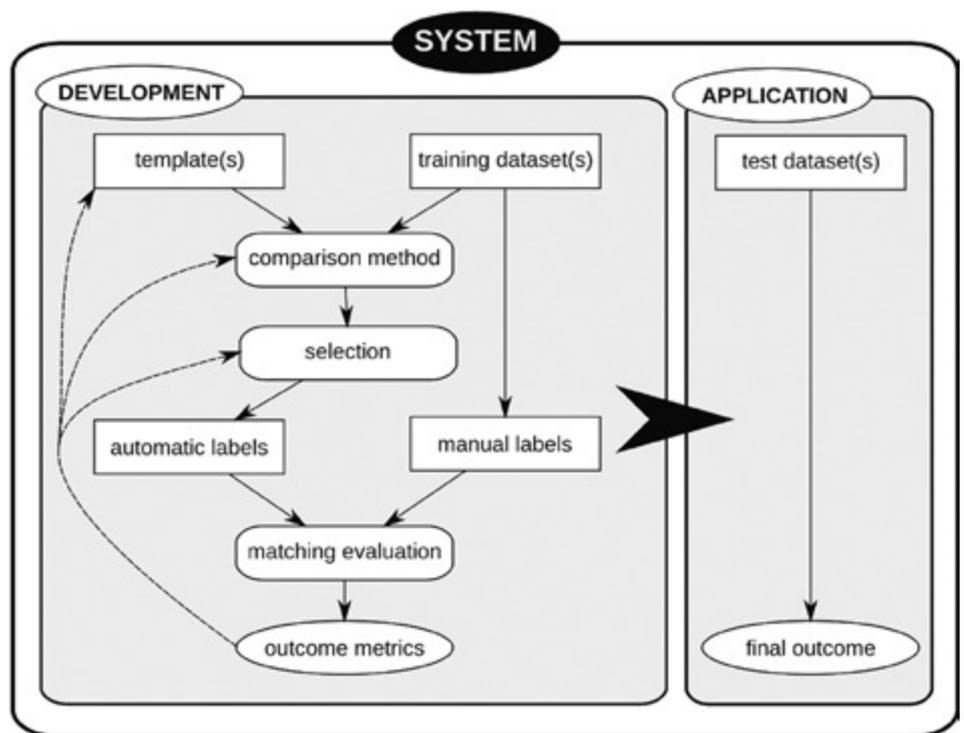


Abb. 31: Automatischer Arbeitsablauf für das Identifikationssystem. Das automatische Identifizierungssystem kann in zwei Hauptbestandteile geteilt werden: Eine erste Phase der Entwicklung, wo das System erstellt wird mit einer oder mehreren Analysemasken, die auf eine oder mehrere Trainings-Datensets „angelernt“ werden sowie eine zweite Phase der Anwendung mit einem oder mehreren Test-Datensets. Die durchgezogenen Pfeile zeigen den grundlegenden Weg des Arbeitsablaufs an, die gestrichelten Pfeile zeigen Feedback an, um das System zu optimieren

thode erzielten automatischen Schüsse. Das führt zu einer 2 x 2 Konfusionsmatrix (Tab. 11) mit den folgenden Kategorien: (1) wahre Positive (TP), die korrekt positive Vorhersagen sind, (2) falsche Positive (FP), die fälschlich als positiv benannte negative Beispiele sind, (3) wahre Negative (TN), die korrekte negative Vorhersagen sind und (4) falsche Negative (FN), die fälschlich als negativ benannte positive Beispiele sind.

Tab. 11: Konfusionsmatrix zwischen ground truth und Algorithmus-Vorhersage. Angegeben sind die Zahlen an wahr positiven (TP), falsch positive (FP), wahr negative (TN) und falsch negative (FN) Ereignissen

System	ground truth	
	wahr	falsch
wahr	TP= 88	FP= 10
falsch	FN= 35	TN= 1680

**true positive rate** = TPR = **sensitivity** = recall = TP / TP+FN = 88 / (88+35) = **0.715**

**true negative rate** = TNR = **specificity** = TN / TN + FP = 1680 / (1680+10) = **0.994**

**false positive rate** = FPR = 1 – specificity = FP / FP + TN = 10 / (10+1680) = **0.006**

**positive predictive value** = PPV = **precision** = TP / TP+FP = 88 / (88+10) = **0.898**

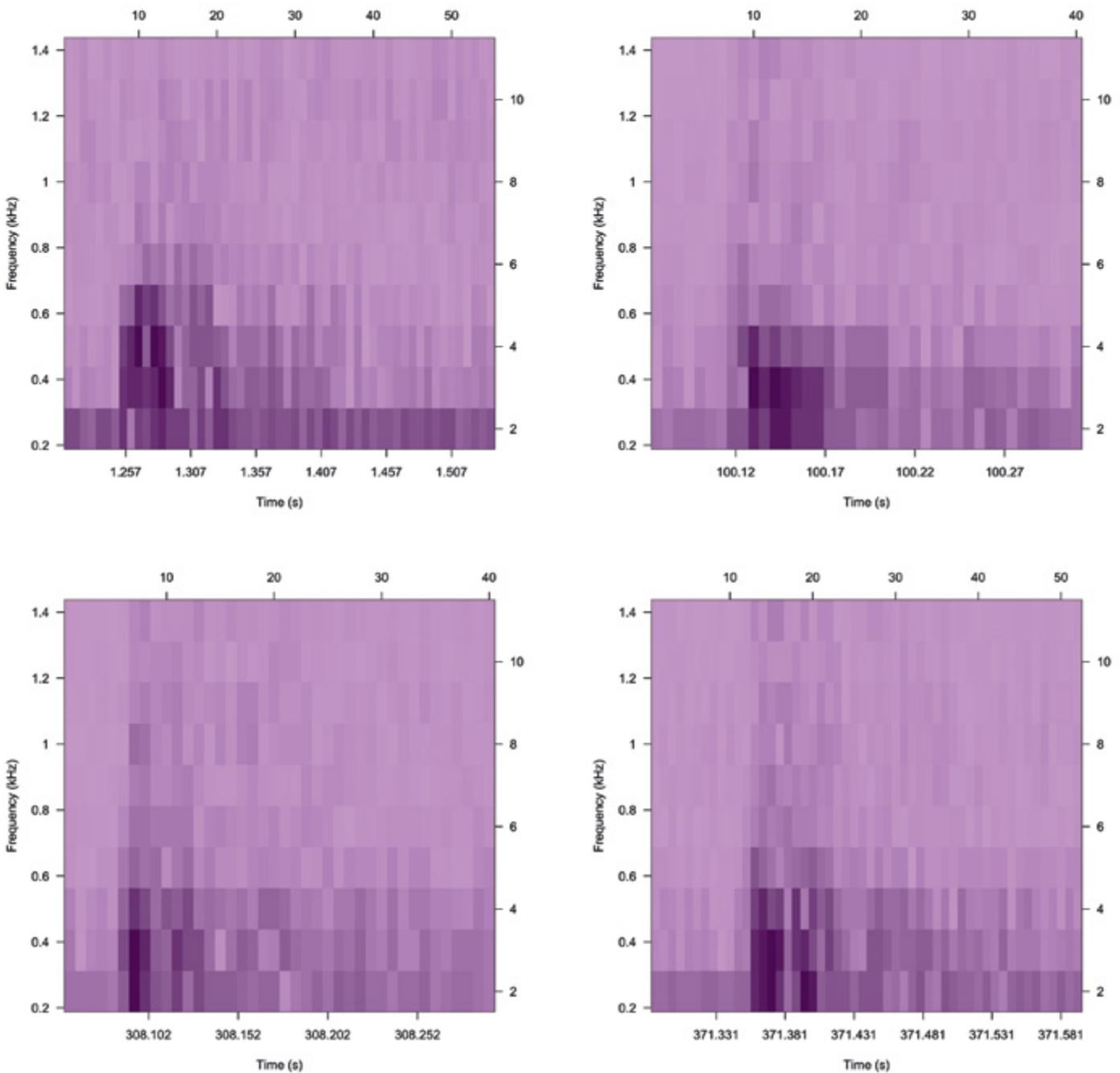


Abb. 32: Visualisierung der vier „Templates“ (Analysemasken)

**Einschätzung der „performance“ der Vergleichsmethode durch Berechnung der Ergebnispräzision (outcome metrics precision)**

Anschließend wird die Systemleistung durch „tuning“ der Parameter des Systems insbesondere der Ausgangsschwelle  $\theta$  optimiert. Die Systemleistung wird durch das Konstruieren einer Empfänger-charakteristischen Betriebskurve (receiver operating characteristic curve, ROC-Kurve, vgl. Abb. 33) bewertet. Durch Plotten von  $FPR(\theta)$  auf der X-Achse gegen  $TPR(\theta)$  auf der Y-Achse entsteht die ROC-Kurve. Der Bereich unter der Kurve (AUC) ist ein Maß für die Leistung des Systems. Das AUC wird durch die Berechnung des Integrals von  $TPR(\theta)$  in Bezug auf  $FPR(\theta)$  unter Anwendung der Trapezregel-Integration erhalten. Da wir viele schussähnliche Töne

in unseren Aufnahmen haben, wurde die Schwelle 0,76 als die beste Produktionsschwelle  $\theta$  mit einem guten TPR (71 %)

Tab. 12: Beispiel einer Ausgabedatei: Dateiname der Ursprungsdatei (station\_date\_starttime), Typ des Ereignisses (KFZ, Schuss), Datum, Uhrzeit

	file	type	date & time	
1	OF17_20180109_111502.wav	car	09/01/2018	11:16:37
2	OF17_20180109_111502.wav	car	09/01/2018	11:23:19
3	OF17_20180109_111502.wav	car	09/01/2018	11:24:07
4	OF17_20180109_111502.wav	car	09/01/2018	11:33:09
5	OF17_20180109_111502.wav	car	09/01/2018	11:34:24
6	OF17_20180109_111502.wav	shot	09/01/2018	11:30:08

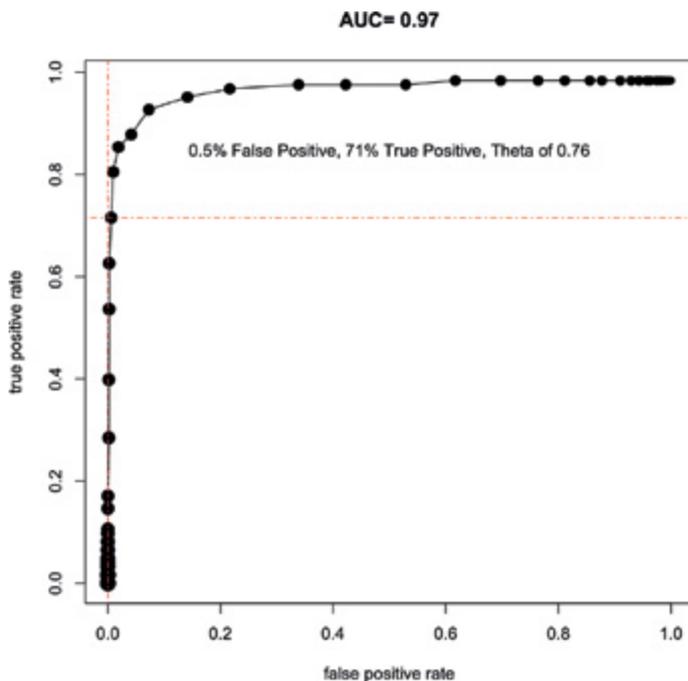


Abb. 33: ROC-Kurve zur Schuss-Identifikation. Das hohe AUC verdeutlicht die hohe Leistung der gewählten Templates. Die Kurve wurde durch die Variation der Ausgabeschwelle  $\theta$  von 0 bis 1 in Schritten von 0,001 dargestellt. Die Größe der Punkte ist relativ zu  $\theta$ . Der Punkt 0,76 wurde als beste Ausgabeschwelle  $\theta$  mit einem guten TPR und einem nahe-Null FPR gewählt.

und einem fast ungültigen FPR (0,5 %) gewählt. Das bedeutet, dass 30 % der Schüsse unentdeckt bleiben könnten (FN), aber dass die erkannten Schüsse mit größter Wahrscheinlichkeit tatsächlich Schüsse waren (TP).

Die abgestimmte Vergleichsmethode wurde auf ein unmarkiertes Datenset (Testdatenset) angewendet. Das Resultat des Systems ist eine Vorhersage der Ereignisse von Schüssen.

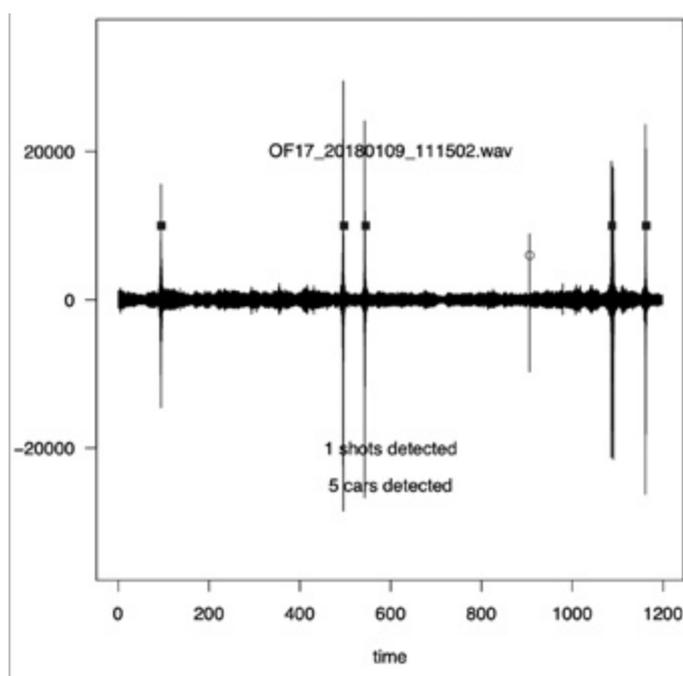


Abb. 34: Grafik des Analyseergebnisses auf der Amplitudenkurve der Aufnahme (OF17\_20180109\_111502.wav). 1 Schuss (Kreis), 5 KFZ (Quadrate)

Mittels eines neu geschriebenen R-Scripts wurden die Aufnahmen automatisch analysiert. Diese Analyse erstellt eine Tabelle mit den folgenden Werten für jedes Ereignis: Dateiname der Ursprungsdatei, Typ des Ereignisses (KFZ, Schuss), Datum, Uhrzeit (Tab. 12). Abschließend wird eine Grafik zur Kontrolle erstellt (Abb. 34).

### 5.2.4 Jagdstreckendaten auf Jagdbezirkebene

Um in der Fläche einen besseren Eindruck zu bekommen, an welchen Orten verstärkt Störungen durch Jagd stattfinden, wurden im Jahr 2019 die Jagdstreckendaten für die Jagdjahre 2015/16 bis 2018/19 auf Jagdbezirkebene von den zuständigen Landkreisen abgefragt. Die Landkreise Leer, Aurich, Emden, Vechta und Diepholz haben die angefragten Daten – sofern verfügbar – geliefert. Der Landkreis Stade wollte wegen datenschutzrechtlicher Bedenken die Daten nicht zur Verfügung stellen, so dass trotz einer positiven Stellungnahme des Niedersächsischen Landkreistages bis zur Erstellung des Berichtes keine Jagdstreckendaten aus dem Landkreis Stade vorliegen.

Die Jagdstreckendaten der einzelnen Jagdbezirke wurden dann wie folgt gefiltert: Es wurden nur die Niederwildstrecken verwendet, da die Einzelereignisse Rehwild, Damwild und Schwarzwild häufig außerhalb der betrachteten Zeiträume und überwiegend in der Nähe von Wald bzw. Feldgehölzen stattfinden. Bei den Raubwildstrecken wurde kleineres Raubwild (Stein- und Baummarder, Iltis, Hermelin) nicht berücksichtigt, da dieses vorwiegend mit der Falle gefangen wird. Daher wurden diese Jagdstrecken aufsummiert und dann auf die Jagdfläche der Jagdbezirke bezogen.

Es kann anhand der Jagdstrecken nicht unterschieden werden, ob es sich um Treibjagden, größere Bejagungsaktionen (z. B. Gemeinschaftsjagd auf Enten, Gänse, Tauben oder Krähen) oder um Einzeljagd handelt, da diese Daten nicht über die Jagdstrecken erfasst werden. Die Schusszahlen stimmen nie mit der Jagdstrecke überein. Wohl wissend, dass diese Herangehensweise nicht den tatsächlichen Jagddruck widerspiegelt, wird dieser Index lediglich als Hinweis auf verschiedene Bejagungsintensitäten im Winterhalbjahr in den einzelnen Revieren verwendet und im Folgenden als Mindestschussindex bezeichnet.

## 5.3 Ergebnisse Faktorenmonitoring

### 5.3.1 Ergebnisse Störungsbeobachtungen Jäger

Im Projektjahr 2016 wurden aus 13 Revieren in Ostfriesland Störungsbögen zurückgesendet. 2017 erfolgten keine Meldungen. Insgesamt wurden 154 Ereignisse erfasst, wovon der größte Teil eigene jagdliche Ereignisse waren (Abb. 35), nur die direkt hierbei gemachten Beobachtungen anderer potenzieller oder tatsächlicher Störungen wurden notiert. Es gab keine zusätzlichen Meldungen von anderen Störungen außerhalb der jagdlichen Aktivitäten.

Am häufigsten wurden Reaktionen auf Hunde und Menschen notiert (Abb. 36 und 37). Bei jagdlichen Ereignissen wurden keine Reaktionen gemeldet, in zwei Fällen wurde jedoch explizit darauf hingewiesen, dass die Gänse keine Reaktion gezeigt haben. Dafür wurde lediglich in 19 Fällen ein Auffliegen gemeldet, wovon die Gänse wiederum in

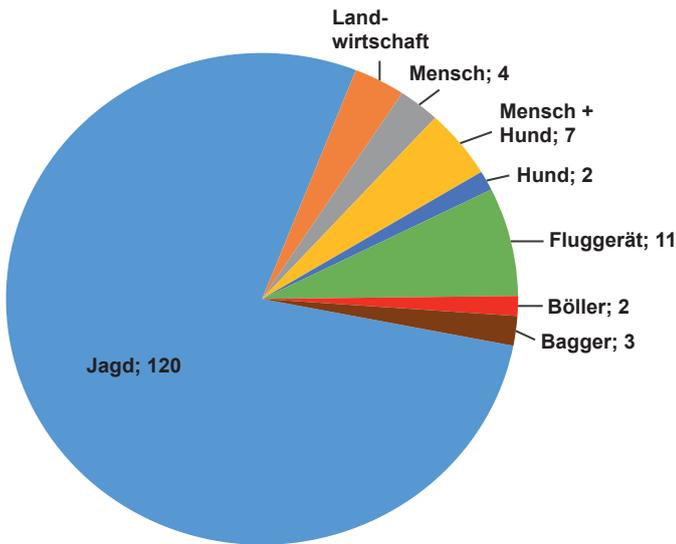


Abb. 35: Anzahlen der von den Jägern gemeldeten potenziellen Störereignisse (n = 154)

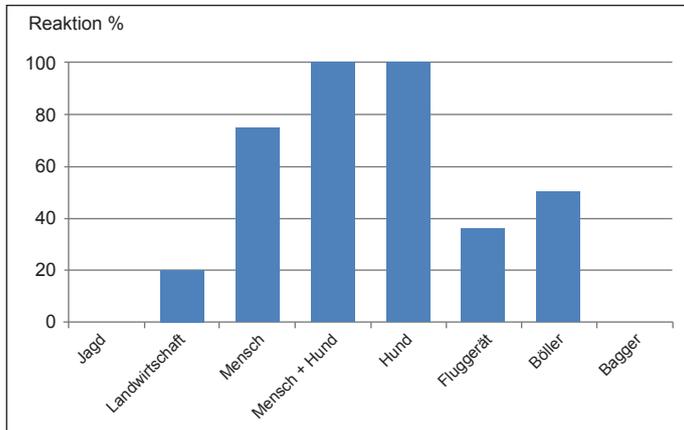


Abb. 36: Anteile der Reaktionen pro gemeldetem potenziellem Störfaktor (n = 18)

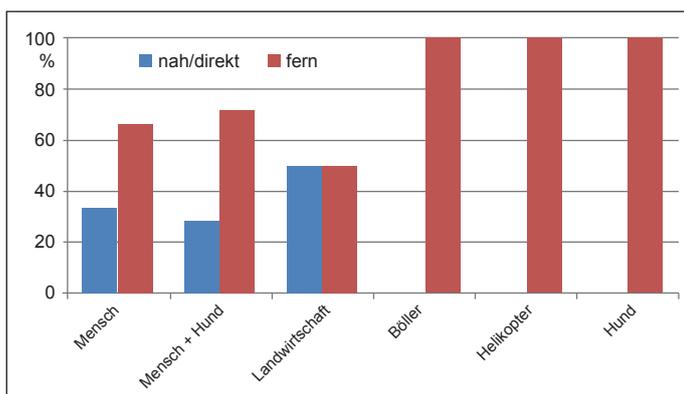


Abb. 37: Verhalten bei einer Reaktion der Gänse auf eine Störung. nah/direkt: unmittelbar wieder an derselben Stelle oder in unmittelbarer Nähe eingefallen, fern: ein Einfallen nicht oder weit entfernt beobachtet (n = 18)

21 % direkt oder in direkter Nähe wieder eingefallen sind (Abb. 37).

Die meisten jagdlichen Ereignisse fanden laut den Angaben der Jäger im Monat Dezember, gefolgt von November und Oktober statt (Abb. 38, vgl. auch ähnliche Ergebnisse des akustischen Monitorings Kap. 5.3.2, Abb. 40 und 41). Im gesamten Zeitraum fand somit pro Revier ein Jagdereignis

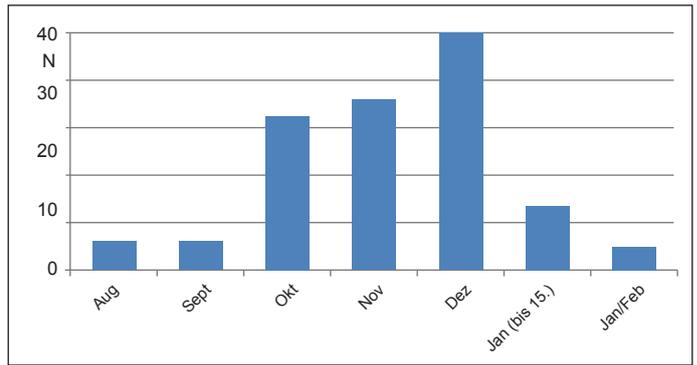


Abb. 38: Anzahl der Jagden pro Monat/Zeitraum (n = 120)

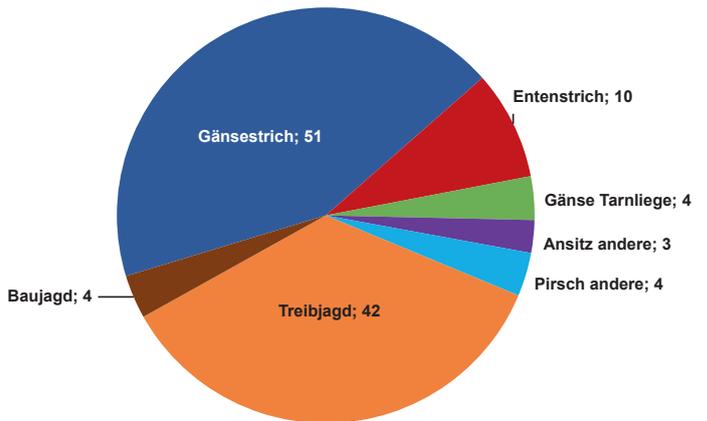


Abb. 39: Anteile und Anzahlen der Jagdarten an den gemeldeten Jagdereignissen (n = 118)

pro Monat statt. Hierbei gab es Reviere in denen auch einen Monat lang gar nicht, in anderen bis zu 6-mal pro Monat gejagt wurde (auch andere Jagdarten). Lediglich im Dezember wurde in allen Revieren mindestens einmal gejagt. In den Hauptjagdmonaten Oktober bis Januar fanden pro Monat und Revier im Mittel 1,7 Jagdereignisse statt. Ein Großteil der gemeldeten Jagdereignisse waren Gänsejagden, gefolgt von Niederwild-Treibjagden (Abb. 39). Lockjagd auf Gänse mit der Tarnliege wurde von den meldenden Jägern nur selten betrieben.

### 5.3.2 Aufzeichnung akustischer Ereignisse (Schuss, Knallgeräusch)

Insgesamt wurden relativ wenige Knallgeräusche (Schüsse, Böllere etc.) aufgezeichnet. Das zeichnet sich auch in der Verteilung ab (vgl. Abb. 43).

Pro Tag und Station werden im Mittel deutlich weniger als 3 Knallgeräusche erzeugt – und somit auch weniger als 3 Schüsse abgegeben (Abb. 40 und 42). Pro Quadratkilometer fällt im Mittel also weniger als ein Schuss alle vier Tage. Sehr deutlich herausragend sind die Knallgeräusche an Silvester und Neujahr, obwohl die Aufzeichnungen nur während der Tagesphase stattgefunden haben (Abb. 40) und somit die nächtliche „Böllerei“ nicht mit aufgezeichnet wurde. Das bedeutet auch gleichzeitig, dass pro Standort und Woche im Mittel nur wenige Schüsse bzw. Knallgeräusche detektiert wurden (Abb. 41). Die Zeiten intensiverer Jagdaktivitäten sind offensichtlich im November, Dezember sowie in Ostfriesland auch im Januar (Abb. 41). In den übrigen Mona-

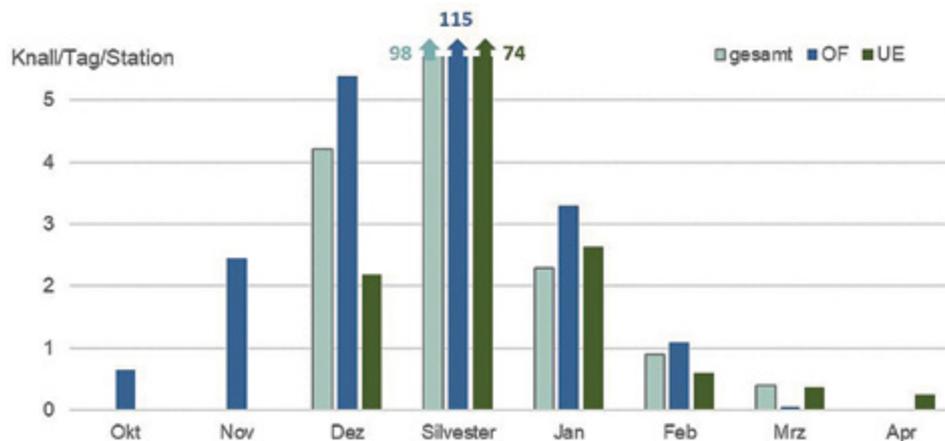


Abb. 40: Anzahl Knallgeräusche/Tag/Standort je Monat gesamt und in den beiden Untersuchungsgebieten. OF = Ostfriesland, UE = Untere Elbe, KW = Kalenderwoche. Nullwerte = keine Daten, Silvester = 31.12.+01.01.

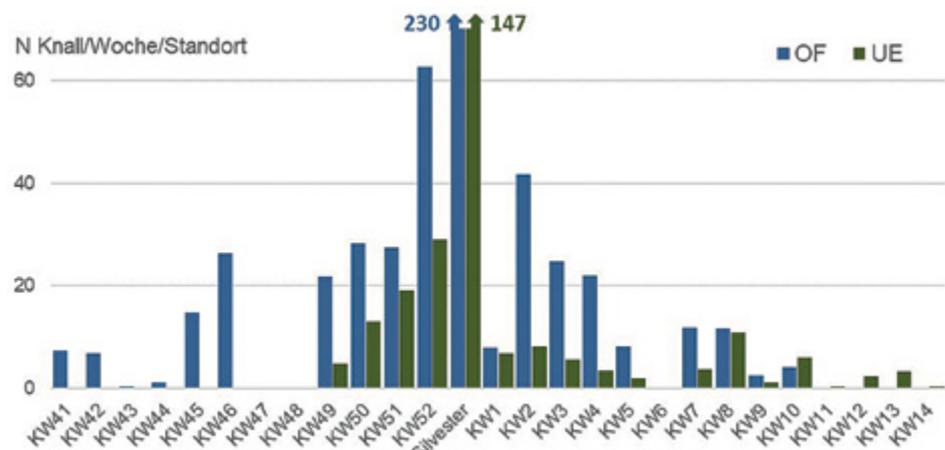


Abb. 41: Anzahl Knallgeräusche/Kalenderwoche/Standort. OF = Ostfriesland, UE = Untere Elbe, KW = Kalenderwoche. Nullwerte = keine Daten, Silvester = 31.12.+01.01.

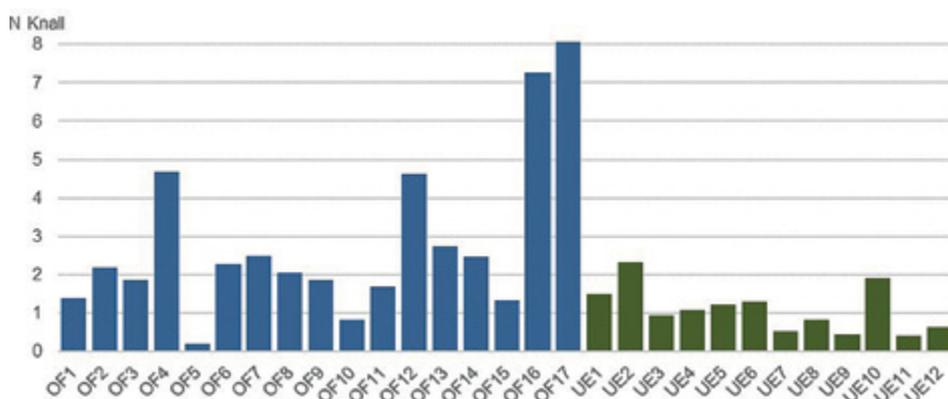


Abb. 42: Mittelwert Knallgeräusche pro Station und Tag (ohne Silvester und Neujahr)

ten findet im Mittel nur wenig Jagd statt, d. h. es sind nur vereinzelt Knallaktivitäten und somit potenzielle Störungen zu vermerken.

An einzelnen Standorten kommen deutlich mehr Knallgeräusche vor (Abb. 42 und 43; vgl. auch Abb. 48). Diese Standorte liegen immer außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete, lediglich zwei dieser Standorte mit hoher Knallzahl

grenzen direkt an EU-Vogelschutzgebiete an, die Hauptdetectionsflächen liegen jedoch außerhalb der EU-VSG.

Die höchsten Knallzahlen waren in den Vormittagsstunden sowie nachmittags bis Dämmerung zu beobachten (Abb. 44). Dieses ist in Übereinstimmung mit den Jagdstrecken (siehe nächstes Kapitel). Niederwildjagd findet vorwiegend in den „echten“ Tagesstunden statt: Der Morgenstrich wird nur vereinzelt genutzt, in den Morgenstunden werden Krähen und Gänse mit dem Lockbild bejagt, Treibjagden finden tagsüber statt, wobei meistens eine Mittagspause stattfindet. Die Jagd auf Krähen und Tauben am Schlafbaum sowie die Jagd am Gänse- und Entenstrich findet in den Stunden vor der Abenddämmerung statt. Einzeljagd auf Schalenwild ist ebenfalls vorwiegend in den Morgen- und v. a. Abendstunden zu finden.

### 5.3.3 Jagdstreckendaten auf Jagdbezirksebene

Insgesamt wurden 303 Jagdbezirke (JB) berücksichtigt, davon 32 um den Dümmer und 271 in Ostfriesland. In den einzelnen Jahren schwankte die Anzahl der gemeldeten Daten zwischen 184 und 298 Jagdbezirken. Im Mittel wurden hierbei pro Jagdbezirk 21 Stück Wild/km<sup>2</sup>/Jahr erlegt, also mindestens so viel Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr abgegeben (je nach Jahr 18 - 24 Schuss/km<sup>2</sup>, Median 14, 13 16).

Je nach Jahr sind in 3 - 9 Jagdbezirken keine Schüsse erfolgt, der Maximalwert lag bei 244 Schuss/km<sup>2</sup> im Zuge der intensiven Kaninchenbejagung zum Küstenschutz. In etwa je einem Drittel der Jagdbezirke wurden weniger als 10 Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr, zwischen 10 und 20 Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr und mehr als 20 Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr abgegeben (Abb. 45, vgl. auch Abb. 48). Am Dümmer war der Anteil Reviere mit weniger als 10 Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr bei 50 % (Abb. 45, vgl. auch Abb. 49). Zieht man nur das erlegte Wasserwild als Referenz heran, so liegen die Werte noch deutlich niedriger. Hier werden im Mittel 6,3 Enten und Gänse pro km<sup>2</sup> und Jahr erlegt

(Median 3,6, Abb. 46). Die einzelnen Jahre unterschieden sich kaum (Abb. 47 bis 49).

In den EU-Vogelschutzgebieten findet normalerweise nur eine eingeschränkte Bejagung statt (vgl. Abb. 51 und 52). Dieses zeichnet sich insbesondere am Dümmer in den Jagdbezirken des Landes und des Landkreises ab. Allerdings wird in der Vielzahl der Jagdbezirke (> 90 % der JB) auch

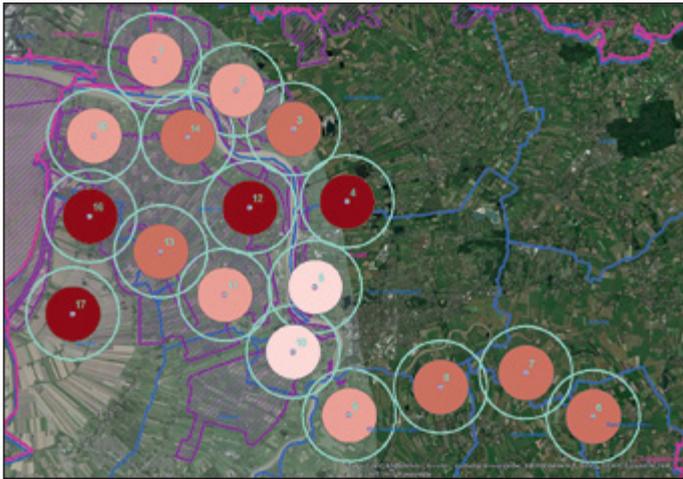


Abb. 43: Standorte der Akustikrekorder inkl. Detektionsradien und Knallintensitäten (Knall/Tag/Station). Links: Ostfriesland, rechts: Unterelbe; Zahlen an den Stationen beschreiben die Standortnummer.

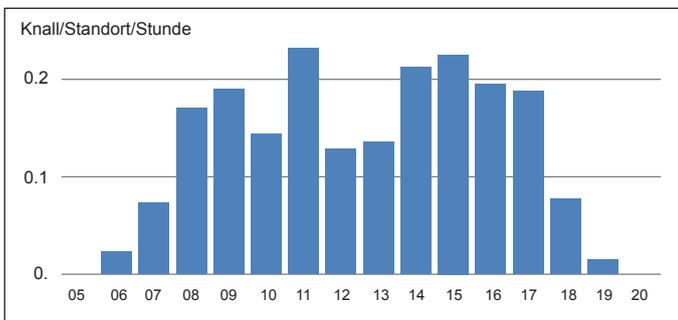


Abb. 44: Mittelwert der Knallgeräusche pro volle Stunde pro Standort in beiden Untersuchungsgebieten zusammengefasst (ohne Silvester und Neujahr)

außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete nur mäßig gejagt, nur in wenigen Revieren (max. 8 % der JB) findet eine besonders intensive Jagd mit mehr als 50 Schuss/km<sup>2</sup>/Jahr statt (Abb. 48, 50, 51 und 52). Die besonders hohen Schusszahlen erfolgen weitgehend außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete. In den meisten Jagdbezirken mit besonders hohen Schusszahlen werden vor allem besonders viele Kaninchen, Rabenkrähen und Ringeltauben erlegt, weniger häufig kommen hohe Zahlen an erlegten Graugänsen oder Stockenten vor.

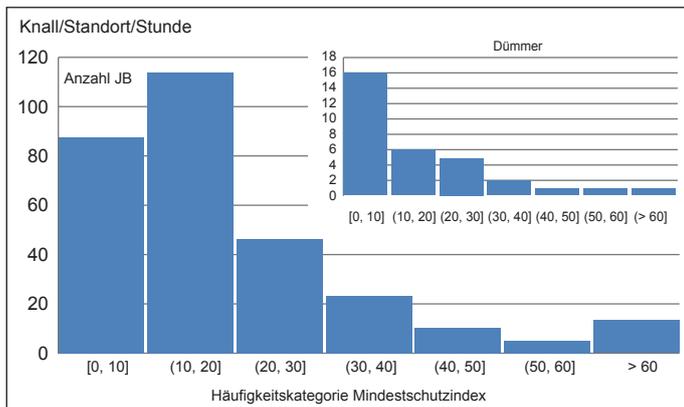


Abb. 45: Histogramm der Anzahlen an Jagdbezirken (JB) mit einem bestimmten Mindestschussindex (Anzahl erlegtes Niederwild/km<sup>2</sup>/Jahr, Mittelwert der Jahre), große Grafik: gesamt, kleine Grafik: Dümmer

### 5.3.4 Diskussion jagdlicher Aktivitäten

Die empfangenen Angaben der Jäger erscheinen plausibel und zuverlässig, was sich auch in den Ergebnissen der anderen Methoden bestätigt, leider sind die Mengen der Daten für eine sinnvolle Auswertung aber völlig unzureichend.

Die orts- und zeitgenaue Kartierung durch die Jäger war leider hinter den ursprünglichen Erwartungen zurückgeblieben, obwohl hierzu Unterstützung durch die LNJ zugesichert war (Kap. 5.2.2).

Jagd Streckendaten liefern zwar Karten mit „hotspots“, diese Lokalitäten sind jedoch überwiegend groß. Die Jagdstrecken werden weder flächengenau (nur auf Jagdbezirkebene) erhoben, noch sind der etwaige Zeitraum geschweige denn der exakte Zeitpunkt bekannt. Somit ist eine Verschneidung mit den exakten Flugdaten nicht möglich. Einzig eine generelle Nutzungspräferenz der gesamten Landschaft inklusive aller ihrer Faktoren (Nahrungsgrundlage, Gefahren, Ruhe zonen etc.) wäre denkbar.

Die automatische Aufzeichnung von Knallgeräuschen mittels Akustikrekordern bietet eine Möglichkeit der Erfassung jagdlicher Aktivitäten (ASTARAS et al. 2017, HOEFER 2019), die ansonsten kaum machbar wäre, wie ja auch die Ergebnisse der Eigenprotokolle und sogar der Jagdstrecken zeigen (vgl. Kap. 5.3.1 und 5.3.3).

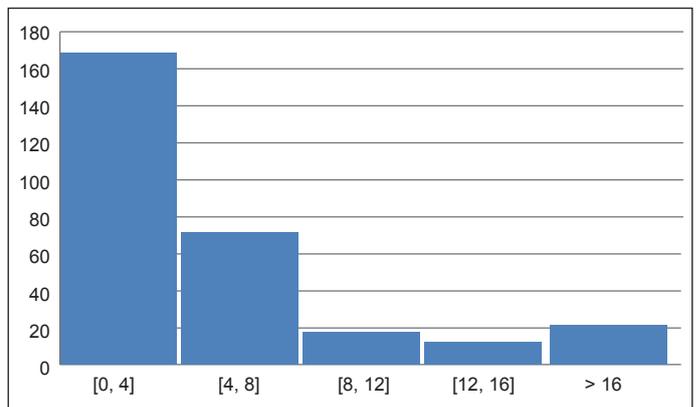


Abb. 46: Histogramm der Anzahlen an Jagdbezirken mit einem bestimmten Mindestschussindex (Anzahl erlegtes Wasserwildes/km<sup>2</sup>/Jahr, Mittelwert der Jahre) in Ostfriesland und am Dümmer summiert

Dennoch hat auch diese Methode ihre Grenzen:

Flächendeckend könnte nur mit einem sehr hohen finanziellen und personellen Aufwand gearbeitet werden. Um Knallgeräusche kleineren Flächeneinheiten zuordnen zu können, müsste ein engmaschiges Netz an Akustikrekordern aufgebaut werden, bei denen dann die Empfindlichkeit niedriger eingestellt werden müsste und die Geräuschrichtung durch Überlappungen ermittelt werden kann. Somit erhöhten sich die Kosten für die Geräteanschaffung, sowie Personalkosten für Auf- und Abbau, Wartung sowie Analysen erheblich.

Trotz intensiver Bemühungen (u. a. Kalibrierung mit Vergleichsaufnahmen) waren die verschiedenen Knallgeräusche (z. B. Flintenschuss, Büchenschuss, Böller, Gas-Schreckschussgeräte – zu Problemen bei der Detektion unspezifischer kurzer Knallgeräusche siehe Kap. 5.2.3) nicht eindeutig voneinander zu trennen, so dass nur alle Knallgeräusche zusammen analysiert werden konnten. Dieses zeigt sich insbesondere an den beiden Standorten OF16 und OF17 in Ostfriesland (Abb. 50), in deren Hörweite Knallapparate aufgestellt waren, so dass hierdurch deutlich höhere Knallzahlen detektiert wurden als sonst üblich.

Lediglich am Standort OF4 lassen sich die Knallzahlen mittels der behördlichen Jagdstrecken in einem Revier mit hohen Erlegungsdichten auch mit jagdlichen Aktivitäten erklären (Abb. 50).

Aufgrund der flächigen Aufnahme ist bei Standorten an Grenzen, z. B. an der Grenze zu einem EU-Vogelschutzgebiet, nicht erkennbar, ob die Knallgeräusche innerhalb oder außerhalb des EU-VSG erfolgt sind. Hier müsste dementsprechend mit einem besser angepassten Netz an Rekordern und anderen Geräteeinstellungen gearbeitet werden.

Die Zahlen der aufgezeichneten Schüsse u. v. a. Knallgeräusche können deutlich von der Anzahl als erlegt gemeldeter Stücke Niederwild abweichen, da nicht jeder Flintenschuss auch ein erlegtes Stück Wild bedeutet und häufig mehr Fehlschüsse vorkommen. Beide Methoden können nur als Index für etwaige Störungsquellen dienen.

Insgesamt kann allerdings davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Teil der detektierten Knallgeräusche auch tatsächlich Schüsse waren, denn außerhalb der Jagdzeiten sinken die Knallzahlen auf einen Minimalwert ab (vgl. Abb. 40 und 41), die Knallzahlen im Tagesverlauf liefern ein gutes Bild, wie jagdliche Aktivitäten tatsächlich stattfinden. Verzerrungen durch Wind und Entfernung führen dazu, dass in den meisten Fällen der Knall nur als solcher detektiert, die Knallquelle jedoch nicht identifiziert werden kann. Umgebungsgeräusche haben hingegen nur minimalen Einfluss

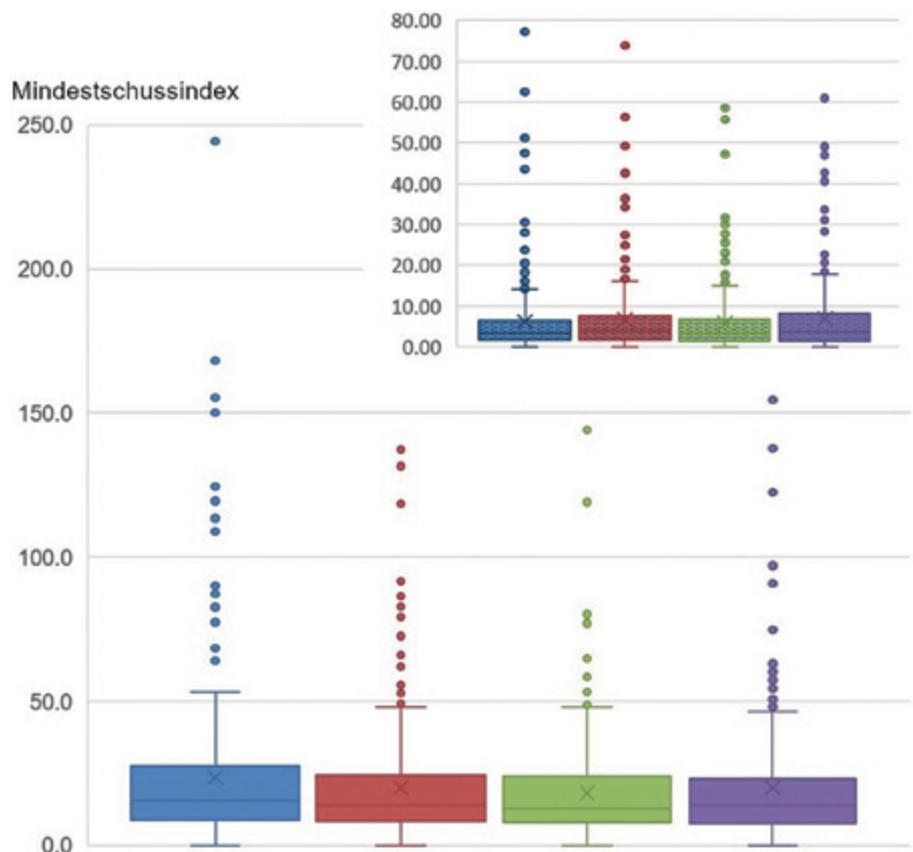


Abb. 47: Verteilung der Mindestschussdichten (bzw. Erlegungsdichten) in den einzelnen Jahren. Große Grafik = erlegtes Niederwild, kleine Grafik = erlegte Gänse und Enten (blau=2015/16, rot=2016/17, grün=2017/18, violett=2018/19), „Box and Whisker Plots“ zeigen: Median = horizontale Linie innerhalb der Box, Mittelwert = X, 25 % und 75 % Perzentile Box) und Spannweite (Whiskers), Kreise zeigen statistische Ausreißer. n = 302 Jagdbezirke

auf die Analysen. Hier besteht also noch weiterer Entwicklungsbedarf der Auswertemechanismen (ggf. mit künstlicher Intelligenz).

Die Daten der Jagdstrecken und der Akustikrekorder zeigen ein vergleichbares Bild. Jagdliche Aktivitäten finden vorwiegend in den Monaten November und Dezember statt, wie aus allen Erhebungen (vgl. Akustik, Eigenprotokolle, aber auch Schwingenmonitoring) ersichtlich wird. Hinzu kommen allerdings noch nennenswerte Streckenzahlen bei den Graugänsen außerhalb unseres Untersuchungszeitraumes im August und September (vgl. Schwingenmoitoring). Insgesamt ist die Jagd als Störquelle für Gänse nur eine von vielen Störfaktoren. Sowohl die Jagdstrecken wie auch die Daten der Akustikrekorder (unterstützt durch die Aussagen der Jäger) attestieren geringe Werte jagdlicher Aktivitäten (z. B. im Vergleich zur Häufigkeit von Fahrzeugen oder Menschen). In die Jagdstrecken- und Knallzahlen fließen auch Zahlen aus Treibjagden ein, bei denen an einem Tag in einem Jagdbezirk schnell hohe Strecken und noch höhere Schusszahlen erreicht werden. Daher muss hier insgesamt von einem geringen Einfluss der Jagd als Störfaktor ausgegangen werden, auch wenn in einzelnen wenigen Jagdbezirken sicherlich sehr hohe Strecken erzielt werden und somit teilweise auch eine hohe Störungsintensität verursacht wird.

# A Allgemeiner Teil



Abb. 48: Niederwild-Jagdstreckendichten als Index für die Mindestschussdichte (SI, Anzahl Schüsse/km<sup>2</sup>/Jahr) in Ostfriesland, Datenquelle: Jagdbehörden AUR, EMD, LER; Kartografische Grundlagen Grenzen: EU-Vogelschutzgebiete NLWKN [www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download\\_OE/Naturschutz/BSG.zip](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/Naturschutz/BSG.zip), administrative Grenzen (Quelle: GeoBasis-DE/BGK 2002)

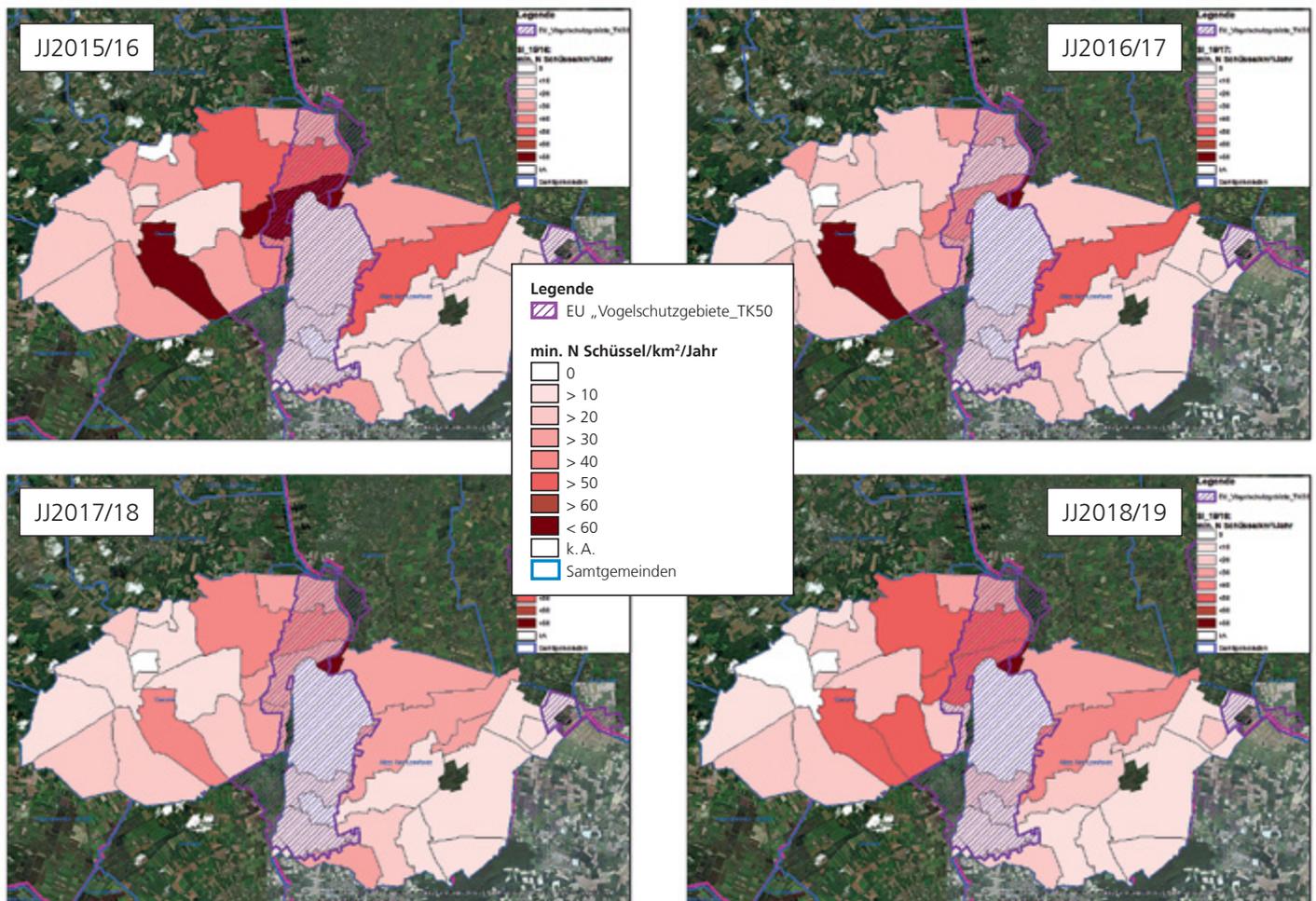


Abb. 49: Niederwild-Jagdstreckendichten als Index für die Mindestschussdichte (SI, Anzahl Schüsse/km²/Jahr) am Dümmer, Datenquelle: Jagdbehörden DH und VEC; Kartografische Grundlagen Grenzen: EU-Vogelschutzgebiete NLWKN [www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download\\_OE/Naturschutz/BSG.zip](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/Naturschutz/BSG.zip), administrative Grenzen (Quelle: GeoBasis-DE/BGK 2002)

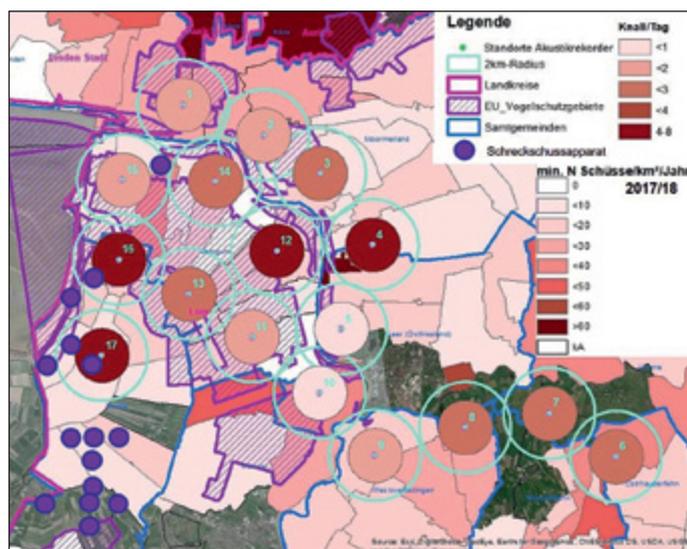


Abb. 50: Vergleich der Akustikrekorder (Knalldichte), Jagdstrecken (Mindestschussindex = SI) und Schreckschussapparate

## 5.4 „Landschaftsfaktoren“

Helmut Kruckenberg & Sander Moonen

Als potenziell das Verhalten überwinternder Gänse beeinflussende Landschaftsfaktoren wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Flugverkehr (Analysen in Kapitel 9)
- Windenergieanlagen WEA (Analysen in Kapitel 10)
- landwirtschaftliche Flächennutzung (INVEKOS, Analysen in Kapitel 13, 14)
- landwirtschaftliche Aktivitäten
- Vorhandensein von Vogelscheuchen und Knallautomaten (Propangas-Schreckschussgeräte)
- Freizeitaktivitäten (z. B. Angler, Spaziergänger etc.).

Bei der Datenerhebung wurden dann weitere „potenzielle“ und tatsächliche Störreize notiert.

### 5.4.1 Methoden

Die gesamte Ems-Dollart-Region (s. Kap. 3.1.1) wurde in der Zeit vom 15.09.-15.05. wöchentlich im Rahmen des Gänsemonitorings bzw. privater Initiative flächendeckend mit dem PKW abgefahren und während dieser Tätigkeit wurden alle anthropogenen Faktoren (z. B. Traktoren, Bagger, Angler,

Vogelscheuchen usw.) flächenscharf notiert, soweit sich diese auf den Nahrungsflächen der Vögel befanden oder dort aktiv waren. Auf den Straßen und Wegen wurden diese wegen des unbestimmten und kurzzeitigen Ortsbezuges nicht einbezogen. Flugzeuge, Hubschrauber usw. wurden grundsätzlich notiert. Die Faktoren wurden unterschieden, ob sie präsent (statische oder potenzielle Reize) waren oder ob von ihnen ein konkretes Störereignis (konkrete Störereignisse) ausging. Die Daten wurden in einer Datenbank verwaltet (Microsoft Access 2013), die über einen internen Flächencode eine parzellengenaue Zuordnung erlaubt, und für die Verwendung im Geografischen Informationssystem (ESRI ArcGis 10.6, ArcView 3.3) bzw. zur Analyse mit Excel aufbereitet. Für die räumliche Darstellung wurde ein 1x1 km<sup>2</sup> Raster über das Gebiet gelegt und die Datensätze darin zusammengefasst. Zusätzlich wurden die Daten als Punktlayer für die Analyse der Senderdaten zur Verfügung gestellt.

Die Daten zur landwirtschaftlichen Flächennutzung (INVEKOS) wurden für die einzelnen Jahre vom Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung (SLA) zur Verfügung gestellt.

Landwirtschaftliche Aktivitäten, die Anwesenheit von Anglern und das Vorkommen von Vogelscheuchen und Knallgeräten zur Vergrämung der Gänse u. ä. wurden bei den wöchentlichen Befahrungen des Untersuchungsgebietes erfasst.

Daten zu Flugverkehr in den Untersuchungsgebieten wurden vom Luftfahrtbundesamt zur Verfügung gestellt, die Daten zu Windenergieanlagen stammen aus privaten Daten und denen der Landkreise bzw. wurden vom Energieatlas Niedersachsen bezogen (SLA 2022).

### 5.4.2 Ergebnisse

Vor einer wirklichen Störung der rastenden Vögel steht ein wahrnehmbarer Reiz, auf den die Tiere reagieren. Diese Reize – es gibt anthropogene und auch natürliche – unterscheiden sich teils grundsätzlich in ihrer Art. Es gibt statische Reize, d. h. Störreizquellen, die permanent an einem Ort bestehen und die Gänse bereits in ihrer Flächenwahl beeinflussen. Dagegen stehen die akuten Störreize, die eine konkrete Reaktion (Fluchtverhalten) bei den Vögeln auslösen.

Diese beiden Reizarten sind so grundverschieden, dass sie im Folgenden getrennt vorgestellt werden sollen. Zudem gibt es in der konkreten Untersuchung noch eine dritte Störreizart, die als „potenziell“ bezeichnet wird. Damit sind alle Störreizquellen gemeint, die vor Ort angetroffen wurden und geeignet waren, eine akute Reaktion auszulösen. Da während der hier zugrundeliegenden Erfassungen der Beobachter nur sehr wenig Zeit an einer Stelle verbracht hatte, können diese potenziellen Reize nur als Indikator für die Störintensität gewertet werden. Die Summe landwirtschaftlicher Aktivitäten z. B. soll hier als Maß die Belebtheit der Landschaft mit relativ klar umrissenem Inhalt charakterisieren.

### 5.4.3 A - Statische und potenzielle Störreize

Statische und potenzielle Störreize können die Nahrungsflächenwahl der Gänse beeinflussen. Gleichzeitig können sie Schlussfolgerungen darüber zulassen, ob und wo im Erfassungszeitraum besonders viele Aktivitäten stattfanden und die Vögel aus diesen Gründen wahrscheinlich häufiger von ihren Nahrungsflächen aufgescheucht bzw. verscheucht wurden.

#### A.1 Landwirtschaftliche Aktivität

Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes Ems-Dollart-Region wird landwirtschaftlich genutzt. Dies ist in den Niederungen v. a. Milchviehwirtschaft auf Grünland, während in den Polderflächen des Rheiderlandes sowie den Überschlickungsgebieten des Riepster Hammrich auch Ackerbau betrieben wird. Dargestellt sind in Abbildung 51 die erfassten potenziellen landwirtschaftlichen Störfaktoren in der ersten Phase des Winterhalbjahres (bis Jagdzeitende am 15.01.) sowie der Frühjahrsphase (ab 3. Kalenderwoche für die Jahre 2015/16 bis 2018/19).

Deutlich ist zu erkennen, dass im Herbst insgesamt eine geringere landwirtschaftliche Aktivität festgestellt wurde, während in der Frühjahrsphase nahezu flächendeckende Aktivitäten erkennbar sind. In beiden Zeiträumen ist die Aktivität in den Grünlandbereichen deutlich ausgeprägter als im Ackerland (vgl. auch Abb. 52). Diese Unterschiede sind in zeitlichen Vorgaben vor Ort begründet. So sind die landwirtschaftlichen Aktivitäten innerhalb der ELER-Vertragsge-

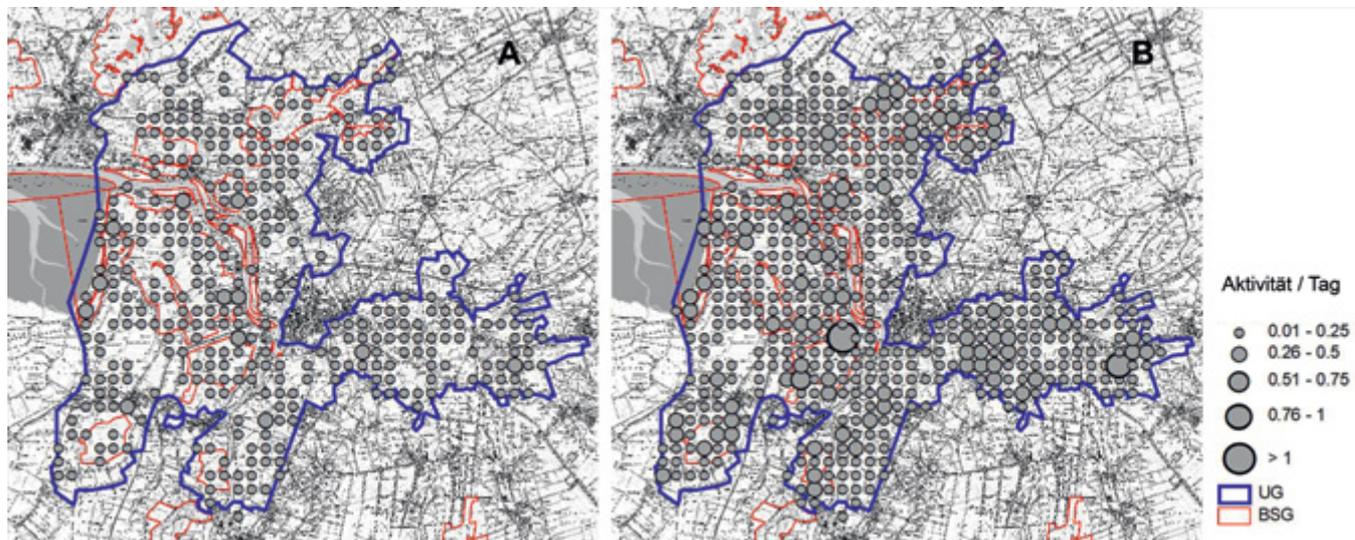


Abb. 51: Landwirtschaftliche Aktivitäten im Herbst (A: bis Ende Jagdzeit 15.1.) und Frühjahr (B)

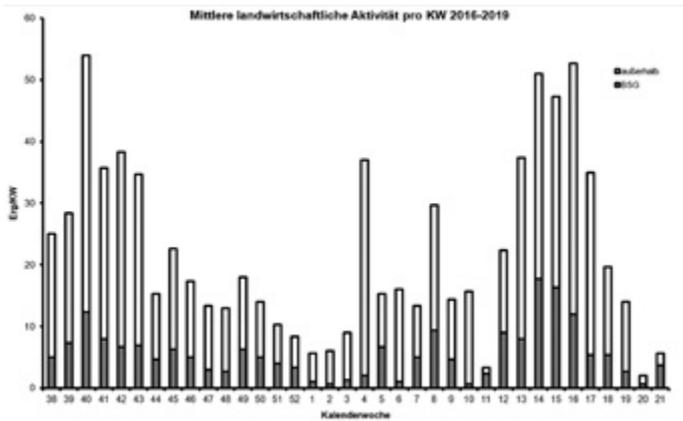


Abb. 52: Summe landwirtschaftlicher Aktivitäten pro Kalenderwoche in der Ems-Dollart-Region (aufgeteilt nach Ereignissen innerhalb der EU-Vogelschutzgebiete BSG und außerhalb)

biete „Nordische Gastvögel“ als Vertragsleistung deutlich zu reduzieren. Maßnahmen zur Gewässerinstandhaltung sind von den ELER-Verträgen nicht geregelt. Diese findet nahezu den gesamten Winter statt. Außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete sowie auf Flächen ohne ELER-Vertrag gelten die Regelungen des Vertragsnaturschutzes nicht. Auch gilt vom 01.11.- 31.01. die Gülleverordnung, die i. d. R. ein Ausbringen von Gülle vor diesem Termin verbietet ([www.landwirtschaftskammer.de](http://www.landwirtschaftskammer.de)), wobei es die Möglichkeit von Ausnahmen gibt. Im Frühjahr hingegen treten landwirtschaftliche Aktivitäten flächendeckend auf. Schwerpunkte gibt es dabei nur punktuell.

Vogelscheuchen, Flutterbänder und auch Gasknallautomaten sollen insbesondere die Gänse von den Weideflächen fernhalten. Im EU-Vogelschutzgebiet V06 (Rheiderland) müssen Knallautomaten entsprechend der Gebietsverordnung durch die Naturschutzbehörde genehmigt werden, während das Aufstellen von Vogelscheuchen o. ä. in der Verordnung ausgenommen ist. Vergrämungsmaßnahmen sind durch die ELER-Verträge bis 15.03. untersagt. Je weiter das Frühjahr voranschreitet, desto mehr Flächen werden mit vergrämenden Maßnahmen bestückt. Die Vogelscheuchen wie auch die

genehmigungspflichtigen Knallautomaten stellen somit auch einen Indikator für aktives Vergrämen dar, welches selbst flächendeckend nicht direkt erfasst werden konnte. Abbildung 53 links zeigt die Verteilung der Vogelscheuchen und Flutterbänder sowie von Knallautomaten (rechts) während der Untersuchungswinter.

Deutlich ist zu erkennen, dass Vogelscheuchen v. a. im Norden des Rheiderland intensiv genutzt werden, wo die Weißwangengänse auch im späten Frühjahr noch häufiger ins Binnenland kommen. Auch südlich des Holter Hammrichs wird von solchen Maßnahmen intensiv Gebrauch gemacht. Ebenso werden die Ackerflächen im Riepster Hammrich intensiv mit Vogelscheuchen bestückt. Knallautomaten (Abb. 53 rechts) hingegen wurden überwiegend dort festgestellt, wo Gänse bzw. Schwäne in der Nähe von (Schlaf-)Gewässern auftreten. Auch auf Rapsfeldern wurden diese Geräte häufig aufgestellt (Schwäne). Bis auf drei Standorte im Kanalpolder wurden Knallautomaten außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete betrieben, dabei liegen die Schwerpunkte im Charlottenpolder, in Wymeer und am NSG Bansmeer.

Knallautomaten wurden bereits ab dem frühen Herbst im Untersuchungsgebiet festgestellt (Abb. 54). Diese werden teilweise innerhalb des Gebietes umgestellt, zeitweilig möglicherweise auch abgebaut, denn die Zahlen schwanken von Woche zu Woche etwas. Vor allem ab März wurden Knallautomaten auch innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes festgestellt. Im Mittel (d. h. Summe der Beobachtungen/Anzahl der Jahre) sind im Untersuchungsgebiet 1-2,5 Automaten permanent präsent.

### A.2 Freizeitaktivitäten

Es gibt zahlreiche Freizeitaktivitäten, die im Untersuchungsgebiet ausgeführt werden. Nicht alle konnten im Zuge der das Monitoring begleitenden Untersuchung erhoben werden (z. B. Spaziergänger, Radfahrer auf Straßen, s. o.), möglicherweise sind diese als dauerhafte Reizquelle auch nicht relevant. Gerade für die straßengebundenen Reize sind Angaben zur Verkehrsdichte ggf. auch aussagekräftiger.

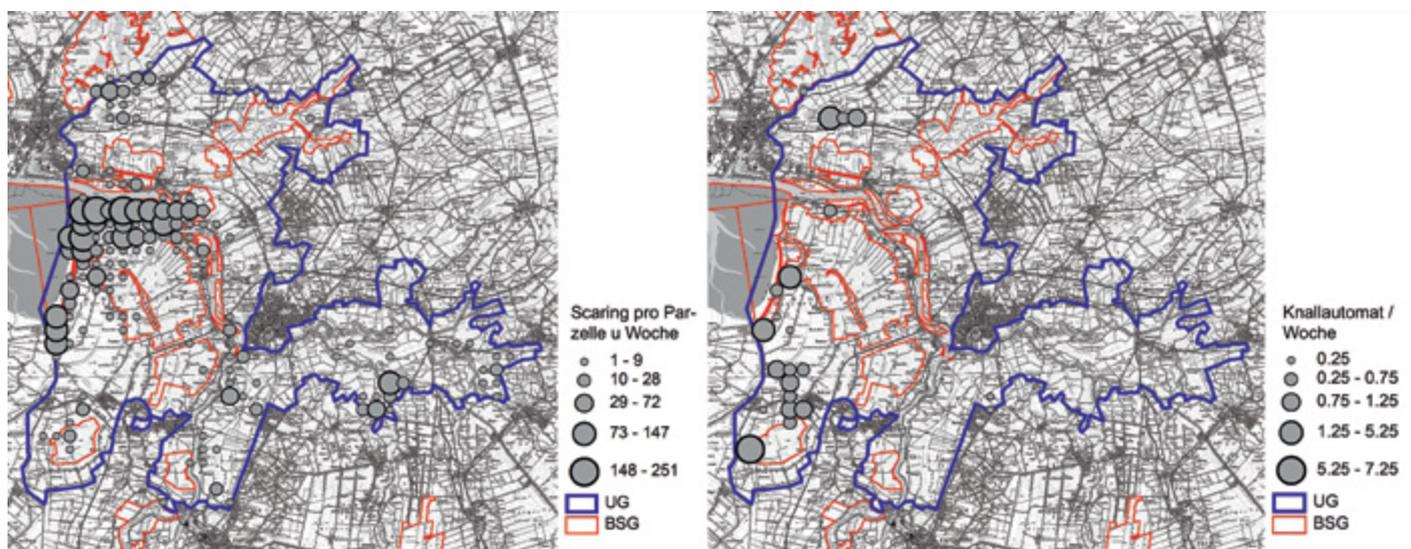


Abb. 53: Vergrämungsmaßnahmen in der Ems-Dollart-Region (2015-2019, Parzellen pro Woche mit Vogelscheuchen und Flutterbändern links, Anzahl Knallautomaten pro Woche rechts)

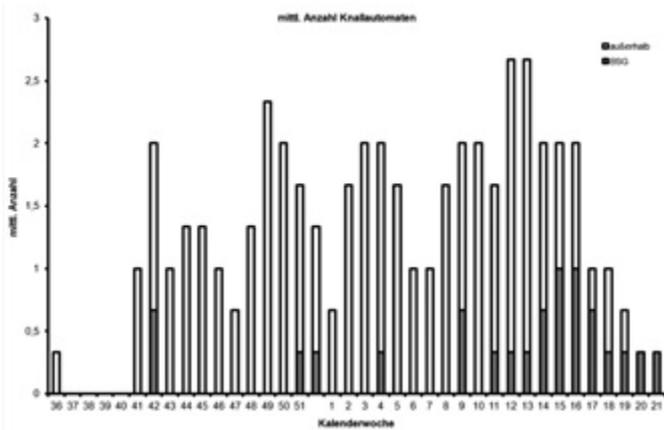


Abb. 54: Mittlere Anzahl erfasster Knallautomaten in der Ems-Dollart-Region pro Kalenderwoche (BSG = EU-Vogelschutzgebiet) 2016-2019



Abb. 55: Verteilung erfasster Angler in der Ems-Dollart-Region (2015/16-2018/19) pro 1 km²

Von den Freizeitaktivitäten im Gebiet ist aber eine sicherlich als länger andauernde Störreizquelle vor Ort als potenziell bedeutsamen einzustufen: das Angeln. Diese Freizeitaktivität wird in nahezu allen gewässerreichen Teilen des Untersuchungsgebiete betrieben (Abb. 55), die Personen sind dabei dauerhaft und ggf. über viele Stunden hinweg im Gebiet präsent. Schwerpunkte in den Niederungen finden sich dort, wo die Vorfluter („Tiefs“) an öffentliche Straßen grenzen sowie dort, wo größere Gewässer relativ einfach erreichbar sind.

Abbildung 56 stellt die Summe beobachteter Angler nach Kalenderwochen dar. Dabei sind zwei wesentliche Rahmenbedingungen zu erkennen: Für das Auftreten von Anglern im Gebiet gibt es eine deutliche, temperaturbedingte Saisonabhängigkeit (Herbst und Frühjahr). Die höchste Intensität wird zum Monatsbeginn Oktober beobachtet und fällt mit dem Tag der deutschen Einheit (Feiertag am 03.10.) sowie den entsprechenden Brückentagen zusammen. Die zunehmende Angelintensität im Frühjahr ist ebenfalls von den wärmeren Temperaturen geprägt. Im Mittwinter zeigt sich zudem ein kleines feiertagsbedingtes Zwischenhoch. Im Januar bis in den März hingegen sind nahezu keine Angler im Gebiet beobachtet worden.

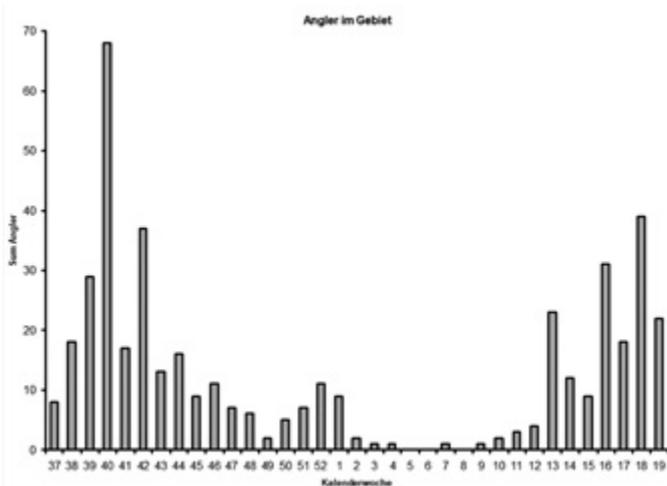


Abb. 56: Zeitliches Auftreten von Anglern in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

### A.3 Jagdliche Aktivität

Ein für die Untersuchungen besonders herausgehobener Unterpunkt der Freizeitaktivitäten ist die Jagd, in diesem Fall jagdliche Aktivitäten als potenzieller Störreiz. Das bedeutet, dass im Zusammenhang mit den hier zusammengefassten Aktivitäten keine direkten Auswirkungen auf Gänse in der Umgebung festgestellt wurden, sondern die Jagd als potenzielle Störreizquelle in einem Gebiet stattfand, wo an dem Tag keine Gänse rasteten oder möglicherweise die Vögel schon vertrieben waren, bevor der Erfasser vor Ort war (konkrete Störereignisse B.2 s. u.). Überwiegend sind es die Treibjagden oder auch Jagdausübungsberechtigte, die mit Hund und Gewehr im Gelände unterwegs waren. Auch hier zeigt sich eine flächendeckende Verteilung über die Grünlandgebiete, während die Ackerlandbereiche deutlich geringere Dichten aufweisen (Landschaftspolder, Riepster Hammrich). Im südlichen Rheiderland sowie am Boekzeteler Meer und Teilen des Leda-Jümme-Gebiets gibt es lokal höhere Dichten, wobei die Summe der Beobachtungen generell niedrig ist (Abb. 57).

Bei der jagdlichen Aktivität ist ein deutlicher Schwerpunkt auf der zweiten Novemberhälfte und dem Dezember sowie der ersten Januarhälfte erkennbar (Abb. 58). Den Schwerpunkt bilden die Tage vor Weihnachten (48. KW). Überwiegend wurde die Jagd außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete

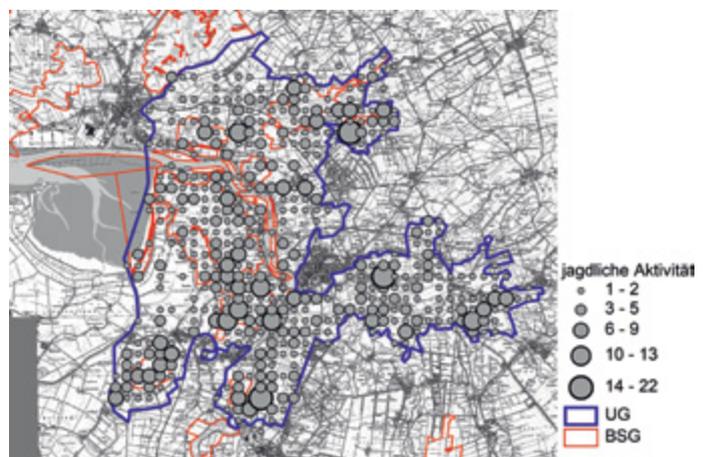


Abb. 57: Jagdliche Aktivitäten als potenzielle Störreizquellen (2016-2019), Summe der Beobachtungen 2016-2019

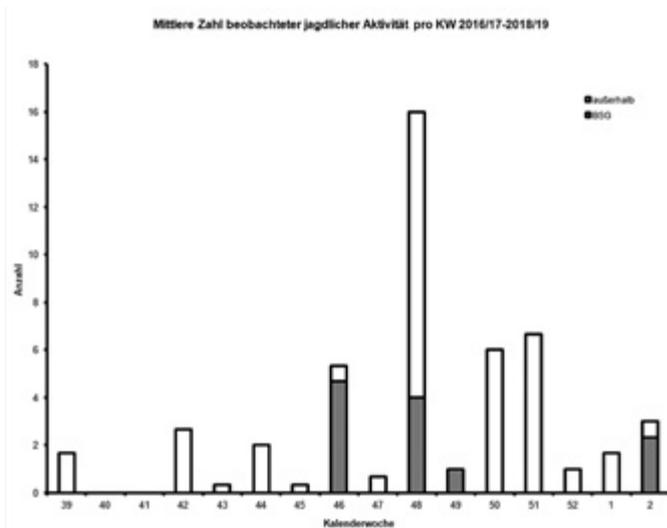


Abb. 58: Summe jagdlicher Aktivitäten als potenzielle Störreize nach Kalenderwochen (2016-2019) BSG = EU-Vogelschutzgebiet

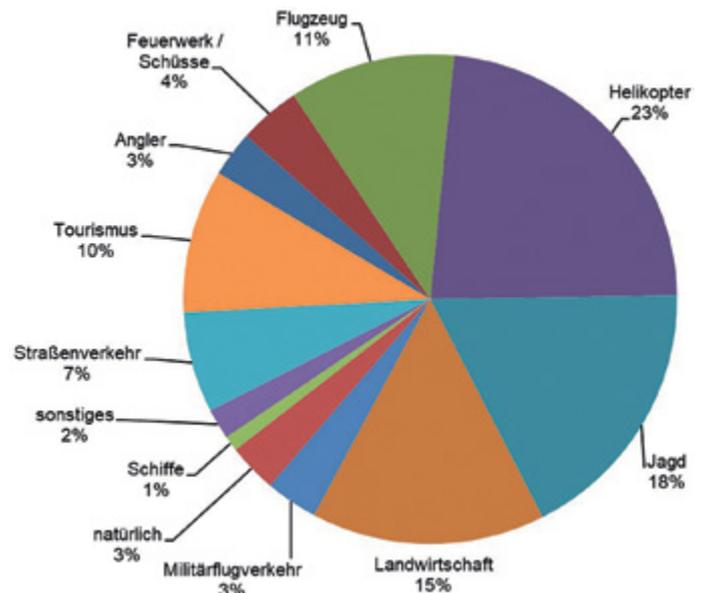


Abb. 59: Anteile verschiedener Auslöser an den beobachteten konkreten Störereignissen in der Ems-Dollart-Region 2016-2019 (n= 486)

beobachtet. Allerdings stellen diese auch weniger als 1/3 der Fläche des Untersuchungsgebietes.

#### 5.4.4 B - Konkret beobachtete Störereignisse

Im Gegensatz zu den unter Kapitel 5.4.3-A vorgestellten potenziellen bzw. statischen Störreizen gibt es noch die konkreten Störereignisse, bei denen ein Reiz das Fluchtverhalten der rastenden Gänse auslöst. Diese beobachteten Ereignisse sind aufgrund der Methodik nur ein kleiner Ausschnitt des Gesamtgeschehens, da der Beobachter nur immer einen kleinen Gebietsausschnitt überblickt. Dennoch geben diese Ereignisse einen Überblick, auf welche anthropogenen Faktoren die Vögel in der Ems-Dollart-Region durch Flucht ausweichen.

Insgesamt wurden während der Erfassungen 496 Störereignisse registriert (Abb. 59). Der überwiegende Teil (186 Fälle, 35 % aller Ereignisse) ging dabei auf verschiedene Formen von Flugverkehr zurück, wobei Helikoptern die größte Bedeutung unter allen Ereignissen zukommt. Darauf folgen Ereignisse, die von Jagd (18 %), Landwirtschaft (15 %) und Freizeitaktivitäten (Tourismus 10 % und Angler 3 %) ausgelöst wurden. Immerhin 4 % aller Ereignisse wurden durch vorsätzlichen Gebrauch von Feuerwerk und Waffen ausgelöst, womit eindeutig gegen das Ordnungsrecht verstoßen wurde.

Die einzelnen Auslöser der Störereignisse sind natürlich höchst unterschiedlicher Qualität und Reichweite. Aus diesem Grund sollen die einzelnen Störereignisse nach Kategorien getrennt im Folgenden vorgestellt werden.

#### B.1 Landwirtschaft

Neben der Tatsache, dass die landwirtschaftlichen Tätigkeiten auf den Wiesen, Weiden und Feldern die Gänse in ihrer Raumnutzung entscheidend beeinflussen, wurden auch direkte Störereignisse beobachtet, die auf landwirtschaftliches Handeln zurückgingen. Dabei handelt es sich sowohl um unbeabsichtigtes Aufscheuchen oder Vertreiben der Vögel z. B. beim Ausbringen von Gülle oder der Grabenräu-

mung wie auch um Ereignisse, bei denen die Gänse vorsätzlich von den Flächen vertrieben wurden (Abb. 60). Dies konnte nicht in allen Fällen eindeutig differenziert werden. Ähnlich wie bei der Verteilung von statischen Störreizen wie Vogelscheuchen oder Flatterbändern ist bei den konkreten Störereignissen ein Schwerpunkt im nördlichen Rheiderland erkennbar. Daneben ist ein deutlicher Schwerpunkt bei Veenhusen erkennbar.

Störereignisse, die durch landwirtschaftliche Aktivitäten ausgelöst wurden, wurden in allen Wochen der Untersuchungszeit beobachtet (Abb. 61). Im Kontrast zu der Anzahl der Vogelscheuchen / Flatterbänder (s. o.) ist hier kein eindeutiger saisonaler Trend erkennbar.

Im Gegensatz zu den o. g. Störereignissen aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten, die nicht immer eindeutig auf Vorsatz beruhten, war in verschiedenen Fällen Vorsatz eindeutig erkennbar. Dies betrifft Ereignisse, bei denen die

Tab. 13: Feststellung direkter Nachstellung geschonter Gänsearten während der Untersuchung

Datum	Gebiet	Beobachtung
28.11.2016	Jümmiger Hammrich	Im Anschluss an eine Treibjagd werden ca. 5.000 Blässgänse mit Schüssen aufgescheucht und dann 15x auf die überfliegenden Gänse geschossen.
03.11.2017	Tergaster Hammrich	Jagdgesellschaft von ca. 10-15 Pers. schießt während Abendflug aus Verstecken in Gräben auf überfliegende Bläss- und Weißwangengänse. Mindestens 3 Gänse wurden erlegt.
04.11.2017	Boen-Wymeer	Jagd auf Bläss- und Saatgänse, 3 erlegte Gänse (1 Person ohne Hund)
07.11.2018	bei Timmel	Jagd auf Gänse (überwiegend Blässgänse) bei Schlafplatzflug
28.11.2018	Wymeerster Hammrich	Jagd auf Bläss- und Weißwangengänse am Morgen

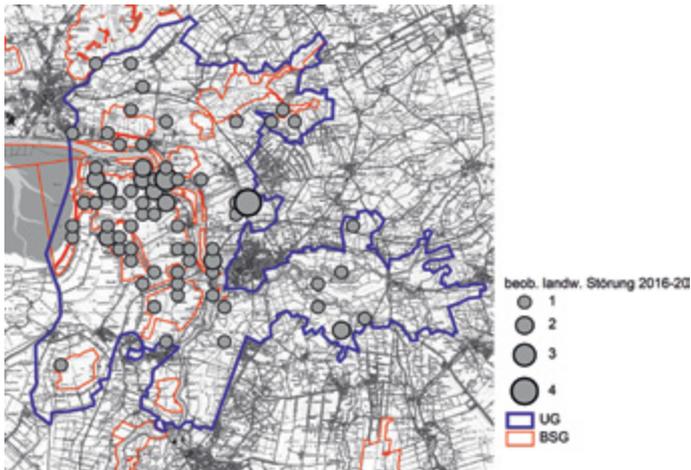


Abb. 60: Summe landwirtschaftlich ausgelöster Störereignisse pro km² in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)

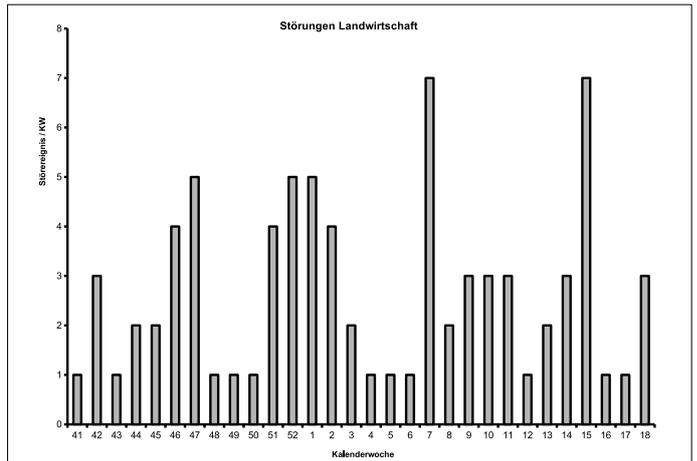


Abb. 61: Summe landwirtschaftlich ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

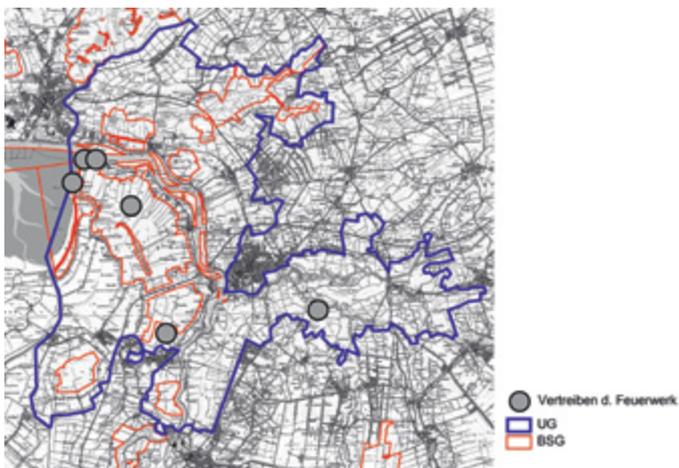


Abb. 62: Durch Feuerwerk oder gezielte Schüsse ausgelöste Störereignisse pro km² in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)

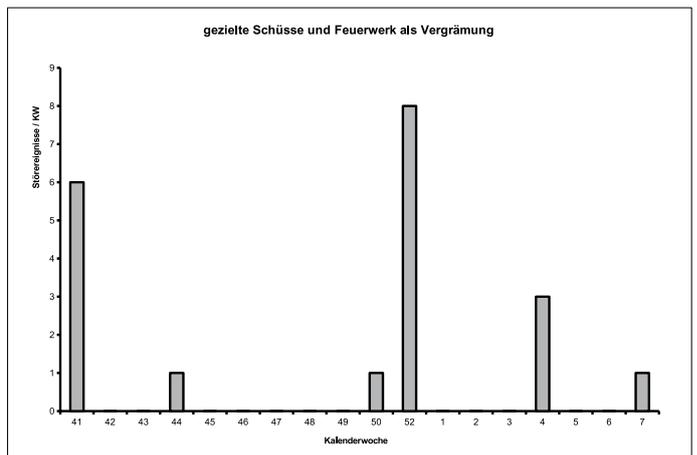


Abb. 63: Summe durch Feuerwerk oder Schüsse ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

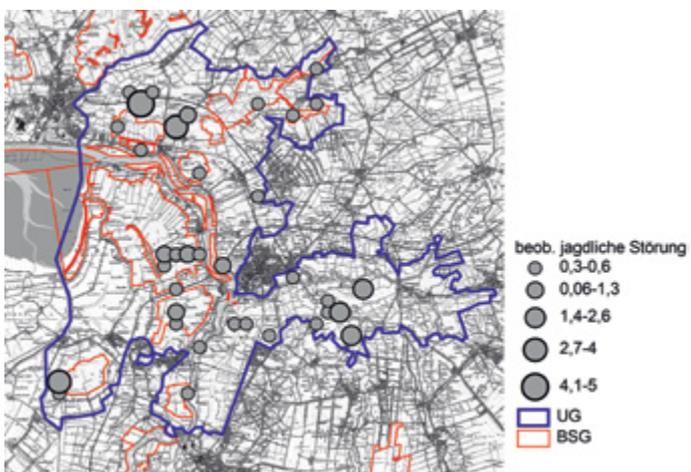


Abb. 64: Summe jagdlich ausgelöster Störereignisse pro km² in der Ems-Dollart-Region (2016-2019)

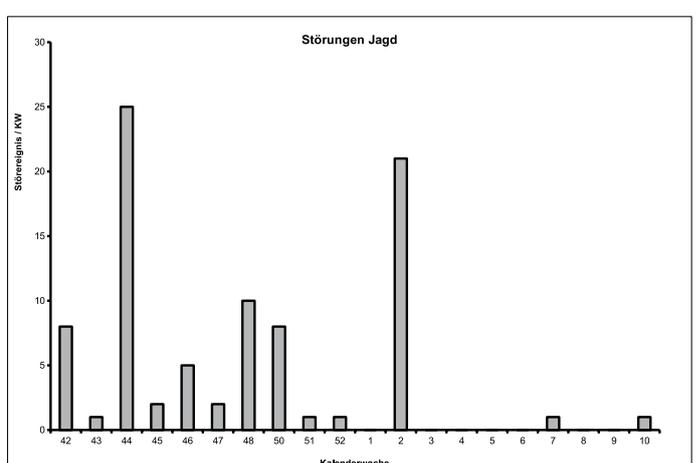


Abb. 65: Summe jagdlich ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

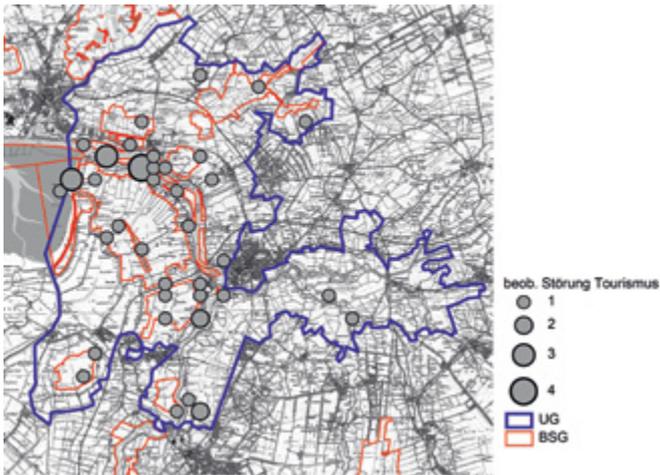


Abb. 66: Beobachtete Störereignisse mit touristischem Hintergrund in der Ems-Dollart-Region 2016-2019 pro km<sup>2</sup>

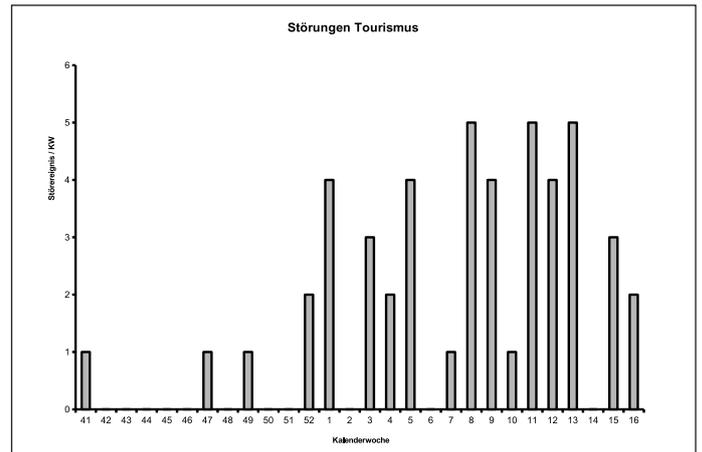


Abb. 67: Summe touristisch ausgelöster Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

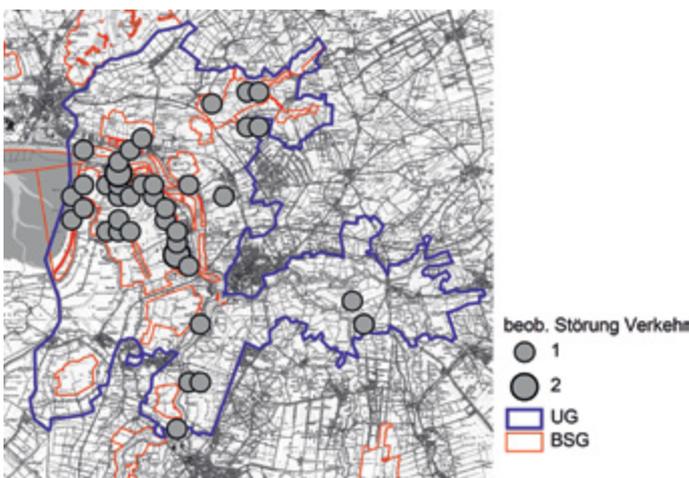


Abb. 68: Beobachtete Störereignisse durch Kraftfahrzeuge in der Ems-Dollart-Region 2016-2019 pro km<sup>2</sup>

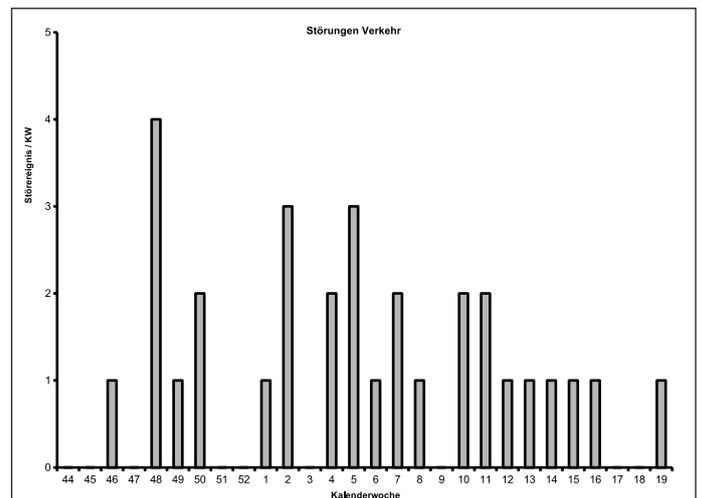


Abb. 69: Summe der von Kraftfahrzeugen ausgelösten Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

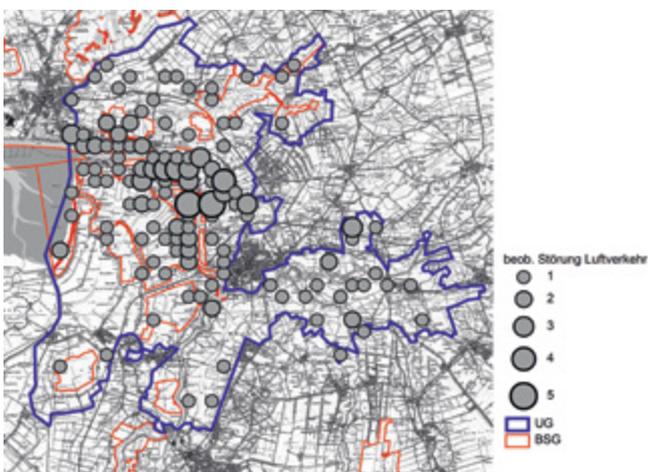


Abb. 70: Beobachtete Störereignisse durch Luftfahrzeuge in der Ems-Dollart-Region 2016-2019

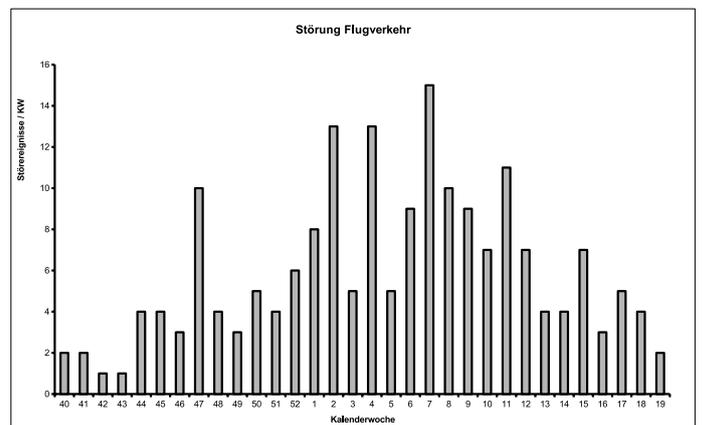


Abb. 71: Summe der durch Luftfahrzeuge ausgelösten Störereignisse in der Ems-Dollart-Region nach Kalenderwochen (2016-2019)

Gänse z. B. mit Schüssen vom Flächenrand oder mit Feuerwerkskörper aus dem Fahrzeug vertrieben wurden. Auch hier wurde die Mehrzahl der Ereignisse im nördlichen Rheiderland festgestellt, darüber hinaus gab es Beobachtungen nördlich von Weener und nah am Polder Holter Hammrich (Abb. 62). Die meisten dieser Ereignisse (v. a. in Verbindung mit Feuerwerk) wurden am Jahresende beobachtet (Verfügbarkeit von Feuerwerk), doch sind die Ereignisse grundsätzlich über die gesamte Rastsaison verteilt erfasst worden (Abb. 63).

### B.2 Jagd

Im Gegensatz zur Jagdausübung als potenzieller Störreiz (vgl. Kap. 5.4.3-A.3) wurde auch direkte Störung rastender Gänse durch Jagd beobachtet. Dies umfasst sowohl mittelbare als auch unmittelbare Auswirkungen, darunter auch direkte und unerlaubte Verfolgung der Gänse (Tab. 13). Letztere wurden i. d. R. sofort telefonisch an die Leeraner Polizei gemeldet.

Die Summe jagdlich verursachter Störungen zeigt Abbildung 64. Diese ereigneten sich überwiegend während der ersten Hälfte des Winterhalbjahres. Schwerpunkte bildeten dabei die letzte Woche der Jagdzeit (2. KW) sowie die erste Woche des Novembers (Abb. 65).

### B.3 Freizeitaktivitäten

Insbesondere das Rheiderland bemüht sich seit Jahren um den Ausbau des Fremdenverkehrs. Im Folgenden werden die Störereignisse durch „Tourismus“ dargestellt, wobei der Begriff weit gefasst werden musste. Dies beinhaltet alle Ereignisse, die durch Fußgänger (mit und ohne Hund), Radfahrer, Surfer oder z. B. Lenkdrachen-Fliegen ausgelöst wurden. Es zeigt sich, dass diese Ereignisse v. a. im Rheiderland beobachtet wurden, wo es einen Schwerpunkt zwischen dem Emssperwerk und Ditzum sowie an der Bohrinselfahrt bei Dyksterhusen gibt. Aber auch in anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes wurden derartige Ereignisse erfasst (Abb. 66). Störungen mit touristischem Auslöser ereigneten sich überwiegend in der zweiten Winterhälfte, während im Herbst nur sehr wenige Ereignisse beobachtet wurden (Abb. 67).

### B.4 Straßenverkehr

Als Störereignisse durch Straßenverkehr wurden alle Fälle bewertet, in denen ein Kraftfahrzeug Auslöser des Ereignisses war (Ereignisse des Beobachters selbst wurden nicht gewertet). Naturgemäß wurden diese überwiegend entlang der Straßen und Wege beobachtet. Deutlich ist in Abbildung 68 der Verlauf der Landesstraße L15 (Bingum – Ditzum – Dyksterhusen) zu erkennen. Ebenfalls wurde eine Häufung von Störereignissen im Verlauf der Denkmalstraße/Hatzumerfehn in Ditzumerverlaat beobachtet. Einzelne Ereignisse wurden auch in anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes

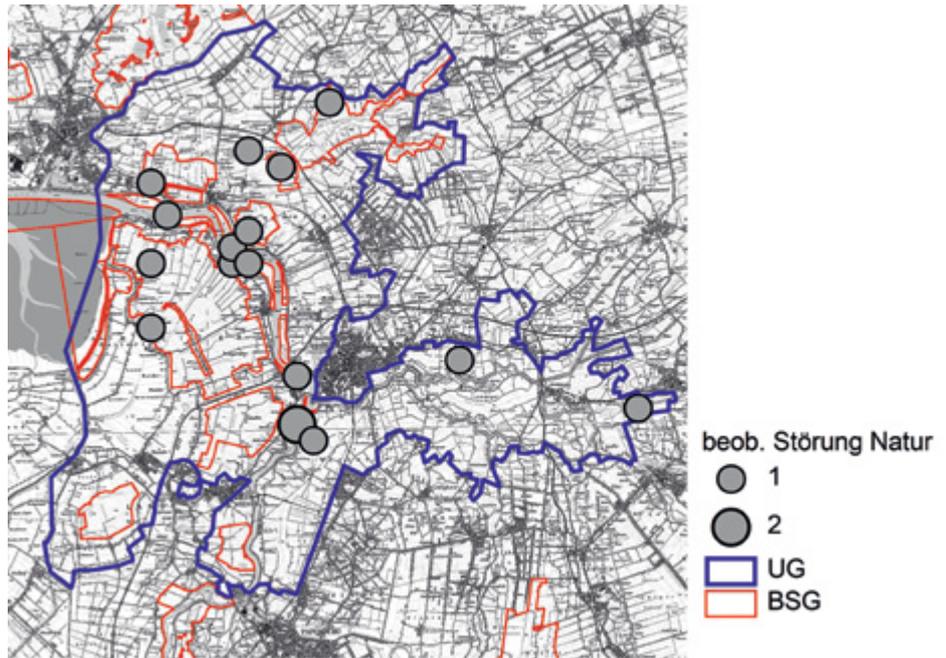


Abb. 72: Beobachtete Störereignisse durch natürliche Störreize in der Ems-Dollart-Region 2016-2019

festgestellt. Störereignisse durch Kraftfahrzeuge kommen während der gesamten Rastsaison vor (Abb. 69).

### B.5 Luftverkehr

Helikopter, Flugzeuge und ähnliche Fluggeräte lösen häufiger Fluchtreaktionen von rastenden Wildgänsen und anderen Gastvögeln aus. Abbildung 70 zeigt die räumliche Verteilung der beobachteten Störereignisse. Deutlich ist eine Konzentration der Ereignisse im Nahbereich der Ems und besonders in der Nähe des Flugplatzes in Leer-Nüttermoor zu erkennen. Saisonal gibt es einen deutlichen Schwerpunkt der beobachteten Störungen im Mittwinter, d. h. in den Monaten Januar und Februar (Abb. 71). Im Herbst bis Jahresende wie auch im Frühjahr ab April wurden dagegen nur relativ wenige Flugereignisse beobachtet.

### B.6 Natürliche Ursachen

Auch natürliche Störreize können bei rastenden Gänsen Flucht auslösen (Abb. 72). Dies sind i. d. R. im Gebiet umherfliegende Seeadler, aber auch jagende Wanderfalken und einmalig sogar ein überfliegender Weißstorch. Bei den hier beobachteten Fällen überwogen die Beunruhigungen durch Seeadler und entsprechend ist auch die räumliche Verteilung. Das Seeadlerbrutpaar bei Leer ist während des Winters mehrheitlich an der Ems (überwiegend zwischen Weener und Midlum) zu finden, wechselt aber auch in das Leda-Jümme-Gebiet (Polder Holter Hammrich und Vreschen-Boekel). Das Paar vom Großen Meer hingegen fliegt regelmäßig von dort zur Ems und jagt in den Emsvorländern zwischen Jemgum und Emden. Allerdings kommen im Winter auch sicherlich Seeadler aus den skandinavischen und baltischen Brutgebieten als Gastvögel hinzu, so dass eine eindeutige räumliche Zuordnung der Ereignisse zu den jeweiligen Brutpaaren nicht sicher ist. Gesichert lässt sich aber aus diesen Beobachtungen erkennen, dass Seeadler vor allen Dingen dort zu finden sind, wo sich größere Mengen Wasservögel aufhalten.

## 5.5 Diskussion

Mit anthropogenen Einflüssen werden alle vom Menschen verursachten Veränderungen in den Rastgebieten bezeichnet. Diese können auf verschiedene Art und Weise wirken (KELLER 1995). Sie lassen sich in die Kategorien Flächennutzung und Störungsereignisse einteilen.

Alle anthropogenen Einflüsse können ihre Wirkungen auf unterschiedlichen Ebenen des Organismus haben. Diese reichen von der Physiologie eines Einzelindividuums bis zur Population (Übersicht bei STOCK et al. 1994). Auf der Ebene der Physiologie sind vor allem Veränderungen der Herzschlagraten unter Störreizeinwirkung belegt (BERGER 1992, NEEBE & HÜPPOP 1994). Auf der Ebene des Individuums kommt es vor allem zu Verhaltensänderungen. Diese können in einer Aktivitätsverlagerung z. B. in die Nacht (LANE & HASSALL 1996, RIDDINGTON et al. 1996), in einem räumlichen Ausweichen bzw. der Aufgabe von Rastplätzen (STOCK 1992, DIETRICH & KOEPFF 1994, WILLE 2000) oder in einer Veränderung des Verhaltensbudgets, das heißt der Anteile einzelner Verhaltensweisen am Gesamtverhalten, bestehen (HOFEDITZ 1993, STOCK & HOFEDITZ 1994, JAENE et al. 1998). Dabei nimmt i. d. R. das Sicherverhalten zu, während Komfort bzw. Nahrungsaufnahme reduziert werden. Im Extremfall kann es auch zu einer Veränderung des tageszeitlichen Verhaltens kommen. Die Tiere weichen in die ungestörten Nachtstunden aus.

Auswirkungen dieser einzelnen Beeinträchtigungen auf Populationsebene sind nur schwer zu belegen, da es häufig zu summativen Effekten kommt und der Anteil eines einzelnen Einflusses sich nur schwer nachweisen lässt. MADSEN (1995) konnte aber in einer aufwändigen Studie den Einfluss von unterschiedlich stark gestörten Rastgebieten auf den Reproduktionserfolg von Kurzschnabelgänsen deutlich nachweisen.

Aus diesem Grund stellt sich auch im konkreten Fall die Frage nach der Bedeutung der hier vorgestellten Störfaktoren. Betrachten wir dabei zunächst die potenziellen Störreize (A.1-A.3). Diese Faktoren könnten entweder aktuell zuvor eine Störung ausgelöst haben und sind damit wenig aussagekräftig in der konkreten Bewertung. Allerdings gibt die Summe der Erfassungen einen Eindruck über die Belebtheit der Landschaft mit grundsätzlich die Raumnutzung beeinflussenden Faktoren. Dies gilt für die reguläre landwirtschaftliche Aktivität der Flächenbewirtschaftung, die Anwesenheit von Anglern oder auch anderer Gruppen wie z. B. Jäger. Sie alle stellen Störreize dar, die die Flächenwahl der Gänse ggf. beeinflussen oder beeinflusst haben. Ein deutliches Beispiel stellt die landwirtschaftliche Aktivität (A.1 Abb. 52) dar. Sehr deutlich zeigen die Ergebnisse, dass diese während der Jagdzeit in deutlich geringerem Ausmaß vor Ort präsent ist als nach dem 15.01. Die Gründe liegen einerseits in den Restriktionen der Dünge-VO und der Befahrbarkeit der Flächen und andererseits (in den EU-Vogelschutzgebieten) in den Vertragsbedingungen der ELER-Verträge „Schutz nordischer Gastvögel“. Allerdings liefert der Vergleich der Aktivitäten innerhalb und außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete (Abb. 51 und 52) wenig Anhaltspunkte, dass es im Vertragsgebiet zu weniger Aktivitäten aufgrund der vertraglichen Restriktionen käme. Vor dem Hintergrund der landwirt-

schaftlichen Aktivitäten im Gebiet haben die Gänse in der ersten Hälfte des Winterhalbjahres weniger Einschränkungen als im auslaufenden Winter und dem Frühjahr, wo landwirtschaftliche Aktivität nahezu flächendeckend stattfindet. Allerdings finden diese Aktivitäten zeitlich begrenzt statt. Das Fräsen von Gruppen, das Ausbringen von Gülle, das Kontrollieren und Erneuern von Zäunen usw. sind befristete Aktivitäten mit begrenzter Wirkdauer, wenngleich häufig zeitlich so konzentriert und flächig, dass sie durchaus wirksam sein können.

Anders verhält es sich mit den statischen Störreizen. Diese können permanent sein und strukturbedingt auf die Raumnutzung der Vögel einwirken wie das z. B. für Windenergieanlagen (KRUCKENBERG & JAENE 1999), Straßen (KRUCKENBERG et al. 1998) oder Stromtrassen (BALLASUS 1997) belegt wurde. Hier wirkt eine bauliche Struktur als Störreiz und die Gänse halten entsprechende Sicherheitsabstände. Solche Störreize reduzieren die nutzbare Nahrungsfläche in einem Rastgebiet (BORBACH-JAENE 2002) und sind damit dauerhaften Flächenverlusten gleichzusetzen. Andere statische Störreize können aber auch zeitlich begrenzt sein. Wichtige Beispiele sind in diesem Fall die Vergrämuungsmaßnahmen durch Vogelscheuchen, Flatterbänder oder Knallautomaten. Diese haben konkret zum Ziel, die Gänse von bestimmten Flächen fernzuhalten, und es gibt zahlreiche Möglichkeiten, die lokal entsprechende Wirkung zeigen (KEAR 1990, SUMMERS & HILLMAN 1990, LANE & NAKAMURA 1996, DRAKE 2005). Die deutliche geografische Übereinstimmung von Vogelscheuchen / Flatterbändern auf der einen und konkreten Beobachtungen vorsätzlicher Störungen (landwirtschaftliche Störungen Abb. 53 bzw. Feuerwerk und Schüsse Abb. 62) weisen darauf hin, dass die Erfassung der statischen Störreize wie Vogelscheuchen durchaus geeignet ist, Zonen erhöhter Vergrämuung zu indizieren. Diese fallen mit den Bereichen zusammen, wo sich im Frühjahr überwiegend die Weißwangengänse zur Nahrungssuche einfinden und reduzieren damit die den Gänsen verfügbaren Weidebereiche erheblich. Eine große Zahl von Studien hat sich in den letzten Jahrzehnten mit der Frage der Vermeidungsmaßnahmen von Gänseschäden befasst (z. B. VAN PAASSEN 1993, EBBINGE et al. 1999). Vergrämuung ist nur dann sinnvoll, wenn diese der Lenkung der Vögel in dafür geeignete Ruheräume dienen soll (KEAR 1963). Die Einrichtung von derartigen Duldungsgebieten zeigt aber nur entsprechende Wirkungen, wenn diese wirklich störungsfrei und groß genug sind (HESPELER 1999, KOFFIJBERG et al. 2017), ansonsten führen gerade statische Reize wie Flatterbänder oder Vogelscheuchen relativ schnell zu Gewöhnungseffekten (KEAR 1990). Hauptgrund sind dafür die physiologischen Zwänge insbesondere im Frühjahr während der Zugvorbereitung, die im Zweifel selbst die Wirkung von Vergrämuungsabschüssen nur wenige Tage anhalten lassen (MÄNSSON 2017). Insofern stellt die hier festgestellte Vergrämuung mit statischen Reizen keine Lösung des Problems der Ertragsminderung durch rastende Gänse dar. Vielmehr werden die Gänse ziellos von einer Fläche zu anderen „verschoben“. Davon unterscheidet sich auch das direkte Verscheuchen der Gänse nicht: Hierbei werden durch das aktive Vertreiben zusätzlich noch erhöhter Energieaufwand verursacht und entsprechend kompensatorische

## A Allgemeiner Teil

Nahrungsaufnahme begünstigt (NOLET et al. 2016). Die Ems-Dollart-Region ist bedingt durch das quantitativ große Auftreten zahlreicher Wasservogelarten ein Rastgebiet von hoher internationaler Bedeutung (GERDES 2000, 2019). Wegen dieser Bedeutung wurden Teile dieser Region im Jahr 2000 als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen, andere Bereiche blieben bisher unberücksichtigt, obwohl sie die gleiche

Wertigkeit aufwiesen (z. B. Leda-Jümme, KRUCKENBERG 2014). Zur Erreichung der Anforderungen aus dieser Schutzverpflichtung ist es zwingend, die Gesamtsituation soweit zu verbessern, dass mutwillige Störungen in den Schutzgebieten bzw. international bedeutsamen Bereichen nicht mehr auftreten und die Vögel damit die ihnen zugedachte Fläche optimal nutzen können.

## B Wintergänse

### 6 Direktbeobachtungen von Verhaltensänderungen und Fluchtdistanzen

Oliver Keuling, Justine Güldenpfennig, Hinrika Hirte & Stella Bergmann

#### 6.1 Methoden: Direktbeobachtungen von Verhaltensänderungen und Fluchtdistanzen

##### 6.1.1 Direktbeobachtungen zur Reaktion von Gänsen auf Störungen

Von Mitarbeitern des ITAW wurden im Herbst 2016 insgesamt 21 Beobachtungstage sowie im Spätsommer 2017 noch einmal 29 Beobachtungstage an Gänsen durchgeführt. Hierbei wurden die besenderten Gänse längerfristig beobachtet, um die Senderdaten mit tatsächlichen Verhaltensmustern abgleichen zu können. Hauptaugenmerk lag auf Beobachtungen von Aufmerksamkeits- und Sicherungsverhalten sowie auf Reaktionen auf potenzielle Störungen. Zusätzlich wurden bei den Graugänsen Daten zur Familienkonstellation aufgenommen.

Im November 2018 wurden vom ITAW gezielte Beobachtungen zu Fluchtdistanzen an Grau- und Blässgänsen in den Untersuchungsgebieten Leineau und Dümmer durchgeführt. An 8 Tagen vom 16. Oktober bis 3. November von 10:00 bis 17:00 Uhr wurden die verschiedenen Reaktionen und Entfernungen verschiedener Trupps von Grau-, Bläss- sowie Kanada-, Nil- und Saatgänsen beobachtet.

Zunächst wurden mit einem Spektiv (Leica-Apo-Televid 77) die Gruppengröße sowie die Arten bestimmt und das Verhalten der Gänse in Ruhe aus größerer Entfernung beobachtet. Die Entfernung, in der noch keine Verhaltensänderung zu beobachten ist, wird Beobachtungsdistanz (*observing distance* OD) genannt. Von einem Startpunkt wurde die Entfernung (*starting distance* SD) zu den nächsten Gänsen der Gruppe mit einem Laserentfernungsmesser (Leica 7x42 BD Geovid) gemessen und dann direkt und gradlinig auf die

Gruppe zugegangen. Bei jeder Reaktion der Gänse wurde die entsprechende Entfernung gemessen.

Die Distanzen der verschiedenen Reaktionen wurden notiert (Tab. 14). Zusätzlich wurde eine Kategorisierung in „a“ (Einzelindividuen, <10 % der Gruppe) und „b“ (gesamte Gruppe, >90 % der Gruppe) vorgenommen.

Deskriptive Statistiken wurden mit MS Excel erstellt. Um Unterschiede der Anteile verschiedener Reaktionskategorien in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen zu testen wurde der Chi<sup>2</sup>-Test angewendet. Abschließend wurde der Mann-Whitney U-Test mit PSPP (GNU-Projekt) angewandt, um Unterschiede der Reaktionsdistanzen in unterschiedlichen Habitaten zu testen.

#### 6.2 Ergebnisse Direktbeobachtungen zur Reaktion von Gänsen auf Störungen

Im Herbst 2016 und Spätsommer 2017 erfolgten insgesamt 1.157 Beobachtungen von „Störungen“ bzw. Verhaltensänderungen. In den drei Untersuchungsgebieten variieren die menschlichen Störungen durch Autos und erholungssuchende Menschen deutlich (Abb. 73). Im UG Dümmer sind viele Menschen zu Fuß oder mit Fahrrad unterwegs, am Großen Meer werden die kleinen Straßen deutlich stärker von Pendlern benutzt. Die anderen potenziellen Störfaktoren unterscheiden sich kaum. In der Leineau ist insgesamt wenig menschliche Störung zu beobachten, hierbei handelt es sich vorwiegend um Spaziergänger. Auffällig ist der große Anteil an Verhaltensänderungen ohne beobachtete potenzielle Störquelle. Obwohl die Jagd auf Graugänse bereits ab August beginnt und auch andere Wildarten wie Rehwild oder Füchse zur Beobachtungszeit bejagt werden dürfen, wurden im direkten Umfeld keine jagdlichen Aktivitäten wahrgenommen.

Bei den Dauerbeobachtungen im Herbst 2016 an allen drei Gänsearten (n = 2.140) wurden lediglich in 6,3 % der Zeit Verhaltensmuster beobachtet, die auch als Reaktion auf eine „Störung“ erfolgen können (n=134). Insgesamt konnten lediglich 434 (38 %) vermeintliche „Reaktionen“ nach potenziellen Störungen beobachtet werden. Am häufigsten erfolgten „Reaktionen“ ohne ersichtliche Ursache (Abb. 74), weitere wesentliche Faktoren waren andere Tiere und landwirtschaftliche Tätigkeiten. Besonders häufige Störungen führten zwar auch zu vielen Reaktionen, diese waren jedoch nicht stark mit den Ursachen korreliert (Abb. 74).

Die Graugänse reagierten überwiegend mit Aufmerksamkeit auf ungewohnte Situationen. Auf Hunde und andere Tiere reagierten Gänse besonders häufig. Ausweichen war v. a. bei Autos (insbesondere langsam fahrende Autos) zu

Tab. 14: Ethogramm der Reaktionskategorien

Reaktionskategorie	Abkürzung	Definition
Aufmerksamkeit	AD	Gänse streckend den Hals und/oder schauen in Richtung der sich annähernden Person (Beobachter)
Vokalisation	VD	Gänse schnattern
Bewegung	MD	Gänse vergrößern gehend die Distanz zum Beobachter („ <i>moving distance</i> “)
Auffliegen	FD	Gänse fliegen auf („ <i>flight distance</i> “) und kehren nicht sofort auf dieselbe Fläche zurück.

## B Wintergänse

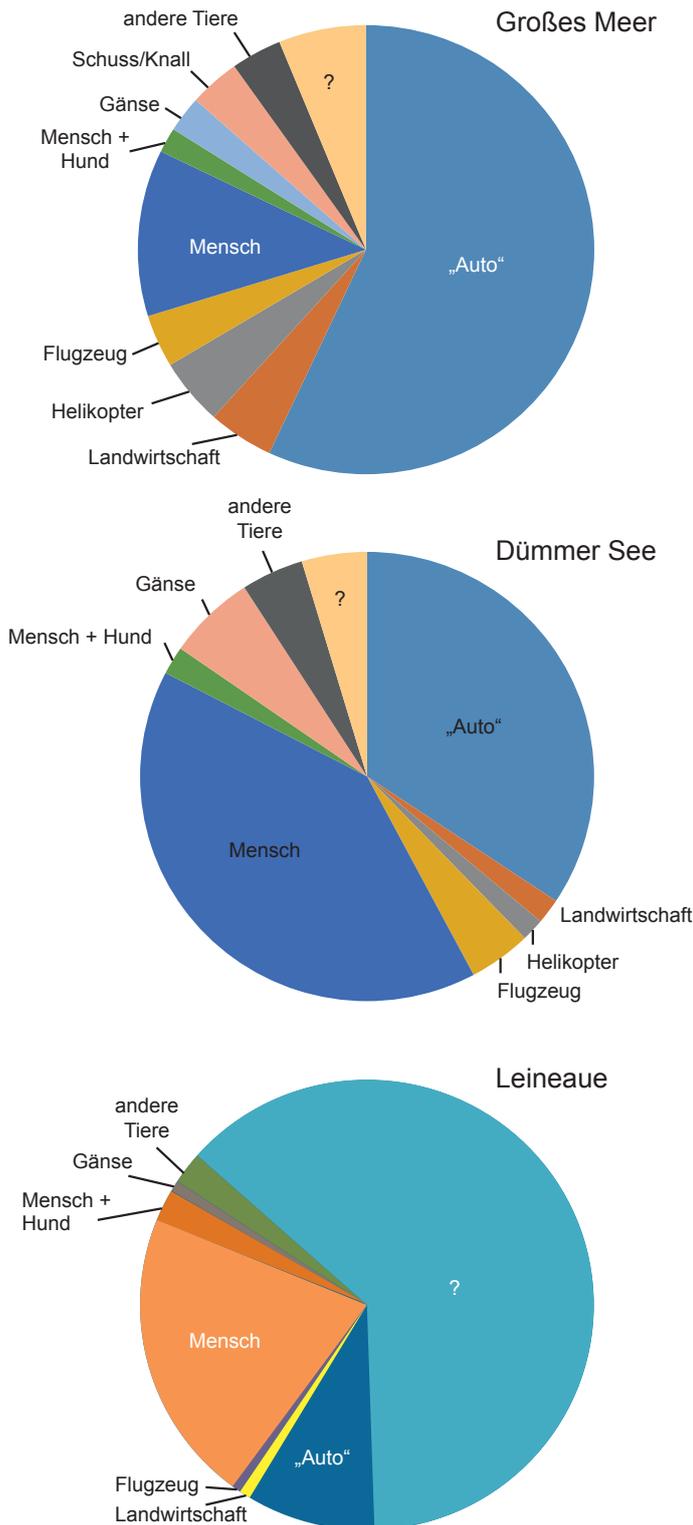


Abb. 73: Anteile der verschiedenen potenziellen „Störungen“ in den Untersuchungsgebieten Großes Meer (n = 500), Dümmer (n = 495) und Leineae (n = 162). ? = Ursache unbekannt

beobachten. Echte Fluchtreaktionen können kaum bestätigt werden, denn das Auffliegen fand überwiegend statt, wenn zuvor keine „Ursache“ beobachtet wurde (Abb. 75, siehe auch Abb. 76A).

Die wenigen Beobachtungen zu Auffliegen der Graugänse (n = 70) lassen sich oftmals nicht eindeutig mit vorhergehenden Störfaktoren korrelieren. Vielmehr finden die

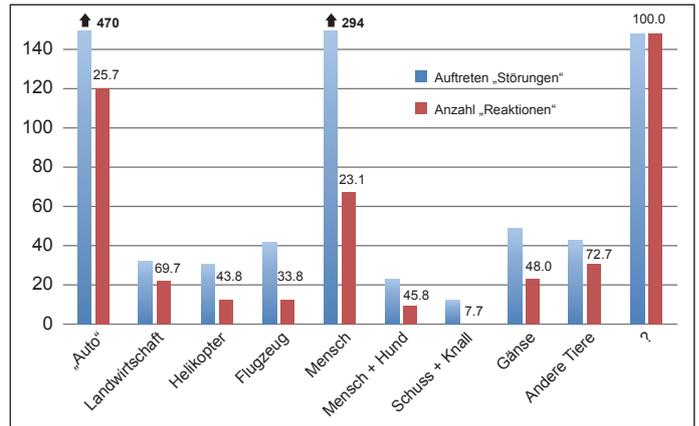


Abb. 74: Beobachtete potenzielle Störreize „Störungen“ und Häufigkeit der darauffolgenden Verhaltensmuster (vermeintliche „Reaktionen“). ? = keine erkennbare Ursache, Säulen = Anzahl, Ziffern über den roten Säulen geben die Reaktionshäufigkeit in Prozent wieder, n = 1151, Herbst 2016, Spätsommer 2017

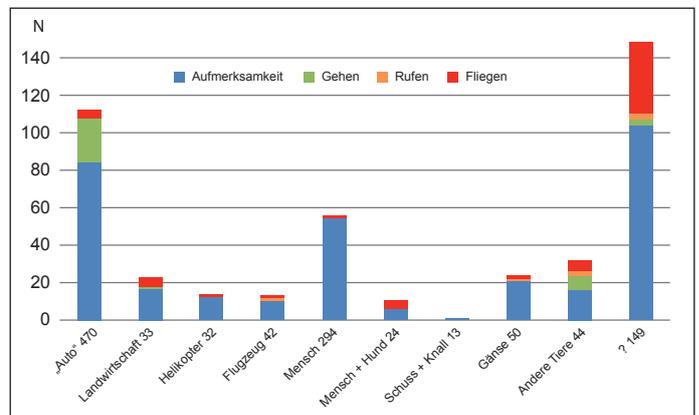


Abb. 75: Zahlen und Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensmuster (potenzielle Reaktionen auf „Störungen“). ? = keine erkennbare Ursache (n „Reaktionen“ = 434, n „Störungen“ = 1151)

meisten „Auffliegen“ ohne ersichtlichen Störungsgrund statt (Abb. 76A).

Wenn die Gänse mit Auffliegen reagiert haben, sind sie in 87 % aller Fälle außer Sicht geflogen. In den beobachtbaren Fällen, in denen sie an selber oder naher Stelle wieder eingefallen sind, haben sie an Land oder auf dem Wasser geruht, weiter gefressen oder seltener weiterhin aufmerksam die Umgebung beobachtet (Abb. 76B).

### 6.3 Ergebnisse Versuche zu Fluchtdistanzen

Es konnten 31 Fluchtdistanzen-Versuche an insgesamt ca. 7.000 Individuen (73 % Graugans, 23 % Blässgans, des Weiteren Kanadagans, Nilgans, Saatgans) durchgeführt werden. Für 24 Fälle wurde eine Fluchtdistanz des gesamten Trupps (FD<sub>b</sub>) von im Mittel 110 m (Median) beobachtet (Abb. 77). In 7 Fällen ist nicht die gesamte Gruppe gleichzeitig (FD<sub>a</sub>) aufgefliegen (Abb. 77). Im Untersuchungsgebiet Leineae betrug die FD<sub>b</sub> 116 m (Median), am Dümmer 100 m (Median). In den überwiegenden Fällen reagierte die komplette Gruppe bei Annäherung mit Aufmerksamkeit (AD<sub>b</sub>, Abb. 77). Die Aufmerksamkeitsdistanz (AD<sub>b</sub>) betrug

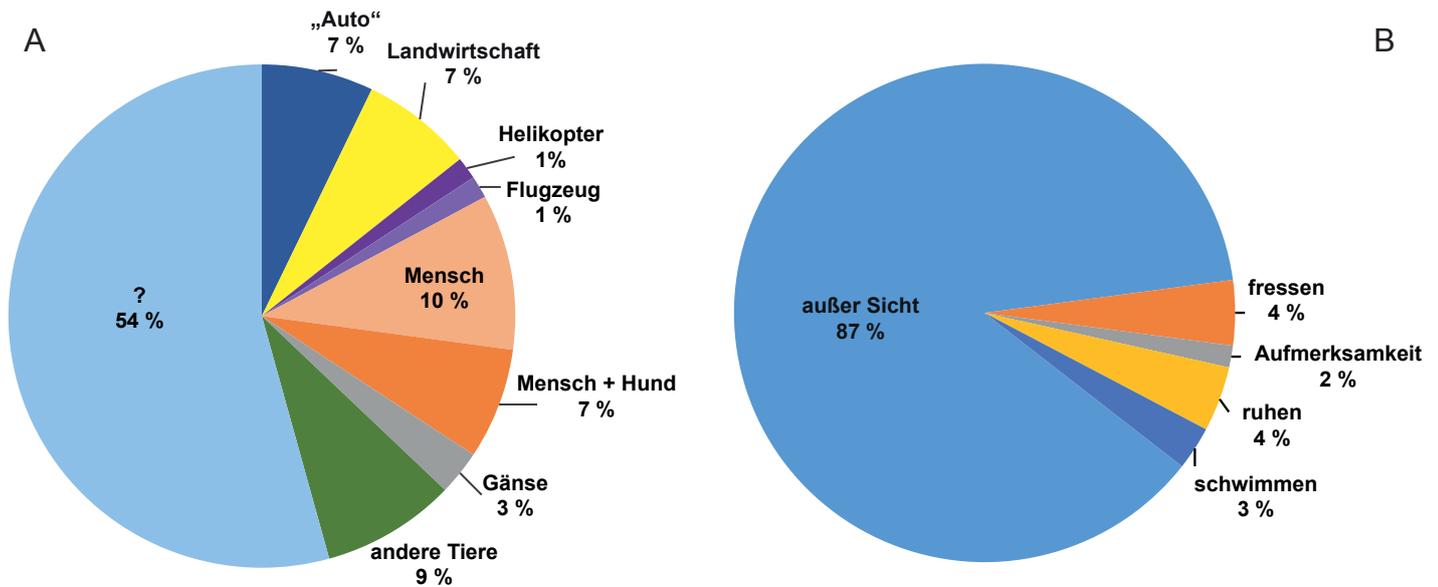


Abb. 76: A) Anteile der Ursachen für „Auffliegen“ insgesamt, B) Anteile der nach einem Auffliegen beobachteten Verhaltensmuster (n = 70)

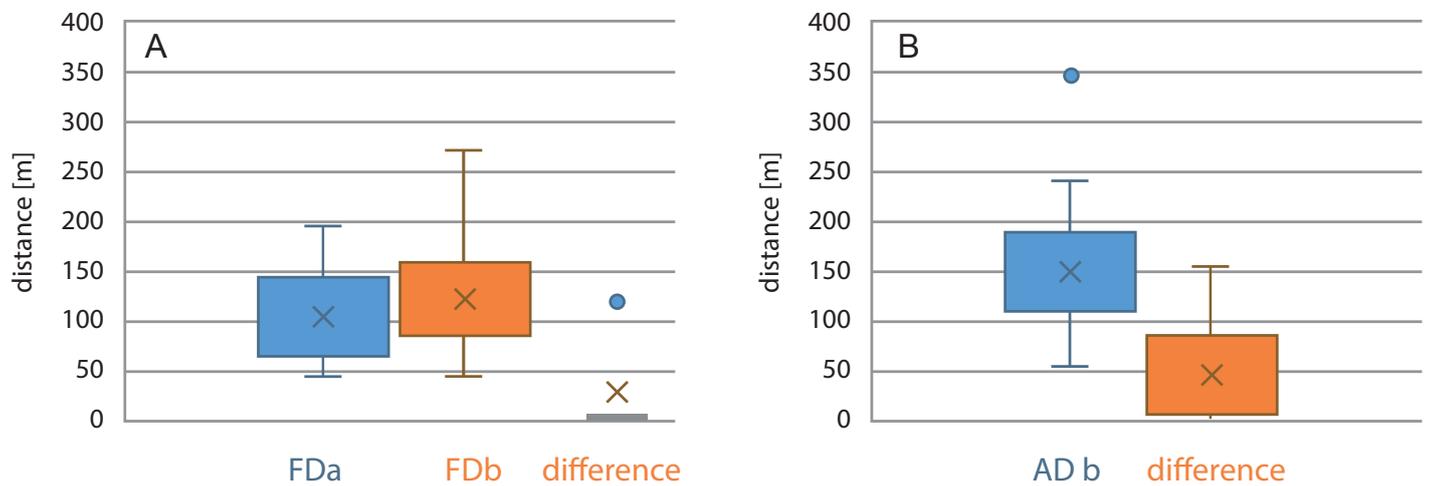


Abb. 77: A) Fluchtdistanzen: FD a und FD b sowie die Differenz zwischen den beiden. B) Aufmerksamkeitsdistanzen: AD b sowie Differenzen zwischen AD b und FD b. „Box and Whisker Plots“ zeigen: Median = horizontale Linie innerhalb der Box, Mittelwert = X, 25 % und 75 % Perzentilen (Box) und Spannweite (Whiskers), Kreise zeigen statistische Ausreißer.

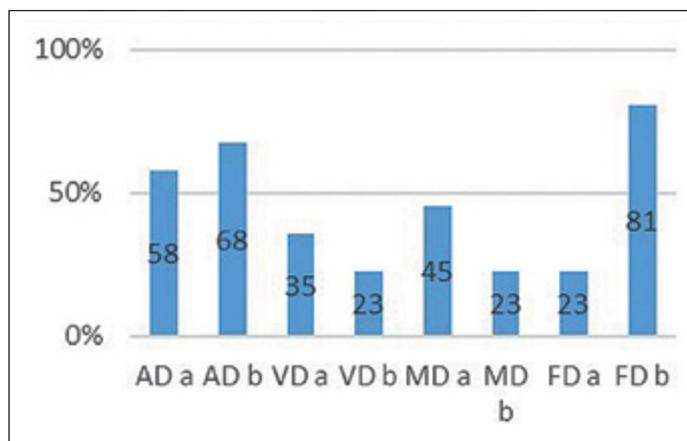


Abb. 78: Häufigkeiten der Reaktionskategorien in % der Beobachtungen (n = 31)

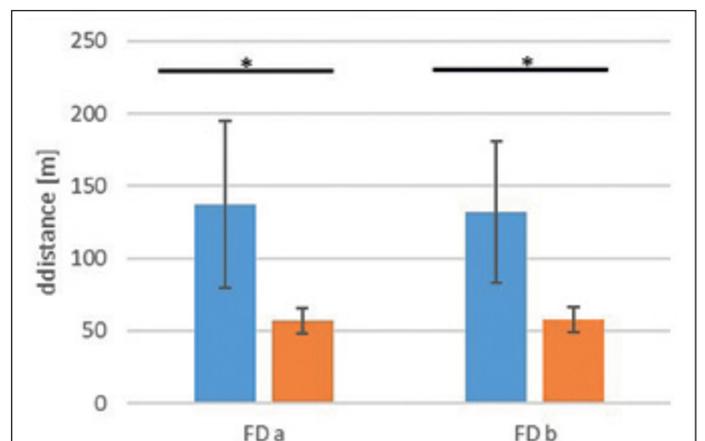


Abb. 79: Fluchtdistanzen in verschiedenen Habitaten: blau = Offenland, orange = Gewässernähe, FDa: Offenland 137.0 m ± 57.9 m (n = 4), Gewässernähe 57.0 m ± 8.9 m (n = 3), Mann-Whitney U Test (U = 0.5, Z = -1.96, p = 0.050); FD b: Offenland 132.0 m ± 49.02 m (n = 19), Gewässernähe 57.8 m ± 8.8 m (n = 4), Mann-Whitney U Test (U = 5.5, Z = -2.88, p = 0.004). „Box and Whisker Plots“ zeigen: Median = horizontale Linie innerhalb der Box, Mittelwert = X, 25 % und 75 % Perzentilen (Box) und Spannweite (Whiskers).

B Wintergänse

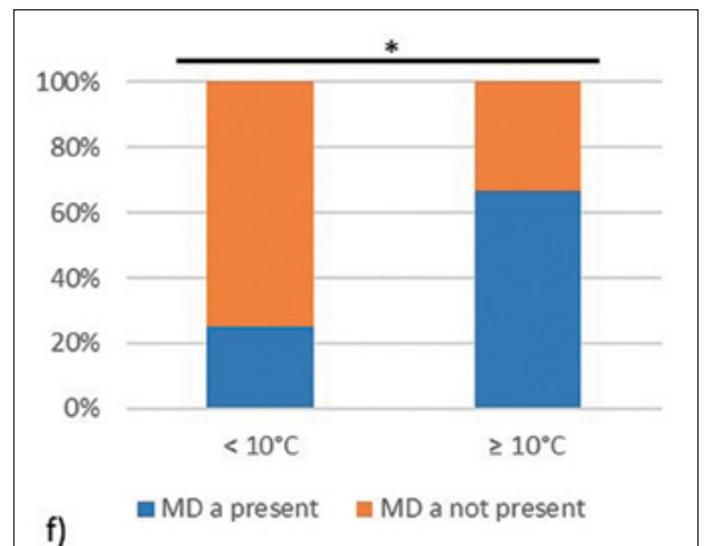
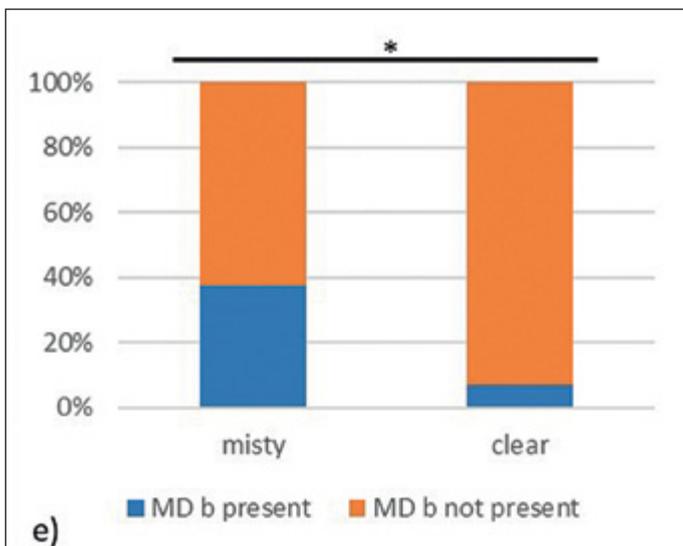
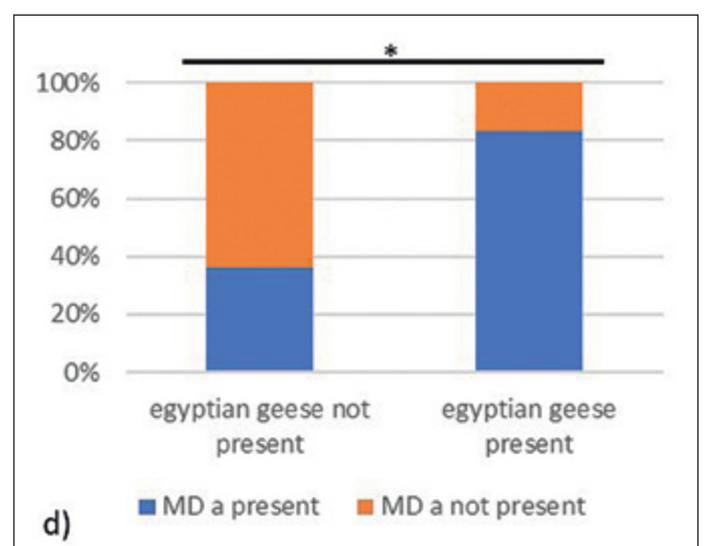
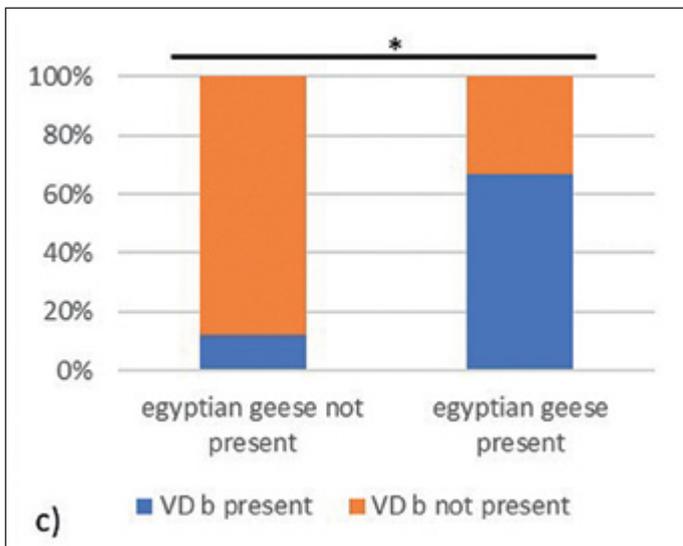
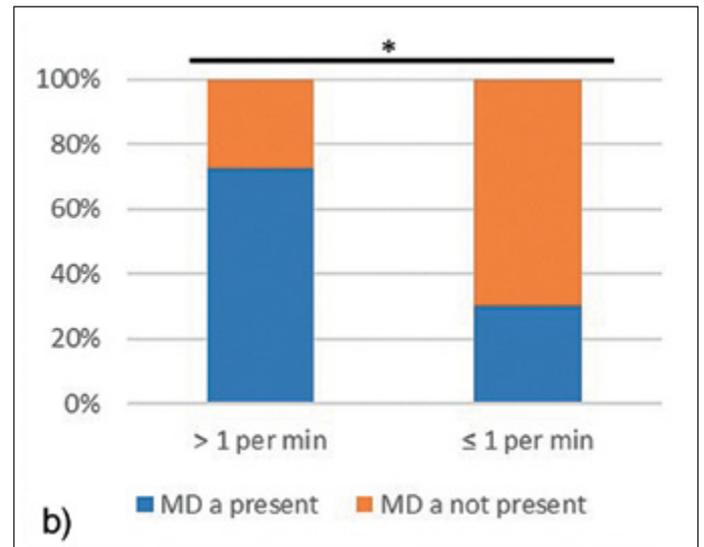
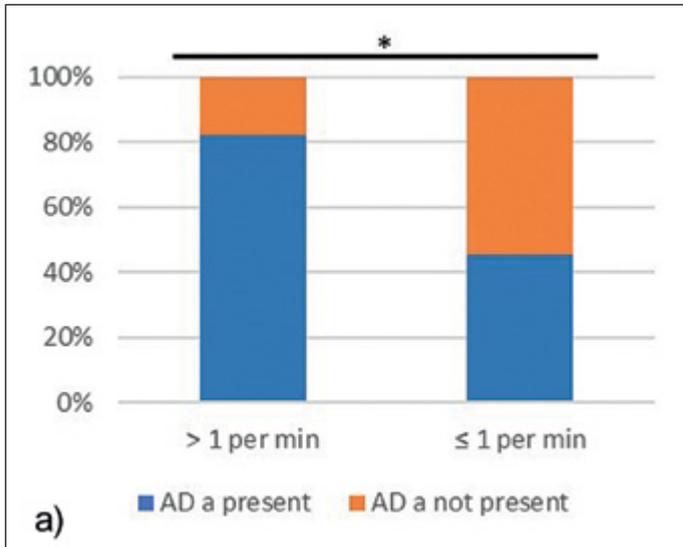


Abb. 80: Vergleich der Häufigkeiten verschiedener Reaktionskategorien unter unterschiedlichen Faktoren: a) ADa und Verkehr:  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 3.95, p \leq 0.05$  b) MDa und Anwesenheit von Nilgänsen:  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 4.38, p \leq 0.05$  c) VDb und Anwesenheit von Nilgänsen (Egyptian geese):  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 8.27, p \leq 0.05$  d) MDa und Temperatur:  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 4.86, p \leq 0.05$  e) MDa und Verkehr:  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 5.23, p \leq 0.05$  f) MDb und Sichtverhältnisse:  $\text{Chi}^2(1, n = 31) = 4.21, p \leq 0.05$

im Median 164,5 m, die Differenz zwischen Aufmerksamkeit und Auffliegen (FDb) betrug 50 m (Median).

In den meisten Fällen sind die Gänse gemeinsam aufgefliegen (81 %, FDb). Einzelne Flugereignisse erfolgten in 23 % der Fälle. Vokalisation und Laufen erfolgten deutlich seltener und dann überwiegend durch einzelne oder wenige Gänse (Abb. 78).

In verschiedenen Habitattypen waren die Initial-Entfernungen für Auffliegen deutlich unterschiedlich (Abb. 79).

Die Häufigkeiten einiger Reaktionskategorien änderten sich unter verschiedenen Umgebungsbedingungen (Abb. 80). Einzelne Aufmerksamkeits- und Bewegungsergebnisse traten häufiger in der Nähe vielbefahrener Straßen auf (Abb. 80 a und e). Lautäußerungen und Bewegungen wurden häufiger, wenn sich Nilgänse im Trupp aufhielten (Abb. 80 b und c). Auch die Temperatur könnte einen Einfluss haben (Abb. 80 c). Laufen tritt häufiger bei Nebel auf als bei klarer Sicht (Abb. 80 f).

Im Allgemeinen fanden Aufmerksamkeit und Auffliegen deutlich später statt, wenn sich Sichtbehinderungen (Hecken, Gebüsche etc.) zwischen Beobachter und Gänsen befanden. In einzelnen Fällen reagierten einzelne Gänse aber gerade in solchen Situationen deutlich früher.

### 6.4 Diskussion Direktbeobachtungen

Ein wesentlicher Teil der Verhaltensänderungen sind sicherlich Verhaltensmuster, die auch ohne Störung erfolgt wären (siehe Diskussion zu „Auffliegen“). Am häufigsten erfolgten „Reaktionen“ nämlich ohne ersichtliche Ursache (Abb. 74), weitere wesentliche Faktoren waren andere Tiere und landwirtschaftliche Tätigkeiten. Besonders häufige Störungen führten zwar auch zu vielen Reaktionen, diese waren jedoch nicht stark mit den Ursachen korreliert (Abb. 74).

Echte Fluchtreaktionen können kaum bestätigt werden, denn das Auffliegen fand überwiegend statt, wenn zuvor keine „Ursache“ beobachtet wurde (Abb. 75, siehe auch Abb. 76A). D. h. die meisten Flüge waren vermutlich Bewegungsmuster die im Zusammenhang mit den normalen Tageszyklen (Fliegen zu: Ernährung, Ruhen, Schwimmen) stattfinden.

Auf Hunde und andere Tiere reagierten Gänse besonders häufig, diese Beobachtung sollte in zukünftige Managementmaßnahmen einbezogen werden.

Die wenigen Beobachtungen zu Auffliegen der Graugänse ( $n = 70$ ) lassen sich oftmals nicht eindeutig mit vorhergehenden Störfaktoren korrelieren. Vielmehr finden die meisten „Auffliegen“ ohne ersichtlichen Störungsgrund statt (Abb. 76A). Um tatsächliche Störursachen und deren Auswirkungen festzustellen, sind deswegen gezielte sehr genaue Untersuchungen, wie sie Ziel des Gesamtprojektes sind, mittels Telemetrie und Direktbeobachtungen zu allen Jahreszeiten notwendig.

Die mittlere Fluchtentfernung (Auffliegen FDb) der Graugänse (und z. T. Blässgänse) im November 2018 liegt innerhalb des Literaturwertes für bejagte (105 - 224 m) und unbejagte (65 - 133 m) Bläss- und Saatgänse (KRUCKENBERG et al. 2008). In Niedersachsen wird der Jagddruck insgesamt als eher niedrig angesehen (KEULING & SIEBERT 2015), so dass die Einflüsse durch andere Faktoren durchaus als zuverlässige statistische Aussagen angesehen werden können.

Auffällig ist, dass die Verhaltensmuster Aufmerksamkeit, Schnattern und Laufen deutlich häufiger auch einzeln auftreten, während Auffliegen überwiegend durch die gesamte Gruppe passiert. Es reicht immer aus, wenn einzelne Tiere in einem Schwarm aufpassen und warnen, das Überleben des Individuums hängt jedoch davon ab, im Gefahrenfall, und sei es nur eine vermeintliche Gefahr, mit der ganzen Gruppe zu fliehen.

Laufen und Schnattern wurden verhältnismäßig selten beobachtet. Laufen ist zwar weniger energieverbrauchend als Fliegen, um der Gefahr jedoch schnell zu entkommen, ist das Fliegen die Variante mit der höheren Überlebenschance. Im Allgemeinen wird beschrieben, dass dem Auffliegen eine Vokalisation vorausgeht, um andere Gänse aus der Gruppe vorzuwarnen und das Auffliegen zu koordinieren. Die Tatsache, dass Vokalisation deutlich seltener als Auffliegen beobachtet wurde, lässt sich darauf zurückführen, dass eine Person, die sich in direkter Linie annähert, eine sehr eindeutige Gefahr darstellt und das Auffliegen somit direkt erfolgt.

Der Einfluss verschiedener anderer Faktoren zeigt, dass Bejagung nicht als alleinige Gefahrenquelle zu sehen ist. Andererseits haben die Gänse auch gelernt, unter bestimmten Situationen besonders wachsam zu sein. Dieses Verhalten zeigt, wie lernfähig Gänse sind und wie insbesondere Graugänse mit der Gefahr Bejagung umgehen können.

Diese Daten aus den wenigen Beobachtungen sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren und geben nur erste Hinweise auf das Verhalten.

## 7 Fluchtdistanzen rastender Gänse in der Ems-Dollart-Region als Indikator für jagdliche Störung

Helmut Kruckenberg & Jochen Bellebaum

### 7.1 Einleitung

Auf dem gesamten Zugweg von den arktischen Brutgebieten in das Wintergebiet und auf dem Frühjahrszug in Russland werden Wasservögel bejagt. Besonders im dicht besiedelten Westeuropa sind die Rastgebiete der Gänse häufig auch intensiv durch anthropogene Aktivitäten (Landwirtschaft, Tourismus, Freizeitaktivitäten und Jagd) geprägt. Zahlreiche Untersuchungen haben nachgewiesen, dass anthropogene Aktivität einen erhöhten Energiebedarf oder sogar eine Verdrängung der Gänse und anderer Vögel aus ihren Nahrungsgebieten bewirken kann (MADSEN 1985, RIDDINGTON et al. 1996, HÜPPOP & GABRIELSEN 1999). Fluchtdistanzen wurden häufig als Indikator für den Einfluss anthropogener Störung auf Gänse und andere Wasservögel insbesondere im Hinblick auf Jagd benutzt (z. B. OWENS 1977, MADSEN 1985, LAURSEN et al. 2005). Für die häufigsten Gänsearten Blässgans, Tundrasaatgans *Anser fabalis rossicus*, Weißwangengans oder Graugans in Deutschland und den Niederlanden allerdings liegen nur wenige Untersuchungen vor. Aus diesem Grund wurden bereits ab 2006-2009 in der Ems-Dollart-Region die Fluchtdistanzen der rastenden Bläss- und Saatgänse untersucht (KRUCKENBERG et al. 2008).

Fluchtdistanzen vor einem PKW sind relativ einfach im Gelände zu messen. Dennoch wurden solche Daten bisher nur selten gesammelt, obwohl bekannt ist, dass Störungen einen starken Einfluss auf die Kondition der Vögel und den späteren Bruterfolg haben können (MADSEN 1994, JEFFERIES & DRENT 2006). Zu Beginn der 2000er Jahre wurden solche Messungen in verschiedenen Rastgebieten entlang des Zugweges von Mitteleuropa (Ems-Dollart-Region und Niederrhein) über Ostdeutschland bis nach Karelien durchgeführt (KRUCKENBERG et al. 2008). Bereits damals wurden für die westdeutschen Rastgebiete niedrigere Fluchtdistanzen als z. B. in den 1980er Jahren in Dänemark festgestellt (z. B. MADSEN 1985, LAURSEN et al. 2005). Die niedrigsten Fluchtdistanzen wurden am Unteren Niederrhein ermittelt.

Im Rahmen der Untersuchung des Einflusses der Jagd auf die Gänse in Niedersachsen wurden diese Messungen erneut für diese beiden Arten sowie die Weißwangengans und Graugans durchgeführt. Im Vordergrund standen dabei Vergleiche der Fluchtdistanzen zwischen den drei Perioden unterschiedlicher Jagdausübung als Maß für die Reaktionshäufigkeit der Rastvögel auf einen weitgehend identischen Reiz.

### 7.2 Untersuchungsgebiet

Die Messungen der Fluchtdistanzen wurden in der Ems-Dollart-Region durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet umfasst dabei die EU-Vogelschutzgebiete Rheiderland (V06), Emsmarsch zwischen Emden und Leer (V10), Dollartvorland

(Teilgebiet Niedersächsisches Wattenmeer V01), Fehntjer Tief (V07) und angrenzende Nahrungsflächen sowie die Leda-Jümme-Niederung bis Apen und die Emsmarschen zwischen Leer und Papenburg in der Gemeinde Westoverledingen. Alle Straßen und Wege im gesamten Gebiet wurden einmal pro Woche zwischen dem 01.10.-15.05. mit einem PKW befahren (Erfassungstrecke s. Abb. 81).

### 7.3 Methoden

Die Untersuchungen wurden nach einem Standardprotokoll durchgeführt. Mit Hilfe von Laserentfernungsmessern (LEICA Geovid 7x42 BDA und NIKON Prostaff 6x21 Waterproof) wurde die Distanz ermittelt, bei der die rastenden Gänse eine Reaktion auf den sich annähernden PKW zeigten. Diese Reaktionen (Aufmerken, Laufen, Auffliegen) wurden mit dem entsprechenden Messwert, der Trupfgröße aufgeschlüsselt nach Arten und dem Straßentyp notiert. Flogen die Vögel nicht sofort auf, wurden ggf. mehrere Messungen für die unterschiedlichen Verhaltensweisen durchgeführt. Die Daten der Jahre 2015-2019 werden mit den Daten der Jahre 2006-2007 vergleichend analysiert.

Nach gültiger Jagdzeiten-Verordnung, (JagdZ-VO) sind in Niedersachsen nur Grau- und Kanadagänse jagdbar. Die JagdZ-VO sieht zudem eingeschränkte Jagdzeiten in ausgewählten EU-Vogelschutzgebieten (hier: V01, V06, V10) vor. Die Jagd auf anderes Niederwild einschließlich Enten ist auch in diesem Zeitraum dort nicht eingeschränkt. Bei der Analyse der Auswirkung der Jagdzeitenregelung werden daher folgende Zeiträume getrennt: Beginn der Erfassungen bis 30.10. (Jagd überall), 01.11.-15.01. (Jagd nur außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete V01, V06, V10 erlaubt), ab 16.01. keine Jagd mehr erlaubt. Bei der Voruntersuchung waren die Jagdzeiten im relevanten Winterhalbjahr anders geregelt (2006-2007 Jagd nur auf Graugänse 01.11.-15.01.). Im Folgenden wird in den Abbildungen die Jagdzeit 01.11.-15.01. grau unterlegt. Dies entspricht auch dem Zeitraum der tatsächlichen Jagdausübung während der Erfassungsperiode 2015-2019. Analysiert werden hier nur die Messungen der Verhaltenskategorie „Auffliegen“ (Abb. 82).

#### 7.3.1 Statistische Analyse

Die gemessenen Fluchtdistanzen wurden mit einem generalisierten additiven gemischten Modell (GAMM, *generalized additive mixed model*) analysiert. GAMM ist ein Verfahren der Regressionsanalyse, das nichtlineare Beziehungen zwischen den abhängigen und unabhängigen Variablen modellieren kann.

Um Unterschiede zwischen den Gänsearten zu berücksichtigen, wurde zwischen Trupps unterschieden, die jeweils zu mindestens 2/3 aus Bläss- und Saatgänsen, Weißwangengänsen oder Graugänsen bestanden.

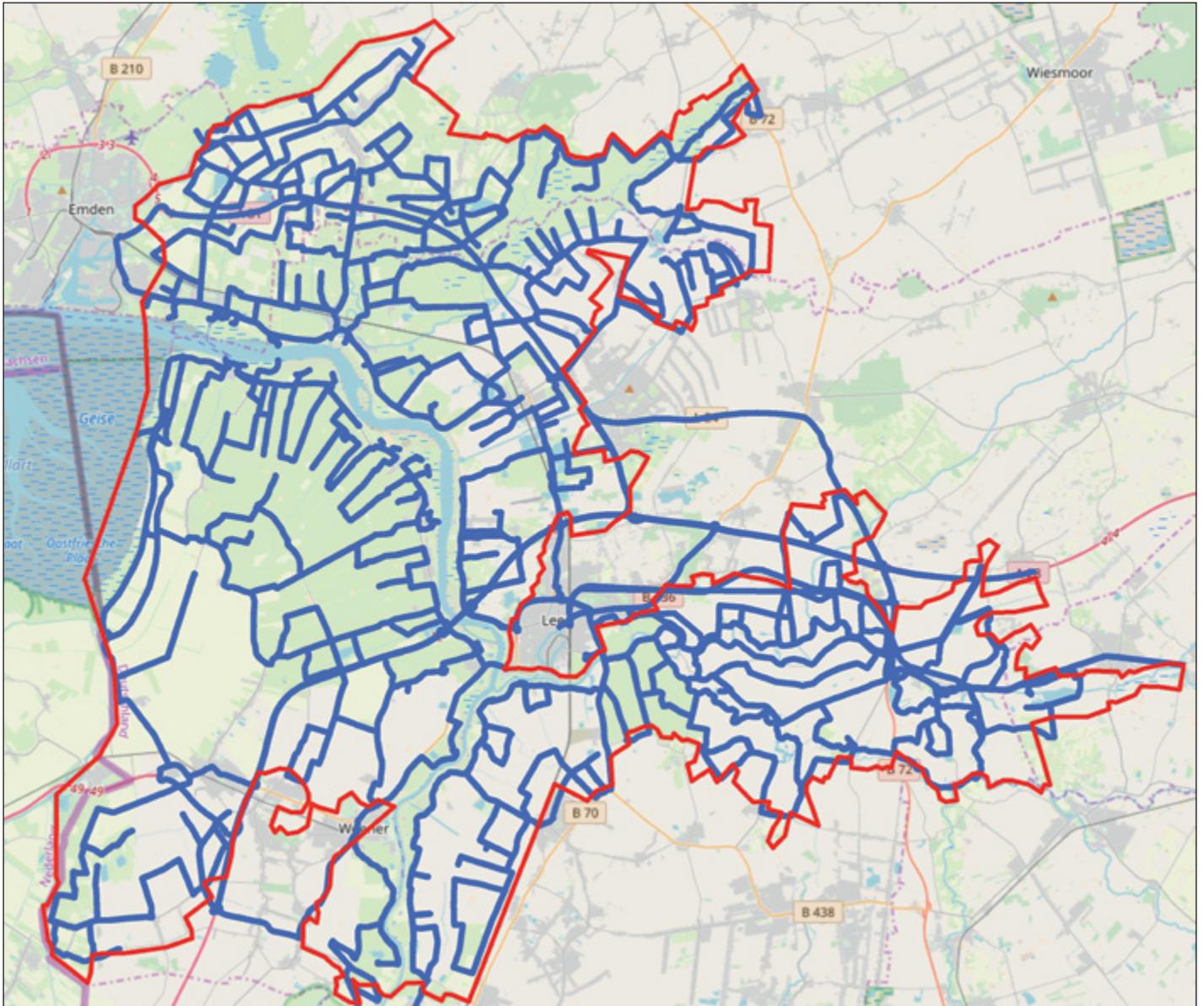


Abb. 81: Untersuchungsgebiet Ems-Dollart-Region (rot) mit den wöchentlichen Erfassungstrecken (blau) für die Messungen

Geeignete Modelle wurden durch Modellselktion anhand des *Akaike Information Criterion* (AICc) ermittelt. Dazu wurde zunächst ein vollständiges Modell mit allen Variablen berechnet und schrittweise Variablen entfernt. Ein Vergleich der Modelle mittels AICc ermöglicht die Identifizierung der Modelle mit den geringsten Werten für AICc. Modelle mit  $\Delta AICc < 2$  können als beste Kombination aus guter Anpassung an die Daten und geringer Komplexität gelten (BURNHAM & ANDERSON 2002). Wenn mehrere Modelle  $\Delta AICc < 2$  erreichten, wurden mittels *model averaging* gewichtete Werte für die Modellparameter ermittelt und damit die Fluchtdistanzen geschätzt (BURNHAM & ANDERSON 2002).

Das vollständige Modell enthielt feste Effekte für Untersuchungszeitraum, Jahr, Art, Trupfgröße, Tag relativ zum 1. Januar und Jagdzeit. Es wurde mit einer quasipoisson-Verteilung und einem zufälligen Effekt des Untersuchungstages berechnet (ZUUR et al. 2009). Alle Auswertungen erfolgten mit dem Programm R 3.3.2 (R Core Team 2016) und den Paketen *mgcv* (WOOD 2006) und *MuMIn* (BARTOŃ 2016).



Abb. 82: Auffliegende Weißwangens- und Ringelgänse bei einer Fluchtdistanzmessung (Foto: H. Kruckenberg, Fotomontage)

Tab. 16: Übersicht über die Modelle mit  $\Delta AICc < 7$  für Fluchtdistanzen von Bläss- und Saatganstrupps

Modell	Jagdzeit	Zeitraum	Jahr	Truppgroße	Datum	df	$\Delta AICc$	Gewichtung
1			+	+	+	9	0	0,243
2		+		+	+	8	0,69	0,172
3	+		+	+	+	10	0,73	0,169
4	+	+		+	+	9	0,98	0,149
5		+	+	+	+	10	2,09	0,085
6	+	+		+		7	2,11	0,085
7	+	+	+	+	+	11	2,7	0,063
8	+		+	+		8	5,21	0,018
9	+	+	+	+		9	5,69	0,014

Tab. 17: Übersicht über die Modelle mit  $\Delta AICc < 7$  für Fluchtdistanzen von Weißwangengastrupps

Modell	Jagdzeit	Zeitraum	Jahr	Truppgroße	Datum	df	$\Delta AICc$	Gewichtung
1	+		+	+		7	0	0,259
2			+	+	+	8	0,62	0,190
3	+	+		+		7	1,54	0,120
4	+	+	+	+		8	1,75	0,108
5		+	+	+	+	9	2,50	0,074
6	+		+	+	+	9	2,53	0,073
7		+		+	+	8	3,05	0,056
8	+	+	+	+	+	10	4,43	0,028
9	+	+		+	+	9	5,01	0,021
10	+		+			5	5,95	0,013
11			+		+	6	6,09	0,012
12	+	+				5	6,40	0,011

## 7.4 Ergebnisse

Insgesamt standen im ersten Zeitraum (2006-07) 494 Messungen und im zweiten Zeitraum 1.017 Messungen (2015-19) auffliegender Trupps mit einem Anteil einer Gänseart von mindestens 67 % zur Auswertung zur Verfügung (Tab. 15). Die geeignetsten Modelle für den Gesamtdatensatz zeigten Unterschiede zwischen den Arten mit signifikant höheren Fluchtdistanzen für Trupps der Weißwangengans. Daher wurden weitere Auswertungen nach Arten getrennt durchgeführt.

### 7.4.1 Bläss- und Saatgänse

Für Bläss- und Saatganstrupps wurden vier aussagekräftige Modelle mit  $\Delta AICc < 2$  ermittelt (Tab. 16). Alle enthielten

Tab. 15: Anzahl der zur Auswertung verfügbaren Messungen, Reaktion: Auffliegen.

Art	Zeitraum 2006-2007	Zeitraum 2015-2019
Bläss- und Saatgans	312	405
Weißwangengans	152	511
Graugans	30	101

Truppgroße und Datum sowie entweder den Zeitraum oder das Jahr als Prädiktoren, nur zwei Modelle auch die Jagdzeit.

Die nach „*model averaging*“ geschätzte Fluchtdistanzen zeigten die höchsten Werte von November bis Mitte Januar und nahmen danach bis zum Abzug im Frühjahr stetig ab (Abb. 83). Die Fluchtdistanzen im Dezember waren im Zeitraum 2015-2019 um durchschnittlich 40 % niedriger als 2006-2007.

### 7.4.2 Weißwangengänse

Auch für Weißwangengänse wurden vier Modelle mit  $\Delta AICc < 2$  ermittelt (Tab. 17). Alle enthielten Truppgroße und entweder den Zeitraum oder das Jahr als Prädiktoren, drei Modelle die Jagdzeit und nur eins das Datum.

Die durch das Modell geschätzten Fluchtdistanzen für einen Trupp durchschnittlicher Größe waren im Zeitraum 2015-2019 um mindestens 30 m niedriger als 2006-2007 und in der jeweiligen Jagdzeit um ca. 10 m höher als außerhalb der Jagdzeiten (Tab. 18).

Tab. 18: Geschätzte Fluchtdistanzen der Weißwangengans (m) mit Standardfehler in den beiden Zeiträumen

Art	Datum	Jagdzeit	Median Trupgröße: 390 Ind.
2007 (Zeitraum 2006-2007)	31.10.	nein	100,7 + 12,4
	1.12.	ja	111,6 + 6,1
	30.1.	nein	96,4 + 6,6
2018 (Zeitraum 2015-2019)	31.10.	ja	71,5 + 3,0
	1.12.	ja	70,9 + 2,9
	30.1.	nein	61,2 + 2,8

### 7.4.3 Graugänse

Für Graugänse wurden zwei Modelle mit  $\Delta AICc < 2$  ermittelt (Tab. 19). Alle Modelle enthielten die Jagdzeit, das Datum und das Jahr als Prädiktoren.

Die geschätzten Fluchtdistanzen für einen Trupp durchschnittlicher Größe waren im Zeitraum 2015-2019 um ca. 40 % niedriger als 2006-2007. Sie nahmen im Verlauf des Winters ab und waren in der jeweiligen Jagdzeit deutlich höher als nach der Jagdzeit (Tab. 20).

Bei allen Arten haben sich die Reaktionsdistanzen im Vergleich zum Zeitraum 2006-2007 deutlich reduziert. Nach Ende der Jagdzeit nehmen die Reaktionsdistanzen aller Arten deutlich ab.

Analysiert man die Reaktionsdistanzen zwischen den EU-Vogelschutzgebieten und außerhalb gelegener Bereiche zwischen den drei unterschiedlichen Zeiträumen (s. o.), so zeigt sich für Bläss- und Graugänse in der Phase der eingeschränkten Jagdzeit in den EU-Vogelschutzgebieten kein signifikanter Unterschied zu den unbeschränkten Bereichen außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete.

Tab. 19: Übersicht über die Modelle mit  $\Delta AICc < 7$  für Fluchtdistanzen von Grauganstrupps

Modell	Jagdzeit	Zeitraum	Jahr	Trupgröße	Datum	df	$\Delta AICc$	Gewichtung
1	+		+		+	7	0	0,329
2	+	+	+		+	8	1,03	0,197
3			+	+	+	8	2,52	0,093
4		+			+	6	2,61	0,089
5	+		+			5	3,16	0,068
6		+	+	+	+	9	3,65	0,053
7	+		+	+	+	9	4,19	0,04
8	+	+			+	7	4,47	0,035
9	+	+	+			6	4,88	0,029
10	+	+	+	+	+	10	5,36	0,023
11	+		+	+		7	6,48	0,013
12	+	+				5	6,70	0,012
13		+		+	+	8	6,73	0,011

## 7.5 Diskussion

Die Verwendung eines Autos als definiertem Störreiz zur Messung der Reaktionsdistanzen von Gänsen wurde erstmals von MADSEN (1985) beschrieben. Die Verwendung eines definierten Reizes zur Ermittlung der Sensibilität auf Störereignisse bietet die Möglichkeit, zeitliche Veränderungen der Sensibilität zu analysieren. Die seit den 1990er Jahren verfügbaren Ferngläser mit Lasermesstechnik haben die Möglichkeiten und die Genauigkeit der Durchführung solcher Untersuchungen im Gelände erheblich verbessert.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Distanzen, ab denen die rastenden Gänse in der Ems-Dollart-Region vor einem anfahrenden und haltenden PKW auffliegen, während der Jagdsaison signifikant höher sind und nach Ende der Jagdzeit am 15.01. recht kurzfristig absinken (vgl. Abb. 83). Von allen Störreizen ist die Jagd der nachhaltigste (ADAM et al. 2016) und führt zu deutlichen Verhaltensänderungen (MADSEN 1994, FOX & MADSEN 1997), weil diese eine direkte Verfolgung darstellt. Bejagung bewirkt eine Sensibilisierung für alle anderen anthropogenen Reize (WILLE & BERGMANN 2002). Die berechneten Modelle mit AIC <2 weisen alle „Zeitraum“, „Datum“ und (im Unterschied zu den beiden Untersuchungszeiträumen) „Jahr“ als Prädiktoren aus. Die Jagdzeit ist v. a. für die Graugans als einzige nach Gesetz bejagbare der drei Gänsearten in allen Modellen bedeutsam, aber auch beim besten Modell für die Weißwangengans. Die unterschiedlichen Modellschätzungen beruhen möglicherweise einerseits auf einer unterschiedlichen Betroffenheit durch die Jagd. Graugänse sind die erlaubte Art und reagieren auf Verfolgung natürlicherweise empfindlicher. Bläss- und Saatgänse fliegen morgens häufig mit Graugänsen gemeinsam, sehen ähnlich aus und werden damit (s. Kap. 2 bzw. Kap. 15) durch die Jagd beeinträchtigt. Weißwangengänse hingegen rasten räumlich sehr konzentriert im Rheiderland und nahe der Ems. Sie fliegen häufig morgens deutlich später vom und abends deutlich früher zum Schlafplatz. Aber auch auf diese Art scheint das Jagdgeschehen eine sensibilisierende Wirkung haben zu können.

Der deutliche Anstieg von Fluchtdistanzen rastender Gänse mit Beginn der Jagdzeit ist gut belegt (FOX & MADSEN 1997, KRUCKENBERG et al. 2008). Diese reduzieren sich nach Ende der Jagdzeit wieder, wie Untersuchungen an Ringelgänsen *Branta bernicla*, Kurzschnabelgänsen oder Bläss- und Weißwangengänsen gezeigt haben (OWENS 1977, MADSEN 1985, KRUCKENBERG et al. 2008). Deutliche Unterschiede in den Fluchtdistanzen zwischen bejagten und unbejagten Gebieten wurde zuvor gut belegt (OWENS 1977, WILLE & BERGMANN 2002). In Dänemark (MADSEN 1985) wie auch entlang des

Tab. 20: Geschätzte Fluchtdistanzen der Graugans (m) mit Standardfehler in den beiden Zeiträumen

Art	Datum	Jagdzeit	Median Truppgroße: 53 Ind.
2007 (Zeitraum 2006-2007)	31.10.	nein	116,5 + 14,5
	1.12.	ja	104,5 + 9,6
	30.1.	nein	82,5 + 6,9
2018 (Zeitraum 2015-2019)	31.10.	ja	64,2 + 4,1
	1.12.	ja	59,0 + 3,2
	30.1.	nein	46,6 + 3,4

Zugweges (KRUCKENBERG et al. 2008) konnte neben dem deutlichen Zusammenhang zur Jagdzeit auch ein Einfluss der kühleren Temperaturen im Januar und Februar gefunden werden. Dies ist unter den milden Bedingungen der Winter 2015-2019 kaum mehr gegeben. Bevor in den 1970er Jahren die Jagdzeit für Blässgänse abgeschafft wurde, näherten sich diese Straßen und Wegen nicht näher als 300-500 m, dieser Abstand ging innerhalb von fünf Jahren nach 1977 auf 100-300 m zurück (GERDES & REEPMEYER 1983).

Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass die rastenden Bläss- und Weißwangengänse in der Ems-Dollart-Region während der Jagdzeit signifikant höhere Fluchtdistanzen aufweisen. Wenngleich die Nachweise illegaler Verfolgung abgenommen haben, könnte also gefolgert werden, dass die rastenden (geschonten) Arten zumindest indirekt durch die Jagd auf andere Arten im Gebiet (Graugans, Enten, Niederwild) beunruhigt werden. Dies ist vor dem Hintergrund der Tatsache, dass auch diese Arten auf dem Zugweg in vielen Staaten bejagt werden, auch wenig verwunderlich.

Andere Störungen, wie z. B. die Landbewirtschaftung oder Freizeitnutzung, hingegen kommen als Faktoren hier nicht in Betracht, da diese während der Jagdzeit deutlich geringer auftreten als während der Frühjahrsphase (vgl. Kap. 5 Faktoren).

### 7.5.1 Fluchtdistanzen 2006-2007 und 2015-2019 im Vergleich

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sich die Reaktionsdistanzen in der Ems-Dollart-Region im letzten Jahrzehnt deutlich verringert haben. Dies ist besonders deutlich für die

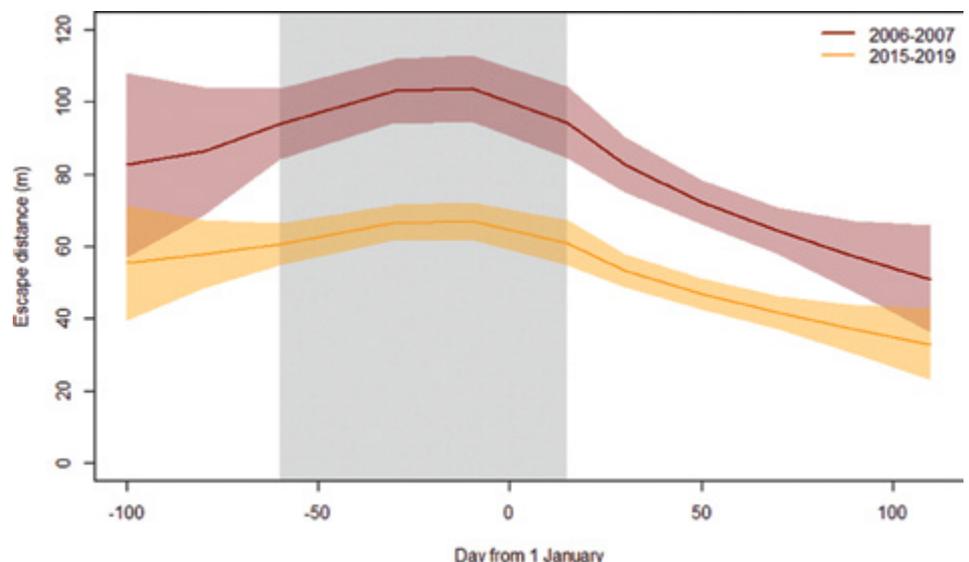


Abb. 83: Geschätzte Fluchtdistanzen mit 95 %-Konfidenzintervall von Bläss- und Saatganstrupps mittlerer Größe (160 Ind.) im Verlauf des Winters

Bläss- und die Graugans, deren mittlere Fluchtdistanzen sich in dem Zeitraum zwischen 2006-2007 und 2015-2019 um ca. 40 % verringert haben. Für die Weißwangengans zeigt das Modell im Vergleich der beiden Zeiträume eine Reduzierung der Fluchtdistanzen von 30 m während und 10 m außerhalb der Jagdzeit. Häufige Störungen bewirken, dass die Gänse die Nahbereiche von Straßen und Wirtschaftswegen meiden, obwohl dort attraktive Nahrung verfügbar wäre (DIJKSTRA & DIJKSTRA-DE VLIAGER 1977, OWENS 1977, MADSEN 1985, KELLER 1991). Mitte der 1990er Jahre war die Nutzungsintensität entlang der Wirtschaftswege im Rheiderland in einem Abstand von 50-100 m deutlich reduziert (JAENE & KRUCKENBERG 1996), was in engem Zusammenhang mit den Fluchtdistanzen (KRUCKENBERG et al. 2008b) und als Konsequenz mit einem grundsätzlich erhöhten Meideverhalten und mit Verhaltensänderungen verbunden war (KRUCKENBERG et al. 1998, JAENE et al. 1998). Die Ursachen für diese deutliche Verringerung der Fluchtdistanzen sind wenig geklärt. Gewöhnung an Menschen bzw. Fahrzeuge könnte eine Ursache sein. Als im Jahr 2000 das Rheiderland (V06) und die Emsmarsch zwischen Leer und Emden (V10) als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen (MU 2000) und das Vertragsnaturschutzprogramm begonnen wurde, stand die Reduktion von Störungen im Zentrum der Bemühungen. Möglicherweise geschehen derartige Gewöhnungsprozesse relativ langsam, zumal die Jagd durch die Ausweisung nicht eingeschränkt wurde.

Während der Untersuchungszeiträume waren zwar alle Gänsearten mit Ausnahme der Graugans nicht jagdbar, allerdings gab es immer wieder Beobachtungen von illegaler Nachstellung (vgl. KRUCKENBERG 2002, 2004, 2006, 2007). Im Zeitraum 2015-2019 wurden ebenfalls solche Ereignisse festgestellt (KRUCKENBERG 2017, 2018). Betrachtet man die offiziellen Jagdstrecken (LANDKREIS LEER schriftl. Mitteilung), so ist eine deutliche Zunahme der Graugansstrecke erkennbar. Die Streckenstatistik ist allerdings räumlich unscharf und gibt keine zeitliche Auskunft. Abnehmende Intensität als Grund für die geringeren Fluchtdistanzen scheint daher unwahrscheinlich.

Im Zeitraum zwischen der ersten Messreihe (2006-2007) und der Wiederholung (2015-2019) hat die Nutzungsintensität über die Wintersaison durch die Gänse im Gebiet nicht mehr zugenommen. Allerdings ist die Nutzungsintensität durch die rastenden Gänse im Herbst deutlich angewachsen (KRUCKENBERG 2016). Eventuell tritt also die Verringerung der Fluchtdistanzen infolge abnehmender attraktiver Nahrungsbereiche abseits der Straßen ein. Eine derartige „Pseudo-Habituation“ fanden JAENE et al. (1998) bereits an Straßen im Saisonverlauf wie auch im Zusammenhang mit Windanlagen (KRUCKENBERG & BORBACH-JAENE 2001). Die Annäherung an eine Störreizquelle stellt immer eine Konfliktsituation zwischen den abweisenden Effekten der Störreizquelle und der Attraktivität der Nahrungsquelle dar (vgl. NEWTON 1998). Je stärker sich der Vogel der Reizquelle annähern soll, desto attraktiver muss also die Ressource im Nahbereich der Störreizquelle sein.

### 7.5.2 Wirkung von Störungen

Vögel, die häufig gestört werden, zeigen einen erhöhten Energieverbrauch und verwenden weniger Zeit für die Nah-

suchung während des Tages (RIDDINGTON et al. 1996). Aufgrund der physiologischen Zwänge versuchen die Vögel, dieses zunächst z. B. durch Reduktion anderer Verhaltensweisen, Verlagerung der Nahrungssuche in andere Tageszeiten wie z. B. die Nacht o. ä. zu kompensieren (LANE & HASSALL 1996, JAENE et al. 1998, MADSEN 1998a). Allerdings ist dies nicht immer möglich und entsprechend zeigen jagdliche Störungen, intensive Vergrämungsmaßnahmen oder andere anthropogene Einflüsse insbesondere im Frühjahr negative Effekte auf den Bruterfolg arktischer Gänse (MADSEN 1994, STOCK 1997, JEFFERIES & DRENT 2006). Störungen können negative Auswirkungen auf Kondition und Fitness von Tieren haben (STOCK et al. 1994), z. B. indem stärker gestörte Gänse einen geringeren Reproduktionserfolg haben (MADSEN 1995). Solche Beeinträchtigungen von Gänseastgebieten auf der Ebene des Verhaltens und der Population (Reproduktion oder Mortalität) lassen sich durch das ausschließliche Erfassen von Rastbeständen (z. B. BORBACH-JAENE et al. 2002, BMS UMWELTPLANUNG 2019) allein nicht erkennen. Nur über eine Kontrolle demografischer Kennzahlen wie Reproduktion, Mortalität, aber auch Rastplatztreue unter verschiedenen Rahmenbedingungen wäre der Einfluss von Störwirkungen vollständig zu quantifizieren (vgl. GILL et al. 2001).

Veränderungen der Fluchtdistanzen haben direkten Einfluss auf die effektiv nutzbare Größe der verfügbaren Nahrungsflächen (FOX & MADSEN 1997). Am deutlichsten zeigt sich das in Karelien, wo während der intensiv ausgeübten Frühjahrsjagd ausschließlich die jagdfreien Schutzgebiete von den Gänsen aufgesucht werden (KRUCKENBERG et al. 2008). Dies gilt aber auch für die deutschen Rastgebiete. So zeigte sich anhand von Modellierungen (BELLEBAUM et al. 2008), dass die nutzbare Nahrungsfläche der Gänse im Rheiderland, bei einer Annahme der in Brandenburg ermittelten Fluchtdistanzen, um 40 % reduziert würde. Insgesamt betrug diese von den Gänsen genutzte Fläche vor 15 Jahren bereits durch die verschiedenen anthropogenen Störreize nur 72 % des potenziell verfügbaren Angebots (JAENE-BORBACH et al. 2009), was zu Konzentrationseffekten in den abgelegenen Bereichen mit verstärktem Potenzial von Ertragsschäden führt, weil die potenzielle Schadensschwelle (DIEKMANN 1983, LAUENSTEIN 1999, BERGMANN & WILLE 2001) hierdurch überschritten wird. Gerade in Rastgebieten mit hoher Weideintensität erscheint es daher sinnvoll, alle Maßnahmen oder Tätigkeiten zu vermeiden, die zu Konzentrationseffekten der Gänse führen und Ertragseinbußen wahrscheinlicher oder ausgeprägter werden lassen.

Die Ergebnisse dieser Studie belegen erneut, dass die Jagd selbst auf andere Arten, Gänse in den Rastgebieten gegenüber Störreizen sensibilisiert und zu erhöhten Fluchtdistanzen führt. Diese sind bei Graugänsen am deutlichsten ausgeprägt, da diese Art bejagt werden darf. Aber auch die Bläss- und die Weißwangengans zeigen Reaktionen auf die Jagdzeiten. Dies hat ggf. erhöhten Energieaufwand durch vermehrtes Auffliegen zur Folge, der durch zusätzliche Nahrungsaufnahme kompensiert werden muss. Zusätzlich dürften Teile der Rastgebiete aufgrund der Fluchtdistanzen für die Vögel nicht nutzbar sein.

## 8 Verhalten von Bläss-, Grau- und Weißwangengänsen während unterschiedlicher Jagdzeitenregelung auf die Graugans in Niedersachsen

Sander Moonen, Helmut Kruckenberg, Oliver Keuling & Franz Bairlein

### 8.1 Einleitung

Ein wesentlicher Teil des Auftrages des Landtages war, „[...] die Auswirkungen der Jagd auf das Verhalten der Vögel, insbesondere ihr Fluchtverhalten, ihr Aktivitätsmuster und die Art der Nutzung des Raumes sowie auf die Schäden in der Landwirtschaft hin zu untersuchen, [...] vergleichende Untersuchungen zwischen bejagten Gebieten außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten und nicht bejagten Gebieten innerhalb von EU-Vogelschutzgebieten vorzunehmen [...]“ (s. o. Kap. 1).

Erreicht werden kann dies bei Gänsen mittels hochauflösender GPS-Telemetrie in Kombination mit Beschleunigungsmessungen (ACC), die Ortsbewegungen in Raum und Zeit sowie Verhaltensweisen detailliert erfassen lässt. Die damit erzielbaren Bewegungsmuster der Vögel können mit konkret auftretenden Störungen (vgl. Kap. 9 und 10) korreliert werden. Für gleichartige Analysen konkreter Jagdereignisse mangelte es an Daten zur jagdlichen Aktivität. Aus diesem Grund wurden die Verhaltensunterschiede vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Jagdzeitenregelungen in Niedersachsen verglichen.

Direkte Störungen durch jagdliche Aktivitäten können sich im Verhalten der Gänse in verstärkter Sensibilisierung niederschlagen. Als Maß für diese Sensibilisierung wurden verschiedene Verhaltensweisen in Abhängigkeit zur Jagdregelung untersucht: Anzahl Flüge pro Tag, Flugzeiten, Flugstrecken und Fluggeschwindigkeiten, Unterschiede in der räumlichen Verteilung zwischen Schutzgebieten und ungeschützten Bereichen sowie das Zeitbudget der Nahrungssuche.

Gänse fliegen morgens in die Nahrungsgebiete und abends zurück (diese Flugaktivität wurde hier nicht berücksichtigt, s. o.) und fressen tagsüber auf den Flächen (OWEN 1980). Gerade während der kurzen Tage von November bis Februar fliegen Gänse nur selten, denn sie benötigen alle Zeit zur Deckung ihres Nahrungsbedarfs. Fliegen kostet 15-mal so viel Energie wie Laufen und tritt daher meistens als Folge einer Beunruhigung auf (BERGMANN et al. 2006, NOLET et al. 2016). Daher ist die Häufigkeit des Auffliegens ein Maß für Beunruhigung.

### 8.2 Methoden

#### 8.2.1 Daten

88 Blässgänse, 75 Graugänse und 82 Weißwangengänse wurden 2016-2018 mit solarbetriebenen Sendern (Hersteller: MadebyTheo, Niederlande) markiert, die sowohl Daten des Global Position System (GPS) als auch des Accelerometer's (ACC) sammelten (s. Kap. 4.3). Die Daten wurden von den Sendern über das GPRS-Netz (*General Packet Radio*

*Service*, „mobiles Internet“) übertragen und auf Movebank ([www.movebank.org](http://www.movebank.org)) gesammelt, einem Server, der zur Speicherung und Sammlung von Bewegungsdaten verschiedener Tierarten eingerichtet wurde (FIEDLER & DAVIDSON 2012). Die GPS/ACC-Sammelintervalle hingen von der Batterieladespannung des Senders ab, und die gesammelten Daten basierten auf dem Batteriespannungsschema (Tab. 1). Alle Sender waren mit einer Flugdetektionssoftware ausgestattet, die das Flugverhalten durch Analyse des ACC-Musters mindestens alle 60 Sekunden (bei den neuesten Senderversionen alle 30 Sekunden) identifizierte. Wurde das Flugverhalten durch den Sender identifiziert, begann dieser automatisch in kleineren Abständen (bis zu minimal 8 Sekunden) GPS-Daten zu sammeln. Die Flugdetektionssoftware gewährleistete die Möglichkeit, jeden Flug zu untersuchen, der länger als 30 bzw. 60 Sekunden andauerte. Die Flugerkennung stellte so sicher, dass eine GPS-Position genommen wird, sobald der Sender das Flugverhalten erkennt (Startpunkt), eine GPS-Position an der Position zu dem Zeitpunkt, an dem der Sender das Flugverhalten nicht mehr erkennt (Landepunkt), und eine höhere Dichte der GPS-Position entlang der gesamten Flugstrecke. Mit diesen Daten konnte die zurückgelegte Entfernung des gesamten Fluges sowie die Entfernung einer direkten Linie zwischen Start- und Endpunkt eines Fluges, die Flugdauer und die mittlere Geschwindigkeit jedes Fluges des Vogels berechnet werden.

Für die Untersuchungen der indirekten Einflüsse durch die Jagdzeit haben wir die beobachteten Verhaltensweisen den verschiedenen Jagdzeitenregelungen zugeordnet. Die arktischen Bläss- und Weißwangengänse erreichen die niedersächsischen Gebiete ab Ende September und bleiben bis in das Frühjahr: Blässgänse bis Ende März, Weißwangengänse teilweise bis Anfang Mai. Graugänse sind sowohl heimische Brutvögel als auch durchziehende Rastvögel aus Skandinavien. Nach Niedersächsischer Jagd-Verordnung (DVO-NJagdG) vom 23.09.2014 gibt es eine Jagdzeit für Graugänse vom 1. August - 15. Januar. Sie ist in ausgewählten EU-Vogelschutzgebieten zeitlich eingeschränkt (1. August - 30. November). Die anderen beiden hier untersuchten Gänsearten haben in Niedersachsen keine Jagdzeit. Wir untersuchten, ob zwischen den o. g. Verhaltensweisen ein Unterschied besteht, wenn wir sie mit den verschiedenen zeitlichen Perioden der Jagdzeitenregelung vergleichen. Wir untersuchten das Flugverhalten für 6 Wochen in jeder dieser Jagdregelungen und kategorisierten die Saison nach den Jagdzeitenregelungen wie folgt: Zeitraum ZR1 „Ja“ 15.10. - 30.11. (Jagd auf Graugans überall erlaubt), ZR2 „Teilweise“ 01.12. - 15.01. (keine Jagd auf Graugans in EU-Vogelschutzgebieten (EU-VSG), ZR3 „Nein“ 16.01. - 01.03. Das aus den ACC-Messungen abgeleitete Verhalten wurde auch verwendet, um die Zeitdauer der Nahrungsaufnahme pro Tag zu

analysieren und somit feststellen zu können, ob das Fressverhalten als Kompensation z. B. für eine erhöhte Anzahl von Flügen zunahm.

## 8.2.2 Statistische Analysen

### Flugaktivitäten bei Tageslicht

Die Flugdaten wie Entfernung, Dauer und Geschwindigkeit jedes Fluges wurden täglich für jeden einzelnen Vogel zusammengefasst. Geschwindigkeiten und Entfernungen wurden aus den GPS-Daten berechnet, die Beschleunigungsmessung diente dazu, Bewegungsmuster (z. B. Fliegen, Fressen) und deren Dauer zu identifizieren. Die Flüge wurden nach folgenden Regeln ausgewählt:

- Nur Flüge mit einer Geschwindigkeit von mehr als 5,0 m/s (18 km/h) wurden als Flugverhalten klassifiziert.
- Es wurden nur Flüge mit einer Dauer von weniger als einer Stunde berücksichtigt, um Migration auszuschließen.
- Der Startpunkt eines Fluges muss an Land sein, um Trinkflüge oder Flugbewegungen auszuschließen, die zuvor eine Flucht auf ein sicheres Gewässer darstellten.
- Es wurden nur innerhalb Niedersachsens gestartete Flüge berücksichtigt, um nicht Jagdzeitenregelungen aus benachbarten Bundesländern oder Staaten (Niederlande) einzubeziehen.
- Es wurden nur solche Flüge ausgewertet, die eine Stunde nach Sonnenaufgang und eine Stunde vor Sonnenuntergang stattfanden, um Schlafplatzflüge auszuschließen.
- Es wurden nur Flüge von Vögeln berücksichtigt, die in allen drei Zeiträumen (ZR1 bis ZR3) jeweils an mindestens fünf Tagen anwesend waren.

Mit den ausgewählten Flügen berechneten wir die folgenden Parameter:

#### 8-1) Anzahl des Auffliegens pro Tag

Bei allen Flügen, die während der Tageslichtzeit durchgeführt wurden, wurde die durchschnittliche Anzahl der Flüge pro Stunde pro Tag gemittelt.

#### 8-2) die direkte (kürzeste) Entfernung zwischen Start und Landung (Luftlinie)

Für jeden detektierten Flug während des Tages wurde die geometrische Entfernung zwischen dem Startpunkt und dem Landepunkt ermittelt.

#### 8-3) mittlere zurückgelegte Strecke pro Flug

Im Gegensatz zu 8-2 (Ideallinie zwischen Start und Landung) gibt die mittlere zurückgelegte Strecke pro Flug ein Maß für den realen Flugweg (Kreisen, Umwege usw.) an.

#### 8-4) Gesamtstrecke pro Tag

Für die Analyse der Daten wurde die tatsächlich geflogene Strecke pro Flugereignis ermittelt und anschließend alle Strecken pro Tag und Individuum gemittelt (ohne Schlafplatzflüge). Im Unterschied zur geometrischen Distanz handelt es sich hierbei um die reale Strecke (inkl. Kurven usw.) über den gesamten Tag. Die reale Flugstrecke steht in tatsächlichem Zusammenhang zum energetischen Aufwand. Hieraus lässt sich auch die gesamte Flugleistung des Tages errechnen. Die Analysen wurden zusätzlich für alle Flüge während 24 Stunden durchgeführt.

#### 8-5) Flugdauer pro Tag

Aus den Daten der Flugdetektion in der Sendersoftware (ACC) wurde die Gesamtdauer des Fliegens für alle drei Arten während des Tages (d. h. ohne Schlafplatzflüge) sowie während 24 Stunden (also inkl. aller Flüge bei Tag, Dämmerung und Nacht) ermittelt.

#### 8-6) Durchschnittsgeschwindigkeit eines Fluges

Die Geschwindigkeit fliegender Gänse wurde mittels des integrierten Geschwindigkeitsmessers erfasst und für die einzelnen Teilgebiete bzw. -zeiträume ausgewertet.

Darüber hinaus wurden zwei **weitere Analysen** mit nicht flugbasierten Daten durchgeführt:

#### 8-7) Dauer der Nahrungsaufnahme in Abhängigkeit von der Tageslänge und der Jagdzeitenregelung (exemplarisch nur für Blässgans ausgewertet)

Dabei wurden die ACC-Daten der Sender analysiert und nach den spezifischen Bewegungsmustern das Nahrungssuchverhalten identifiziert und die Dauer des Verhaltens bestimmt. Dieses wird gemittelt pro Kalenderwoche dargestellt und gegen die Tageslänge (taghelle Stunden) in Relation gesetzt.

#### 8-8) prozentuale Anwesenheit in den EU-Vogelschutzgebieten

Die GPS-Lokalisationen aller Vögel wurden daraufhin analysiert, ob diese in den Grenzen eines EU-Vogelschutzgebietes mit den o. g. jagdlichen Restriktionen lagen und daraus der Anteil der Anwesenheit in den Schutzgebieten (in Prozent) bestimmt. Dabei wurde diese prozentuale Anwesenheit für alle drei Phasen der Jagdregelung durchgeführt.

Abhängigkeiten der Verhaltensweisen von den Jagdperioden wurden mittels GLMM (*generalized linear mixed models*) analysiert. Damit lässt sich prüfen, ob die unterschiedlichen Jagdperioden (ZR1 „Ja“, ZR2 „teilweise“, ZR3 „Nein“) einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten haben. Dieses geschah durch den Vergleich des *Akaike-Informationskriterium*-Wertes (AIC) des Modells einschließlich der festen Variable „Saison“ mit einem Intercept-Modell unter Verwendung eines ANOVA-Tests. Um auf signifikante Unterschiede zwischen den drei Saisons zu testen, verwendeten wir den Post-hoc-Test von Tukey.

Die Prüfung der Anwesenheit in EU-Vogelschutzgebieten erfolgte über einen Klassifikationsbaum mit Prädiktoren nach SHAMOON-BARANES et al. (2012). Dabei haben wir den Prädiktor „Winkel Z“ zusätzlich eingeschlossen, der die Lage des Senders im Raum (Winkel des Senders zum Boden) darstellt. Während des Fluges beträgt der Winkel Z 90°. Die Anzahl der Ausschläge in den ACC-Verhaltensdaten wird ebenfalls im Klassifikationsmodell verwendet. Die Modellleistung hängt davon ab, ob der Sender aufsummierte ACC-Werte von mindestens 81 % oder drei-axiale Rohdaten mit mindestens 87 % korrekt klassifizierter Daten gesammelt hat.

Alle Auswertungen erfolgten mit dem Programm R 3.3.2 (R CORE TEAM 2016) und den Programm-Paketen *lme4* (BATES et al. 2015) und *multcomp* (HOTHORN et al. 2008) (Parameter 8-1 bis 8-6, 8-8) sowie *rpart* (THERNEAU & ATKINSON 1997) (Parameter 8-7).

### 8.3 Ergebnisse

#### 8.3.1 Generelle Bewegungsmuster der drei Gänsearten im Winter

Die Telemetriedaten bestätigen die in Kap. 2 beschriebenen Raumnutzungsmuster. Die meisten besenderten Weißwangengänse haben sich in den drei Jahren im Überwinterungsgebiet relativ kleinräumig bewegt. Die Überwinterungsgebiete lagen hierbei überwiegend im Nord-Ostseeraum (NL, D, DK, S). Bei stärkeren Frostlagen im Spätwinter sind die Vögel weiter nach Südwesten ausgewichen. So sind jene Vögel, welche in Nordkehdingen überwintert haben, dann auch in anderen Regionen entlang der Nordsee (Niederlande, Dollart, Jadebusen, Wesermündung) gezogen.

Die besenderten Blässgänse haben sich in den vier Untersuchungsjahren zwischen der französischen Grenze in Flandern, der dänischen Grenze in Schleswig-Holstein und Westpolen bewegt. Hierbei waren jedoch sehr individuelle Muster zu beobachten. So gibt es „Vielflieger“, „Pendler“ und sehr standorttreue Vögel. Die meiste Zeit bis zu ihrem Abzug in die Brutgebiete haben die von uns besenderten Blässgänse im Raum Ostfriesland-Dollart-Emsland sowie in den Niederlanden verbracht, ein Vogel hat in Ungarn überwintert. Ein Großteil der Zugstrecken der besenderten Vögel können auf [www.blessgans.de](http://www.blessgans.de) angesehen werden.

Die in Niedersachsen beheimateten besenderten Graugänse haben sich im Winter weitgehend kleinräumig bewegt. Für weitere generelle Raumnutzungsmuster der Graugänse siehe Kapitel 13, 14 und 16 (Sommergänse).

#### 8.3.2 Verhaltensänderungen von Gänsen im Verlauf des Überwinterungszeitraums

##### 8-1 Anzahl Flüge

Maximal absolvierten die Blässgänse in den taghellen Stunden 1,2 Flüge/Stunde, die Weißwangengänse 2 Flüge/Stunde und die Graugänse 1,1 Flüge/Stunde, die Mittelwerte liegen deutlich unter den Maximalwerten (Abb. 84). Die Blässgänse flogen in allen drei Zeiträumen gleich häufig auf (Abb. 84 links). Die Weißwangengänse (Abb. 84 Mitte) zeigten einen signifikanten Einfluss der Zeiträume auf die durchschnittliche Anzahl von Flügen pro Tag, der Tukey's-Post-hoc-Test zeigt, dass die Anzahl der Flüge der Weißwangengänse pro Stunde im ZR3 (keine Jagdzeit/komplette Schonzeit) im Vergleich zu Zeitraum 1 (Graugansjagd flächendeckend,  $p \leq 0,001$ ) und ZR2 (keine Graugansjagd in EU-VSG,  $p = 0,006$ ) signifikant höher war. ZR1 und ZR2 unterschieden sich nicht. Der Tukey's Post-hoc Test zeigte für die besenderten Graugänse (Abb. 84 rechts), dass in ZR1 („Ja“) die Anzahl der Flüge pro Stunde signifikant höher war als während ZR2 („teilweise“,  $p < 0,001$ ) und ZR3 („nein“,  $p < 0,001$ ).

##### 8-2 Kürzeste Distanz zwischen Start und Landung (Luftlinie, gemittelt)

Die Blässgänse (Abb. 85 links) flogen die weitesten Distanzen während ZR1. Die Luftlinie in ZR1 war signifikant länger als in ZR3 ( $p = 0,005$ ) und signifikant länger als in ZR2 ( $p = 0,04$ ). Die detektierten Luftlinien-Distanzen der Weißwangengänse waren die kürzesten der drei Arten (Abb. 85 Mitte). Die Weißwangengänse verlassen i. d. R. das Gebiet nach einer Störung nicht. Die Weißwangengänse zeigten keine signifikanten saisonalen Einflüsse. Wie die Blässgänse

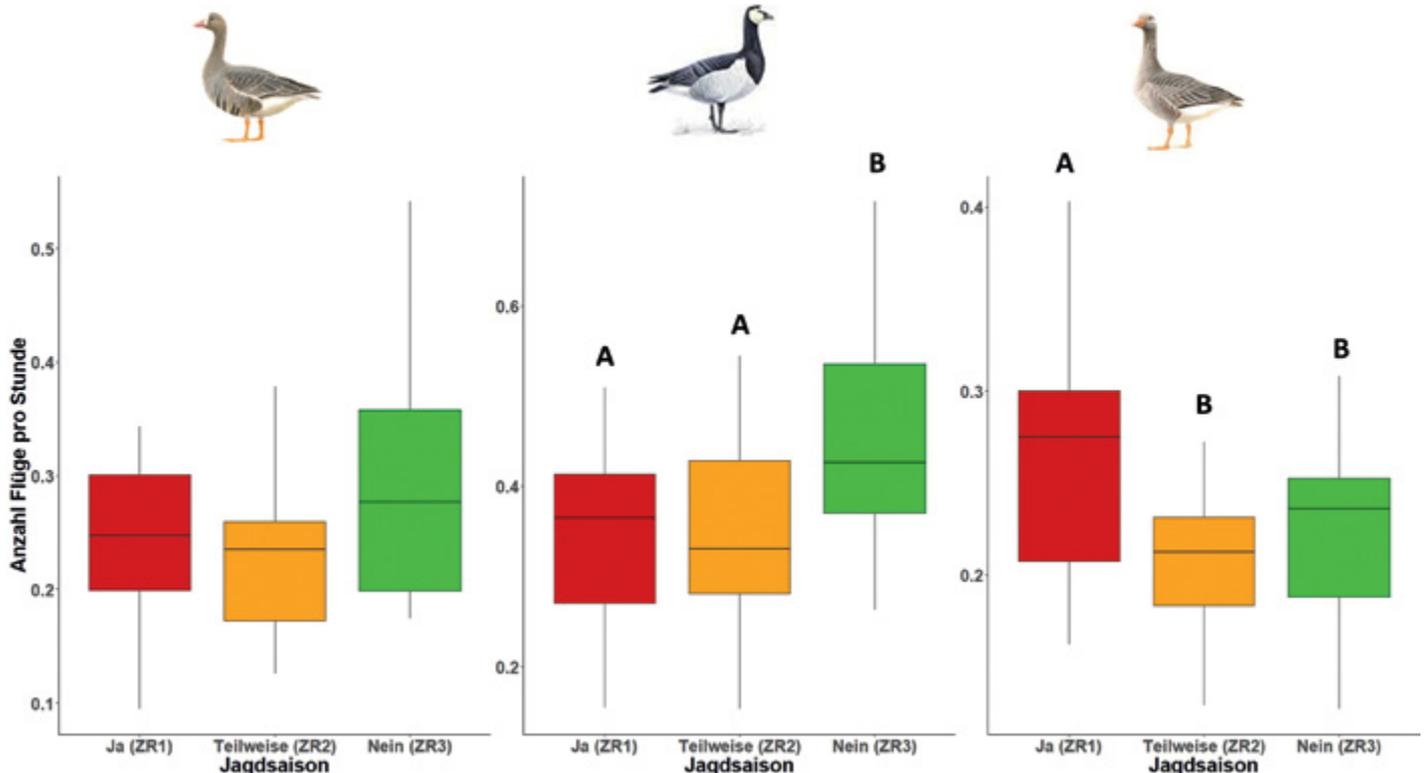


Abb. 84: Flugaktivität (Anzahl Auffliegen pro Stunde je Tag) besendeter Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

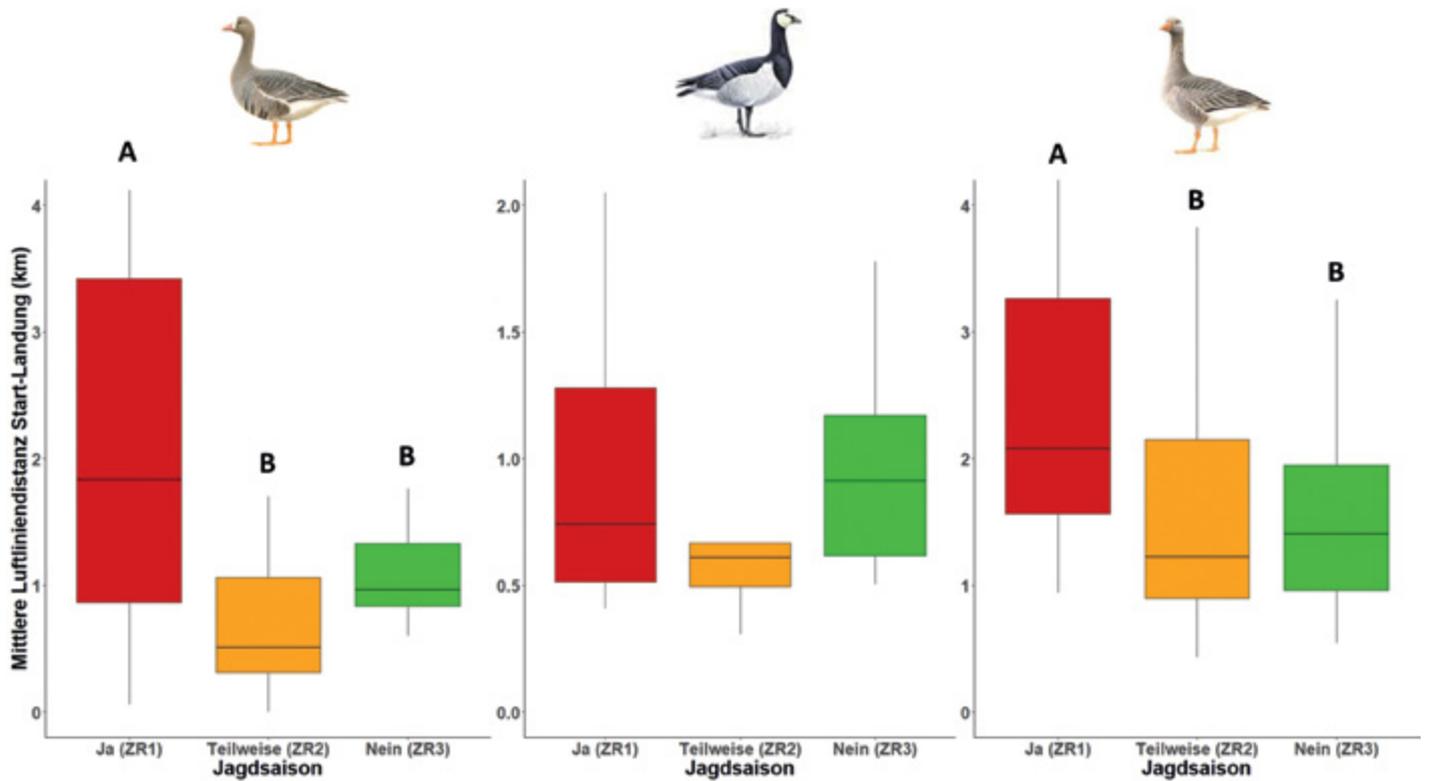


Abb. 85: Mittlere Distanz der Luftlinie zwischen Start und Endpunkt jedes Fluges besonderer Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

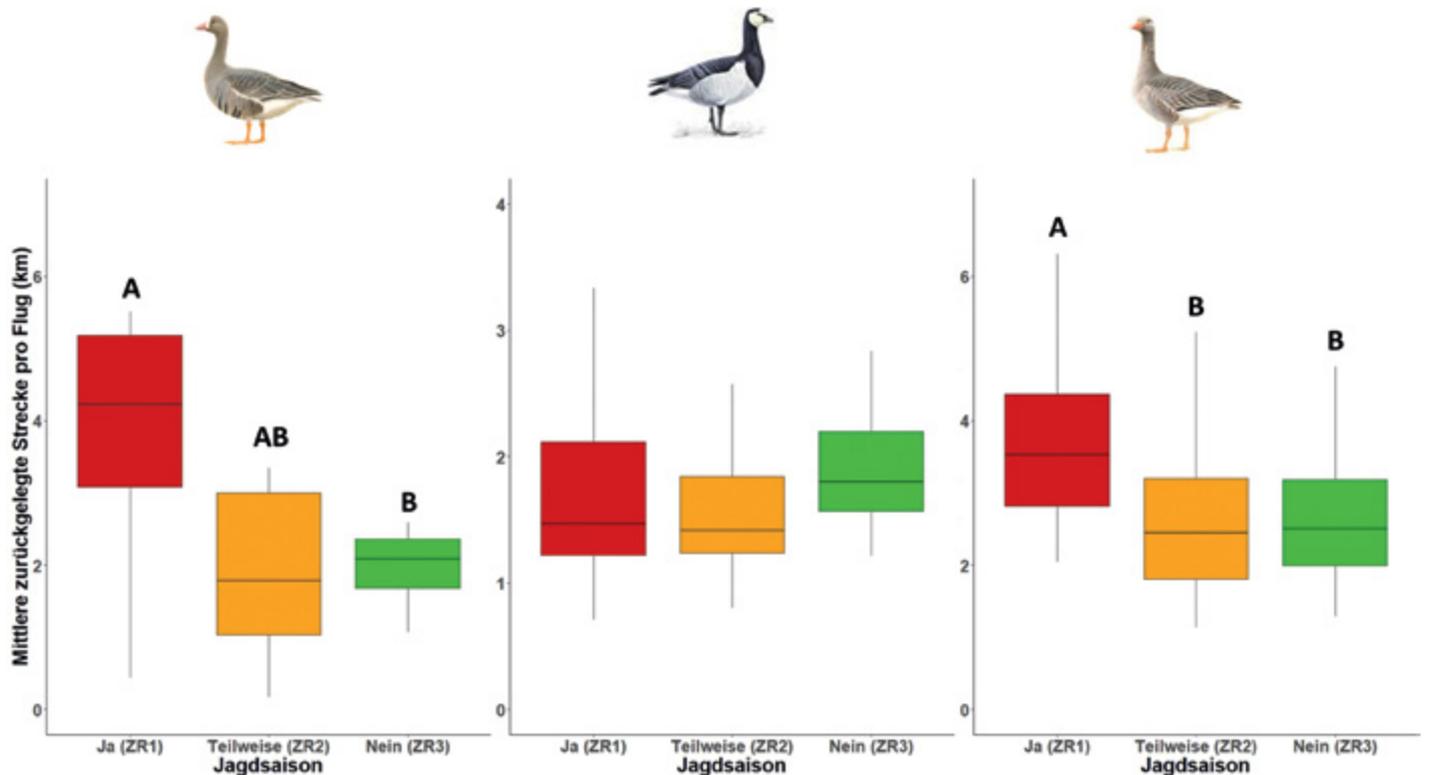


Abb. 86: Mittlere zurückgelegte (reale) Strecke pro Flug besonderer Gänse während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

## B Wintergänse

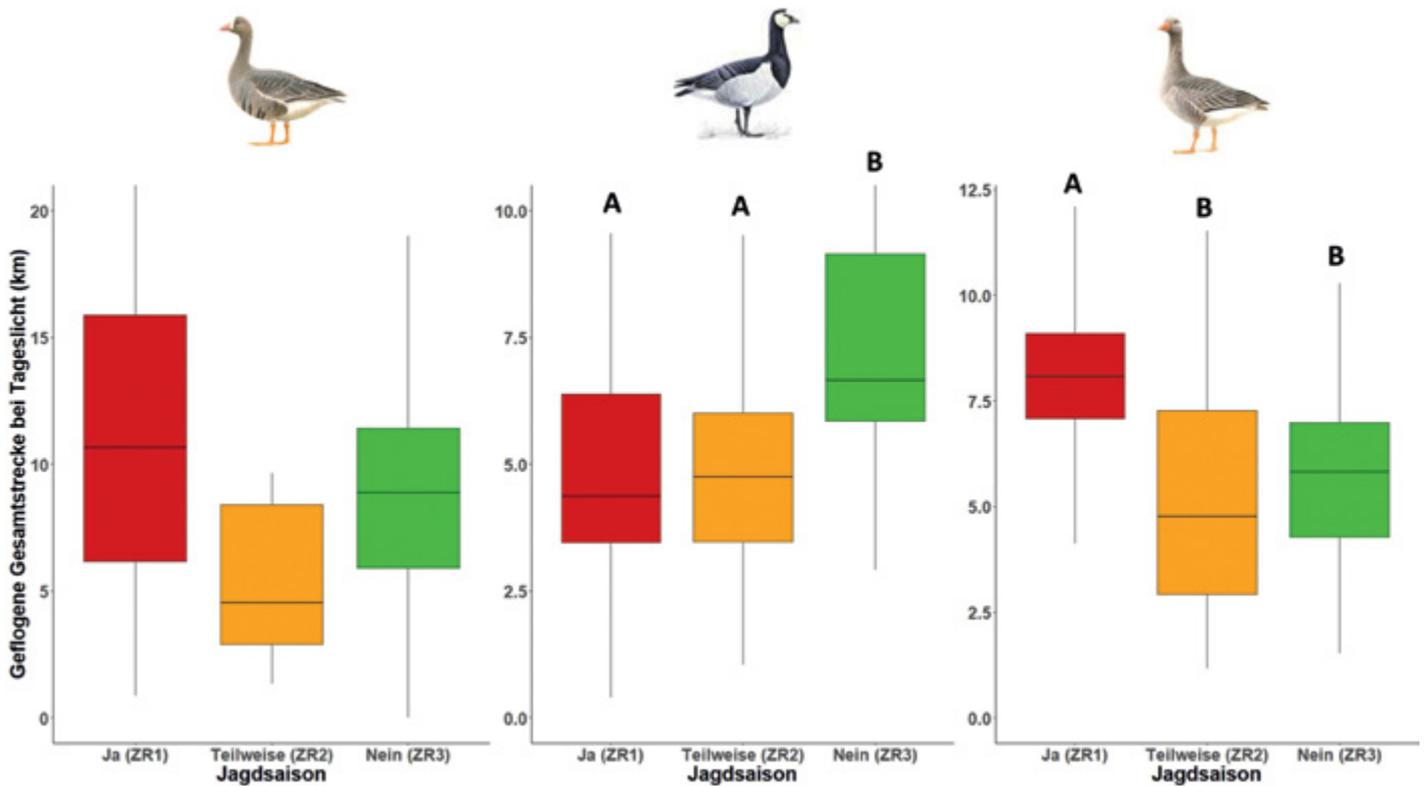


Abb. 87: Mittlere zurückgelegte Tagesstrecken während der taghellen Stunden besonderer Gänse während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

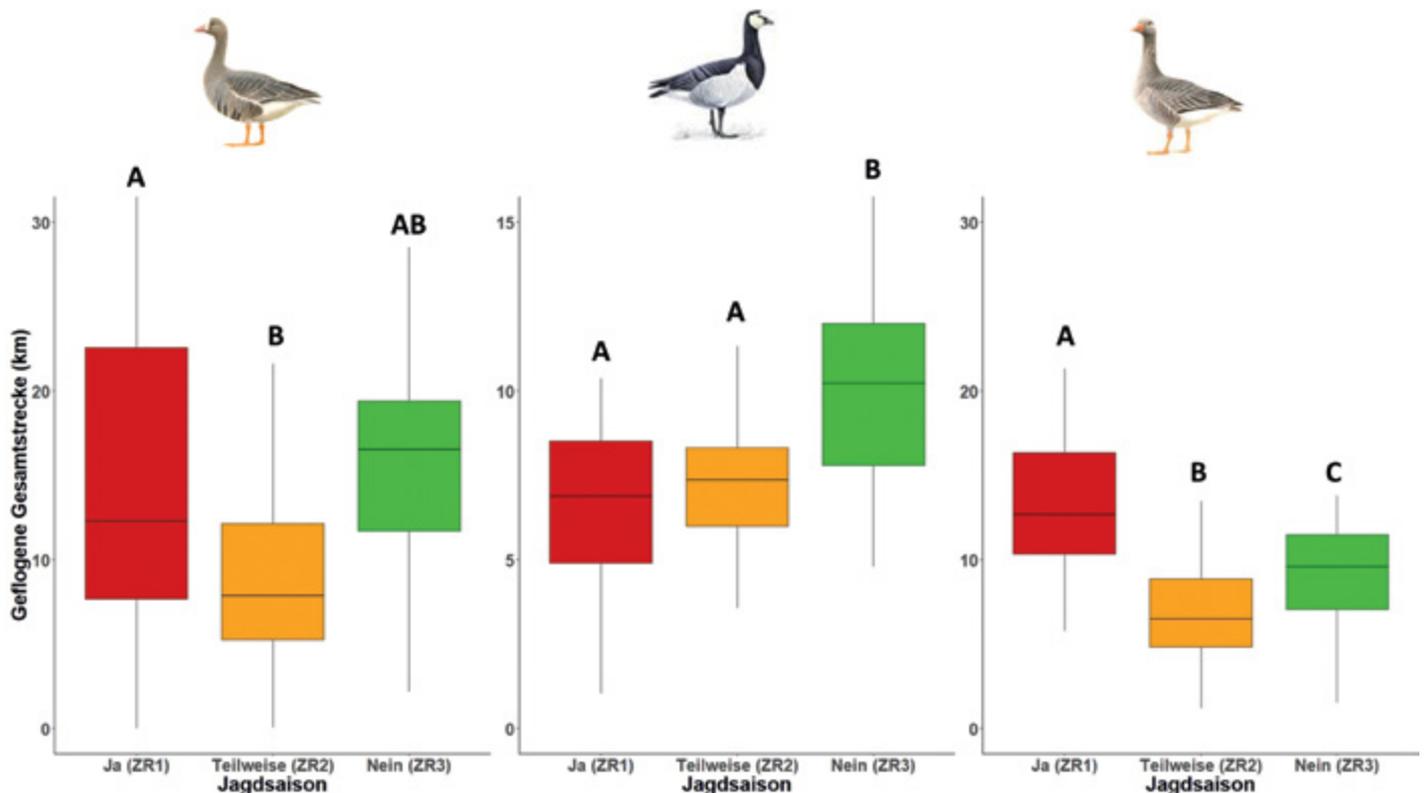


Abb. 88: Gesamtstrecke, die während der Tages- und Nachtstunden zurückgelegt wurden während der drei Winterzeiträume. A, B, C: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

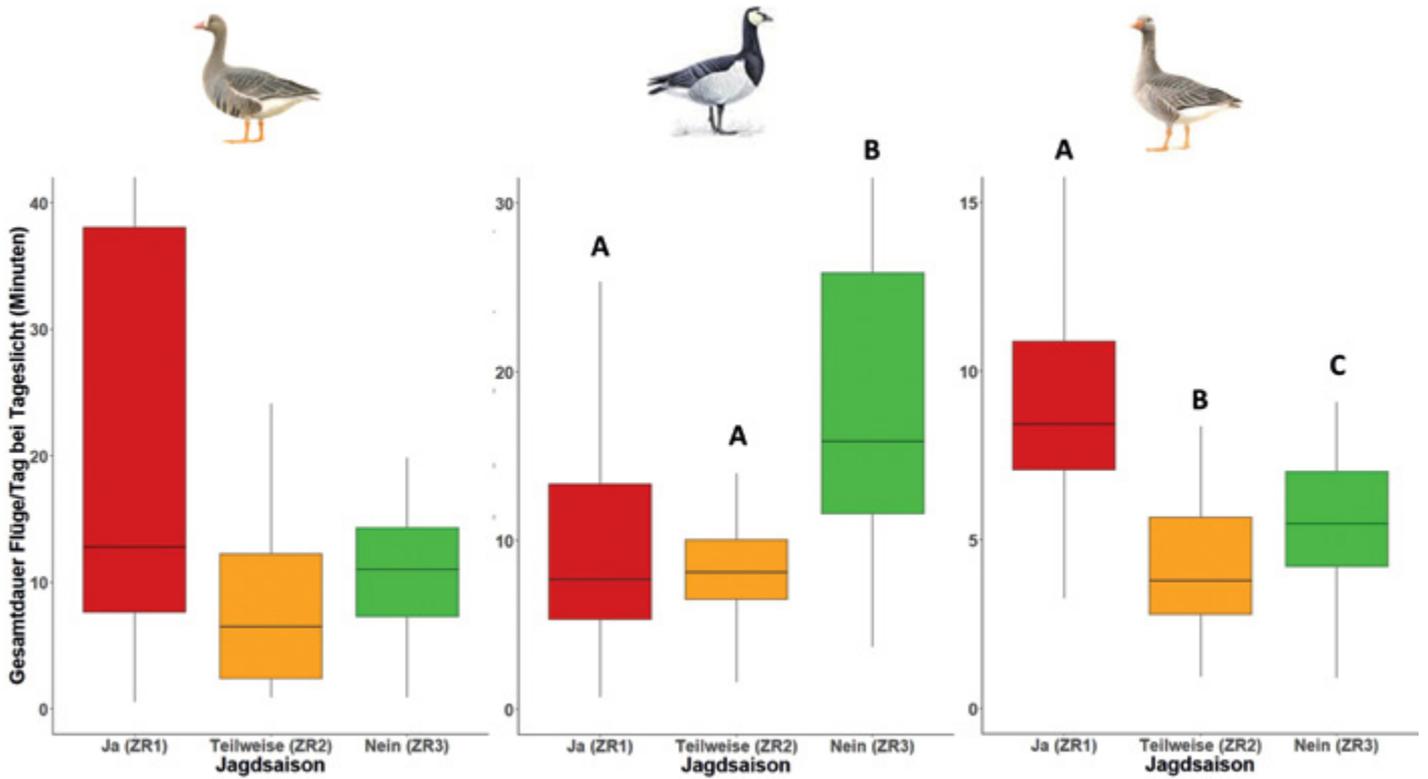


Abb. 89: Gesamtdauer alle Flüge pro Tag (in Minuten) während der taghellen Stunden während der drei Winterzeiträume. A, B, C: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38

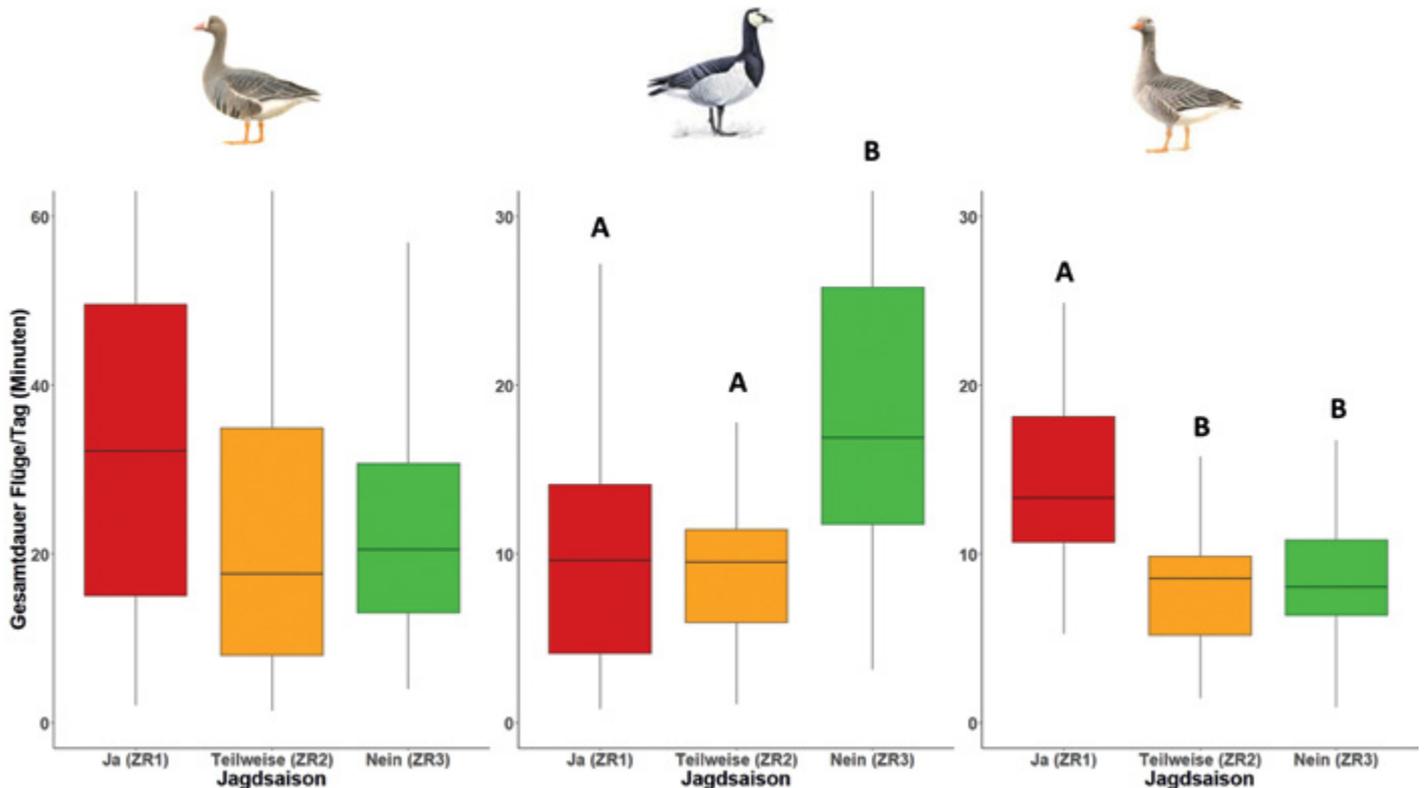


Abb. 90: Gesamtdauer alle Flüge pro Tag (in Minuten) während 24 Stunden während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse n = 14, Weißwangengänse n = 21, Graugänse n = 38.

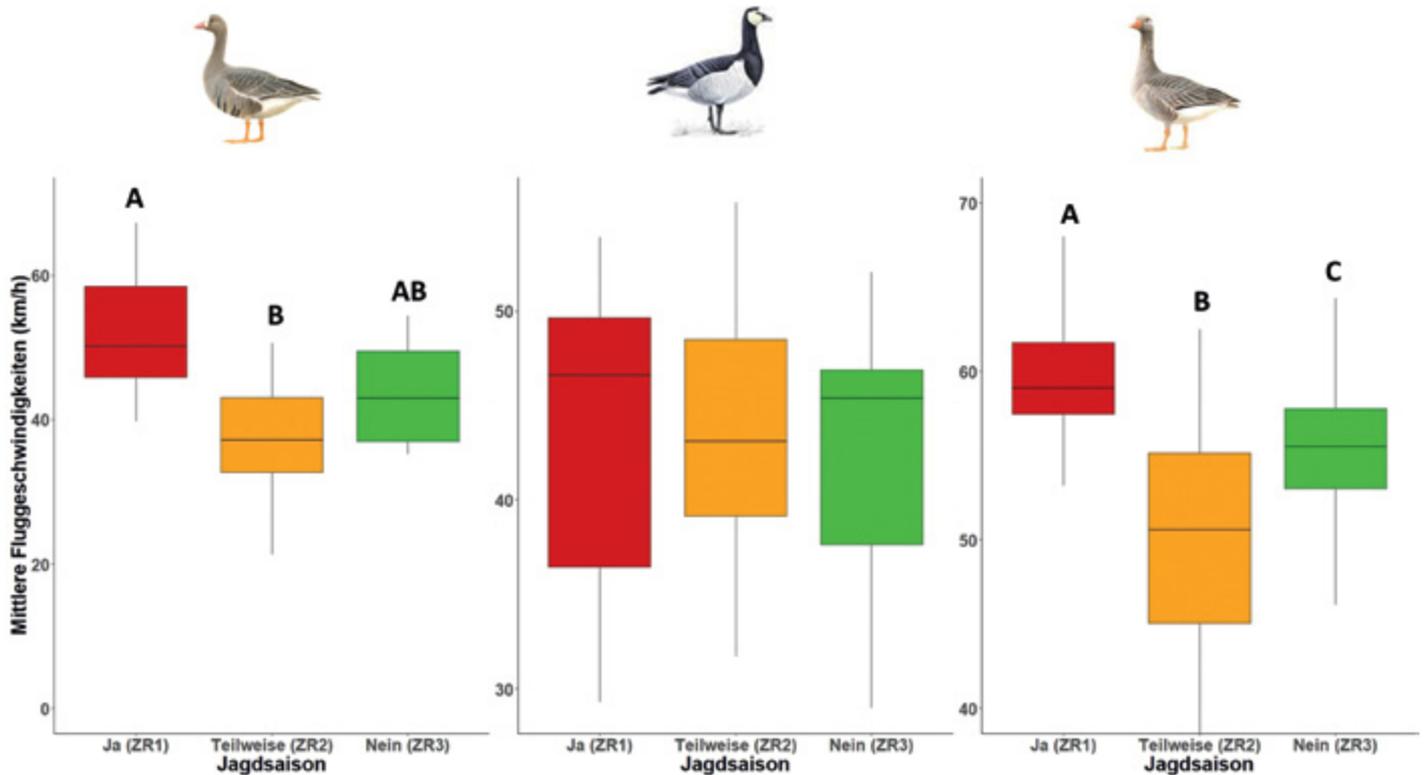


Abb. 91: Mittlere Fluggeschwindigkeit von Bläss-, Weißwangens- und Graugans während der taghellen Stunden der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänse N = 14, Weißwangengänse N = 21, Graugänse N = 38.

flogen die Graugänse (Abb. 85 rechts) die weitesten Distanzen während ZR1 (uneingeschränkte Jagdzeit). Die Luftlinie in ZR1 war signifikant länger als in ZR2 (keine Graugansjagd in EU-VSG,  $p < 0,001$ ) und ZR3 (Schonzeit,  $p < 0,001$ ).

### 8-3 Real zurückgelegte Strecke pro Flug (im Mittel)

Es zeigt sich, dass die Blässgänse (Abb. 86 links) während ZR1 die längeren Strecken flogen, d. h. während dieser Zeit auch am längsten in der Luft waren. Diese Werte reduzierten sich schon während ZR2 aber nicht signifikant und nochmals ein wenig in ZR3 ( $p < 0,001$ ). Die Weißwangengänse legten die geringsten Strecken der drei Arten zurück (Abb. 86 Mitte). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Flugstrecken. Die Graugans (Abb. 86 rechts) wies während ZR1 zunächst mit der Blässgans vergleichbar lange Flugstrecken auf. Ähnlich zur Blässgans sanken die mittleren Flugstrecken während der beiden anderen Zeiträume deutlich ab. Graugänse legten in ZR1 längere Flugstrecken zurück als in ZR2 ( $p < 0,001$ ) und ZR3 ( $p < 0,001$ ).

### 8-4 Gesamtlänge geflogene Tagesstrecke

Vergleicht man die Tagesflugstreckensummen während der Hellzeit (d. h. die gesamte Flugleistung bei Tageslicht) der Blässgänse (Abb. 87 links), dann zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Zeiträumen. Bei der Weißwangengans (Abb. 87 Mitte) war die Flugstrecke nur in ZR3 deutlich höher als in den beiden vorhergehenden Zeiträumen (beide  $p < 0,001$ ). Während ZR1 zeigten die Graugänse (Abb. 87 rechts) höhere Tagesflugleistungen als in den beiden folgenden Zeiträumen (beide  $p < 0,001$ ).

Die gleiche Analyse wurde für alle Flugbewegungen des gesamten (24-stündigen) Tages (also auch während der Nacht- und Dämmerungsstunden) durchgeführt. Die Distanzen sind numerisch größer, denn jetzt sind auch die Schlafplatzflüge enthalten.

Die 24-Stunden-Flugstreckensummen (die gesamte Flugleistung eines kompletten Tages, d. h. Tag und Nacht) der Blässgänse (Abb. 88 links) wiesen höhere Summen während ZR1 in Vergleich mit ZR2 auf, während ZR3 keinen Unterschied zu den beiden vorhergehenden Zeiträumen zeigte. Wie schon bei den reinen Tageslichtflügen war bei der Weißwangengans (Abb. 88 Mitte) die 2-Stunden-Flugstreckensumme nur in ZR3 deutlich höher als in den beiden vorhergehenden Zeiträumen (beide  $p < 0,001$ ). Während ZR1 zeigten die Graugänse (Abb. 88 rechts) hohe Tagesflugleistungen. Bei der Graugans unterschied sich ZR1 (deutlich höher) verglichen mit den beiden sich anschließenden Zeiträumen (beides  $p < 0,001$ ), die Flugsummen in ZR2 waren außerdem signifikant niedriger als in ZR3 ( $p < 0,001$ ).

### 8-5 Gesamtdauer des Fliegens pro Tag

In der ersten Analyse sind nur die Flüge während des Tages enthalten, also ohne Schlafplatzflüge am Morgen oder Abend. Analog zu der Gesamtflugstrecke wurden diese Analysen zusätzlich für alle Flugbewegungen des 24-stündigen Tages (also auch während der Nacht) durchgeführt. Die Flugzeiten sind auch hier numerisch größer, denn jetzt sind auch die Schlafplatzflüge enthalten.

Blässgänse zeigen einen Trend für kürzere taghelle Flugdauern pro Tag in ZR2 als in ZR1, während die Zeiträume ZR1 und ZR3 sich nicht unterschieden (Abb. 89 links).

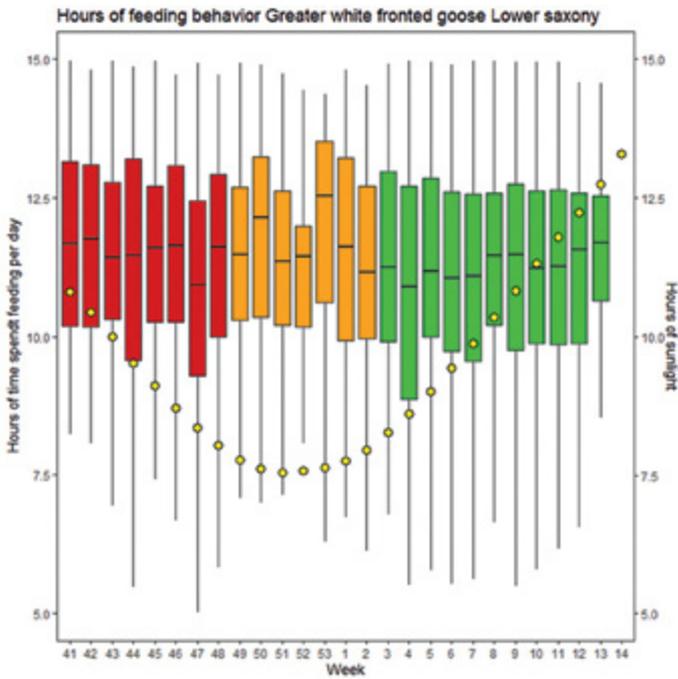


Abb. 92: Zeitaufwand der Nahrungssuche besonderer Blässgänsen während der drei unterschiedlichen Jagdregelungen in Niedersachsen (rot = Graugansjagd überall, orange = Graugansjagd in den EU-Vogelschutzgebieten eingeschränkt, grün = keine Jagdzeit), dargestellt ebenfalls die Tageslichtlänge (gelbe Punkte).

Weißwangengänsen flogen am längsten in ZR3 im Vergleich zu den anderen beiden Zeiträumen (ZR3-ZR1  $p = 0,0027$ , ZR3-ZR2  $p < 0,001$ , Abb. 89 Mitte). Die Graugans hatte die längsten Gesamtflugzeiten in ZR1, die kürzesten in ZR2 und

intermediäre in ZR 3 (ZR1-ZR2, ZR1-ZR3  $p < 0,001$ ; ZR2-ZR3  $p = 0,039$ , Abb. 89 rechts).

Die scheinbar längeren Tagesgesamtflyzeiten (24 Stunden) der Blässgänsen im ersten Zeitraum unterschieden sich nicht signifikant von den anderen Zeiträumen (Abb. 90 links). Weißwangengänsen flogen im letzten Zeitraum am längsten (beide  $p < 0,001$ , Abb. 90 Mitte). Graugänsen hatten deutlich längere Flugzeiten im ersten Zeitraum als in den späteren Zeiträumen (beide  $p < 0,001$ , Abb. 90 rechts).

### 8-6 Fluggeschwindigkeiten

Es zeigt sich, dass Blässgänsen (Abb. 91 links) die höchsten Geschwindigkeiten während ZR1 ( $p < 0,02$  gegenüber ZR2) aufwiesen. Der Zeitraum ZR3 unterschied sich weder von ZR1 noch von ZR2. Weißwangengänsen zeigten während des gesamten Winters recht hohe Fluggeschwindigkeiten, die Zeiträume unterschieden sich hierbei nicht (Abb. 91 Mitte). Graugänsen (Abb. 91 rechts) flogen im Mittel im Zeitraum ZR1 am schnellsten ( $p < 0,001$ ) und im Zeitraum ZR2 deutlich langsamer als in ZR3 ( $p = 0,01$ ). Die Gänsen flogen dabei maximale Geschwindigkeiten von  $26,52 \text{ m/s} = 95,4 \text{ km/h}$  (Weißwangengans),  $26,52 \text{ m/s} = 95,4 \text{ km/h}$  (Blässgans) und  $33,44 \text{ m/s} = 120,38 \text{ km/h}$  (Graugans) (Daten zu Abb. 91 im Anhang A4).

### 8-7 Dauer der Nahrungsaufnahme in Relation zur Tageslichtlänge (Blässgans, 24 h)

Das Verhaltensmuster „Fressen“ – und somit die Dauer der Nahrungsaufnahme – lässt sich über die spezifischen Muster des ACC-Chips identifizieren. Die Dauer der Nahrungsaufnahme betrug bei den Blässgänsen während des gesamten Winterhalbjahres rund 11 Stunden pro Tag (Abb. 92). Es

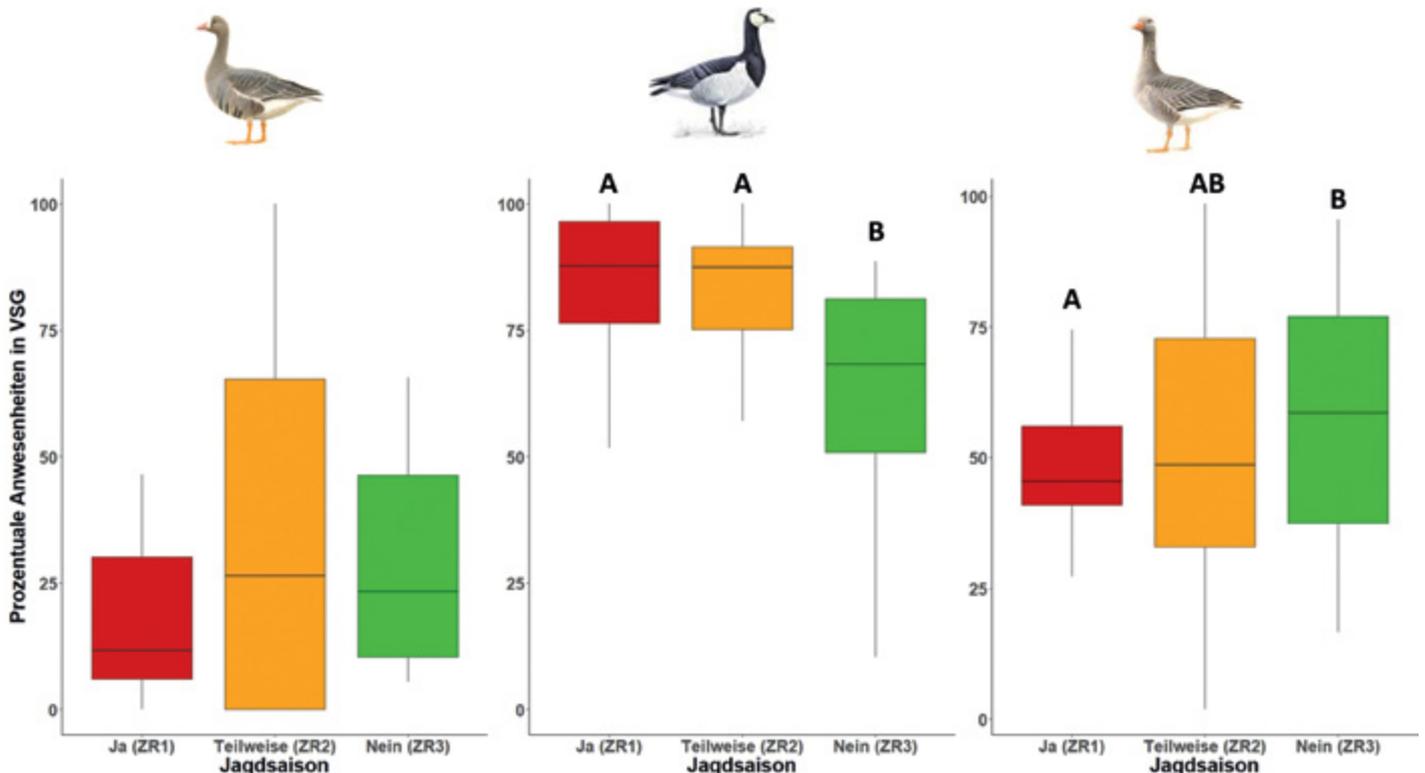


Abb. 93: Prozentuale Anteile des Aufenthalts in den Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete während der drei Winterzeiträume. A, B: Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede: gleicher Buchstabe bedeutet kein Unterschied, unterschiedlicher Buchstabe bedeutet, diese Kategorien unterscheiden sich signifikant, keine Buchstaben: Statistik ist nicht signifikant. Blässgänsen  $n = 14$ , Weißwangengänsen  $n = 21$ , Graugänsen  $n = 38$ .

besteht dabei kein Zusammenhang zu Tageslänge oder Saison (Jagdzeiten).

### 8-8 Aufenthalt in EU-Vogelschutzgebieten mit eingeschränkter Graugansjagd

Für die drei Zeiträume wurde analysiert, zu welchen Anteilen (Aufenthalt nach abgelesenen GPS-Positionen) sich die besenderten Gänse innerhalb der Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete aufhielten (Abb. 93). Die Blässgänse hielten sich nur zu etwa 25 % innerhalb der Grenzen der EU-Vogelschutzgebiete auf, eine Veränderung der Aufenthalte während der drei Zeiträume ist nicht signifikant. Die Weißwangengans hingegen zeigte die höchste prozentuale Anwesenheit in EU-Vogelschutzgebieten während ZR1 (> 80 %). Diese nimmt in ZR2 leicht ab (nicht signifikant) und ist dann in ZR3 deutlich geringer (ZR1ZR3  $p = 0.01$ , ZR2-ZR3  $p = 0.02$ ). Die Graugans zeigte leicht höhere prozentuale Anwesenheit in EU-Vogelschutzgebieten in ZR2 im Vergleich mit ZR1 (nicht signifikant), und signifikant höhere prozentuale Anwesenheit in ZR3 im Vergleich mit ZR1 ( $p = 0.04$ ).

## 8.4 Diskussion

Aufgrund der relativ ineffizienten herbivoren Ernährungsweise sind Gänse darauf angewiesen, fast den ganzen Tag zu fressen, um ihr Energiebudget zu decken (BERGMANN et al. 1994, 2006, KEAR 2005). Fliegen bzw. Auffliegen stellt daher eine Reaktion auf einen Umweltreiz dar, den der Vogel wegen des hohen Energiebedarfs des Fliegens und des damit zudem verbundenen Zeitverlustes meiden sollte (BERGMANN et al. 2006). Aus diesem Grund ist die Analyse von Fliegen bzw. Auffliegen als Indikator für eine Sensibilität gegenüber Störreizen jeder Art besonders gut geeignet.

Verhaltensänderungen in Beziehung zu den verschiedenen Jagdregimes während ihrer Überwinterungszeit in Niedersachsen zeigten insbesondere Graugänse, weniger Bläss- und Weißwangengänse (Tab. 21).

Auffällig ist, dass die Werte im zweiten Zeitraum (Dezember/Winter) bei allen Flugvariablen und fast allen Gänsearten am niedrigsten ausfallen. Hier scheint ein sehr wesentlicher Faktor in der Saison zu liegen, der kaum auf der teilweisen Schonzeit in der Fläche begründet liegen dürfte. Einerseits nehmen die nicht bejagten EU-VSG nur einen relativ kleinen Teil der Gesamtfläche ein, andererseits werden die EU-VSG während der partiell bejagten Zeit nicht bevorzugt von den Gänsen genutzt. Die Weißwangengänse, die sich vorzugsweise dort aufhalten, zeigen dieses Muster der geringeren Flugwerte in ZR2 weniger. Die Blässgänse hingegen nutzen die EU-VSG-Flächen nur etwas häufiger (nicht signifikant) während dieses Zeitraumes. Auch die Graugänse halten sich nicht bevorzugt in den EU-VSG während der partiellen

Tab. 21: Zusammenfassender Vergleich der drei untersuchten Gänsearten (\*, \*\*, \*\*\*: Veränderung gem. GLMM signifikant; n.s.: kein signifikanter Effekt)

Variable	Graugans (n = 38)	Blässgans (n = 14)	Weißwangengans (n = 21)
Anzahl Flüge	***	n.s.	**
Luftlinie Start-Landung	***	*	n.s.
zurückgelegte Strecke/ Flug	***	*	n.s.
Σ Tagesstrecke nur tagsüber	***	n.s.	***
Σ Strecke 24 Std.	***	n.s.	***
Flugdauer/Tag (nur tagsüber)	***	n.s.	***
Flugdauer/Tag (24 Std.)	***	n.s.	***
Geschwindigkeit	***	*	n.s.
Nahrungsaufnahme	nicht analysiert	n.s.	nicht analysiert
% Aufenthalt im EU-VSG	*	n.s.	**

Bejagung auf. Distanzen, und Flugstrecken dürften sich aber nur dann aufgrund der Jagd verringern, wenn sich die Gänse überwiegend innerhalb der geschonten Gebiete aufhalten. Wenn sie bei Bejagung in die EU-Vogelschutzgebiete wechseln, müssten die Werte ähnlich hoch oder sogar größer sein. Zwei Faktoren, die ganz maßgeblich die hier ausgewerteten Daten beeinflussen dürften, sind die Tageslichtlänge und die Nahrung. Beides ist im Mittwinter (ZR2) knapp, so dass die Werte in diesem Zeitraum deshalb geringer ausfallen könnten. Es könnte womöglich aufgrund der kurzen Tage die Flugaktivität reduziert oder nachts stattfinden (MADSEN 1988, LARSEN 1997).

Dementgegen sind die Werte im ersten Zeitraum, in dem überall auf Graugänse gejagt werden darf, in den meisten Analysen höher als in den anderen Zeiträumen. Dieses kann durch häufigere Störungen durch Jagd bzw. eine Sensibilisierung durch Jagd erklärt werden und gilt sicherlich für die Graugans und teilweise für die Blässgans. Bei der Blässgans sind viele der statistischen Analysen nicht signifikant, es gibt aber hohe maximale Einzelwerte, die Varianz der Werte ist bei der Blässgans im ersten Zeitraum oft sehr hoch, die Zahl der auswertbaren Individuen dagegen niedrig.

### 8.4.1 Graugans

Die Graugans ist im Untersuchungszeitraum die einzige der untersuchten Arten, die tatsächlich in Niedersachsen bejagt werden darf und auch wird<sup>1</sup>. Zudem handelt es sich bei den hier untersuchten Gänsen um Mitglieder der niedersächsischen Brutpopulation. Es ist daher davon auszugehen, dass

<sup>1</sup> Aktuelle Jagdzeiten in Niedersachsen (konsolidierte Fassung) Stand: 25. Januar 2021 inkl. Verordnung zur Durchführung des Nieders. Jagdgesetzes (DVO-NJagdG) vom 23. Mai 2008 (Nds. GVBl. S. 194), zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. Januar 2021 (Nds. GVBl. S. 24): WWG: 1. August bis 15. Januar, mit der Maßgabe, dass eine artenschutzrechtliche Ausnahmezulassung nach § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 1 des Bundesnaturschutzgesetzes vorliegt und a) in der Zeit vom 1. August bis 31. Oktober der Abschuss nur auf Grundlage einer von der Jagdbehörde festgelegten Anzahl von Abschüssen erfolgen darf, b) in der Zeit vom 1. November bis 15. Januar der Abschuss in den Landkreisen Aurich, Cuxhaven, Emden, Friesland, Leer, Stade, Wesermarsch und Wittmund nur außerhalb von europäischen EU-Vogelschutzgebieten, nur zur Schadensabwehr auf gefährdeten Acker- und Grünlandkulturen und nur nach Feststellung der Notwendigkeit des Abschusses zur Abwehr erheblicher Schäden auf Grünlandkulturen durch eine Sachverständige oder einen Sachverständigen, die oder der von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen für den Bereich Landwirtschaft öffentlich bestellt worden ist, oder durch ein Gremium mit gleichwertiger Sachkunde erfolgen darf. (ML 2022)

diese nicht nur in ZR1, sondern auch bereits zuvor (01.08.-15.10.) bejagt wurden. Während der Jagdzeit ZR1 wird die Graugans potenziell überall bejagt. In diesem Zeitraum fliegen die Graugänse signifikant häufiger auf, fliegen weiter vom Punkt einer Störung weg (geometrisch und real) und legen während dieser Flüge weitere Strecken zurück. Auch fliegen sie länger und schneller. Damit bestätigen die Ergebnisse in allen Punkten signifikant die Erwartungen, die für die bejagte Art bestanden.

Alle besenderten Graugänse haben sich in Regionen bewegt, die nennenswerte Anteile an EU-VSG-Flächen hatten (Großes Meer, Rheiderland bzw. Dollart-Ems, Dümmer) und sich dort auch häufig aufhielten (vgl. Abb. 93). Somit kann im zweiten Zeitabschnitt der Effekt der „landscape of fear“ (BROWN et al. 1999, TOLON et al. 2009, GRIGNOLIO et al. 2019) zum Tragen kommen, die Gänse können also in nicht-bejagte Gebiete ausweichen. Diese Gänse haben also in allen untersuchten Jahren bereits seit August die Jagdzeit miterlebt, dürften also durchaus auf Bejagung reagieren.

### 8.4.2 Blässgans

Blässgänse sind hochmobile Wintergäste, die zumeist in den Rastgebieten nur wenige Tage verbleiben und dann in neue Zwischenrastgebiete weiterziehen (KRUCKENBERG 2002a, KRUCKENBERG et al. 2008). Während der Phase ZR1 (Jagd auf Graugänse überall) ist die direkte Entfernung (Luftlinie) wie auch die real zurückgelegte Strecke zwischen Start-(Flucht-)punkt und Landepunkt signifikant höher als zu den anderen Zeiträumen. Dabei entspricht der Unterschied zwischen geometrischer und realer Strecke in allen drei Zeiträumen etwa dem Doppelten. Dies stellt einen absicherbaren Unterschied von ZR1 zu ZR2 und ZR3 dar. Zu einem Zeitpunkt, wo die Jagd auf Graugänse überall erlaubt ist, sind die Blässgänse besonders scheu und fliegen deutlich schneller (vgl. Abb. 91). Allerdings fliegen sie nicht häufiger als zu den anderen Zeiten auf. In ZR 1 besteht einerseits die Möglichkeit, dass sie recht häufig mit jagdlichem Geschehen mittel- oder unmittelbar konfrontiert waren oder noch entsprechend sensibilisiert durch Erlebnisse auf dem Zug sind (oder beides). Wie sich an den zu der Zeit der stärksten Jagdaktivitäten (vergleiche Kap. 5.3.1 und 5.3.2) gesteigerten Fluchtdistanzen zeigt (Kap. 7), findet eine Reaktion auf Jagd statt. Somit wird der nutzbare Lebensraum eingeschränkt, was durch den Einfluss von Windkraftanlagen (Kap. 10) weiter verstärkt wird. Hierdurch treten auf anderen Flächen Konzentrationseffekte auf. Dies bestätigen die Ergebnisse von WILLE (1995), der zeigen konnte, dass Gänse mit aktueller Jagderfahrung deutlich scheuer sind als solche ohne. So wundert es zunächst, dass die Blässgänse während der drei zeitlichen Winterabschnitte etwa gleich häufig pro Stunde (im Median einmal pro 4 Stunden) auffliegen. Dies dürfte der Tatsache geschuldet sein, dass sie zu Beginn des Winters hohe Abstände zu Straßen und anderen Reizquellen einhalten (JAENE & KRUCKENBERG 1996, KRUCKENBERG et al. 1998). Die Tatsache, dass die Blässgänse während ZR1 mit deutlich größeren Abständen zu Straßen und Wegen dennoch genauso häufig auffliegen wie zu den Zeiten, wo sie sich den Straßen und selbst Windkraftanlagen (KRUCKENBERG et al. 1998, KRUCKENBERG & BORBACH-JAENE 2001)

extrem annähern (müssen), zeigt doch eine starke Sensibilität gegenüber anthropogenen Störreizen.

Störungsbedingt fliegen die Blässgänse im Mittel 10 km/Tag (Abb. 87), nimmt man den Abendflug hinzu, sind dies 13,5 km/Tag während der Periode ZR1. Dies stellt einen signifikanten Unterschied zur Jagdruhe (ZR3) dar, in der die Blässgänse nur 8 km/Tag am Tage, allerdings 16 km/Tag insgesamt fliegen. Ersteres kann als geringere Sensibilität gegenüber Störreizen gewertet werden (die Vögel fliegen nicht so weit weg, fliegen insgesamt kürzer), letzteres zeigt, dass die Blässgänse während ZR3 deutlich weiter vom Schlafplatz entfernt nach Nahrung suchen müssen, da dies die Zeit hoher Rastbestände sowohl von Bläss- als auch von Weißwangengänsen ist (vgl. BORBACH-JAENE et al. 2002, KRUCKENBERG 2017, 2018), zu dieser Zeit die Konkurrenz zur Weißwangengans also besonders stark wirkt (KRUCKENBERG & KOWALLIK 2008) und die Blässgänse in andere Gebietsteile ausweichen (KRUCKENBERG & BORBACH-JAENE 2000, KRUCKENBERG 2014). Zu diesem Zeitpunkt wählen die Blässgänse dann auch andere Schlafplätze, was die zeitliche Differenz zwischen Tagesflugzeit und Gesamtflugzeit zwischen den drei Perioden auch nahelegt.

Die Blässgänse zeigen keine signifikante Reaktion, höchstens einen leichten Trend im Hinblick auf eine aktive Wahl der EU-Vogelschutzgebiete während der verschiedenen Perioden (Abb. 93). Dies könnte eine Folge ausgeprägter Rastplatztreue der Vögel in Verbindung mit der Wahl des Fangplatzes sein: Dieser liegt knapp 200 m östlich des EU-Vogelschutzgebietes. Möglicherweise nutzen die Blässgänse hier kleinräumig ohnehin immer sowohl Areale innerhalb als auch außerhalb des EU-Vogelschutzgebiets. Die hohen Quartile für ZR2 deuten darauf hin, dass es verschiedene Verhaltensmuster gibt, die nur lokal entstehen oder bei einzelnen Individuen übergeordnete saisonale Einflüsse vermuten lassen. Dies muss aber auch vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass die EU-Vogelschutzgebiete primär nach dem Vorkommen der Weißwangengans ausgewiesen wurden. Diese sind auch weitgehend von dieser Art intensiv genutzt, so dass die Blässgänse selbst aus angestammten Gebieten abgedrängt werden (KOWALLIK & KRUCKENBERG 2008). Ob also die EU-Vogelschutzgebiete überhaupt ausreichend Kapazität bieten, um den Wechsel der Blässgänse während der Phase ZR2 zu ermöglichen, ist daher nicht gesichert.

Jagd hat Änderungen u. a. auch des Verhaltensbudgets zur Folge (SCHILPEROOD & SCHILPEROOD-HUISMAN 1981). Hinsichtlich des Anteils der Nahrungsaufnahme wird das durch unsere Ergebnisse nicht bestätigt (Abb. 92). Allerdings zeigten JAENE & KRUCKENBERG (1996) im Rheiderland auch, dass Störungen auf den Anteil der Nahrungsaufnahme nur wenig Einfluss haben, sondern vorwiegend durch die Reduzierung von Komfortverhalten kompensiert werden. Dies bestätigen auch die Ergebnisse von SCHILPEROOD & SCHILPEROOD-HUISMAN (1981). In Anbetracht der Tatsache, dass die Gänse insbesondere im Frühjahr (also Phase ZR3) einen deutlich erhöhten Energiebedarf zum Aufbau der notwendigen Fettreserven für den bevorstehenden Zug in die Brutgebiete haben (EBBINGE et al. 2000, EICHHORN 2008), sollten diese im Frühjahr deutlich mehr Nahrungssuchverhalten zeigen. Im Gegensatz zu den hier vorgestellten Ergebnissen verlängern Ringelgänse während der Zugvorbereitung

die Zeit für die Nahrungsaufnahme deutlich (von 6,7 Stunden im März auf 15,7 Stunden im Mai, ESCHKÖTTER 1991). Der im Mittel gleich hohe Anteil der Nahrungssuche über den gesamten Winter bedeutet also, dass die Blässgänse entweder a) doch während der kurzen Tage im November, Dezember und Januar aufgrund erhöhten Energiebedarfs kompensatorisch mehr Zeit für die Nahrungssuche aufwenden müssen als generell nötig, b) im Frühjahr profitablere Nahrungsflächen aufsuchen wie dies von SUMMERS & STANDFIELD (1991) beschrieben wurde (dafür gibt es aber in unseren Ergebnissen keine Hinweise) oder c) schneller und damit mehr fressen.

Dabei ist die Nutzung von Grünland vergleichsweise ineffizient. Schneegänse, die sich überwiegend auf Maisstoppeln und Wintergetreidefeldern ernähren, benötigen nur 17-24 % des Tages zur Nahrungssuche (DAVIS et al. 1989), während die Blässgänse nach unseren Ergebnissen gut die Hälfte des Tages (d. h. im Mittwinter mehr als die taghellen Stunden) fressen.

### 8.4.3 Weißwangengans

Weißwangen- (oder Nonnen-)gänse sind nach dem Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie und nach europäischem Recht nicht jagdbar (dennoch wurden Schrote in nennenswerter Größenordnung bei Röntgenuntersuchungen gefunden, vgl. Kap. 4.4.2). Daher wurde erwartet, dass sie deutlich weniger Reaktionen auf die drei Jagdperioden zeigen. Verhaltensänderungen sollten daher Folge der zeitgleich und gebietsgleich stattfindenden Graugansjagd sein. Insofern ist nachvollziehbar, dass die Weißwangengänse nicht in gleich stark ausgeprägter Weise auf die Jagdregelungen reagieren wie die Graugans (s. o.). Tatsächlich lässt sich für die Weißwangengans kein auffälliger jagdlicher Einfluss zeigen. Zwar fliegen die Weißwangengänse in ZR3 signifikant häufiger auf als in den anderen Zeiträumen, sie landen allerdings i. d. R. wieder nahe beim vormaligen Nahrungsplatz. Außerhalb der Jagdzeit sind zudem die geflogenen Strecken tags sowie Tag + Nacht und auch die Gesamtsumme der Flugzeiten signifikant höher. Die Fluggeschwindigkeit ändert sich über den Winter hin nicht.

Zunächst halten sich die Weißwangengänse sowohl in Phase ZR1 als auch in Phase ZR2 in weitgehend sicheren Gebieten auf, die dicht an den Schlafplätzen hinter dem Deich liegen und als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen wurden. In den meisten wird zudem fast flächendeckend das Vertragsnaturschutzprogramm „ELER Schutz nordischer Gastvögel“ angeboten und zahlreich angenommen (BMS UMWELTPLANUNG 2019). Hier dominiert die Weißwangengans, Graugänse kommen zumeist nur in geringer Zahl vor (BMS UMWELTPLANUNG 2019). Erst in Phase ZR3 kommt es zu häufigeren, längeren und weiteren Flügen. Dies dürfte im Zusammenhang stehen mit der generell erhöhten Flugaktivität von Weißwangengänsen im Frühjahr (OWEN 1980) sowie der knapper werdenden Nahrungsverfügbarkeit in den Kerngebieten (JAENE & KRUCKENBERG 1996). Letztere führt dazu, dass die Gänse vermehrt in der Nähe der Straßen und Wege nach Nahrung suchen (JAENE & KRUCKENBERG 1996, KRUCKENBERG et al. 1998), wo sie ggf. öfter fliehen (vgl. Kap. 7). Mit Beginn des Frühjahrs verlagern sich die Gänse überwiegend in die Salzwiesen und nutzen binnendeichs

nur noch direkt am Deich gelegene Bereiche (DRENT 1980), wobei sie mehrmals am Tag wechseln.

Die von uns festgestellte, hohe prozentuale Anwesenheit der Weißwangengänse im EU-Vogelschutzgebiet (Abb. 93) ist dabei vermutlich ein Effekt des Untersuchungsgebietes Nordkehdingen in Verbindung mit der bekannt hohen individuellen Ortstreue der Weißwangengans (BLACK et al. 2014). Es ist davon auszugehen, dass auf den landes- und bundeseigenen Flächen im EU-Vogelschutzgebiet „Nordkehdingen“ sowohl in ZR1 als auch in ZR2 de facto auf Graugänse kaum gejagt wird, sondern nur außerhalb des Kerngebietes. Möglicherweise bleiben die Weißwangengänse aus diesem Grund zu hohen Teilen im Gebiet. Erst bei Jagdruhe nutzen sie auch Flächen außerhalb, nicht zuletzt, weil durch die ansteigende Gesamtzahl rastender Gänse auf dem Frühjahrszug die Kapazität im EU-Vogelschutzgebiet limitiert sein könnte.

### 8.4.4 Fazit

Die vorliegenden Ergebnisse der hochauflösenden Telemetrie überwinternder Bläss-, Weißwangen- und Graugänse lässt insbesondere bei der Graugans, teilweise aber auch bei der Blässgans, Verhaltensänderungen erkennen, die mit der niedersächsischen Jagdzeitenregelung für die Graugans korrespondieren. Daraus kann geschlossen werden, dass jagdliche Aktivität das Verhalten überwinternder Gänse beeinträchtigt, wie es auch anderswo beobachtet wurde (z. B. MADSEN 1988, LARSEN 1997).

Dabei dürfte auch eine Rolle spielen, dass Gänse in den meisten Staaten entlang des Zugweges bejagt werden. Jagd stellt die gravierendste Störung für Zugvögel dar (STOCK et al. 1994), weil hier Störreiz (Schussgeräusch) und Lebensgefahr gemeinsam auftreten. Jagd sensibilisiert Gänse in hohem Maße für alle anderen Störreize. Infolge dessen verändern die Gänse ihr Verhalten, werden scheuer und damit nehmen die Fluchtdistanzen der Tiere zu (WILLE 1995, KRUCKENBERG et al. 2008), wodurch der Platzbedarf in den Rast- und Überwinterungsgebieten erheblich ansteigt (KELLER 1991, GILL 1996, VICKERY et al. 1997, WILLE 1995). Zudem erhöht sich der tägliche Energiebedarf durch vermehrtes Umherfliegen, eine erhöhte Aufmerksamkeit sowie das lang andauernde Kreisen über den Nahrungsflächen beim morgendlichen Einflug (SCHILPEROOD & SCHILPEROOD-HUESMAN 1981, HESPELER 1999).

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach der Wirksamkeit von Vergrämungen bzw. der Lenkbarkeit der Gänse zur Vermeidung von Fraßschäden auf Äsungsflächen.

### 8.4.5 Lenkbarkeit zur Vermeidung von Schäden

Zur Vermeidung von Gänseschäden wurden in der Vergangenheit zahlreiche Untersuchungen und Versuche unternommen. Diese reichen vom gezielten Vertreiben der Gänse, über Vogelscheuchen und Flatterbänder bis zum sog. Vergrämungsabschluss (z. B. KEAR 1963, KEAR 1990). Die Ergebnisse sind so vielgestaltig wie die Methoden, die Ökologie der unterschiedlichen Arten und die Beschaffenheit der Rastgebiete. Dass der Abschluss von Vögeln als Warnung an die Artgenossen dabei mittel- oder langfristig wirkt, ist allerdings eher unsicher. MÅNSON (2017) gibt für Graugänse eine Wirkzeit von 2-3 Tagen an. Ziel einer jeden „Vergrämung“ ist es, die Gänse (Schwäne oder Enten) von potenziellen

Schadensflächen fernzuhalten. Dies kann grundsätzlich nur gelingen, wenn die Vögel auf andere Flächen ausweichen können (vgl. Kap. 7.5). In den 2000er Jahren wurde dazu in den Niederlanden ein umfangreiches Programm durchgeführt. Große Areale wurden als Duldungsgebiete (insgesamt 80.000 ha) ausgewiesen, in den zumeist ackerbaulich genutzten verbleibenden Bereichen durften die Gänse (Bläss- und Weißwangengänse) vertrieben werden (Vergrämungsgebiete). Graugänse konnten hierdurch zu 20 % im Mittel und bis 40 % bei den Höchstbeständen in den Duldungsgebieten gehalten werden (VISSER et al. 2009). Für die Weißwangengänse wurden auch hier bereits die Hauptvorkommen als Duldungsgebiete ausgewiesen. Die Blässgänse konnten nur in geringem Maß tatsächlich in die Duldungsgebiete gelenkt werden (vorher 69 % im Ackerland, nachher 60 %, KLEIJN et al. 2009). Im Grünland wurde die Zahl der Blässgänse zwar nicht gravierend geringer, aber das Verhalten änderte sich: Sie bildeten größere Trupps, waren schlechter zu finden und zudem kamen häufig neue Gänse hinzu, während andere abwanderten (EBBINGE et al. 2000).

Für die Lenkung von Gänsen ist es daher Voraussetzung, dass den Vögeln regional ausreichend große Gebiete zur Verfügung gestellt werden, in denen sie ungestört weiden können, auch in Kälte- oder Trockenwintern mit wenig Grasaufwuchs. Dabei ist den Arealen Vorzug zu geben, die die Gänse ohnehin freiwillig aufsuchen, denn die Lenkbarkeit rastender Gänse ist nach unseren Ergebnissen sehr eingeschränkt. Diese erscheint nach den vorliegenden Ergebnissen für die Graugans zwar möglich, dies aber nur kleinräumig und wenn ein sehr aufwändiger Vergrämungsdruck besteht (vgl. Literaturstudie KEULING & SIEBERT 2015). Schäden werden sich zudem nie verhindern lassen.

Blässgänse sind hoch mobil und auch nach unseren Ergebnissen nur immer für kurze Zeiträume an einem Ort.

Wie sich an den zu der Zeit der stärksten Jagdaktivitäten (vgl. Kap. 5.3.1 und 5.3.2) gesteigerten Fluchtdistanzen zeigt (Kap. 7), erscheint es möglich, dass diese auf Jagd reagieren. Allerdings konnte dies mit den Daten der besenderten Vögel nicht abschließend geklärt werden. In wieweit Blässgänse durch Störungen gelenkt werden können oder diese einfach nur generell scheuer reagieren, lässt sich daher aus unseren Daten nicht ableiten.

Die Weißwangengans bewegt sich sehr kleinräumig und standorttreu (PHILLIPS et al. 2003), zudem zeigen die Angehörigen der russischen und der baltischen Population unterschiedliche Habitatpräferenzen (VAN DER JEUGD et al. 2001). Eine Lenkbarkeit durch Vergrämung scheint bei dieser Art nach derzeitigem Stand eher schwierig, mit den gegebenen Flächenmöglichkeiten (vgl. Graugans) beinahe unmöglich.

Allerdings stellt die in Niedersachsen untersuchte Situation eine den Niederlanden sehr ähnliche Konstellation dar: Die EU-Vogelschutzgebiete sind wie die Duldungsgebiete nicht vollständig bzw. ausreichend störungsfrei (vgl. Kap. 5.4) und wurden maßgeblich auf Basis der Raumnutzung der Weißwangengänse ausgewiesen. Die im EU-Vogelschutzgebiet Nordkehdingen besenderten Weißwangengänse zeigen daher das Idealverhalten von Gänsen, die in einem tatsächlich weitgehend ungestörten Duldungsgebiet rasten, da es sich um landes- und bundeseigene Flächen handelt. Für die anderen beiden Arten wurden die Grenzen der Schutzgebiete nicht analog der Raumnutzung ausgewiesen. Die derzeitigen EU-Vogelschutzgebiete würden in einem Konzept von Auffanggebieten die Basis für solche Go-Gebiete (Duldungsgebiete) sein, die allerdings in Größe und Abgrenzung angepasst werden müssen.

## 9 Einfluss von Flugverkehr auf Auffliegewahrscheinlichkeiten von Bläss- und Weißwangengänsen

Sander Moonen, Helmut Kruckenberg & Oliver Keuling

### 9.1 Einleitung

Flugzeuge und Helikopter lösen häufig Störungen rastender Gänse und anderer Rastvögel aus. Flugzeuge, Helikopter, Kleinfluggeräte wie Drachenflieger, Paragleiter o. ä. stellen besonders für Gänse eine Reizquelle dar, die besonders häufig zum Auffliegen aus den Nahrungsflächen führt (BELANGER & BÉDARD 1989, SOSSINKA & NIEMANN 1994). Solche Flugobjekte können für viele Tiere und auch für Gänse eine nicht eindeutig zu identifizierende Störquelle darstellen. So handelt es sich zum einen um ein lautes Geräusch, das als Gefahrenquelle nicht eindeutig zu identifizieren ist (KEMPF & HÜPPOP 1996), zum anderen reagieren viele Tiere am Boden auf Silhouetten in der Luft, ohne diese eindeutig identifiziert zu haben, da potenziell ein herabstoßender Greifvogel sehr schnell sein kann, und somit eine schnelle Flucht lebensrettend sein kann.

Dies ist vor allem zurückzuführen auf die biologisch bedingte, starke Reaktivität der Vögel auf alles, was sich aus der Luft nähert und damit potenziell gefährlich sein könnte. Insbesondere bei den Störungen durch Flugzeuge lassen sich die Ursachen (Flugbild, Lärm) nicht trennen (KEMPF & HÜPPOP 1996).

Intensive Störungen verursachen nachweisbare Vertreibungseffekte. So verließen bei mehr als zwei Störungen pro Stunde 50 % aller Schneegänse das Untersuchungsgebiet (BÉLANGER & BÉDARD 1989). NIEMANN & SOSSINKA (1992) fanden bei 45 % aller Hubschrauberüberflüge im NSG „Weserstaustufe Schlüsselburg“ ein starkes Fluchtverhalten von Wasservögeln, bei Mehrfachüberflügen sogar 55 % (vgl. auch SOSSINKA & NIEMANN 1994). Während DEN DAAS (1963) Militärjets als gravierendste Störung rastender Gänse in den Niederlanden ausmachte, fanden SCHILPEROOD & SCHILPEROOD-HUISMAN (1981) in Friesland kaum eine Reaktion auf überfliegende Militärjets, jedoch einen starken Effekt von Helikoptern. Einen starken Effekt militärischen Flugbetriebes fand LUGERT (1988) im Naturschutzgebiet Geltinger Birk, wo durch massive Störungen z. B. Graugansfamilien das Gebiet verließen und so das NSG nicht seinen ursächlichen Schutzanforderungen gerecht wurde. Im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer untersuchte STOCK (1992) die Störungshäufigkeit rastender Ringelgänse. 26 % aller Störungen wurde durch Flugverkehr verursacht. Helikopter und Flugzeuge verursachten die intensivsten Störereignisse. Im Rheiderland fanden JAENE & KRUCKENBERG (1996) noch gravierendere Störungen durch Luftverkehr: 46 % allen Auffliegens wurde durch den Luftverkehr verursacht. Fast 30 % aller Reize, die die Gänse zum Verlassen des Gebietes veranlassten, waren durch Flugverkehr bedingt (Militärflieger 15,2 %, Sportflieger 7,6 % und Helikopter 6,3 %). BLACKPOEL & HATCH (1976) beobachteten, wie Schneegänse nach einem Helikopterüberflug in

Panik mit einer Hochspannungsleitung kollidierten und zu Tode kamen.

In den Brutgebieten von Kurzschnabel- und Weißwangengans führten Helikopterflüge zu nachweisbaren Änderungen im Zeitbudget der Vögel (MOSBECH & GLAHDER 1988, 1991). Die Vögel fraßen weniger und zeigten weniger Komfortverhalten, dieser Effekt war bei der bejagten Kurzschnabelgans erheblich stärker ausgeprägt als bei der streng geschützten Weißwangengans. Gleiches zeigt sich im Winterquartier, wo Ringelgänse 20 min nach einer Störung durch Flugzeuge signifikant weniger fraßen als zuvor (POHL 1993).

Wir haben analysiert, ob die Distanz zwischen Flugzeug und besonderter Gans die Wahrscheinlichkeit eines Auffliegens beeinflusst und somit Fluggeräte eine Störquelle für Gänse darstellen. Wir haben somit folgende Hypothese überprüft: Wenn sich ein Flugzeug in der Nähe (sowohl geringe Entfernung als auch geringe Höhe) befindet, sollte die Wahrscheinlichkeit eines Auffliegens höher sein als bei größerer Distanz.

### 9.2 Methoden

Wir untersuchten den Einfluss von Flugzeugen auf die Weißwangengänse in dem Untersuchungsgebiet „Nordkehdingen“ an der Unterelbe und auf die Blässgänse in der Ems-Dollart-Region (Kap. 3.1). Dazu wurden in der Wintersaison 2016/17 (15.10.2016-15.05.2017) die GPS-Ortungsdaten der Deutschen Luftsicherung von allen Flugzeugen in den beiden Untersuchungsgebieten verwendet. Dieses entspricht in etwa dem Zeitraum zwischen Ankunft und Abflug der beiden Gänsearten in den Überwinterungsgebieten. Abbildung 94 zeigt „heatmaps“ (Häufigkeitskarten) aller Flugzeugspuren innerhalb dieses Zeitraums in den Untersuchungsgebieten Nordkehdingen (Elbe) und Ems-Dollart-Region (EDR).

Der Flugverkehr war in beiden Untersuchungsgebieten saisonal unterschiedlich, mit höherer Aktivität Ende September und ab Mitte März (Abb. 95 links). Die Wochensummen an Überflügen in niedriger Flughöhe (unter 200 m) zeigen keinen eindeutigen Trend und können von Woche zu Woche stark schwanken (Abb. 95 rechts). Die Gesamtsummen des Flugverkehrs waren in beiden Regionen ähnlich. Die Flugverkehrrichte beträgt in der Ems-Dollart Region jedoch nur ca. 60 % der Dichte in Nordkehdingen.

Um den Einfluss der Flugbewegungen auf die Gänse zu untersuchen, verknüpften wir die GPS-Daten der Flugobjekte mit den GPS-Daten der besondern Bläss- und Weißwangengänse. Dabei wählten wir nur zeitgleiche (max. 60 s Verzögerung) Daten mit einem maximalen Abstand von 5 Kilometern zwischen Flugzeug und besonderter Gans aus. Dann bestimmten wir den letzten GPS-Punkt, von dem aus eine Gans aufflog (Ruhepunkt, sowie den ersten Auffliege-

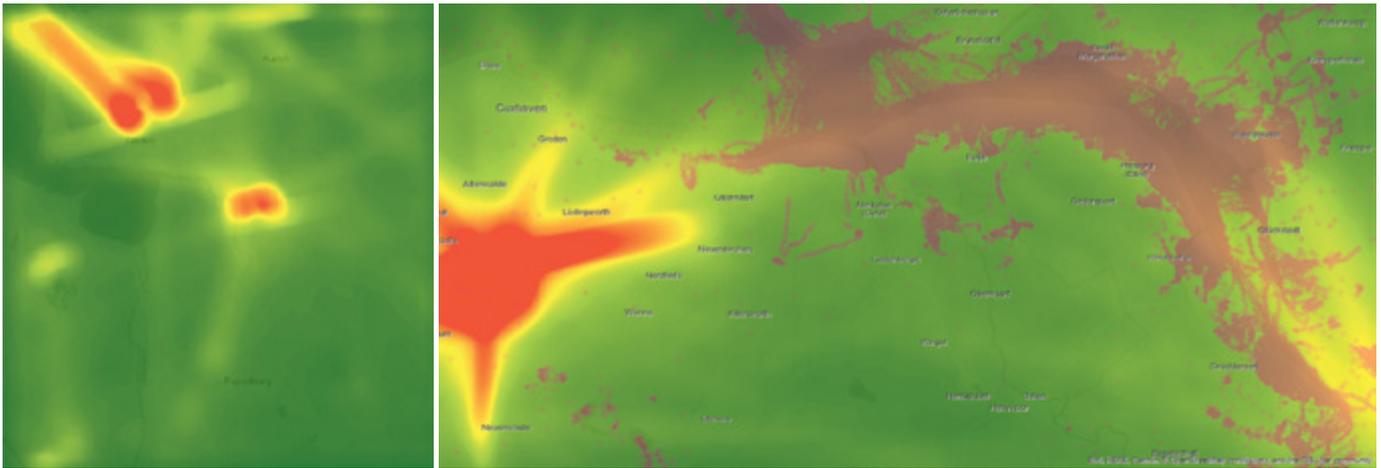


Abb. 94: Heatmaps (Häufigkeitskarten) des Flugverkehrs innerhalb des Untersuchungszeitraums Winter 2016/17 in den Untersuchungsgebieten Ems-Dollart Region (EDR, links) und Nordkehdingen (rechts, inkl. GPS-Daten der Weißwangengänse in braun), rot = höchste Flugsprendichte, grün = geringste Dichte

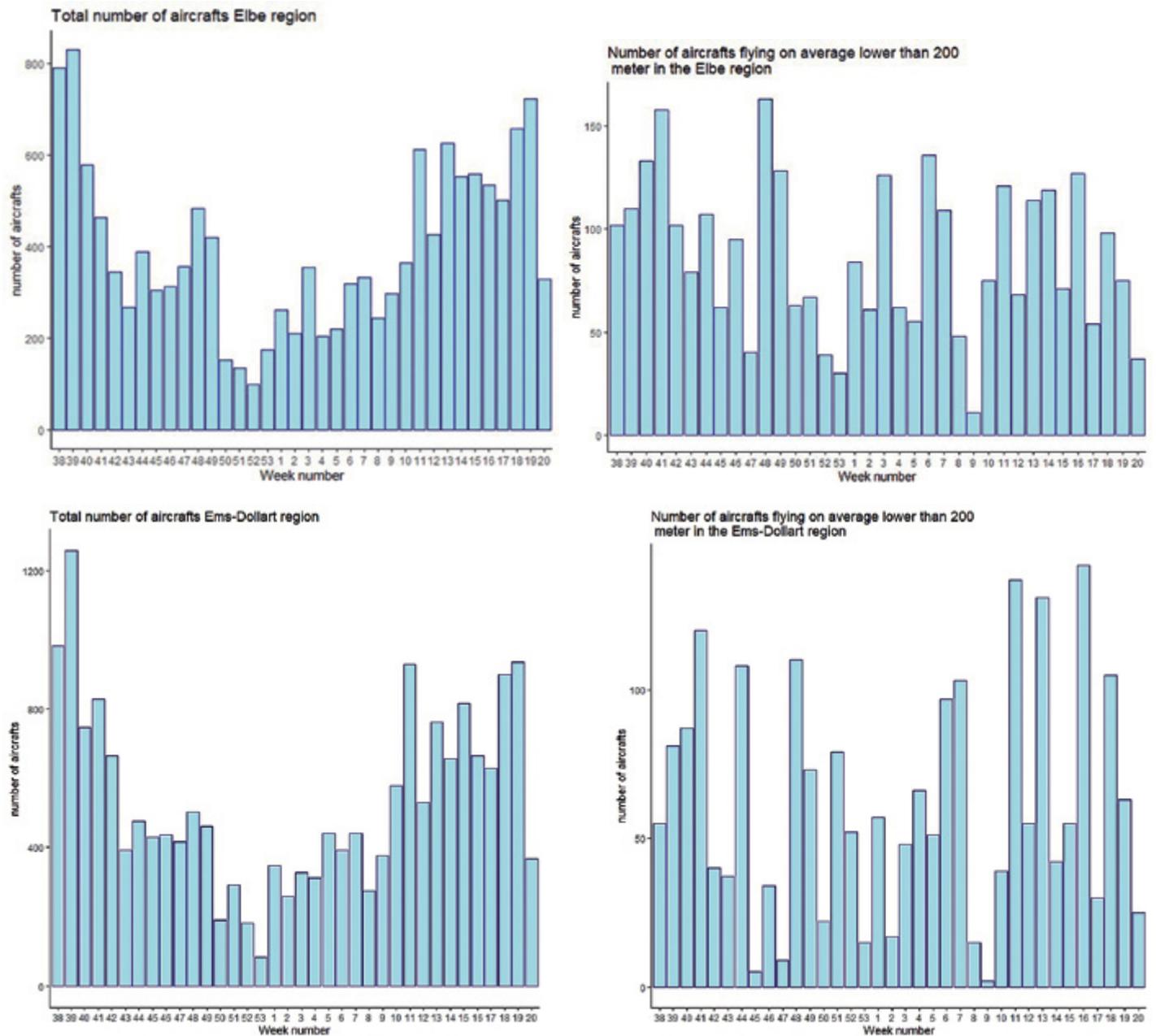


Abb. 95: Übersicht über Flugbewegungen an der Unterelbe (oben) und in der Ems-Dollart-Region (unten). Links: Gesamtzahl Überflüge von Luftfahrzeugen pro Woche, rechts: Anzahl von Überflügen unter 200 m Flughöhe pro Woche

punkt). Das Auffliegen eines Vogels wurde aus den Beschleunigungsmessungen (siehe Kap. 4.3) abgeleitet und definiert als eine Bewegung mit einer Geschwindigkeit zwischen zwei GPS-Punkten von unter 5 m/s. Ausgewertet wurden alle Flüge mit einer Dauer von 30 bis 60 Sekunden.

Die Überprüfung unserer Hypothese erfolgte mittels eines binomialen generalisierten linearen Regressionsmodells (GLM) in R 3.3.2 (R Core Team 2019).

### 9.3 Ergebnisse

Je näher ein Flugzeug an einer rastenden Weißwangengans vorbeiflog, desto größer war die Wahrscheinlichkeit, dass sie aufflog (Abb. 96). Dieser Effekt ist signifikant, jedoch schwach ausgeprägt (GLM:  $B = -0.00117$ ,  $Z = 3.14$ ,  $P = 0.0017$ ).

Die Wahrscheinlichkeit des Auffliegens von Weißwangengänsen steigt tendenziell mit der Anzahl niedrig fliegender Flugzeuge (Abb. 97, GLMM:  $B = 0.11$ ,  $Z = 1.91$ ,  $p = 0.056$ ).

Blässgänse reagieren recht stark auf Flugzeuge, die in unmittelbarer Nähe und mäßiger Entfernung vorbeifliegen, wohingegen sie kaum auf weit entfernte Flugzeuge reagieren (Abb. 98). Dieser Effekt ist signifikant (GLM:  $B = -0.00086$ ,  $Z = -3.35$ ,  $p = 0.00081$ ).

### 9.4 Diskussion

Beide Arten zeigen signifikante Reaktionen auf Fluggeräte. Die Weißwangengänse an der Unterelbe zeigen relativ geringe Auffliegewahrscheinlichkeiten auf Flugverkehr, wohingegen die Blässgänse recht stark auf Flugobjekte in unmittelbarer Nähe reagieren. Dieser Umstand kann zum einen durch die Arten bestimmt sein, andererseits auch durch die Untersuchungsgebiete. So fliegen die Weißwangengänse schon bei relativ hohen Entfernungen häufiger auf, als Blässgänse, andererseits ist im Untersuchungsgebiet Nordkehdingen eine höhere Flugverkehrsdichte zu beobachten. Ein weiterer Erklärungsansatz ist, dass die Weißwangengänse entweder Gebiete mit höherem Flugverkehr meiden oder dieses durch ihre anderen Habitatpräferenzen gegeben ist. Auch die Zusammensetzung der Fluggeräte (Militärflugzeuge, Kleinflugzeuge, Helikopter) könnte sich zwischen den Untersuchungsgebieten unterscheiden.

Im Winter halten sich in dem relativ kleinen Gebiet Nordkehdingen recht viele Seadler auf, so dass zunächst eine häufigere Reaktion auf Flugsilhouetten erwartet werden dürfte. Womöglich können die Weißwangengänse aufgrund des häufigeren Auftretens eines echten Feindes diesen besser von einem Flugobjekt unterscheiden.

Besonders auffällig ist allerdings, dass die Flugverkehrspuren in Nordkehdingen häufiger entlang der Elbe verlaufen, in der Ems-Dollart-Region verteilter liegen. Somit werden die Blässgänse an der Ems womöglich häufiger am Fraßplatz direkt überflogen, während die Weißwangengänse eher abseits der Flugrouten fressen. Dafür spricht auch die geografische Lage: Während an der Unterelbe die nächsten Flugplätze Nordholz bei Cuxhaven und Hamburg sind, liegt der Flugplatz Leer-Nüttermoor direkt im Untersuchungsraum.

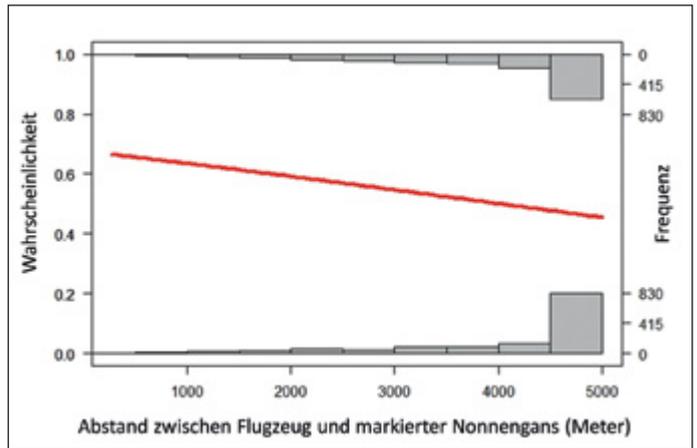


Abb. 96: Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Weißwangengänsen in Relation zur Entfernung vorbeifliegender Flugzeuge

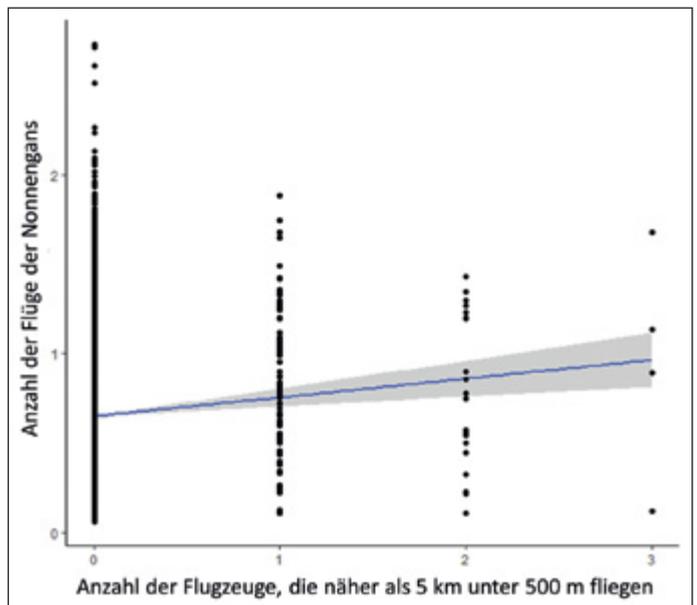


Abb. 97: Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Weißwangengänsen in Relation zur Anzahl niedrig fliegender Flugzeuge

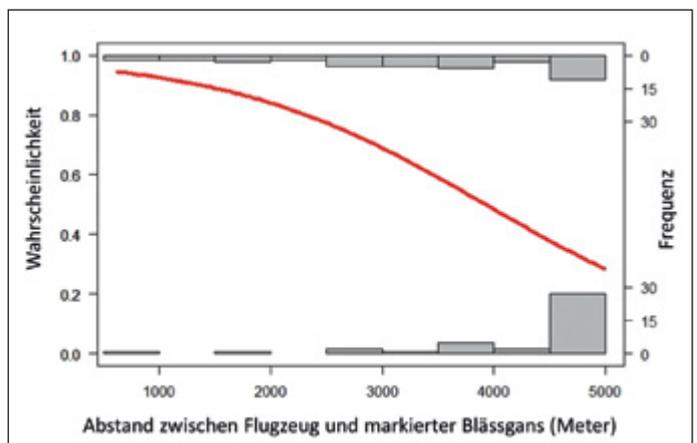


Abb. 98: Berechnung der Auffliegewahrscheinlichkeit von Blässgänsen in Relation zur Entfernung vorbeifliegender Flugzeuge

Das häufige Auffliegen durch Störungen führt zu erhöhtem Energieverbrauch und kann je nach Art kritische Werte erreichen wie MADSEN (1995) für Kurzschnabelgänse und VAN DER KOLK et al. (2019) für die Uferschnepfe zeigen konnten.

Ist die Störreizquelle berechenbar, nur gering intensiv und halten sich die Vögel zudem langfristig im Gebiet auf, wie dies z. B. mausernde Graugänse tun (müssen), so können sie sich durchaus an Störreize durch Flugzeuge usw. gewöhnen (KÜHL 1979). So weiden Kurzschnabel- und Blässgänse beispielsweise in der Einflugschneise des Brüsseler Flughafens (Beob. KRUCKENBERG). Ebenso zeigen die Gänse am Steinhuder Meer nur geringe Reaktionen auf überfliegende Militärflugzeuge, jedoch massive Reaktionen auf Helikopter und Ultraleichtflieger (BRANDT mündl. Mitteilung). Eine Gewöhnung an im Prinzip ungefährliche Reize kann überall dort stattfinden, wo die Reize berechenbar (Einflugschneise)

und mit einer mittleren Intensität (BRUDERER & KOMENDA-ZEHNDER 2005) auftreten. Gewöhnung benötigt Zeit, kurzfristige Gewöhnung erfolgt nicht (KOMENDA-ZEHNDER et al. 2003). Kommen die Reize unvorhersehbar oder gar überraschend, so wird eine Gewöhnung erschwert. Verschärft stellt sich die Situation bei Reizen dar, die auch bedrohlichen Charakter haben: So bringen Helikopter in Sibirien alljährlich Jäger an die Mauserplätze der Gänse (MOOIJ mündl. Mitteilung). Die Gänse assoziieren daher Helikopter mit Gefahr. Eine Gewöhnung an Helikopter scheint daher weit schwieriger bzw. fast unmöglich, zumal diese auch durch starke Infrarotemissionen gekennzeichnet sind.

Gerade aber der Flugverkehr bietet die Möglichkeit, durch entsprechende Flugkorridore Störungen zielgerichtet lokal oder regional zu reduzieren oder ganz zu vermeiden (VAN DER KOLK et al. 2019).

## 10 Einfluss von Windenergieanlagen auf den Schlafplatzflug von Bläss-, Weißwangens- und Graugänsen in Ostfriesland

Sander Moonen, Helmut Kruckenberg & Oliver Keuling

### 10.1 Einleitung

Ende der 1980er Jahre wurde zunächst in den Küstenregionen Norddeutschlands durch Förderprogramme die großflächige Windenergienutzung etabliert. Bis heute hat die Windkraftnutzung nicht zuletzt durch staatliche Förderprogramme erheblich zugenommen. Nicht nur die Anzahl hat sich kontinuierlich erhöht, sondern es wurden im Zuge der technischen Verbesserungen (höhere Nennleistung) immer höhere Anlagen mit immer größeren Rotordurchmessern entwickelt.

Bereits sehr früh sahen Vogelkundler hierin einen Konflikt zwischen Naturschutz- und ökonomischen Interessen (CLEMENS & LAMMEN 1995), den sie zunächst vorrangig in direkten Kollisionen (Vogelschlag) sahen. In diesen Untersuchungen trat der Effekt der Habitatfragmentierung daher zunächst wenig in den Vordergrund (vgl. BÖTTCHER et al. 1990), auch da sich die Windkraftnutzung zunächst auf die für Vögel wenig wertvollen Bereiche konzentrierte. Bereits wenige Jahre später dokumentieren verschiedene Untersuchungen Beeinträchtigungen der Vogelwelt, vor allem durch eine Einschränkung der Nahrungsflächen in den Rastgebieten (z. B. PEDERSEN & POULSEN 1991, SCHREIBER 1993, 1998, 1999, 2000, KRUCKENBERG & JAENE 1999, 2001, KOWALLIK & BORBACH-JAENE 2001). Dabei geht nach SPANNS & VAN DEN BERGH (1994) von großen Windanlagen eine höhere Störwirkung aus als von kleineren, die sich durch niedrigere Narbenhöhen und kleinere Rotoren auszeichnen.

Obwohl Gänse als lernfähig gelten, zeigen die Ergebnisse von Vorher-Nachher-Untersuchungen (KRUCKENBERG & JAENE 1999) deutliche Meidungseffekte im Einflussbereich der Windanlagen (je nach Typ bis 600 m), die witterungsbedingt leicht schwanken (KRUCKENBERG & BORBACH-JAENE 2001). Diese Ergebnisse werden durch die Untersuchungen von SCHREIBER (1999, 2000), LARSEN & MADSEN (2000) und KOWALLIK & BORBACH-JAENE (2001) gestützt. Das Meideverhalten von Vögeln zu Windenergieanlagen ist von ihrer Körpergröße, ihren Nahrungsansprüchen sowie spezifischen ökologischen und ethologischen Rahmenbedingungen abhängig (KRUCKENBERG 2002b). Für herbivore Wasservögel zeigt sich, dass Arten geringer Körpergröße einen größeren Bereich um die Anlagen einhalten als größere Arten (z. B. KRUCKENBERG 2002c).

Diese Vertreibungseffekte rühren möglicherweise von der Rotationsbewegung her. Diese ereignet sich in einer Höhe, die durch Luftprädatoren (Wanderfalke, Seeadler) häufig von gefährdeten Vögeln als bedrohlich wahrgenommen werden (vgl. auch Kap. 9). Dadurch werden möglicherweise artspezifische Fluchtreflexe ausgelöst. Aus dieser Feindreaktion könnte auch die unterschiedlich hohe Sensibilität der Arten resultieren. So meiden Gänse die Bereiche an Windenergieanlagen strikt, die vom Rotorschatten überstrichen werden (eig. Beob.). Stehen die Anlagen bei Windmangel still oder

wird eine Windenergieanlage (WEA) gar zu Wartungszwecken demontiert, sind Gänse z. T. in direkter Umgebung vom Fundament anzutreffen (KRUCKENBERG & JAENE 1999).

Als dritte Auswirkung von Windanlagen wird immer wieder die Verriegelung von Nahrungsflächen bzw. die Beeinträchtigung von Einflugschneisen angeführt. Dazu gibt es allerdings derzeit nur wenige Untersuchungen. Wir untersuchten, ob Windparks oder einzelne Windenergieanlagen (WEA) einen Einfluss auf den Schlafplatzflug der drei untersuchten Gänsearten Blässgans, Weißwangengans und Graugans zum Schlafplatz haben. Zentrale Schlafplätze finden sich an sicheren Orten wie Watt- oder großen Wasserflächen, da diese nicht zuletzt durch die großen Ansammlungen von Artgenossen große Sicherheit bieten (OWEN 1980, BEAUCHAMP 1999). Abendliche Flüge zu den Schlafplätzen sind oft sehr direkte Flüge zwischen letztem Weideplatz und Schlafplatz. Dies unterscheidet sie von den morgendlichen Flügen zum ersten Weideplatz, wenn die Gänse auf der Suche nach den passenden Nahrungsplätzen und nach anderen Gruppen sind (RUTSCHKE 1988, YDENBERG et al. 1983), denen sie sich zur Erhöhung der Sicherheit anschließen können (DIMOND & LAZARUS 1974, INGLIS & LAZARUS 1981). Während der abendlichen Schlafplatzflüge scheinen die Gänse zu wissen, wo ihr Endpunkt liegt, und fliegen auf einer direkteren Route. Windparks oder einzelne WEA könnten jedoch während dieser abendlichen Schlafplatzflüge ein gefährliches Hindernis darstellen. Wir untersuchten die Hypothese, dass Gänse während der Schlafplatzflüge Windparks oder WEA meiden, indem sie diesen Anlagen während dieser Flüge ausweichen.

### 10.2 Methoden

In die Analysen wurden ausschließlich Schlafplatzflüge einbezogen. Diese müssen folgende Bedingungen erfüllen: Flüge müssen innerhalb des Zeitraums 1 Stunde vor bis 1,5 Stunden nach Sonnenuntergang stattfinden, das ist der Zeitraum, in dem sich die meisten Gänse zu ihren Schlafplätzen bewegen. Der Start muss an Land, das Ende auf dem Wasser liegen. Abendliche Flüge, die in neue Futtergebiete führten oder ein Zwischenstopp bei anderen Trupps zum Sammeln und gemeinsamen Weiterfliegen darstellten („pre-roosting-gathering flights“), sollten ausgeschlossen werden. Des Weiteren analysierten wir die Entfernung einer direkten Linie zwischen dem Start- und Endpunkt jedes Fluges und prüften, ob diese direkte Linie eine WEA oder einen Windpark querte. Um dies zu untersuchen, zeichneten wir im GIS (QGIS Desktop 3.4.3) einen Puffer von 500 Metern um jede WEA und identifizierten diese gepufferten Bereiche als „Windparks“. Anschließend berechneten wir die Differenz zwischen der Entfernung der direkten Linie zwischen End- und Startpunkt (Luftlinie, sozusagen Ideallinie) und der tatsächlich zurück-

gelegten Fluglänge der Sendergänse. Schließlich wurden GLMM (*generalized linear mixed models*) verwendet, um zu untersuchen, ob der Unterschied zwischen der direkten Entfernung und der von den Gänsen geflogenen Entfernung größer war, wenn die direkte Linie einen Windpark kreuzte. Wenn unsere Hypothese zutrifft, müsste dieser Unterschied

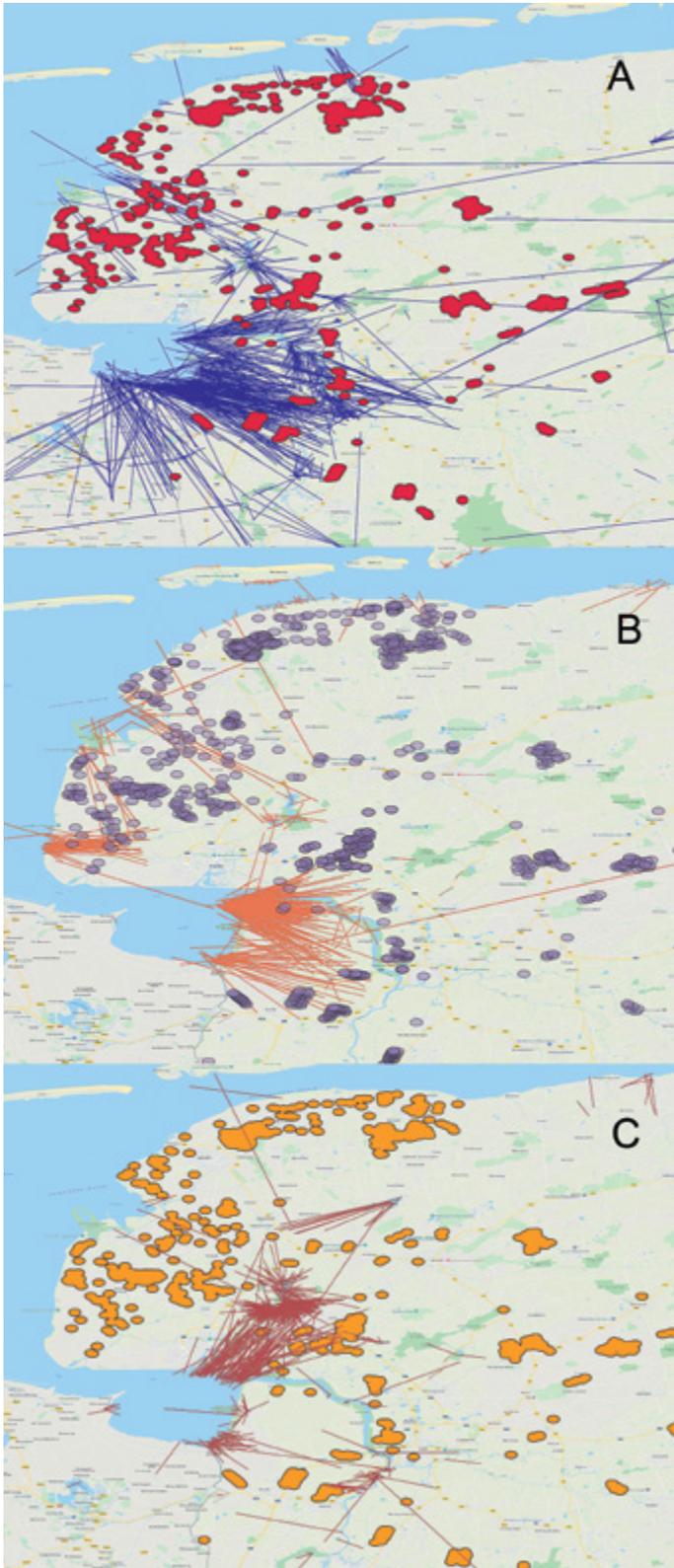


Abb. 99: Geometrische Fluglinie zwischen letztem Nahrungspunkt und dem Schlafplatz besonderer Bläss- (A), Weißwangengänse (B) und Graugänse (C), farbige Flächen = Windparks

beim Durchqueren eines Windparks deutlich größer sein. Alle Analysen wurden mit R3.3.2 (R CORE TEAM 2019) mit dem Paket *lme4* (BATES et al., 2015) durchgeführt.

### 10.3 Ergebnisse

Gerade der Nordwesten Niedersachsens zeichnet sich durch eine hohe Dichte von Windenergieanlagen aus (Abb. 99), die oftmals auch zwischen den Nahrungsflächen und den Schlafplätzen der Gänse errichtet wurden. Abbildung 99 zeigt die Standorte der Windkraftanlagen bzw. Windparks inkl. des 500 m Puffers und dazu die geometrischen Distanzen zwischen dem letzten GPS-Punkt in den Nahrungsgebieten und der Ankunft am Schlafplatz. Deutlich ist zunächst die unterschiedliche Orientierung der jeweiligen Gänsearten zu erkennen. Während die Blässgänse (A) überwiegend vom Dollart in Richtung Südost und Ost abfliegen und damit weit in das südliche Rheiderland, nach Westoverledingen, das Fehntjer Tief, das Leda-Jümme-Gebiet oder auch in das niederländische Reiderland vordringen, bleiben die Weißwangengänse (B) überwiegend im nördlichen Rheiderland. Beide Arten haben aber auch Schlafplätze in der Leybucht und fliegen von hier aus in die Krummhörn und zum Großen Meer. Die Graugänse (C), die ja als Brutvögel am Großen Meer besiedelt wurden, zeigen dagegen deutliche Flüge vom Großen Meer in alle umliegenden Bereiche, aber auch zum Dollart, zum Ewigen Meer und vom südlichen Dollart in die Rheiderlandpolder.

In der Analyse der Abweichung der tatsächlichen Flugstrecken von der geometrisch kürzesten Route zeigen alle drei Gänsearten signifikante Unterschiede bei der Betrachtung, ob ein Windpark auf dem Weg gequert werden musste oder nicht (Abb. 100). In allen Fällen weist die Analyse deutlich längere Flugstrecken auf, wenn ein Windpark auf der direkten Linie lag (Tab. 22).

### 10.4 Diskussion

Seit Beginn der Windenergienutzung zur Stromerzeugung sind die Anlagen immer größer und leistungsstärker geworden. Die hohe Bauhöhe verursacht zudem eine deutliche Fernwirkung der Anlagen, der Effekt der Meidung des Nahbereichs von Windenergieanlagen während der Nahrungssuche ist gut belegt (HÖTKER et al. 2004). Doch nicht nur die Nahrungsgebiete werden durch Windenergieanlagen beeinträchtigt. Es werden auch Flugwege und Einflugschneisen behindert und es kommt zu Ausweichbewegungen (BÖTTCHER et al. 1990, SPAANS & VAN DEN BERGH 1994, KRUCKENBERG & JAENE 1999).

So kann es durch ungünstige Positionierung der Anlagen auch zu Habitatverlusten durch Verriegelungseffekte kommen (KOWALLIK 2002). Unsere Ergebnisse zeigen, dass die drei untersuchten Gänsearten Bläss-, Weißwangengänse und Graugänse in Ostfriesland zumindest deutliche Meidereaktionen zu Windparks und -energieanlagen auf dem Abendflug zeigen. Die Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass solche Standorte recht weitläufig von den Vögeln umflogen werden. Gemessen an der Ideallinie verlängerten sich die Flug-

## B Wintergänse

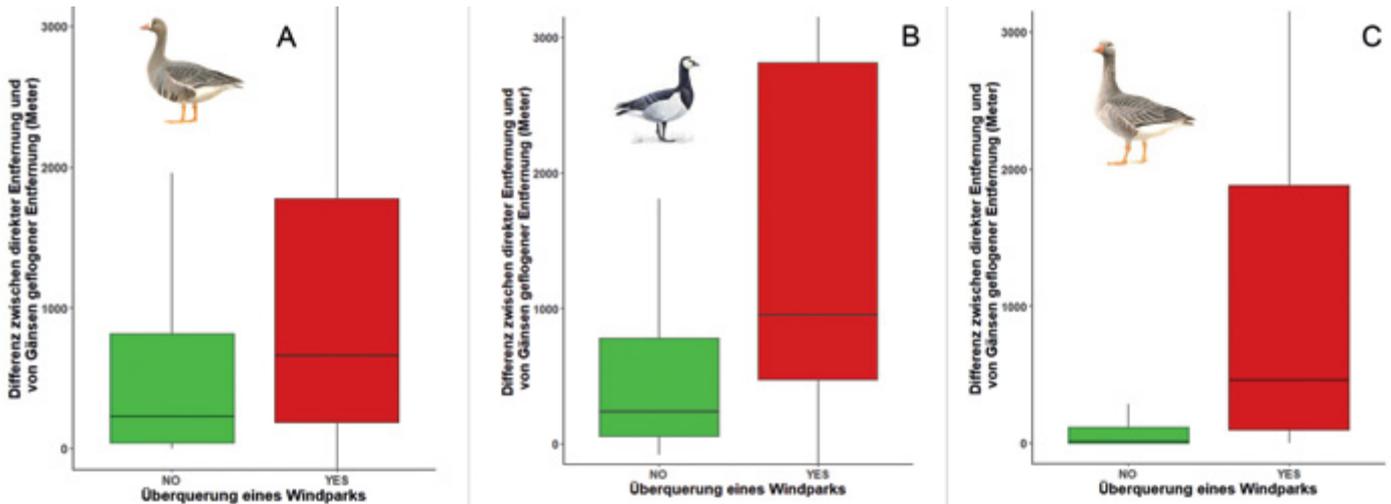


Abb. 100: Differenzen zwischen direkter, geometrischer und tatsächlich geflogener Strecke zum Schlafplatz bei potenzieller Querung eines Windparks („yes“) oder Strecke ohne Windpark („no“)

wege von den Nahrungsflächen zum Schlafplatz dadurch um 15,7 % (Blässgans), 13,3 % (Weißwangengans) und sogar 23,1 % für die Graugans. Tatsächlich fliegen Gänse allerdings niemals direkte Wege, wie auch der Vergleich (Tab.) belegt. Die Gänse weichen je nach Art zwischen 6,5 % und 9,6 % auch dann von der Ideallinie ab, wenn diese nicht durch einen Windpark führt. Dies kann durch Witterung, Windrichtung und -stärke, aber natürlich auch aufgrund weiterer baulicher Faktoren bedingt sein (z. B. Stromtrassen). Der Unterschied ist dennoch erheblich.

Fliegen ist energetisch gesehen sehr teuer für den Vogel (BERGMANN et al. 2006). Für verlängerte Flugwege muss, wie auch im Fall von Störungen, kompensatorische Nahrungsaufnahme erfolgen (NOLET et al. 2016). Die hier festgestellte 5-15 % Verlängerung des abendlichen Flugweges stellt einen deutlichen energetischen Mehrverbrauch für den Vogel dar, der sich im Nahrungsbedarf niederschlägt. Zwar dürfte der Mehraufwand auf dem Morgenflug nicht genau so groß ausfallen, aber die Zahlen der durch Störung induzierten Flugstrecken (vgl. Kap. 8) entsprechen schon einem spürbaren Zusatzaufwand. Allein die Umwegstrecken beim Abendflug entsprechen aber ca. 5-10 % der Tagesgestrecke (Kap. 8). Windenergieanlagen in den Einflugschneisen der Gänse führen also durch den erhöhten Bedarf der Vögel an Nahrung (hier v. a. Gras) zu einer Verschärfung der bestehenden Konflikte mit der Landwirtschaft.

Kollisionen mit Windenergieanlagen wurde bei unserer (kleinen) Zahl besonderer Vögel nicht beobachtet. Offensichtlich können die Gänse mit den vorhandenen Windenergieanlagen umgehen und umfliegen diese. Aber bei

widrigen Bedingungen wie etwa Sturm, starkem Gegenwind oder Nebel besteht für Gänse und Schwäne ein erhebliches Kollisionsrisiko (KOOP 1996). Dies gilt besonders während der Herbstzuges, wenn die Vögel teils bei Westwindlagen im Tiefflug die Rastgebiete anfliegen. Dabei ist das Kollisionsrisiko in dunklen Nächten besonders hoch (VAN DER WINDEN et al. 1999). Das Risiko steigt insbesondere, wenn die Konverter wie in den hier untersuchten Fällen auf der direkten Flugschneise zwischen Schlafplatz und Nahrungsflächen stehen (DIRKSEN et al. 1998). Die Hauptzughöhe ist nach VAN DER WINDEN et al. (1999) bei etwa 100 m sowohl am Tage als auch in der Nacht. Damit ziehen die Gänse durchaus auch unter normalen Umständen im Einflussbereich der Rotoren. Tatsächlich kommt es immer wieder zu Kollisionen an Windenergieanlagen. Diese sind allerdings nur unzureichend untersucht. Trotz geringer Untersuchungsichte sind einige Fälle bekannt: Auf Fehmarn verunglückten am 22.10.1995 sechs Weißwangengänse (KOOP 1996, 1999), zwischen 1997-1999 wurden am Dollart vier tote Höckerschwäne unter Windenergieanlagen gefunden (Beob. KRUCKENBERG), am 22.05.2004 verunglückte ein Singeschwan bei Niebüll (Schleswig-Holstein, STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE BRANDENBURG schriftl. Mitteilung) und im Sommer 2004 verunglückte eine beringte Graugans an einer Windmühle bei Emden (IFV schriftl. Mitteilung). Die Dunkelziffer dürfte beträchtlich sein. Aufgrund umfangreicher Studien und Recherchen berechnet EVERAERT (2002) das Kollisionsrisiko durchziehender Vögel zwischen 1:600 und 1:12.000 je nach Vogelart und Standort der Anlage. Nach GRÜNKORN (2010) verunglücken pro WEA und Jahr

Tab. 22: Durchschnittliche Distanzen und Differenzen der Flugstrecken besonderer Gänse in Abhängigkeit von der potenziellen Querung eines Windparks

Art	Querung eines Windparks	Direkte Linie [m]	Tatsächliche Strecke [m]	Differenz (%)
Blässgans	Ja	16.009	18.522	15,7
	Nein	7.334	7.812	6,5
Weißwangengans	Ja	14.418	16.329	13,3
	Nein	9.177	9.917	8,1
Graugans	Ja	9.152	11.266	23,1
	Nein	2.841	3.113	9,6

13 Vögel. KRIJKVELD et al. (2009) errechneten anhand ihrer Ergebnisse ein Kollisionsrisiko von im Mittel 0,14 % in Abhängigkeit der Intensität der Vogelflugbewegungen. Die hauptsächlich betroffenen Vogelarten waren nach GRÜNKORN et al. (2016) Mäusebussard, Kiebitz, Goldregenpfeifer, Rotmilan, Turmfalke und Wasservogel (Enten, Gänse, Watvögel, Möwen). Gerade Goldregenpfeifer und Kiebitz, arktische Gänse sowie der Mäusebussard sind auch für die Ems-Dollart-Region und die zentralen Flächen der Krummhörn wichtige Arten, die jeden Morgen auch den Untersuchungsraum durchqueren müssen.

Bei Gänsen und Wasservögeln darf man aufgrund ihrer optischen Fähigkeiten wohl davon ausgehen, dass sie nur unter widrigen Umständen (Sturm, Nebel, Regen oder bei Nacht) mit Windenergieanlagen kollidieren. Allerdings sollte

beachtet werden, dass dies gerade zur Zugzeit im Umfeld von großen Rastplätzen durchaus relevant werden kann (vgl. KOOP 1996, 1999 oder GRÜNKORN 2010).

Des Weiteren wird der Nahbereich von Windenergieanlagen nicht für die Nahrungsaufnahme aufgesucht (z. B. KRUCKENBERG & JAENE 1999). Somit stehen die Flächen innerhalb der Windparks den Gänsen effektiv nicht zur Verfügung.

Gänse können im Überwinterungsgebiet WEA offensichtlich als Gefahr weitgehend einschätzen und sowohl auf dem Flug als auch bei der Flächenwahl meiden. Dieses führt jedoch zu einem insgesamt deutlich erhöhten Energiebedarf. Ein Gewöhnungseffekt bei der Flächenwahl über mehr als 10 Jahre an einen Windpark ist nicht zu beobachten (BELLEBAUM in Vorbereitung).

# 11 Gemeinsamer Lebensraum: keine negativen Auswirkungen weidender Weißwangengänse auf nistende Wiesenlimikolen<sup>1</sup>

Sander Moonen, Jürgen Ludwig, Helmut Kruckenberg, Bart A. Nolet, Henk P. van der Jeugd, Gerhard J. D. M. Müskens & Franz Bairlein

## 11.1 Einführung

Um die Mitte des 20. Jahrhunderts waren die Gänsebestände in Westeuropa in Folge des Krieges und auch gravierender Lebensraumveränderungen dramatisch zusammengebrochen (FOX & MADSEN, 2017). Dieser Rückgang führte zu internationalen Naturschutzmaßnahmen und zur Entwicklung von internationalen Rechtsrahmen (STROUD et al. 2017). Es wurde ein Netzwerk von Naturschutzgebieten und anderen Zufluchtsorten geschaffen und die Jagd auf eine Reihe von Populationen wurde in vielen europäischen Ländern eingeschränkt oder verboten. Danach begannen viele der europäischen Gänsepopulationen zu wachsen (VAN ROOMEN & MADSEN 1992, EBBINGE 1991, STROUD et al. 2017). Gleichzeitig profitierten die Gänsepopulationen von der Intensivierung der Landwirtschaft (VAN EERDEN et al. 1996, ABRAHAM et al. 2005, FOX et al. 2005). Die Gänse lernten die Nahrungssuche auf landwirtschaftlichen Intensivflächen, die im Winter eine nahezu unbegrenzte Nahrungsquelle bieten und – bei Beibehaltung der derzeitigen Landwirtschaftspolitik – in der nahen Zukunft kein limitierender Faktor für die Bestandsentwicklung sein dürfte (FOX & MADSEN 2017).

Die Nahrungssuche auf den Flächen durch die rastenden Gänse führt nicht nur zu einer Zunahme von Konflikten zwischen Mensch und Wildtieren (FOX et al. 2017), sondern könnte auch eine Vielzahl anderer Arten betreffen (BUIJ et al. 2017). Die anhaltende Beweidung der Gänse hält eine sehr gleichmäßige und extrem kurze Grasnarbenhöhe im Vergleich zu anderen Weidegängern aufrecht (BUIJ et al. 2017). Zum Beispiel sind *Festuca*- und *Puccinellia*-Salzwiesen, die von Säugetier-Herbivoren, wie z. B. dem Feldhasen *Lepus europeus*, bevorzugt werden, auch ein bevorzugter Lebensraum für sozial fressende Ringelgänse *Branta bernicla*, die die Ressourcen schnell erschöpfen können und die Säugetier-Herbivoren zwingen, an weniger bevorzugte Futterstellen auszuweichen (VAN DER WAL et al. 1998, STAHL et al. 2006). Die Gänsebeweidung hat auch das Potenzial, die Eignung des von brütenden Limikolen genutzten Lebensraums zu beeinflussen (SMART et al. 2006). Arten wie die Uferschnepfe *Limosa limosa*, der Rotschenkel *Tringa totanus* oder die Bekassine *Gallinago gallinago* bevorzugen sowohl in der Brutphase als auch während der Aufzucht der Küken höhere Vegetation (GREEN et al. 1990, SCHEKKERMAN & BEINTEMA 2007). Die intensive Nahrungssuche der Gänse könnte die Vegetation auf eine so geringe Höhe reduzieren, dass sie von diesen Watvögeln während der Brutzeit weniger bevorzugt werden (KLEIJN et al. 2011).

Gleichzeitig mit der Zunahme der Populationsgröße zeigten einige Gänsearten eine Verhaltensänderung. EICHHORN

et al. (2006) beschreiben, dass sich in der Zeit von 1988 bis 2004 für die Weißwangengänse in den Niederlanden und in Deutschland der Zeitpunkt der Frühjahrmigration von Anfang April bis Mitte Mai verlagert hat (vgl. Kap. 2.2). Diese Verzögerung führt zu einer größeren zeitlichen Überschneidung der Anwesenheit von Weißwangengänsen und brütenden Limikolen in Norddeutschland.

Die Zahl der Wiesenvögel geht in ganz Westeuropa zurück (BURFIELD et al. 2005, DONALD et al. 2001, VERHULST et al. 2007, TROUWBORST 2016). Der stärkste Rückgang fand zwischen 1970 und 1990 statt, aber die meisten Arten gehen immer noch weiter zurück (NEWTON 2004b). Ein wichtiger Grund für diesen Rückgang ist die Intensivierung der Landwirtschaft (SMITH 1983, O'BRIEN & SMITH 1992, VICKERY et al. 1997, DONALD et al. 2001, TROUWBORST 2016). Um diesen Verlust an geeignetem Lebensraum auszugleichen, haben viele Länder Westeuropas Schutzgebiete geschaffen, die die Wiesenvogelpopulationen stärken sollen.

Es gibt eine anhaltende Diskussion über die Möglichkeit, ob die steigenden Zahlen der Gänse zum Rückgang der Wiesenvogelpopulationen und insbesondere zum Rückgang der bodenbrütenden Wiesenlimikolen beigetragen haben, aber es gibt nur wenige empirische Studien zu diesem Thema. VICKERY et al. (1997) zeigen, dass die Felder, die sowohl von überwinternden Gänsen (Dunkelbäuchige Ringelgans und Kurzschnabelgans) als auch von Graugänsen während des Winters intensiv beweidet werden, im Vergleich zu Feldern mit geringer Weideintensität geringere und weniger variable Dichten von brütenden Watvögeln während des nächsten Sommers aufweisen. NORRIS et al. (1998) weisen darauf hin, dass die steigende Zahl der Gänse zu einem zunehmenden Weidedruck mit potenziell negativen Auswirkungen auf den Lebensraum für brütende Watvögel führt. Im Gegensatz dazu fanden KLEIJN et al. (2011) keinen negativen Effekt der Überwinterung von größeren Bläss-, Weißwangens- und Saatsgansdichten auf die Watvogelpopulationen in den Niederlanden. Auch in Dänemark wurde kein Effekt von rastenden Ringel- und Weißwangengänsen auf die Wiesenvogelbestände festgestellt (MADSEN et al. 2019).

Bisher konzentrierten sich die Studien auf die Wirkung von Gänsen während der Nestbau- und Eiablagephase von Limikolen. Wie von KLEIJN et al. (2011) beschrieben, gibt es jedoch drei Phasen bei den Limikolen, die durch eine anwachsende Zahl anwesender Gänse beeinflusst werden könnten: die Phase der Nestbildung, die Inkubationsphase und die Aufzucht der Küken. Während unserer Studie untersuchten wir die Auswirkungen der Weißwangengänse auf die Nestbildung sowie die Auswirkungen auf das Überleben der Nester.

<sup>1</sup> Dieses Kapitel wurde nach Abschluss des Projekts weitergehend und umfassender analysiert s. MOONEN et al. (2023).

## 11.2 Methoden

### 11.2.1 Gebiet und Vogelarten

Die Untersuchungen wurden im Teilgebiet „Nordkehdingen“ durchgeführt (vgl. Kap. 3.1.2). Das Gebiet ist zum Teil als Naturschutzgebiet ausgewiesen und liegt vollständig innerhalb des gemäß der EU-Vogelschutzrichtlinie eingerichteten Europäischen EU-Vogelschutzgebietes (EU-VSG V18 „Nordkehdingen“). Das Gebiet dient neben der Sicherung des wichtigen Gänserastplatzes auch dem Schutz von brütenden Wiesenvögeln (IBP-Elbe NLWKN 2011). Die ersten Weißwangengänse kommen im September im Gebiet an und bleiben bis zur zweiten Maihälfte (UMLAND 2016). Die ersten Wiesenvögel beginnen bereits in der zweiten Märzhälfte zu brüten. Es gibt daher eine Überschneidung von fast zwei Monaten, in denen noch immer eine hohe Anzahl von Weißwangengänsen vor Ort rastet und Wiesenvögel ihre Nester bereits bebrüten. Die Untersuchung konzentriert sich dabei auf fünf Arten von Wiesenlimikolen: den Kiebitz *Vanellus vanellus*, den Rotschenkel *Tringa totanus*, den Austernfischer *Haematopus ostralegus*, die Uferschnepfe *Limosa limosa* und den Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula*.

### 11.2.2 Erfassung von Wiesenvogelnestern und Ermittlung von Brut- und Schlupferfolg

Für die Wiesenvögel untersuchten wir 3.420 ha (Abb. 101, orange markierte Flächen). Zur Untersuchung der Brutverbreitung von Wiesenvögeln wurden die standardisierten Gebietskartierungsmethoden von SÜDBECK et al. (2005) verwendet. Drei bis vier flächendeckende Gebietskartierungen wurden von Anfang April bis Ende Mai in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführt. Die Vögel und ihr Verhalten wurden vor Ort kartiert. Auf der Grundlage dieser Karten wurde das Zentrum des Revieres digitalisiert. Die Lage des Nestes wird in einem Bereich von 50-100 m oder näher am Zentrum des Territoriums angenommen. Wenn ein brütender Altvogel oder ein Nest identifiziert werden konnte, lag die Genauigkeit des Neststandortes innerhalb von 50 m. Zur Untersuchung des Schlupferfolgs der Gelege haben wir zwei Teilflächen (grüne Farbe in Abb. 101) mit insgesamt 115 ha (59 ha Vorland, 56 ha innerhalb des Deiches) ausgewählt. Beide Gebiete befinden sich überwiegend im Besitz der öffentli-

chen Hand und sind extensiv genutzt, z. T. nasses Grünland. Die Flächen werden wiesenvogelgerecht bewirtschaftet. Auf diesen Flächen wurden die Brutpaare erfasst und der Schlupf- sowie nachfolgend der Bruterfolg der Wiesenvögel bestimmt (vgl. PFÜTZKE 2019, LUDWIG unveröff.).

### 11.2.3 Weißwangengangs-Aktivität

Weißwangengänse wurden im Winter 2015/2016 und 2016/2017 an mehreren Standorten innerhalb unseres Untersuchungsgebiets gefangen (in Abb. 101, blaue Punkte). Von den 323 gefangenen Gänsen wurden 86 Altvögel mit solar-betriebenen GPS-GSM-Sendern („MadeByTheo“, Wageningen, s. Kap. 4.3) ausgestattet. Die GPS-Daten wurden zwischen dem 1. April und dem 31. Mai in den Jahren 2016, 2017 und 2018 ausgewertet und damit der Zeitraum gewählt, der einen möglichen Einfluss auf die Verteilung der Nistplätze und den Bruterfolg der Wiesenvögel haben könnte. Um dies zu gewährleisten, haben wir nur GPS-Positionen verwendet, die mit einer Geschwindigkeit von weniger als 20 km/h aufgenommen wurden.

Um die Aktivität der Weißwangengans zu analysieren, haben wir ein *dynamic Brownian Bridge Movement Model* (dBBMM) (Funktion) verwendet (*Brownian.bridge.dyn* im R-Paket *move*, Fenstergröße = 31, Rand = 13, R CORE TEAM). Dieses Modell ist im Vergleich zu linearen Bewegungsmodellen besser in der Lage, mit dem relativ geringen Abtastintervall der in unserem Projekt verwendeten GPS-Tags umzugehen (BUCHIN et al. 2012). Dieses Modell visualisiert Tierbewegungen, die auf zufälligen Bewegungen zwischen aufeinander folgenden GPS-Positionen und der Brownschen Bewegungsvarianz basieren, die auf der Mobilität des Tieres beruht (HORNE et al. 2007, WALTER et al. 2011). Wir haben das dynamische Modell verwendet, weil es besser in der Lage ist, mit verhaltensheterogenen Spuren umzugehen (KRANSTAUBER et al. 2012). Das Modell wurde zur Erstellung von Dichtekarten (*heatmaps*) mit einer Rasterzellengröße von 50x50 m verwendet, die die Verteilung der Aktivität von Weißwangengänsen zeigen.

### 11.2.4 Umweltfaktoren

Ein wichtiger Umweltfaktor, von dem bekannt ist, dass er sowohl die brütenden Watvögel (VICKERY et al. 1997) als



Abb. 101: Untersuchungsgebiet. Gestrichelte rote Linie = Grenze des EU-VSG V18 „Unterelbe“. Orangefarbene Gebiete = Untersuchungsgebiet für Wiesenvogelgebiete. Grünflächen = Untersuchungsgebiet zur Untersuchung des Schlupferfolgs. Blaue Punkte = Fangplätze für Weißwangengänse

auch die Weideaktivität der Weißwangengänse beeinflusst, ist die Menge des Oberflächenwassers und die Oberflächenfeuchtigkeit (MILSOM et al. 2002). Diese wird stark von der Landnutzung durch Landwirte und den Merkmalen des Lebensraums selbst beeinflusst. Das Untersuchungsgebiet besteht aus Ackerland und entwässerten Wiesen, die wenig Oberflächenwasser und geringe Feuchtigkeit aufweisen, aber es gibt auch Felder, auf denen im Rahmen von Naturschutzmaßnahmen Staunässe herrscht, auf denen Oberflächenwasser und Feuchtigkeit viel höher sind. Wir haben die Felder in drei Kategorien unterteilt (0 = Trockenlegung, 1 = 10-20 Jahre Wasserabbau und 2 = 20-30 Jahre Wasserabbau). Die zweite Variable ist die Bodenoberflächenhöhe, die aus dem DGM (Digitales Geländemodell, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE, BFG 2010) entnommen wurde, das aus dem Laserscanning im Jahr 2010 abgeleitet wurde und eine Bodenoberflächenhöhe über dem Meeresspiegel mit einer vertikalen Genauigkeit von etwa 10 cm und einer Bodenauflösung von 1 m x 1 m ergab. Die Höhe der Bodenoberfläche beeinflusst sowohl das Oberflächenwasser als auch den Feuchtigkeitsgehalt, was wiederum die Auswahl des Nestplatzes durch einen Watvogel beeinflusst. Das Oberflächenrelief könnte sowohl die Übersichtlichkeit der Umgebung für den brütenden Watvogel als auch die Sichtbarkeit des Nests durch Prädatoren beeinflussen, was Folgen für die Nestplatzwahl haben kann. Die dritte Variable, die die Verteilung der Nistplätze beeinflussen könnte, ist die Entfernung vom Nest zum nächsten Feldrand, da Raubsäuger wie der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) lieber an den Strukturen am Feldrand nach Beute suchen (PHILLIPS et al. 2003, ST-GEORGES et al. 1995). Der vierte Faktor ist die Entfernung vom Nest bis zur nächsten Straße, da die menschlichen Störungen in der Nähe einer Straße höher sind (GILL 1996, ROSIN et al. 2012). Wir analysierten die Auswirkung der Anwesenheit der Weißwangengänse nur auf der Grundlage der Grünlandflächen.

### 11.2.5 Analyse der Nestplatzverteilung und des Nisterfolges

Um die Bedeutung der Weißwangengans-Aktivitäten auf die Verteilung und Überlebensraten der Limikolennester sowie die Bedeutung von Umweltfaktoren zu prüfen, wurde das Akaike Information Criterion (AIC) (korrigiert für kleine Stichproben) genutzt (BURNHAM & ANDERSON 2002). Die AICs verweisen als Maß auf das beste Modell binär logistischer Regression. Die Spitzenmodelle ( $\Delta AIC < 2$ ) wurden mit dem *Likelihood Ratio-Test* auf uninformative Parameter geprüft. Wenn komplexere Modelle, die uninformative Parameter enthalten, einen nicht signifikanten Unterschied zu einem einfacheren Modell zeigten, wählten wir das einfache Modell als das beste Modell zur Erklärung der Nestplatzverteilung oder des Schlupferfolgs von Wiesenlimikolen. Um mögliche Auswirkungen der Aktivität der Weißwangengans und anderer Umweltfaktoren auf die Nestplatzverteilung der Limikolen zu finden, verglichen wir beobachtete Nistplätze aus den Jahren 2016 und 2017 mit einer gleichen Anzahl von Zufallspunkten innerhalb des Untersuchungsgebietes (DAVIS 2005, MANLY et al. 2007). Um den prädiktiven Effekt einer Variable mit einer anderen Variable innerhalb des besten („best fit“) Modells direkt vergleichen zu können, haben

wir die standardisierten Koeffizienten aller kontinuierlichen Variablen verwendet (CAREY 2013).

Zur Analyse der Auswirkung von Weißwangengänsen auf den Schlupferfolg von Watvögeln verwendeten wir dieselbe Modellauswahlmethode, allerdings unter Verwendung des Schlupferfolgs als abhängige Variable. So konnten wir prüfen, ob der Nisterfolg durch die Aktivität der Weißwangengänse im Maßstab 50x50 m beeinflusst wurde. Wir analysierten auch den möglichen Einfluss von Weißwangengänsen auf den Erfolg der Limikolenbruten in kleinerem Maßstab. Für diese Methode wählten wir alle GPS-Punkte jeder markierten einzelnen Weißwangengans aus, die sich in einem maximalen Abstand von 5 m von einem der Limikolennester (innerhalb der grün markierten Flächen, Abb. 104) befanden, und zählten dann die Anzahl der Begegnungen für jedes einzelne Nest innerhalb der gesamten Brutzeit. Zur Analyse der Auswirkung der Anzahl der Begegnungen der Weißwangengänse auf den Nisterfolg verwendeten wir ein GLMM mit einer binären abhängigen Variablen (Überleben: Ja oder Nein) mit dem Jahr als Zufallsfaktor zur Kontrolle für wiederholte Messungen. Der Gänse-ID wird ignoriert, weil die Störung von Wiesenvögeln durch Weißwangengänse nicht durch die Verhaltensmerkmale der Weißwangengänse beeinflusst werden dürfte.

## 11.3 Ergebnisse

### 11.3.1 Aktivität der Weißwangengans

Die Aktivität der Weißwangengans wurde während der Limikolen-Nistperiode zwischen dem 1. April und dem 31. Mai 2016, 2017 und 2018 analysiert. Während dieser Nistzeiten waren 12, 42 bzw. 13 markierte Weißwangengänse anwesend. Die Verteilung der Aktivität von Weißwangengänsen, basierend auf GPS-Senderdaten einzelner Gänse, ist für das Jahr 2017 beispielhaft dargestellt (Abb. 102).

Insgesamt haben wir über zwei Jahre (2016 und 2017, siehe Abb. 103) 3.718 Limikolenreviere kartiert, von denen 70 % ( $n = 2.555$ ) innerhalb von Grünlandflächen lagen. In beiden Jahren dominierte der Kiebitz (2016:  $n = 858$ , 2017:  $n = 741$ ), gefolgt von Rotschenkel (2016:  $n = 215$ , 2017:  $n = 216$ ), Uferschnepfe (2016:  $n = 137$ , 2017:  $n = 126$ ), Austernfischer (2016:  $n = 103$ , 2017:  $n = 95$ ) und Sandregenpfeifer (2016:  $n = 36$ , 2017:  $n = 28$ ).

Die Territorialverteilung des Kiebitzes konnte nach AICc mit einer relativen Gewichtung von 61 % am besten durch das Modell erklärt werden, das die Aktivität der Weißwangengänse, den Abstand zum Feldrand, die Höhe der Bodenoberfläche und die Staunässe einschloss (Tab 23). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kiebitznest vorhanden war, war bei erhöhter Aktivität der Weißwangengänse, einer höheren Bodenoberfläche und auf Feldern, auf denen Staunässe herrscht, deutlich höher (Tab. 24).

Das beste Modell zur Erklärung der Neststandortverteilung des Rotschenkels nach AICc beinhaltete die Aktivität der Weißwangengans, die Entfernung zur nächsten Straße, den Abstand zum nächsten Feldrand, die Höhe der Bodenoberfläche und das Wassermanagement (Tab. 23). Für den Unterschied zwischen diesem Modell und dem zweitbesten Modell mit Hilfe des *Likelihood-Ratio-Tests* ( $\chi^2(7) = -565,28$ ,

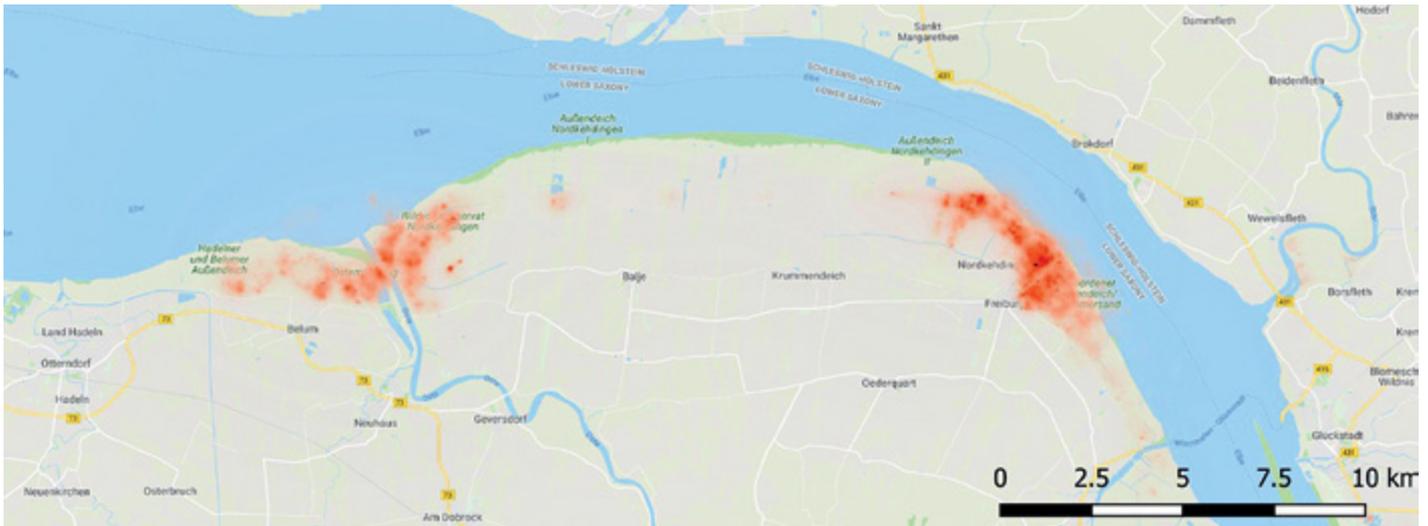


Abb. 102: Aktivität von Weißwangengänsen während der Limikolen-Brutsaison (1. April bis 31. Mai) im Jahr 2017 während des Tages, basierend auf GPS-Senderdaten, mit einer Geschwindigkeit von <20 km/h am Boden. Eine dunklere rote Farbe weist auf eine höhere Aktivität der Weißwangengänse hin. In den Jahren 2016 und 2018 war die Aktivität der Weißwangengänse aufgrund der geringeren Anzahl von Weißwangengänsen, die sich in dem Gebiet aufhielten, stärker auf den östlichen Teil des Gebiets beschränkt.

$p = 0,102$ ) fanden wir keinen signifikanten Unterschied, d. h. der variable Abstand zum Feldrand hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Verteilung der Nester des Rotschenkel. Daher hat das Modell, das nur die Dichte der Weißwangengänse, die Entfernung zur Straße, die Höhe und die Länge der Überstauung berücksichtigt, denselben Erklärungswert wie das Spitzenmodell nach AICc für die Rotschenkel-Territorialverteilung. Die Verteilung der Nistplätze der Rotschenkel wurde durch eine höhere Aktivität der Weißwangengänse positiv beeinflusst und war mit größerer Entfernung von der nächsten Straße, auf größeren Bodenflächenhöhen und mit einer längeren Periode von Staunässe wahrscheinlicher (Tab. 24).

### 11.3.2 Auswahl des Nistgebiets

Die Nestplatzverteilung des Austernfischers konnte am besten durch das einzige konstante Modell erklärt werden, was bedeutet, dass keine der untersuchten Umweltvariablen innerhalb unserer Studie einen signifikanten Einfluss auf die Nestplatzverteilung des Austernfischers hatte.

Das beste Modell zur Erklärung der Neststandortverteilung der Uferschnepfe mit einer relativen Gewichtung von 54 % beinhaltete die Aktivität der Weißwangengans, die

Entfernung zur nächsten Straße, die Höhe der Bodenoberfläche und das Management der Staunässe (Tab. 23). Die Verteilung der Nistgebiete wurde durch die Aktivität der Weißwangengänse positiv beeinflusst, was bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, ein Territorium in Gebieten mit höherer Aktivität der Weißwangengänse zu finden, größer ist. Daneben war die Chance, ein Territorium einer Uferschnepfe zu finden in Gebieten, die weiter von der nächsten Straße entfernt waren, höher. Auch die Wahrscheinlichkeit, ein Uferschnepfen-Territorium zu finden, war in Gebieten mit einer höheren Bodenoberfläche und in Bereichen, in denen es zu Staunässe kommt, höher (Tab. 24).

Das beste Modell zur Erklärung der Neststandortverteilung des Sandregenpfeifers mit einer Gewichtung von 16 % beinhaltete die Entfernung zur nächsten Straße, die Höhe der Bodenoberfläche und das Staumanagement (Tab. 23). Dieses Modell war jedoch nicht signifikant besser (*Likelihood-Ratio-Test*:  $X^2(5) = -80.104, p = 0,06$ ) als das einfachere Modell, das nur die Höhe der Bodenoberfläche und den Wasserstau enthält, was bedeutet, dass diese beiden Variablen den höchsten Erklärungswert für die Gebietsverteilung des Sandregenpfeifers haben (Tab. 24). Das geringe relative Erklärungsgewicht unserer Modelle von 16-61 % zeigt, dass



Abb. 103: Territorien der Limikolen im Jahr 2017 ( $n = 1772$ ) innerhalb des mit blauen Punkten markierten Untersuchungsgebiets. Siehe ergänzendes Material für die Nestbildverteilung im Jahr 2016.

Tab. 23: Nestgebietsverteilungsmodelle für fünf Wiesenlimikolenarten. Die Tabelle enthält das Spitzenmodell (niedrigster AICc) und die Kandidatenmodelle mit einem AICc-Wert, der kleiner als 2 Einheiten vom AICc-Wert ist und weniger Prädiktoren als das beste Modell aufweist, sowie die Null-(Konstanten-)Modelle. Das beste Modell, das die Daten mit der niedrigsten AICc erklärt, die nur Variablen mit einem signifikanten Einfluss enthält, ist fett gedruckt. Die Anzahl der Parameter (k), das Delta AICc und die AICc-Gewichte der Modelle sind angegeben. Das vollständige Modell umfasst die Auswirkungen der Aktivität von Weißwangengänsen (BG), den Abstand zur nächsten Straße (DR), den Abstand zum nächsten Feldrand (DF), die Höhe der Bodenoberfläche (H) und die kategorische Variable Staunässe (W) auf die abhängige Variable Nest (N), die entweder 1 = beobachtete Nest oder 0 = zufälliger Punkt sein kann.

Art	Modell				
Kiebitz (n = 1599)	<b>N ~ BG - DF + H + W + (1 Jahr)</b>	7	4147,3	0,00	0,61
	Nest ~ Konstante + (1 Jahr)	3	4436,0	288,65	0,00
Rotschenkel (n = 431)	N ~ BG - DF + DR + H + W + (1 Jahr)	8	1144,1	0,00	0,41
	<b>N ~ BG + DR + H + W + (1 Jahr)</b>	7	1144,7	0,64	0,30
	N ~ Konstante + (1 Jahr)	3	1199,0	54,94	0,00
Austernfischer (n = 198)	<b>N ~ Konstante + (1 Jahr)</b>	3	553,0	0,00	0,13
Uferschnepfe (n = 263)	<b>N ~ BG + DR + H + W + (1 Jahr)</b>	7	692,5	0,00	0,54
	N ~ Konstante + (1 Jahr)	3	733,2	40,68	0,00
Sandregenpfeifer (n = 64)	N ~ DF + H + W + (1 Jahr)	6	169,3	0,00	0,16
	<b>N ~ H + W + (1 Jahr)</b>	<b>5</b>	<b>170,7</b>	<b>1,36</b>	<b>0,11</b>
	Nest ~ Konstante + (1 Jahr)	3	181,5	12,21	0,00

die Verteilung der Watvogelterritorien nicht vollständig durch die im Rahmen dieser Studie gewählten Variablen erklärt werden kann.

### 11.3.3 Schlupferfolg

Der Einfluss der Anwesenheit von Weißwangengänsen auf den Schlupferfolg wurde nur für den Kiebitz untersucht, da für die anderen Limikolenarten nur eine geringe Anzahl von Nestern gefunden wurde. Wir konnten den Schlupferfolg von 193 Nestern im Jahr 2016, 165 Nestern im Jahr 2017 und 137 Nestern im Jahr 2018 feststellen (Abb. 104). Keine der untersuchten Variablen hatte einen signifikanten Einfluss auf den Schlupferfolg der Kiebitze, da das Nullmodell das beste Modell zur Erklärung des Schlupferfolgs (kleinste AICc)

blieb. Daneben zeigte die Anzahl der Begegnungen, bei denen eine besenderte Weißwangengans näher als 5 m an einen brütenden Kiebitz herankam, keine signifikante Auswirkung auf den Schlupferfolg (GLMM:  $\beta = 0,076 \pm 0,096$ ,  $z = 0,79$ ,  $p = 0,43$ ). Es gibt jedoch einen positiven Effekt der Anzahl von Begegnungen auf das Überleben des Kiebitzes im Nest, wenn man alle Begegnungen mit einer Entfernung von weniger als 50 m berücksichtigt (GLMM:  $\beta = 0,015 \pm 0,006$ ,  $z = 2,42$ ,  $p = 0,016$ ), was darauf hinweist, dass die Wahrscheinlichkeit des Überlebens des Nestes mit einer höheren Anzahl von Begegnungen näher als 50 m erhöht wird.

Tab. 24: Standardisierte Parameterschätzungen und Konfidenzintervalle des für jede Limikolenart gewählten Spitzenmodells. Die in der Modellauswahl enthaltenen Vorhersagen sind die Aktivität von Weißwangengänsen (BG), die Entfernung zur nächsten Straße (DR), die Entfernung zum nächsten Feldrand (DF), die Höhe der Bodenoberfläche und keine Staunässe (W0), die Staunässe für 10-20 Jahre (W1) und die Staunässe für 20-30 Jahre (W2).

Variable	Kiebitz (n = 1599)		Rotschenkel (n = 431)		Austernfischer (n = 198)		Uferschnepfe (n = 263)		Sandregenpfeifer (n = 64)	
	Schätz	2,5 % - 97,5 % C.I.	Schätz	2,5 % - 97,5 % C.I.	Schätz	2,5 % - 97,5 % C.I.	Schätz	2,5 % - 97,5 % C.I.	Schätz	2,5 % - 97,5 % C.I.
Konstante	-1,00	-1,33 bis -0,38	-0,56	-0,94 bis -0,15	0,00	-0,23 bis 0,23	-0,82	-1,26 bis -0,40	-1,01	-1,91 bis -0,22
BG	0,85	0,67 bis 1,04	0,91	0,57 bis 1,28	-	-	0,83	0,39 bis 1,34	-	-
DR	-	-	0,43	0,13 bis 0,73	-	-	0,50	0,12 bis 0,88	-	-
DF	-0,17	-0,32 bis -0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
H	0,37	0,21 bis 0,52	0,37	0,05 bis 0,70	-	-	0,60	0,14 bis 1,08	0,98	0,11 bis 2,31
W1	1,14	0,91 bis 1,37	0,66	0,26 bis 1,06	-	-	1,05	0,53 bis 1,58	1,88	0,87 bis 3,00
W2	1,39	1,17 bis 1,61	0,70	0,29 bis 1,12	-	-	1,09	0,54 bis 1,66	0,89	-0,12 bis 1,98

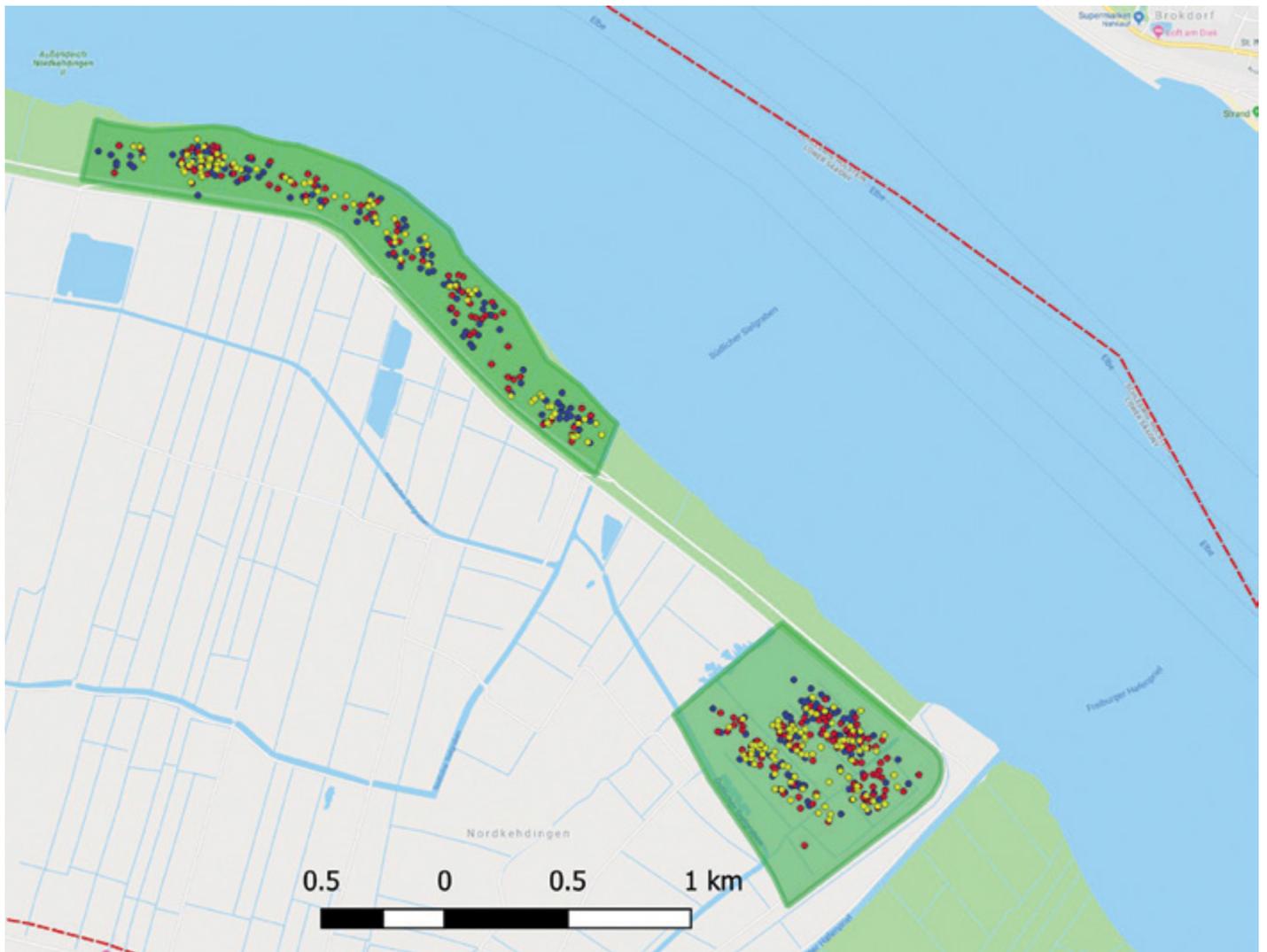


Abb. 104: Kiebitznistplätze, deren Schlupferfolg für die Jahre 2016 (blaue Punkte,  $n = 193$ ), 2017 (rote Punkte,  $n = 165$ ) und 2018 (gelbe Punkte,  $n = 137$ ) identifiziert wurde.

## 11.4 Diskussion

Die Ergebnisse unserer Analyse widersprechen der These, dass hohe Dichten weidender Gänse (hier Weißwangengänse) während der Brutzeit zu niedrigeren Nestdichten der Wiesenlimikolen führen. Die Nestdichten des Kiebitzes, des Rotschenkels und der Uferschnepfe, waren in Bereichen mit einer höheren Aktivität von Weißwangengänsen signifikant höher und nicht niedriger. Die Felder, auf denen es zu Staunässe kommt, hatten eine höhere Brutdichte von Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe und dem Sandregenpfeifer. Außerdem führte bei diesen vier Arten ein höheres Bodenniveau zu einer höheren Dichte von Nestern innerhalb des Untersuchungsgebietes. Es wurde ebenfalls kein Beleg dafür gefunden, dass die Aktivität der Weißwangengänsen einen negativen Einfluss auf den Schlupferfolg der Gelege hat. Unsere Ergebnisse deuten sogar auf die Möglichkeit einer positiven Auswirkung der Anwesenheit von Weißwangengänsen auf das Überleben der Kiebitzgelege hin.

### 11.4.1 Siedlungsdichte

KLEIJN et al. (2011) fanden ebenfalls eine positive Beziehung zwischen der Graugansbeweidung und der Nestdichte von Kiebitz und Uferschnepfe. Für den Sandregenpfeifer wurde die Dichte der Weißwangengans in das zweitbeste Modell aufgenommen, das einen positiven Effekt zeigte, jedoch war dieser Effekt nicht signifikant. Die Verteilung der Nester auf der Grundlage der untersuchten Umweltvariablen war nur für den Austernfischer zufällig. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass es andere, in unserer Studie nicht berücksichtigte Umweltfaktoren gibt, die sich auf die territoriale Verteilung des Austernfischers und möglicherweise auch der anderen Watvogelarten auswirken. Die Wirkung der Weißwangengans auf den Austernfischer war nicht signifikant negativ. Wie von HEPPELSTON (1972) beschrieben, besteht Nistplatzkonkurrenz zwischen dem Kiebitz und dem Austernfischer, bei der die Kiebitze meistens der Sieger sind. Daher könnte die Verteilung der Kiebitze bzw. deren Territorialverhalten die Nistplatzwahl der Austernfischer beeinflussen. Eine andere Erklärung für die unabhängige Verteilung der Nester könnte, wie von BAILEY et al. (2017) beschrieben, darin bestehen, dass Austernfischer zwar empfindlich auf Überflutungen durch Extremereignisse (Springtiden) reagie-

ren, aber keine proaktive d. h. adaptive Reaktion auf diese Ereignisse durch die Wahl für erhöhte Nistplätze zeigen. Diese Studie konzentrierte sich jedoch auf Überflutungsergebnisse, die durch Einstau als Managementmaßnahme im Schutzgebiet, die maßgeblich durch Niederschläge und nicht der Tide bedingt sind. Im Rahmen unserer Studie wählten die Austernfischer Bereiche mit größeren Reliefhöhen, Bereiche mit einem erhöhten Überflutungsrisiko wurden gemieden.

Während VICKERY et al. (1997) beschreiben, dass Kiebitze nasse und die Gänse trockenere Bereiche bevorzugen, waren nach dieser Studie sowohl Wiesenvögel als auch Gänse in den staunassen Bereichen sehr aktiv. VICKERY et al. (1997) untersuchten, ob Gänsebeweidung während des Winters Auswirkungen auf die Watvögel im Frühjahr haben und fanden einen negativen Effekt, während unsere Studie den Effekt der Aktivität von Weißwangengänsen während der Nistperiode selbst untersucht. Neben der Möglichkeit, dass Weißwangengänse im Vergleich zu Ringel- und Kurzschnabelgänsen eventuell ein anderes Verhalten zeigen, stellt sich die Frage, ob VICKERY's et al. (1997) Ergebnisse nicht eher auf mittelbare Effekte der Landnutzung beruhen. Staunässe gehörte zum besten Modell des Kiebitzes, des Rotschenkels, des Sandregenpfeifers und der Uferschnepfe. MILSOM et al. (2002) stellten fest, dass Kiebitz und Rotschenkel dazu neigen, näher an den Gräben zu nisten, und weisen daraufhin, dass brütende Kiebitze und Rotschenkel im April und Mai durch Blänken angezogen werden könnten. Die Reliefhöhe wirkte sich positiv auf die Brutansiedlung des Kiebitzes, des Rotschenkels, der Uferschnepfe und des Sandregenpfeifers aus. Eine höhere Lage bedingt eine bessere Übersichtlichkeit der Umgebung als Schutzmechanismus vor Raubtieren. Wie von VAN DER VLIET et al. (2008) festgestellt wurde, bevorzugen Watvögel ein offenes Feld, um Prädatoren frühzeitig zu erkennen. Eine andere Erklärung ist, dass sie Felder bevorzugen, auf denen es zu Staunässe kommt, weshalb es notwendig sein könnte, höher gelegene Gebiete zu wählen, um eine Überflutung des Nestes zu vermeiden.

Eine wichtige Umweltvariable, die in unserer Studie nicht direkt berücksichtigt wurde, die aber bekanntermaßen einen Einfluss auf die Nistplatzwahl von Wiesenlimikolen hat, ist die Vegetationshöhe (VICKERY et al. 2001, DEVEREUX 2004). Die Höhe des Grases auf landwirtschaftlichen Feldern

wird hauptsächlich durch Weide- oder Mähaktivitäten beeinflusst. Innerhalb unserer Untersuchungsgebiete wird die Weidedichte der Rinder jedoch sehr niedrig gehalten (<2 Rinder pro ha) und das Mähen ist auf den meisten Feldern erst nach dem Schlüpfen der Limikolen erlaubt. Alle Felder mit Staunässe werden erst nach dem Flüggewerden der Küken gemäht. Also wird die Vegetationshöhe vor dem Schlüpfen in diesen Gebieten hauptsächlich durch die Aktivität der Weißwangengänse beeinflusst. Die positive Beziehung zwischen der Dichte der nistenden Wiesenlimikolen und der Dichte der Weißwangengänse in unserer Studie ist daher wahrscheinlich auf die Beweidung durch Weißwangengänse vor und während der Limikolenbrutzeit zurückzuführen, da die Gänse die Grasnarbenhöhe auf einem für die Nutzung durch Limikolen optimalen Niveau halten können.

### 11.4.2 Bruterfolg der Wiesenvögel

Die Überlebensrate des Kiebitzgeleges wurde weder durch die Aktivität der Weißwangengänse (gemessen auf 50x50 m Rastern) noch durch die Intensität der Anwesenheit von Weißwangengänsen in nächster Nähe (Begegnungen näher als 5 m) beeinflusst. Unter Berücksichtigung von Anwesenheit bis zu einer Entfernung von 50 m zeigt sich sogar ein signifikant positiver Effekt. Eine mögliche Erklärung für den positiven Effekt einer höheren Anzahl von Begegnungen könnte darin bestehen, dass eine höhere Dichte von Weißwangengänsen in der Nähe des Nestes eine erhöhte Sicherheit vor Prädatoren gewährleisten könnte.

Unsere Ergebnisse zeigen eine positive Wirkung der Aktivität der Weißwangengänse auf die Nestgebietsauswahl des Kiebitzes, des Rotschenkels und der Uferschnepfe. Wir fanden auch einen positiven Effekt von Begegnungen zwischen den besenderten Weißwangengänsen und den Nestern des Kiebitzes. Diese positiven Effekte könnten bedeuten, dass die Aktivität der Weißwangengänse die Nistbedingungen für Watvögel entweder direkt verbessert oder, dass sowohl Weißwangengänse wie auch Watvögel dieselbe Art von Lebensraum bevorzugen. Die Ergebnisse zeigen jedoch eindeutig, dass die Anwesenheit von Weißwangengänsen keinen negativen Einfluss auf die Dichte der Nistgebiete und den Schlupferfolg der untersuchten Watvögel hatte.

## C Sommergänse

### 12 Ermittlung des Brutbestands der Graugans durch Befliegung der Untersuchungsgebiete Großes Meer und Dümmer sowie der Unterems im Frühjahr 2016 und Vergleich zu anderen Erfassungsmethoden<sup>1</sup>

Helmut Kruckenberg

Graugänse brüten versteckt in großen Röhrichten, auf sicheren Inseln oder in strukturreichen Auwaldbereichen in der Nähe ihrer Brutgewässer. Die Kontrolle der Brutbestände wird in Niedersachsen im Rahmen der nationalen wie internationalen Monitoringaufgaben traditionell seitens der Staatlichen Vogelschutzwarte im NLWKN und überwiegend durch die ehrenamtlichen Mitarbeiter der Niedersächsischen Ornithologischen Vereinigung (NOV) vor Ort umgesetzt. Hierzu wird zu landesweiten Erfassungen aufgerufen, die nach den Methodenstandards zur Erfassung von Brutvögeln (SÜDBECK et al. 2005), ein vom Dachverband der deutschen Avifaunisten eingeführtes Standardwerk, durchgeführt werden. Parallel erfassen auch die Mitglieder der Landesjägerschaft im Rahmen der Wildtiererfassung (koordiniert durch das ITAW) brutverdächtige Gänse auf Ebene der Jagdbezirke.

Die Frage des landesweiten Brutbestandes ist nicht nur international durch die Diskussionen über die Erstellung eines AEW Managementplans für die Graugans (African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement; POWOLNY et al. 2018) derzeit von Interesse, sondern auch weil die Art sich nach der Wiederansiedlung in den 1980er Jahren immer mehr des ehemals angestammten Verbreitungsgebietes zurückerobert und es somit zu lokalen Konflikten kommt. Daher wurde im Rahmen des Arbeitskreises verabredet, den Wissensstand diesbezüglich zu aktualisieren und gleichzeitig die Vergleichbarkeit der beiden derzeit genutzten Methoden zu bewerten.

Im Frühjahr 2016 wurde darum parallel zu der vom NLWKN landesweit aufgerufenen Bestandserfassung der Graugans (KRUCKENBERG 2019a) und der regulär jährlich durchgeführten Wildtiererfassung (WTE) der Landesjägerschaft Niedersachsen e. V. (LJN) (wissenschaftlich betreut am ITAW, KLAGES & STRAUSS 2008, [www.wildtiermanagement.com](http://www.wildtiermanagement.com)) eine Befliegung der Gebiete Großes Meer (Landkreis

Aurich) und Dümmer (Landkreise Diepholz und Vechta) sowie der Unterems von Papenburg bis Emden durchgeführt.

#### 12.1 Untersuchungsgebiet

Das Große Meer und der Dümmer wurden im Rahmen dieses Projektes als Untersuchungsgebiete für die Graugansstudien ausgewählt. Beide Gebiete waren Initialgebiete während der Anfangsphase der Grauganssiedlung in den 1980er Jahren (vgl. KRUCKENBERG 2019, 2019a bzw. Kap. 2.3).

#### 12.2 Methoden

Hierfür wurden die Gebiete in zuvor definierten Räumen mit dem Flugzeug in Höhe von 800 ft (~500 m, Tab. 25) mit einem Ultraleichtflugzeug Eurostar EV97 und 100 km/h abgeflogen. Dabei wurden mit einer Kamera (Nikon D800E, 36 Megapixel, Objektiv Zeiss 35 mm, Distagon T\*2/35 mm ZF und der Flugnavigationssoft- und Hardware der Firma TRACKAIR automatisch georeferenzierte Orthofotos erstellt (Tage der Befliegung sowie Anzahl der Bilder vgl. Tab. 25). Auf den Orthofotos lassen sich die Niststandorte der Graugänse im Röhricht sehr gut erkennen. Diese wurden später mit einem Geografischen Informationssystem (GIS, Esri ArcGIS 10.6®) am Computer ausgewertet. Die Methode wurde bereits in Dänemark erfolgreich angewandt (KRISTIANSEN 1997).

Die Ergebnisse der Befliegung sollten zum Methodenvergleich mit der landesweiten Grauganserfassung der Staatlichen Vogelschutzwarte (VSW) und der Niedersächsischen Ornithologischen Vereinigung (NOV) (vgl. SÜDBECK et al.

Tab. 25: Befliegungsdaten 2016

Gebiet	Flughöhe über Grund	Flugdatum	Bilder	Auflösung
Dümmer	500 m	11.04.2016	3.968	5 cm
Ems Nordteil (1/3)	500 m	09.04.2016	5.896	5 cm
Ems Südteil (2/3)	500 m	10.04.2016	2.193	5 cm
Großes Meer Ostteil (2/3)	500 m	10.04.2016	1.498	5 cm
Großes Meer Westteil (1/3)	500 m	11.04.2016	992	5 cm
Großes Meer (Lückenschluss am Ostrand)	500 m	21.04.2016	92	5 cm
Großes Meer (nordwestlicher Teilbereich)	150 m	10.04.2019	788	3 cm

<sup>1</sup> Die Inhalte dieses Kapitels sind ebenfalls veröffentlicht bei KRUCKENBERG et al. (2020).

2005, KRUCKENBERG 2019a) sowie der Wildtiererfassung (WTE) der LNJ (KLAGES & STRAUSS 2008, www.wildtiermanagement.com) dienen. Beide ehrenamtlich durchgeführten Methoden unterscheiden sich allerdings nicht nur in der Methode, sondern auch im Raumbezug. Während für die Erfassung der VSW/NOV aufgefördert wurde, die Paare punktgenau über www.ornitho.de zu melden, beziehen sich die Daten des WTE auf Revier-ebene (d. h. im Normalfall den Grenzen der historischen Gemarkungen).

### 12.3 Ergebnisse

Graugänse bevorzugen zur Anlage ihrer Nester abgeschiedene und vor Fressfeinden geschützte Bereiche. In allen drei befliegenen Gebieten sind dies überwiegend Röhrichte und/oder Inseln. In diesen Bereichen lassen sich die Nester auf den Luftbildern unproblematisch auffinden und mit einer entsprechenden Bearbeitungsfunktion in einem Geografischen Informationssystem (GIS) digitalisieren und auswerten. So entstehen geografisch sehr genaue Nestkarten, die sich hinsichtlich Gebietszugehörigkeit, Habitattyp u. ä. auswerten lassen.

In Tabelle 26 werden die unterschiedlichen Ergebnisse der Grauganserfassungen 2016 zusammengestellt. Wie zu erwarten, unterscheiden sich die Ergebnisse der unterschiedlichen Methoden, nicht zuletzt, weil bei einer Befliegung Nester von oben erfasst werden, bei den beiden anderen Methoden überwiegend Gänsepaare aufgrund ihres Verhaltens von den anderen anwesenden Nichtbrütern unterschieden und erhoben werden müssen. Aus diesem Grund weichen die Ergebnisse der ehrenamtlichen Erfassungsmethoden der Vogelschutzwarte wie auch der Wildtiererfassung deutlich von den Ergebnissen der Befliegung ab. In den Gebietsteilen mit ausgedehnten Röhrichten wie dem Dümmersee, dem Großen Meer und der Unterems weichen die Ergebnisse nach unten ab, im offenen Nassgrünland (Ochsenmoor) wurden allerdings 26 Nester auf dem Luftbild nicht gefunden, die vom Boden aus ermittelt werden konnten.

Betrachtet man die prozentuale Abweichung von der in der Befliegung festgestellten Nesterzahl (Tab. 27), so fällt auf, dass die ehrenamtlichen Methoden in den jeweiligen Gebieten sehr unterschiedliche Aussagen ergeben. Am Dümmer wurden 86 % der Nester auch als Brutpaare, nach der, bei einer vom NLWKN beauftragten Erfassung, verwendeten Methode gefunden, das WTE verzeichnet trotz leicht erweiterter Gebietskulisse nur 64 %. Anders stellt sich dagegen die Situation am Großen Meer und an der Ems dar. So verzeichnete die WTE am Großen Meer 60 %, während dort durch die, bei einer Beauftragung durch den NLWKN, verwendete Methode nur etwa ein Viertel des Nestvorkommens erfasst wurde. An der Ems wurden durch die Erfasser des NLWKN 36 % der Nester als Brutpaare erfasst, seitens des

Tab. 26: Ergebnisse der Luftbildauswertung 2016 und Ergebnisse der VSW- bzw. WTE-Erfassung

	Befliegung	NLWKN	WTE
Dümmer	558 Nester	130 + ~ 350 BP	
Dümmer Röhricht	512 Nester	~ 350 BP (49 BP)*	358 BP
Dümmer Ochsenmoor	20 Nester <sup>2</sup>	46 BP*	
Großes Meer	457 Nester	111 BP	271 BP
Ems (Pbg. bis Emd.)	1.193 Nester	429 BP	541 BP

\* Daten NARI brfl., <sup>2</sup> nur Ochsenmoor

Tab. 27: Prozentuale Abweichung der Erfassungsergebnisse von der Nestzahl (mit Befliegung ermittelt)

Gebiet	NLWKN	WTE
Dümmer	86,0 %	64,2 %
Dümmer Röhricht	68,4 %	
Dümmer Ochsenmoor	230,0 %	
Großes Meer	24,2 %	59,3 %
Ems zw. Pbg und Emd.	36 %	45,4 %

WTE 45 %, wobei auch hier wieder die Gebietskulisse größer ist und eine Vergleichbarkeit ohnehin problematisch.

Am Dümmer war es möglich, die Befliegung mit der für die Beauftragung durch den NLWKN verwendeten Methode der Revierpaarermittlung zu vergleichen. Hier stellt sich heraus, dass im Röhrichtbereich die für den NLWKN verwendete Methode 68 % des Brutbestandes erfasst, aus den Luftbildern der Befliegung aber weniger als die Hälfte der Nester im Feuchtgrünland erkannt werden konnte.

### 12.4 Diskussion

Die regelmäßige, systematische Erfassung der Brutbestände einheimischer Vogelarten wurde vor dem Hintergrund eines wachsenden Umweltproblembewusstseins ab den 1960er Jahren zunehmend für Artenschutz, Politik und Verwaltung interessant („Stummer Frühling“, CARSON 1962). In der Folgezeit wurden verschiedenste Indikatoren entwickelt, die u. a. auf der Zahl der Brutvögel basieren (Rote Listen als Grundlage für Schutzmaßnahmen SUDFELDT et al. 2003, Nachhaltigkeitsindex ACHTZIGER et al. 2004, Biodiversitätsindex). Standen zunächst die besonders seltenen Arten im Vordergrund, richtete sich das Augenmerk spätestens ab der UN-Biodiversitätskonferenz in Rio de Janeiro 1994 auch auf die häufigen Brutvögel (vgl. MITSCHKE et al. 2005). Vögel gelten aufgrund ihrer weiten Verbreitung und ihres Artenreichtums als besonders geeignete Indikatoren für Veränderungen (SÜDBECK et al. 2005) und als eine Grundlage für die Bewertung von Landschaftsräumen und Naturgebieten (USHER & ERZ 1994). Diesen Anstrengungen ist i. d. R. allen gemeinsam, dass sie eine qualitative Beobachtung der Brutvogelwelt zum Ziel haben (HUSTINGS et al. 1989). Dies bedeutet, dass für die Aussagen eines auf standardisierten Methoden basierenden Monitorings die Jahr-für-Jahr-Verän-

derung (Trend) von entscheidender Bedeutung ist, während die realen Zahlen zunächst nicht im Zentrum stehen (müssen). So ist es auch in diesem Fall: Wird ein Brutvogelmonitoring immer in der exakt gleichen Art und Weise durchgeführt, so lassen sich insbesondere aus langen Datenreihen relevante Trends über die Entwicklung der Brutvogelbestände ableiten. Diese Vergleichsstudie zeigt zunächst, dass es deutliche Abweichungen zwischen den bisherigen Monitoringansätzen und den Ergebnissen einer Luftbildauswertung geben kann. Diese werden offenbar größer, je unübersichtlicher und abgelegener die Brutplätze der Vögel gelegen sind. Während im Offenland des NSG Ochsenmoor die ehrenamtliche Methodik sogar höhere Ergebnisse liefert, sind die Niststandorte in den weiten, unzugänglichen Röhrichtern von Ems, Dümmer und Großem Meer für beide ehrenamtlichen Monitoringmodelle nur in geringem Umfang erfolgreich. Solange es allerdings die Ermittlung von Bestandstrends das Kerninteresse darstellt, ist der Erfassungsgrad i. d. R. nebensächlich, die exakte Einhaltung der Methodenstandards hingegen grundlegend. So erfüllt das ehrenamtliche Monitoring, wenn es akkurat, regelmäßig und flächendeckend durchgeführt wird, die statistischen Anforderungen für die Erstellung von Roten Listen und die Evaluation von Schutzmaßnahmen.

In dem Augenblick, wo allerdings quantitativ belastbare Angaben benötigt werden (z. B. Ausweisung von Schutzgebieten, wenn diese auf Bestandszahlen einer Art basieren, gezielte Bestandsmanagementmaßnahmen etc.), sind möglichst exakte Bestandszahlen nötig. Auch der internationale AEWA-Graugansmanagementplan (POWOLNY et al. 2018) nimmt reale Zahlen und weniger Trends als Basis an. Deshalb ist es notwendig, die jeweiligen Methoden auf ihr quantitatives Ergebnis hin zu analysieren und ggf. anzupassen.

Die Beteiligung von Ehrenamtlichen („*citizen science*“) im Natur- und Artenschutz ermöglicht es seit Langem, große Gebiete regelmäßig, systematisch und kostengünstig abzudecken. Dies setzt allerdings auch eine große Verbreitung des Wissens über die Methoden voraus, um eine valide Auswertung und spätere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Aktuell scheinen beide ehrenamtlichen Methoden (NLWKN nach SÜDBECK et al. 2005 und WTE) zumindest nicht den tatsächlichen Brutbestand zu reflektieren. Nicht zuletzt stellt die versteckte Lebensweise der Graugans während der Brutzeit hohe methodische Anforderungen an die Erfasser. Die Befliegung bietet die beste methodische Möglichkeit, die Nestzahl von Graugänsen in Feuchtgebieten zu ermitteln (KRISTANSEN 1997). In geeigneten Gebieten lassen sich so große Areale in kurzer Zeit abdecken und Bestände erfassen (vgl. auch Seehunderfassung oder Brandganzählungen aus der Luft). Die Abweichungen der ehrenamtlichen Erfassungen von den Ergebnissen der Befliegung schwanken von Gebiet zu Gebiet, so dass auch ein hoher Zähler- und / oder Gebietseinfluss angenommen werden muss. Beide Methoden der Bodenerfassung liegen aber im Mittel nicht weit auseinander, wenn auch die Ver-

gleichbarkeit bedingt durch unterschiedliche Gebietsabgrenzungen stark beschränkt ist.

Nachgelege nach frühem Verlust des Geleges oder Schachtelbruten bei hohen Brutdichten (HUDEC & ROTH 1970) kommen bei Graugänsen in geringem Umfang vor, so dass lokal auch die Ergebnisse der Befliegung, d. h. die Zahl der Nester, von der Zahl der Brutpaare abweichen kann. Auch konnte am Großen Meer (KRUCKENBERG 2019) gezeigt werden, dass ein hoher Anteil der Gelege nicht erfolgreich ausschlüpft. Der Anteil erfolgreicher Bruten schwankt allerdings zwischen den einzelnen Jahren (vgl. Kap.13). Oftmals werden von den Erfassern aber nur die Familiengruppen (erfolgreiche Brutvögel) erfasst (vgl. KRUCKENBERG 2019). Diese Erfassung wie auch die Sommerganzählung (KOWALLIK & KOFFIJBERG 2018, NIPKOW 2019) ist allerdings zur Ermittlung der tatsächlichen Brutpaarzahlen weniger geeignet, da Witterung, Prädation und Störungen einen erheblichen Einfluss auf den Bruterfolg und damit auf die spätere Zahl der Gänse und Jungvögel haben. Wanderungen zu zentralen Mauserplätzen können zudem das regionale Ergebnis verändern. Dieser Einfluss kann zudem lokal und regional stark voneinander abweichen. Dennoch nehmen diese Monitoringprogramme berechtigt einen hohen Stellenwert ein, da sie o. g. regionale Entwicklungen und Trends aufzeigen.

Im Hinblick auf ein konkretes Erfordernis quantitativ belastbarer Bestandszahlen (z. B. für die European Goose Management Platform (EMGP) ([www.egmp.aewa.org](http://www.egmp.aewa.org))) bedarf es einer grundlegenden, methodisch veränderten Konzeption. Denkbar wäre hier ein Mischkonzept aus Befliegungen der unübersichtlichen, kaum vom Boden erfassbaren Bereiche und der Verwendung bodenbasierter Methoden für kleine Gewässer und Feuchtgrünlandgebiete. Gleichzeitig sollte die vergleichende Befliegung als Methode breiter eingesetzt werden, um mehr auswertbare Vergleichsuntersuchungen aus unterschiedlichen Habitaten zu bekommen. Die Befliegung scheint im Feuchtgrünland sowie gebüschreichen Gebieten möglicherweise die Nestzahlen zu unterschätzen. Auch andere Tierarten sind aus der Luft nicht immer besser zu erfassen (FRANKE et al. 2012). Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels erscheint es zudem sinnvoll, die ehrenamtlichen Kräfte zu bündeln und gemeinsame bzw. zumindest vergleichbare Methoden zwischen WTE und NLWKN- / DDA-Brutvogelmonitoring (nach SÜDBECK et al. 2005) wie auch der beiden Sommerganzählungen nach belgischem und niederländischem Vorbild zu entwickeln, zumal die internationalen Bestrebungen zum Aufbau eines an demografischen Parametern angepassten Jagdmanagements zwingend jährliches, belastbares Zahlenmaterial erfordern würden. Eine engere Zusammenarbeit zwischen Jägern und Ornithologen kann hier in Zukunft nützlich und vorteilhaft sein. Die Abstimmung der verschiedenen ehrenamtlichen Zählungen könnte v. a. dazu dienen, die ohnehin schon gut erfassten Populationstrends deutlich besser flächendeckend zu erfassen.

## 13 Graugänse als Brutvögel am Großen Meer

Helmut Kruckenberg, Sander Moonen & Ina Ottusch

### 13.1 Einleitung

Graugänse brüten heute in vielen Teilen Ostfrieslands vom Wattenmeer über das Emsästuar bis in die Moore (KRUCKENBERG 2019a). Nachdem die Art im späten Mittelalter ausgestorben war, wurde sie auch am Großen Meer Mitte der 1980er Jahre wieder heimisch gemacht (BRUNS 1989). Das Vorkommen hat sich etabliert (vgl. Kap. 3.2.1). Allerdings ist über die Brutbiologie der Art wenig bekannt und so wurden im Rahmen dieses Projektes Basisuntersuchungen dazu durchgeführt, die die Verteilung der Nistplätze aufgrund der durchgeführten Befliegungen, den Bruterfolg auf der zentralen Brutinsel in der Hieve und die Habitatnutzung der jungeführenden bzw. erfolglosen Grauganspaare zum Inhalt hatten.

### 13.2 Methoden

Für die brutbiologischen Untersuchungen am Großen Meer wurden verschiedene Faktoren ermittelt. So wurde das Gesamtgebiet 2012 und 2016 befliegen und die Nester

anhand der Fotos digitalisiert (vgl. KRISTIANSEN & PETERSEN 2000, Kap. 12, Abb. 105). Nach der Brutzeit Anfang Juni wurde zudem die Hieve-Insel (Schwerpunkt der Brutverteilung im Gebiet, KRUCKENBERG 2019) besucht, die Nester nochmals mit einem Global Positioning System (GPS)-Gerät (Garmin e-trex ®) erfasst und dazu das Gelegeschick (geschlüpft, prädiert, verlassen) erfasst (Methode vgl. KRUCKENBERG 2019). Ebenfalls wurde aus den GPS-Daten der besenderten Vögel ermittelt, welches Paar erfolgreich gebrütet hatte und dies vor Ort überprüft.

Der soziale Status der jeweiligen Sendervögel wurde im Gelände erfasst. Die Senderdaten der erfolgreichen bzw. erfolglosen Paare wurden mithilfe eines GIS (ESRI ArcGis 10.6) mit Habitatinformationen der Erfassungen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (INVECOS) verschnitten und ein Präferenzindex (JACOBS 1974) ermittelt. Dieser gibt an, ob ein Habitattyp relativ zum Flächenangebot bevorzugt (Index  $>0,3$  bis 1), entsprechend des Habitatflächenangebotes genutzt (Index  $-0,3$  bis  $0,3$ ) oder gemieden (Index  $<-0,3$  bis  $-1$ ) wird.

Um die Raumnutzung zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb der Brut- und Führungszeit zu vergleichen, wurde



Abb. 105: Brutinsel in der Hieve 2012 mit markierten Nestern (Foto: H. Kruckenberg, Mai 2012)

der Untersuchungszeitraum (01.03.-31.08.2018) in drei Zeitperioden unterteilt: Inkubationszeit (Brut, *incubation period*) = 01. März-30. April, Führungszeit (Aufzucht, *rearing period*) = 01. Mai.-02.Juli, Zeit des Flüggewerdens (*post fledging*) = 03. Juli-31. August. Diese Zeiträume wurden anhand der beobachteten Termine im Freiland abgeleitet (Tab. 28, vgl. auch Kap. 14).

Im Gesamtgebiet wurden ab Ende März die Kükenzahlen von Graugansfamilien während der wöchentlichen Erfassungen ermittelt. Hierbei wurden nur Küken unter 5-7 Tagen Alter berücksichtigt, um Doppelerfassungen zu vermeiden.

### 13.3 Ergebnisse

Die räumliche Verteilung der brütenden Graugänse hat sich in den Jahren 2012 bis 2016 deutlich verändert (Abb. 106). Brutete 2012 noch der größte Teil aller Paare auf der Hieve-Insel, so hat sich das Bild 2016 stark gewandelt. Zwar brüteten 2016 noch immer relativ viele Paare auf dieser Insel, doch ihre Zahl ist gesunken. Dafür stiegen die Nestzahlen in anderen Bereichen des Großen Meeres an. Die Zahl der aus der Luft erfassten Nester nahm von 225 (2012) auf 457 Nester (2019) zu, wobei die Erfassungen nicht mit gleicher Methode erfolgten. In jedem Fall wurden 2019 Röhrichte besiedelt, die 2012 noch nicht oder nur gering zur Brut genutzt wurden.

Mit verschiedenen Methoden wurde der Brutbestand der Graugänse im „Kleinen Meer“ (Hieve) seit 2012 ermittelt. 2012 wurde das Gebiet befliegen und „bemerkenswerte Eihaufen (engl. *egg dumps*) auf der Insel entdeckt (KRUCKENBERG 2019), die Ausgangspunkt der folgenden Untersuchungen waren. So wurde die Insel in den Jahren 2012, 2017 und 2019 Anfang Juni besucht und die Nester vor Ort erfasst. Gleichzeitig wurde das Schicksal der Nester anhand von Schalen, Eimembranen usw. ermittelt. Es zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Graugansnester auf der Hieve-Insel im Verlauf der Jahre seit 2012 (2012 = 194, 2016

Tab. 28: Termine von Brut- und Schlupfbeginn sowie Kükenzahlen der besenderten Graugänse in den Untersuchungsgebieten im Jahr 2018

Ort	ID	Brutbeginn	Schlupfbeginn	Mittlere Kükenzahl
Dümmer	D10	20.04.2018	17.05.2018	2,0
Dümmer	D11	31.03.2018	24.04.2018	2,9
Dümmer	D12	20.04.2018	17.05.2018	3,0
Dümmer	D30	31.03.2018	28.04.2018	5,0
Dümmer	D36	31.03.2018	28.04.2018	5,9
Großes Meer	D24	23.03.2018	20.04.2018	4,8
Großes Meer	D48	03.04.2018	30.04.2018	2,9
Ems	D00	20.4.2018		-

= 130, 2017 = 126, 2019 = 73 Nester). Dies ist verbunden mit Änderungen im Schlupferfolg auf der Insel. Waren noch 2012 ein Drittel der Gelege geschlüpft, sank der Anteil 2019 auf 15 % (Tab. 29). 2017 stellt insofern eine Ausnahme dar, weil in diesem Jahr die Brutsaison offenbar sehr spät begonnen und daher noch viele Gänse bei der Erfassung brütend festgestellt wurden. Parallel stieg der Anteil prädiierter Nester von 15 % in 2012 auf 62 % in 2019 deutlich an. 2012 wurde gut die Hälfte aller Nester vor dem Schlupf vom Weibchen verlassen („Nestdesertation“), dieser Anteil sinkt bis 2019 auf etwa 15 %. Unterschiedlicher Schlupferfolg zeigt sich auch bei den besenderten Graugänsen (vgl. Tab. 29).

#### 13.3.1 Habitatnutzung

Mithilfe der besenderten Vögel wurde die Habitatnutzung der erfolgreichen Brutvögel und der erfolglosen bzw. Nichtbrüter ermittelt (vgl. OTTUSCH 2019 (erfolgreiche Brüter Abb. 107, Fehl- und Nichtbrüter Abb. 108). Dabei wurde dies für die drei Zeiträume „Brut“, „Aufzucht“ und „flügge werden“ getrennt ermittelt.



Abb. 106: Verteilung der Graugansnester 2012 und 2016 (nach Kruckenberg 2019, 2019a)

Tab. 29: Schlupferfolg auf der Brutinsel in der Hieve

	prädiert	geschlüpft	verlassen	bebrütet	unbekannt	Anzahl Nester
2012	14,9 %	33,5 %	51,5 %	0,0 %	0,0 %	194
2017	25,3 %	3,0 %	35,4 %	36,4 %	0,0 %	99
2019	63,2 %	15,8 %	14,5 %	3,9 %	2,6 %	73

Untersucht wurde die Habitatpräferenz von erfolgreich brütenden Gänsen (Abb. 107) und Nichtbrütern bzw. erfolglosen Brutvögeln (Abb. 108). Erfolgreiche Brutvögel bevorzugten die Seefläche sowie Röhrichte (Riede), Gewässer (Tiefs, Vorfluter), feuchtes Grünland und anthropogene Flächen (Campingplatz, Parkanlagen). Während der Jungenaufzucht waren es die gleichen Habitate, wobei der Präferenzindex einen höheren Wert für feuchtes Grünland und die angrenzenden Gewässer belegt. Waren die Jungen flügge, wurde die Seefläche wieder deutlich bevorzugt.

Die Nicht- und Fehlbrüter unterscheiden sich in den Habitatpräferenzen kaum von den Brutvögeln. Auch von ihnen wurden während der Brutzeit feuchte Grünlandflächen stärker bevorzugt. Herauszuheben ist, dass beide Gruppen „sonstiges Grünland“ (d. h. sowohl Brachen als auch Intensivgrünland) deutlich mieden.

### 13.3.2 Anzahl Küken

Die Größe der Graugansfamilien schwankt in Abhängigkeit von den Jahren. Abbildung 109 zeigt die Verteilung der Familiengrößen in den Jahren 2011, 2017 und 2018 aus der Ems-Dollart-Region. Deutlich wird, dass in allen Jahren Familien mit 1-3 Küken die Mehrzahl stellten, Familien mit fünf oder mehr Küken hatten nur einen geringen Anteil. In 2011 waren die Familien besonders klein (gut 21 % der Familien mit nur 1 Küken, 23 % mit 2 Küken). In 2017 waren die Familien mit 2, 3, und 4 Küken die häufigsten, in 2018 waren dies eindeutig die Familien mit 3 Küken. Die besenderten Paare scheinen also durchaus repräsentativ zu sein (Tab. 28).

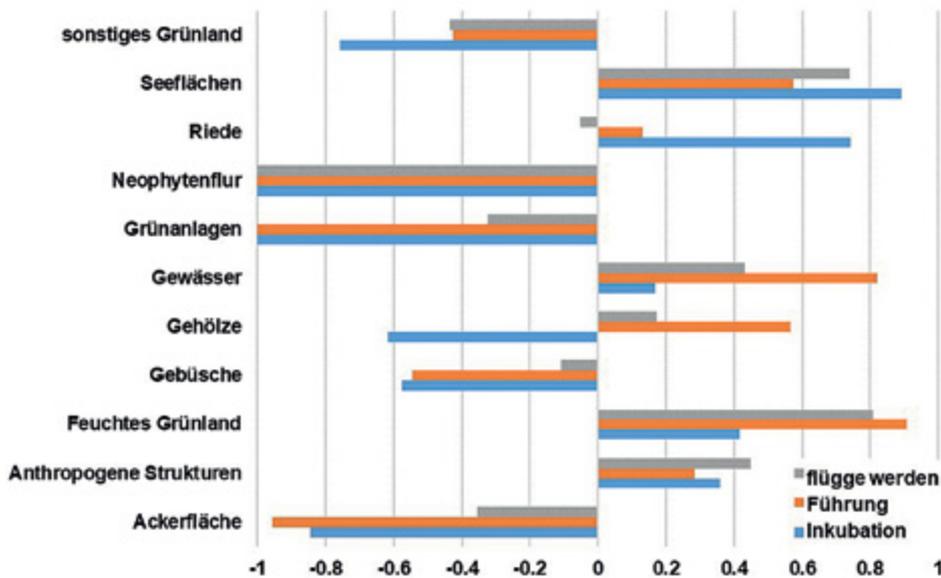


Abb. 107: Habitatpräferenzen (Jacobs' Index) erfolgreich brütender Graugänse am Großen Meer

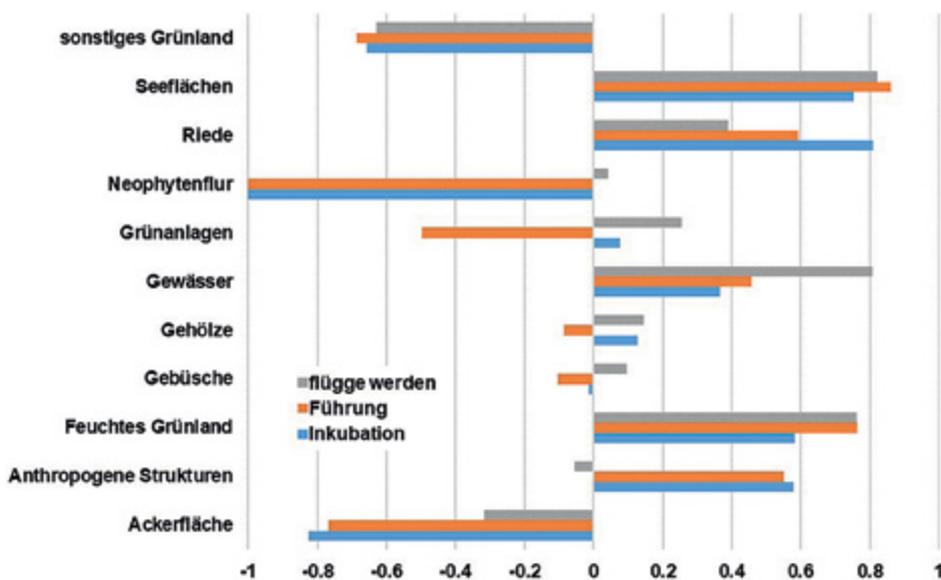


Abb. 108: Habitatpräferenzen (Jacobs' Index) besendeter Nicht- und Fehlbrüter am Großen Meer

## 13.4 Diskussion

Das Große Meer ist eines der Gebiete, in denen die Graugans Anfang der 1980er Jahre als Brutvogel wieder angesiedelt wurde (KRUCKENBERG 2019a). Die Art hat sich seitdem fest etabliert und brütet in diesem Gebiet in hoher Dichte. Es ist davon auszugehen, dass die Tragkapazität (d. h. das Angebot an sicheren Nistplätzen) bereits 2012 erreicht war (KRUCKENBERG 2019). Dafür spricht nach wie vor die hohe Zahl von aufgegebenen Nestern. Gleichzeitig hat in den 2010er Jahren die Prädation im Gebiet deutlich zugenommen (vgl. Tab. 29). Hauptursache sind hier Großmöwen (eig. Beob.), während z. B. Wildschweine, die am Dümmer in großen Teilen der Röhrichte erfolgreiche Brutten der Gänse verhindern, am Großen Meer (noch) nicht in entsprechenden Zahlen zu finden sind. Prädation dürfte auch der Hauptgrund für die abnehmenden Nestzahlen auf der Hieve-Insel sein.

Dies ist zunächst verwunderlich, da die Insel der sicherste Brutplatz im Gebiet ist, denn hier haben weder Fuchs noch Wildschweine Zugang. Jedoch hat sich 2014 ein Paar Seeadler am Großen Meer angesiedelt (BAUM & BAUM 2018) und so ist die Anlage von Nestern auf dieser offenen Insel möglicherweise weniger sicher als zuvor. Andererseits bevorzugen Graugänse für die Nestanlage Schilf, das nicht jünger als 5 Jahre sein sollte (KRISTIANSEN 1998). Das traditionelle Riedschneiden am Großen Meer hat daher zur Folge, dass den Gänsen nicht in allen Jahren die gleichen Schilfbereiche für die Brut zur Verfügung stehen und Umsiedlungen (möglicherweise auch der Brutverzicht bei temporärem Brutplatzverlust) ggf. die Regel sind.

Die brutbiologischen Ergebnisse auf der Hieve-Insel (Tab. 29) zeigen deutlich, dass es eigenständige Prozesse einer natürlichen, dichteabhängigen Bestandsregulation vor Ort gibt. Brutaufgaben, *Egg-dumps* – also Reaktionen auf Brutplatzmangel –, hohe Gelegeaufgaben, Reaktion auf innerartlichen Stress (vgl. KRUCKENBERG 2019) und hohe Prädation sind deutliche Kenngrößen, die belegen, dass der Brutbestand eine stabile Phase erreicht hat oder bald erreichen wird. Ähnlich niedrige Schlupfraten bzw. hohe Gelegeverlustraten werden auch aus anderen Gebieten berichtet, die hohe Brutbestände aufweisen (z. B. De VEJLERNE, Dänemark, KRISTIANSEN 1998a). Dies zeigen auch die Sendervögel: Von den 18 im Jahr 2017 besenderten, adulten (zuvor erfolgreichen) Weibchen waren 2018 am Großen Meer nur zwei erfolgreich und führten Junge. Dies könnte bedeuten, dass auch von den besenderten Vögeln die meisten ihr Gelege verloren haben oder aber nicht in jedem Jahr brüten. Dies könnte unabhängig vom Bruterfolg auch durch die Habitatwahl während der Jungenaufzucht bedingt sein. Wie am Dümmer (vgl. Kap. 14) nutzen auch am Großen Meer die Gänse in der Zeit der Kükenaufzucht v. a. feuchtes Grünland in der Nähe der Vorfluter oder des Sees. Dies ist zwar nicht genauso intensiv bewirtschaftet wie die Flächen

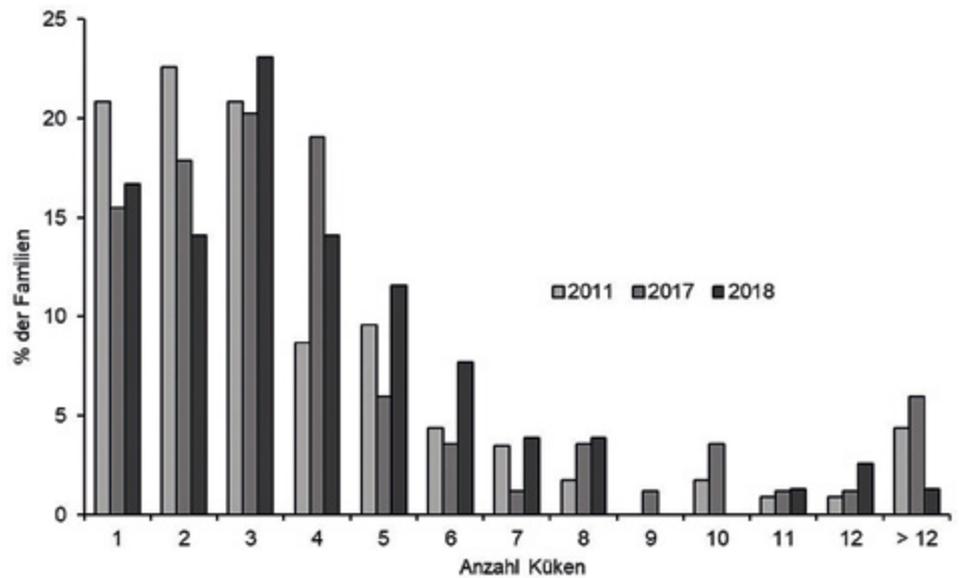


Abb. 109: Prozentuale Verteilung der Kükenzahl von Graugansfamilien (Küken pro Brutpaar) in der Ems-Dollart-Region 2011, 2017 und 2018 (KRUCKENBERG, unveröff.)

im Ochsenmoor (Dümmer), aber auch am Großen Meer werden intensiv bewirtschaftete Flächen gemieden. Dies liegt an den Nahrungsansprüchen der Küken (HUDEC & ROOTH 1970) wie auch dem erhöhten Sicherheitsbedürfnis der Familien, so dass diese nicht beliebig weit von den schützenden Gewässern entfernt grasen können. Für die Altvögel ist die Jungenaufzucht eine anstrengende Zeit (BERGMANN et al. 2006, SCHREIBER et al. 2013). Es ist daher vorstellbar, dass am Großen Meer Brutpaare aus physiologischen Gründen nicht alljährlich zur Brut schreiten.

Die relativ hohe Prädation zeigt sich auch in den Familiengrößen. Graugänse legen i. d. R. 5-8 Eier (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968). Bei den Familiengrößen hingegen dominieren die Familien mit weniger als vier Küken. Allerdings scheint es dann während der Aufzuchtzeit am Großen Meer kaum noch Kükenverluste zu geben (OTTUSCH 2019). Dies dürfte aber lokal sehr unterschiedlich sein und von der Präsenz der jeweils lokalen Prädatoren abhängen. Sofern sich also die Rahmenbedingungen vor Ort nicht ändern (KRUCKENBERG 2019a), sind dem Bestandwachstum der Graugänse sowohl am Großen Meer wie auch am Dümmer natürliche Grenzen gesetzt.

# 14 Habitatnutzung der Graugans am Dümmer während der Brutzeit

Ina Ottusch, Volker Blüml, Helmut Kruckenberg & Sander Moonen

## 14.1 Methoden

Am Dümmer wurden im Mai 2016 und 2017 insgesamt 33 Graugänse während der Mauser gefangen und mit Senderhalsbändern versehen. Bei den besenderten Individuen handelte es sich um erfolgreich brütende Altvögel, zumeist Weibchen, die zu diesem Zeitpunkt ihre Jungen führten. Im Jahr 2018 wurden die besenderten Vögel während der Brutzeit aufgesucht und ihr Brutstatus (Brüter oder Nichtbrüter) erfasst. Fünf besenderte Graugänse wurden dabei als im Jahr 2018 erfolgreich brütend identifiziert. Diese fünf Brüter sowie fünf nichtbrütende Graugänse wurden während der Brutzeit verfolgt und ihre Raumnutzung und Habitatpräferenz ausgewertet.

Die GPS-Lokalisationen aller am Dümmer besenderten Gänse wurden im Geografischen Informationssystem (ArcGIS) mit lokalen Vegetations- und Landnutzungsinformationen verschnitten und der Einfluss von Feuchte-, Nährstoff- und Futterwertzahl auf die Habitatwahl untersucht (nach ELLENBERG et al. 1992, KLAPP et al. 1953).

Die vorhandenen Vegetations- und Landnutzungstypen wurden in zehn Biotop-Kategorien unterteilt (s. Tab. 30). Eine elfte Kategorie „No data“ beinhaltet alle GPS-Lokalisationen der fünf als erfolgreich brütend klassifizierten Gänse, für die keine Daten zu Vegetation oder Landnutzung vorlagen. Insgesamt wurden die GPS-Lokalisationen von 183 Tagen zwischen dem 01. März 2018 bis zum 31. August 2018 (Inkubations- & Kükenführungszeit sowie Zeitraum des Flüggewerdens) ausgewertet. Um die Raumnutzung zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb der Brut- und Führungszeit zu vergleichen, wurde der Untersuchungszeitraum (01.03.-31.08.2018) in drei Zeitperioden unterteilt: Inkubationszeit (Brut, *incubation period*) = 01. März.-17. Mai, Führungszeit (Aufzucht, *rearing period*) = 18. Mai.-31. Juli, Zeit des Flüggewerdens (*post fledging*) = 01.-31. August (vgl. auch Tab. 28 Kap. 13).

Um die Habitatwahl von brütenden und nichtbrütenden Gänsen zu untersuchen, wurde der Jacobs' Index (JACOBS 1974) berechnet (s. Abb. 110). Dabei wird jeder Biotop-Kategorie ein Wert zwischen -1 (totale Vermeidung) und +1 (starke Bevorzugung) zugewiesen.

### Formel zur Berechnung des Jacobs' Index (D) (JACOBS 1974)

$$D = \frac{(r - p)}{(r + p - 2rp)}$$

Wobei:

r = prozentualer Anteil der Gänse in einer bestimmten Biotop-Kategorie

p = prozentualer Anteil einer Biotop-Kategorie an der gesamten Untersuchungsfläche

Tab. 30: Biotop-Kategorien

Biotop-Kategorie	Deutsche Bezeichnung
arable fields	Ackerflächen
wet grasslands	Feuchte Wiesen / Weiden
other grasslands	Andere Wiesen / Weiden
parcs	Grünanlagen (Parks, Gärten, etc.)
scrubb	Gehölze
bushes	Gebüsche
reeds	Riede/Schilf
lake Dümmer	Seefläche (Dümmer)
small waterbodies	Kleinere Gewässer (Still- / Fließgewässer)
other / anthropogenic	Anderes / anthropogene Strukturen
No data	Keine Daten vorhanden

Für die Auswertung aller GPS-Positionen aller Sendervögel über den gesamten Jahresverlauf und Zeitraum werden fünf Zeiträume unterschieden: die Brutzeit (Inkubationszeit, Abb. 110 Brut), in der das Weibchen auf dem Nest brütet, die Jungenaufzucht sowie den anschließenden Sommer, den Herbst sowie den Winter.

Die Habitatwahl wurde zudem im Teilgebiet Ochsenmoor intensiver untersucht. Hier hielten sich die meisten besenderten Graugansfamilien auf. Die Aufenthaltsorte der Graugänse wurden mit den aus der FFH-Basierfassung (BMS UMWELTPLANUNG 2009) vorliegenden Habitatinformationen verschnitten, die eine genauere Kategorisierung als in Tabelle 30 erlauben und aus diesen weitergehende Informationen wie Feuchte-, Nährstoff- und die Futterwertzahl ermittelt (s. o.).

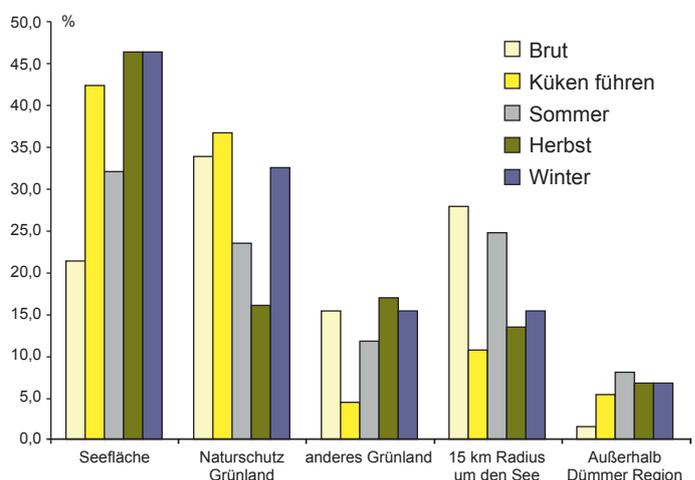


Abb. 110: Prozentuale Verteilung besendelter Gänse am Dümmer See

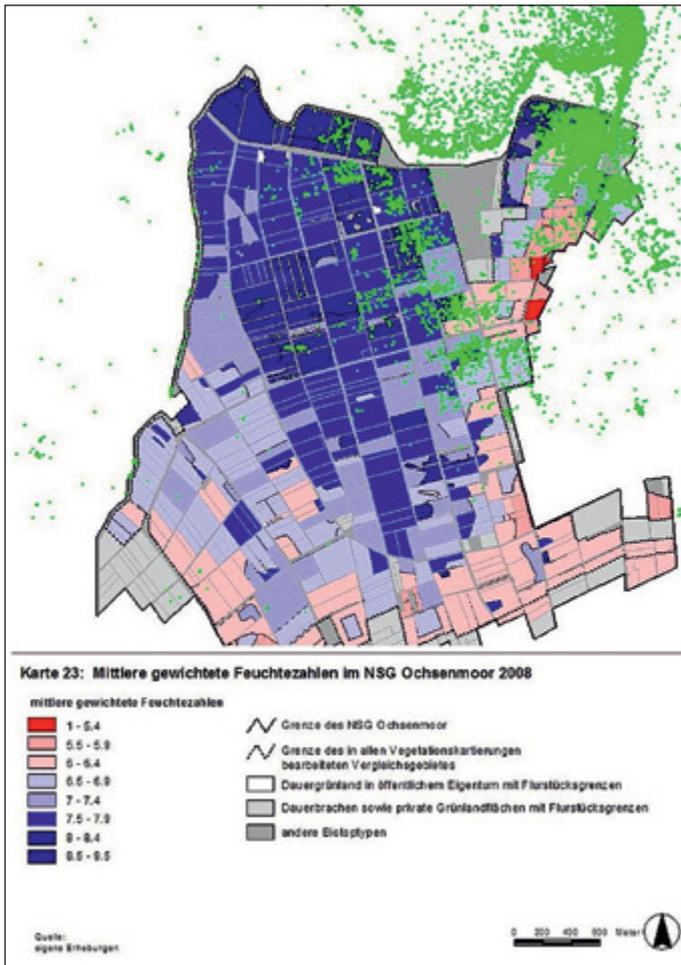


Abb. 111: Verteilung der GPS-Lokalisierungen im Untersuchungsgebiet und mittlere gewichtete Feuchtezahlen

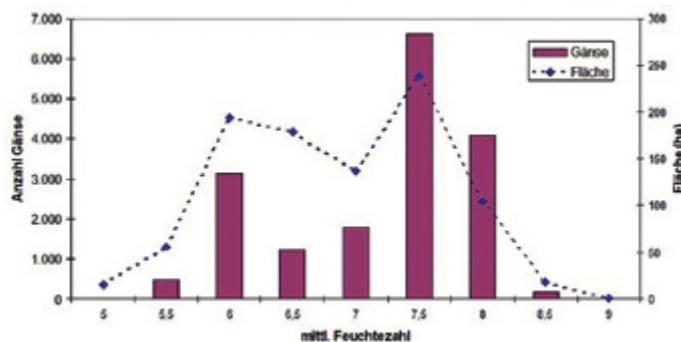


Abb. 112: Einfluss der mittleren Feuchtezahl auf die Nutzungsintensität der Graugansfamilien am Dümmer

## 14.2 Ergebnisse

### 14.2.1 Regionale Verteilung und Habitatwahl besonderer Gänse am Dümmer

Die prozentuale regionale Verteilung der Graugänse wird in Abbildung 110 dargestellt. Nicht alle der in 2016 oder 2017 erfolgreich brütenden Gänsepaare waren auch im Folgejahr erneut erfolgreich, so dass auch sogenannte Fehlbrüter mit Sender ausgestattet waren und verfolgt werden konnten. Es zeigt sich, dass die besondern Vögel sich überwiegend am Dümmer See aufhielten. Während der Inkubationszeit von

März bis in den Mai hielten sich die Gänse zum größten Teil in den Naturschutzflächen des Ochsenmoores und des Osterfeiner Moores auf. Etwa 20 % der Vögel nutzten die Seefläche mit Schwimmblatt- und Unterwasservegetation bzw. die Röhrichte dort für das Brutgeschäft. In einem Radius von 15 km um den Dümmer findet sich ein weiteres Drittel der Positionen, während sich außerhalb des Dümmerareals nur wenige Vögel aufhalten. Zur Zeit der Jungenaufzucht konzentrierten sich die besondern Vögel erwartungsgemäß eindeutig auf den Dümmer sowie die angrenzenden Naturschutzflächen.

### Habitatwahl und Feuchtezahl (Grünland)

Abbildung 111 zeigt die Verteilung der Sender-Lokalisierungen im Untersuchungsgebiet. Die Analyse der Nutzungsdaten im Hinblick auf die mittlere Feuchtezahl der besondern Graugänse zeigt Abbildung 112. Es zeigt sich, dass die höchste Nutzung Flächen mit der mittleren Feuchtezahl 7,5 aufwies, die auch den größten Anteil im Untersuchungsgebiet einnehmen. Noch nassere Flächen (Feuchtezahl 8) wurden relativ geringer genutzt, während Flächen mit einer mittleren Feuchtezahl von 6 überproportional intensiv genutzt wurden.

### Habitatwahl und Futterwertzahl (Grünland)

In ähnlicher Weise wurden die Daten hinsichtlich der Stickstoffzahlen und der Futterwertzahlen im Gebiet analysiert. Es zeigt sich, dass Flächen mit einem geringen bis mittleren Nährstoffgehalt (mittlere Nährstoffzahl von 4,5 bis 5,5) am intensivsten von Gänsen genutzt wurden. Diese Flächen mit mittlerem Nährstoffgehalt haben den größten Anteil an der Gesamtfläche. Flächen mit einer mittleren Nährstoffzahl wurden am häufigsten genutzt, obwohl ihr Flächenanteil nur halb so groß ist wie der von Flächen mit einer höheren Nährstoffzahl von 5,5, die weniger intensiv genutzt wurden.

Den größten Flächenanteil machen Grünlandflächen mit einer geringen Futterwertzahl aus. Diese Flächen wurden von den Gänsen am intensivsten genutzt. Flächen mit einer höheren Futterwertzahl (mittlere Futterwertzahl >4,5) wurden dagegen überproportional geringer genutzt.

### 14.2.2 Habitatnutzung brütender und nichtbrütender Gänse am Dümmer See

Brütende und nichtbrütende Gänse nutzten während des gesamten Untersuchungszeitraums dieselben Biotop-Kategorien, aber in unterschiedlichen Intensitäten. Abbildung 113 zeigt die Habitatnutzung am Dümmer See während der Inkubationszeit. Beide Gänsegruppen verbringen die meiste Zeit eines Tages in Ried- und verschiedenen Grünlandflächen. Der Anteil an Sender-Lokalisierungen, bei denen keine Informationen zur Biotop-Kategorie vorliegen, ist etwa gleich. Einzig in der Nutzung von Ackerflächen und Gehölzen zeigen sich Unterschiede zwischen Brütern und Nichtbrütern, die aber nicht signifikant sind.

In der Führungszeit verändert sich die Habitatnutzung beider Gänsegruppen (s. Abb. 114). Nichtbrütende Gänse verbrachten überproportional viel Zeit auf dem Dümmer See oder haben die nähere Umgebung des Sees verlassen. Dieser Umstand ist kohärent mit der Zeit der Mauser. Mausernde Gänse ziehen sich dann auf die sichere Wasseroberfläche

## C Sommergänse

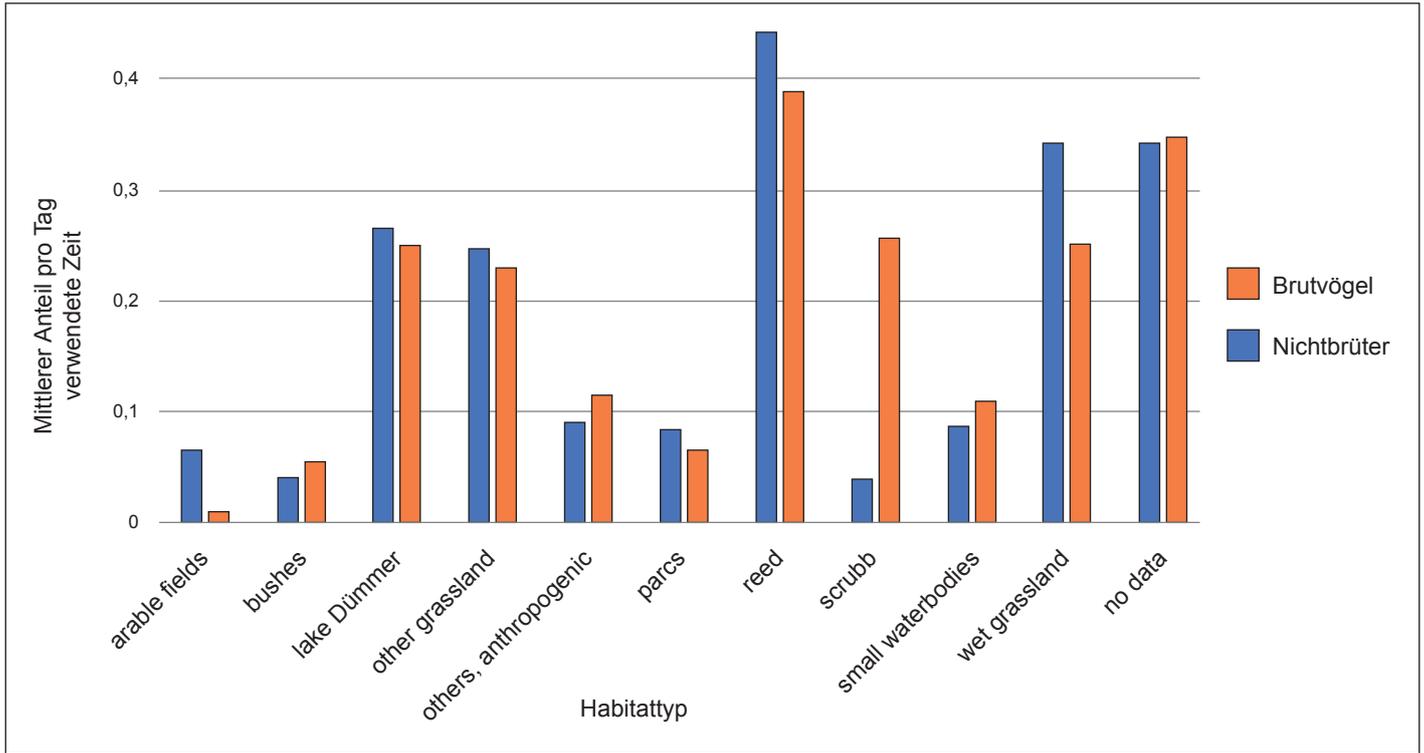


Abb. 113: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Inkubationszeit am Dümmer

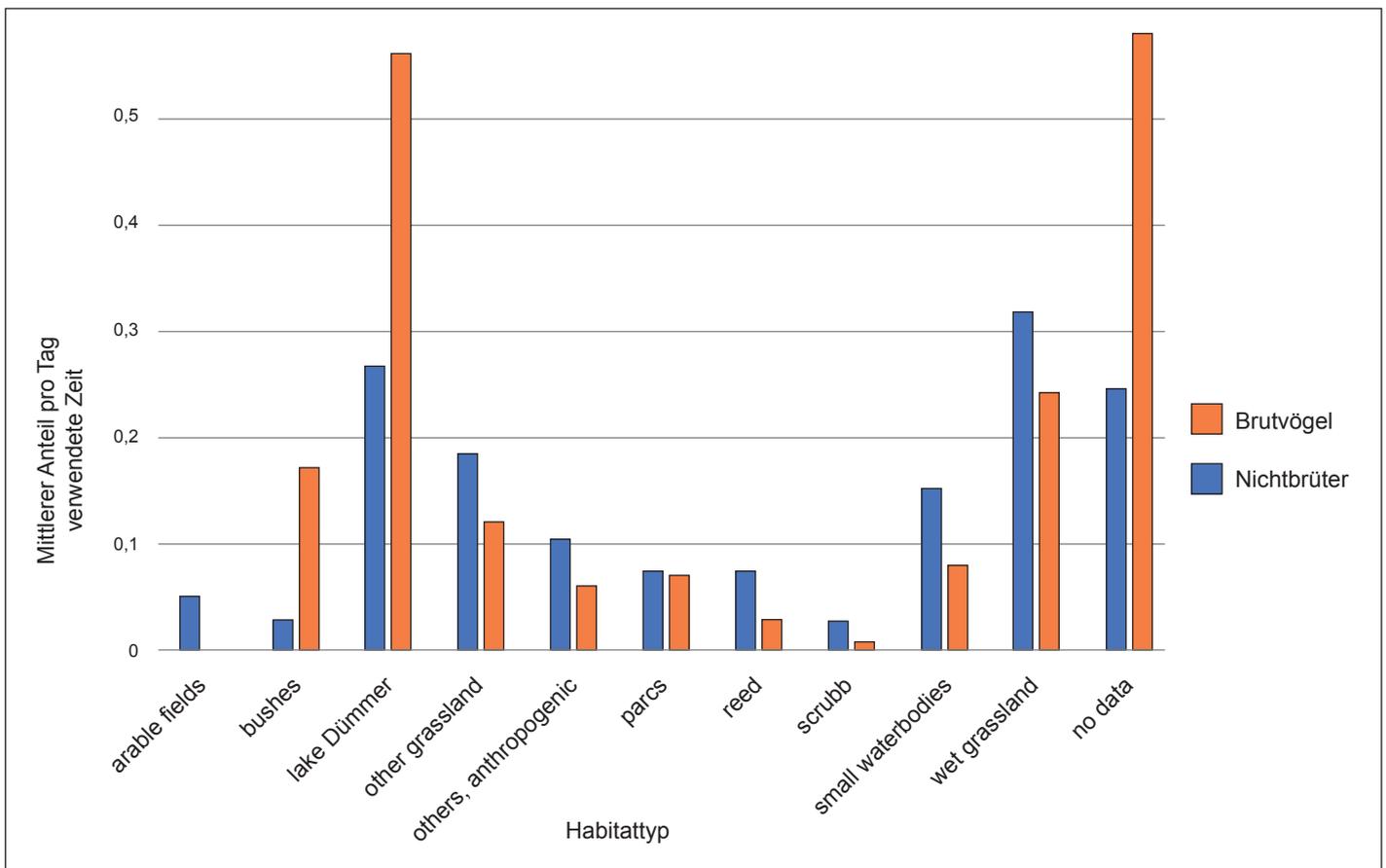


Abb. 114: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Führungszeit am Dümmer

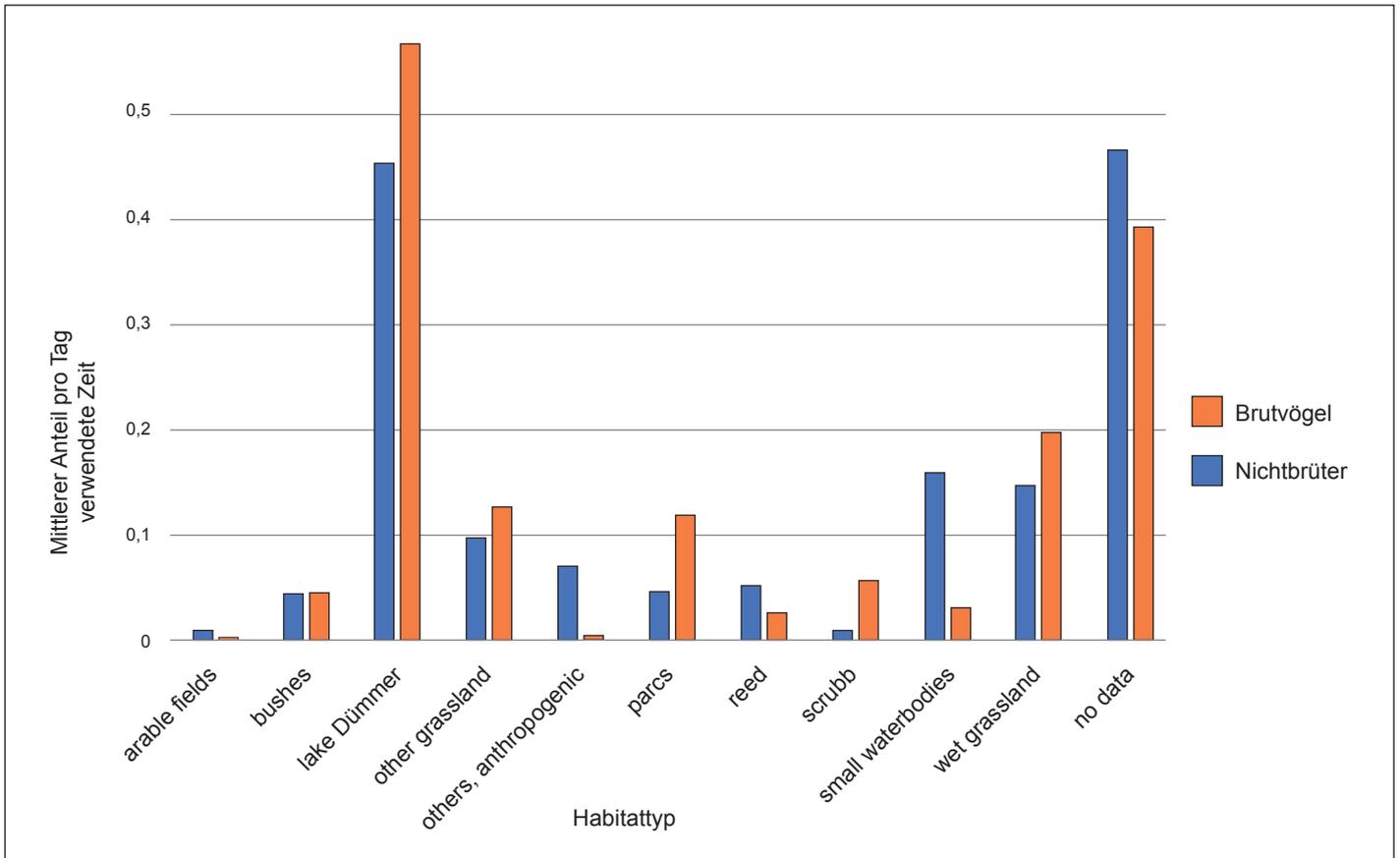


Abb. 115: Habitatnutzung von brütenden und nichtbrütenden Graugänsen in der Zeit nach dem Flüggewerden der Küken am Dümmer

des Sees und seine unmittelbaren Nahbereiche zurück, oder sie verlassen das Dümmergebiet vor der Mauser und fliegen zu anderen Mausergebieten in Niedersachsen und darüber hinaus. Das erklärt auch den großen Anteil an Sender-Lokalisationen ohne korrespondierende Daten zur Biotop-Kategorie (s. Abb. 114 „no data“). Brütende Gänse sind dagegen durch ihre Küken an die Flächen um den Dümmer gebunden. Sie nutzen während der Führungszeit vornehmlich Grünlandflächen verschiedener Ausprägung (s. Abb. 114, „wet grassland“ und „other grassland“). Auch die Seefläche sowie kleinere Gewässer („small waterbodies“) wie Weiher, Kanäle und Gräben wurden häufig genutzt. Sie dienen als sichere Rückzugsbereiche während der Mauserzeit bzw. während die Küken noch flugunfähig sind.

Nach dem Flüggewerden der Küken nutzten die Gänsefamilien eine größere Vielfalt von Biotop-Kategorien (Abb. 115). Der Aktionsradius vergrößerte sich mit der Flugfähigkeit, die Gänse verbrachten einen größeren Anteil eines Tages in Flächen ohne korrespondierende Informationen zu Vegetation oder Landnutzung (Abb. 115, „no data“). Sowohl brütende als auch nichtbrütende Gänse verbrachten überproportional viel Zeit auf dem Dümmer See. Grünlandflä-

chen verschiedener Ausprägung wurden auch weiterhin intensiver genutzt als Ackerflächen.

### 14.2.3 Habitatpräferenz brütender und nichtbrütender Gänse am Dümmer See

Mithilfe des Jacobs' Index (JACOBS 1974) ist es möglich, die Habitatnutzung brütender und nichtbrütender Graugänse am Dümmer mit dem Flächenanteil der einzelnen Biotop-

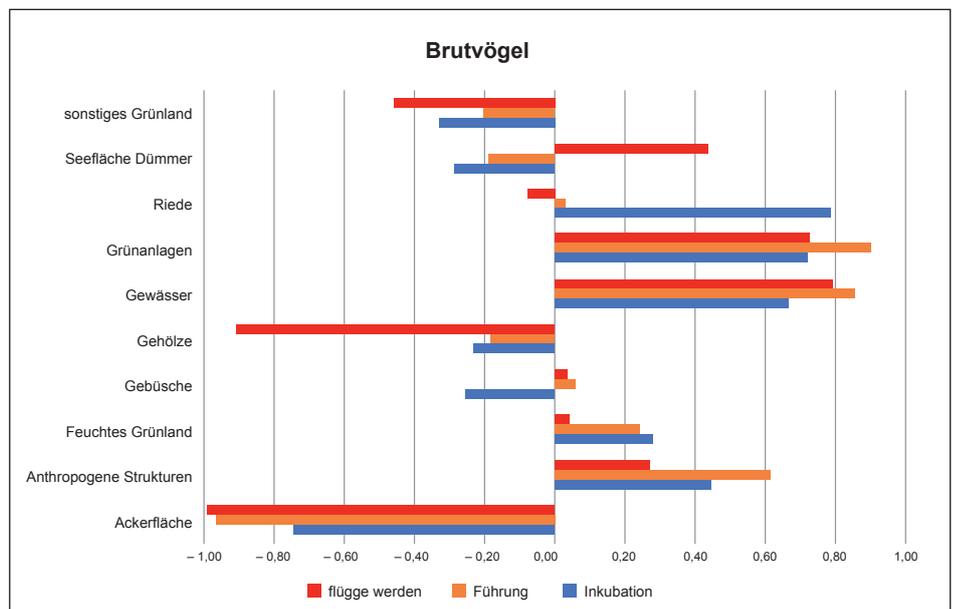


Abb. 116: Habitatpräferenz (Jacobs' Index) brütender Graugänse in den drei untersuchten Zeiträumen am Dümmer

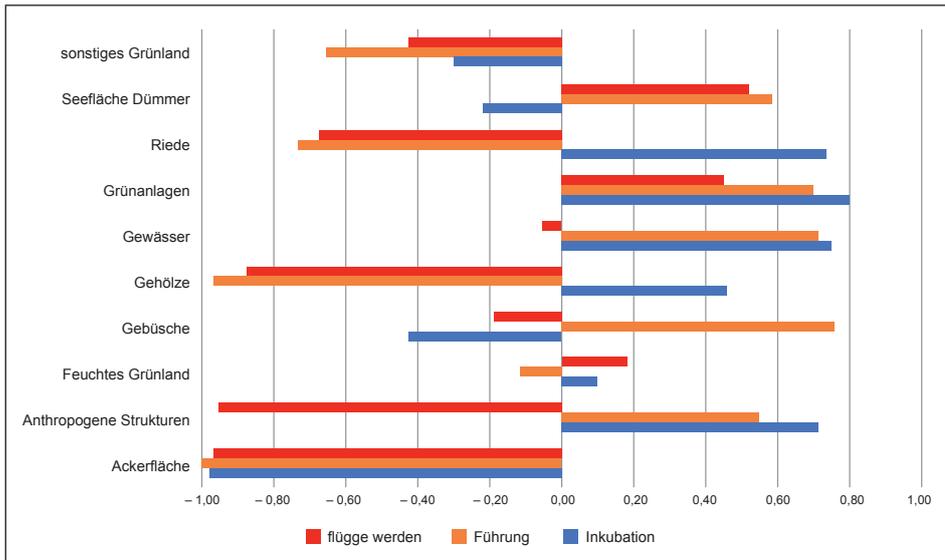


Abb. 117: Habitatpräferenz (Jacobs' Index) nichtbrütender Graugänse in den drei untersuchten Zeiträumen

Kategorien zu gewichten. Abbildung 116 zeigt die Habitatpräferenz (als Jacobs' Index) für die untersuchten brütenden Gänse („breeders“) im Jahr 2018 am Dümmer See. Es wird deutlich, dass brütende Gänse sowie ihre Familien Ackerflächen während des gesamten Untersuchungszeitraums meiden. Riedflächen spielen während der Inkubationszeit eine wichtige Rolle, dort waren 2018 auch die Nester verortet. Bei den Grünlandflächen werden Grünanlagen wie Parks und Gärten bevorzugt, während feuchtes Grünland eine untergeordnete Rolle spielt. Bei anderen Grünlandflächen zeigt sich eine leichte Vermeidungstendenz in allen drei untersuchten Zeitperioden. Kleinere Gewässer werden in allen drei Zeitperioden bevorzugt, vermutlich als Schlafplatz und sicherer Rückzugsort in Gefahrensituationen (menschliche Störungen, Prädatoren). Nach dem Flüggewerden der Küken wird auch der Dümmer See selbst als Rückzugsort vermehrt genutzt.

In Abbildung 117 wird deutlich, dass auch nichtbrütende Gänse („nonbreeders“) während der untersuchten Zeitperioden Ackerflächen meiden. Während der Inkubations- und Führungszeit wurden Grünanlagen und kleinere Gewässer bevorzugt, ähnlich wie bei brütenden Gänsen. Für Grünlandflächen verschiedener Ausprägung zeigten Nichtbrüter mäßige Vermeidung („other grassland“) oder keine deutliche Präferenz („wet grassland“). Ausschließlich Grünanlagen wurden im gesamten Untersuchungszeitraum deutlich bevorzugt. Während Ried- und Gehölzflächen während der Inkubationszeit noch bevorzugt wurden, mieden die nichtbrütenden Gänse diese Flächen in den späteren Zeitperioden. Gebüsch spielen dagegen während der Führungszeit („rearing“, Mauserzeit für Nichtbrüter) eine größere Rolle.

### 14.3 Diskussion

Familien und Nichtbrüter nutzten mehr oder weniger die gleichen Biotoptypen, aber in unterschiedlichen Intensitäten. Aufgrund der unterschiedlichen Mobilität haben nichtbrütende Gänse ein breiteres Spektrum an möglichen Nahrungsflächen und können auf Störungen oder Veränderungen der

Nahrungsverfügbarkeit schneller und einfacher durch die Suche nach alternativen Nahrungshabitaten reagieren. Während der Mauserphase verlassen sie das Untersuchungsgebiet oft vollständig.

Während der Inkubationszeit waren die brütenden Gänse oft in den Verdlandungszonen und Schilfgebieten des Sees zu finden. Dies sind die traditionellen Nistplätze im Untersuchungsgebiet. Die meiste Zeit des Tages bleibt das Weibchen (in den meisten Fällen der mit GPS-Sender versehene Brutpartner) zur Inkubation am Nest und verlässt es nur für kurze Zeit (1-2 Stunden am Tag), um in der näheren Umgebung zu fressen. Auch Nichtbrüter scheinen während der Inkubationszeit Riedflächen und Seggenriede zu bevorzugen. Gras beginnt zu sprießen,

wenn die Temperatur +6°C erreicht. Wenn der Boden feucht ist, beginnt der Austrieb später (TISCHLER 1980). Riedgräser haben während der Inkubationszeit wahrscheinlich schon zu sprießen begonnen und liefern eine proteinreiche Nahrung mit geringem Ballaststoffgehalt, die von Gänsen bevorzugt wird (FOX et al. 2017). Grünlandflächen sind scheinbar das hauptsächliche Nahrungshabitat für Gänse während der Brut- und Führungszeit. Brütende wie nichtbrütende Gänse nutzten sie in unterschiedlicher Intensität während des gesamten Untersuchungszeitraums. Diese Ergebnisse stimmen mit Ergebnissen aus Kap. 13.3.1 überein: Die meisten Gänse wurden auf Grünlandflächen mit mittlerem bis hohem Feuchtegrad, eher geringen Nährstoffzahlen und mittlerer Futterwertzahl erfasst. Man könnte annehmen, Küken führende Brutpaare nutzen diese Grünlandflächen, weil Gebiete mit einer höheren Futterwertzahl aufgrund der Flugunfähigkeit während der Führungszeit nicht erreicht werden können. Die Ergebnisse zeigen aber, dass auch nichtbrütende Gänse gerade diese Flächen in einem ähnlichen Umfang nutzen und nicht nährstoffreichere Gebietsteile aufsuchen. Zudem werden von beiden Gänsegruppen Grünanlagen wie Parks oder Gärten bevorzugt. Gänseküken benötigen für ein gesundes Wachstum proteinreiche Nahrung in Form von kurzen, frischen Grasstängeln (OLSSON et al. 2017). Parks, Gärten oder Rasenflächen im Bereich von Campingplätzen, Stränden und Hafenanlagen bieten durch häufiges Mähen eine solche proteinreiche Nahrungsquelle. Die für die Aufzucht genutzten Flächen befanden sich auch in der Nähe von Wasserflächen (Seeoberfläche, Weiher, Kanäle, wassergefüllte Gräben), die den Familien eine Fluchtmöglichkeit bieten im Falle von menschlicher Störung oder der Anwesenheit von Prädatoren (OTTUSCH 2019). Auch nichtbrütende Gänse hielten sich während der Mauserphase vermehrt auf Wasserflächen oder im unmittelbaren Nahbereich auf. Ähnliche Beobachtungen machten FOX & KAHLERT (2000): Von ihnen untersuchte Mausergänse (nichtbrütend) nutzten vor allem Grünlandflächen in Ufernähe (unter 150 m Entfernung zum Ufer) und konnten dieses Verteilungsmuster nicht mit den Mengen- oder Qualitätsunterschieden der

verfügbaren Nahrungspflanzen an der Küste oder im Inland erklären. Sie stellten die Hypothese auf, dass die Notwendigkeit eines kurzen Fluchtwegs bei Störung oder Anwesenheit eines Prädators die Wahl des Nahrungshabitats beeinflusst. Dies könnte auch eine Erklärung für die Habitatnutzung der untersuchten Gänsefamilien sein.

OLSSON et al. (2017) stellten auch fest, dass nichtbrütende Gänse eine Vielzahl von landwirtschaftlichen Feldern wie Karotten-, Gersten- oder Haferfeldern nutzen. In dieser Studie wurden dagegen Ackerflächen von brütenden wie nichtbrütenden Gänsen während des gesamten Untersuchungszeitraums tendenziell gemieden. Diese mangelnde

Nutzung könnte durch die Verteilung der Landnutzung im Untersuchungsgebiet erklärt werden. Der überwiegende Teil des Gebietes um die Seeufer wird als Mähwiesen oder -weiden genutzt, Ackerflächen finden sich erst in größerer Entfernung zum Seeufer (z. B. LUDWIG et al. 1990). Zudem war die Datenlage für Vegetation und Landnutzung auf die nähere Umgebung des Dümmers begrenzt. Es ist möglich, dass die Nichtbrüter z. B. während der Mauserphase oder in den Überwinterungsgebieten Ackerflächen zu einem größeren Anteil nutzen (z. B. ROSIN et al. 2012). Diese Zeiträume konnten in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt werden.

## 15 Demografiestudie erlegter Gänse – Schwingenmonitoring

Oliver Keuling & Johanna Müsse

unterstützt durch Helmut Kruckenberg, Hans-Heiner Bergmann, Carolin Gennburg, Hauke Henkel & Sander Moonen

### 15.1 Methoden Schwingenmonitoring

Anhand eines sogenannten Wing-Surveys (Altersbestimmung anhand der Handschwingen erlegter Graugänse) lassen sich Rückschlüsse auf die Populationsstruktur der bejagten Populationen ziehen. Nach dem Erlegen eines Flügels abzutrennen, ist für den Jäger mit verhältnismäßig wenig Arbeit verbunden und hat nur sehr geringe Verluste beim Wildbret zur Folge. Demzufolge wäre über diese Methode mit der höchsten Beteiligungsquote der einzelnen Jägerschaften Niedersachsens, beziehungsweise der Jäger selbst, zu rechnen gewesen.

Um die Altersstruktur der Graugansstrecke ermitteln zu können, wurden sämtliche Reviere in Niedersachsen um ihre Mithilfe bei einem Schwingen-Monitoring gebeten. Hierzu sollte nach Möglichkeit von jeder erlegten Graugans in den Revieren innerhalb der Jagdsaison (JJ) 2016/17 die rechte Schwinge abgetrennt und dem Projekt zugeführt werden. Jeder Schwinge wurde eine Nummer zugeordnet und der Ort mit dem Erlegungsdatum auf einem beigefügten Erlegungsprotokoll notiert (vgl. Abb. 118). Die Schwingen wurden zunächst tiefgefroren und dann zur dauerhaften Lagerung in allen Fällen bei 70°C im Trockenschrank getrocknet. Mit dieser Methode konnte bei Einhaltung aller gesundheitlichen Sicherheits- und Hygienestandards (Mundschutz, Handschuhe, Kittel etc.) auch eine etwaige Gefährdung des Personals durch aviäre Influenza ausgeschlossen werden.

Für die Altersbestimmung wurden die Federn der mittleren Armdecke sowie die gesamte Färbung jeder einzelnen Schwinge bewertet (vgl. Abb. 119). Auch wenn man alle Kriterien der Altersbestimmung anhand von Graugansschwingen miteinander kombiniert, kommt man nicht immer zu eindeutigen Altersbestimmungsergebnissen, da die Grenzen fließend verlaufen. Um den Faktor der Subjektivität möglichst gering zu halten und zu wissenschaftlich verwertbaren Ergebnissen zu kommen, wurden die Altersbestimmungen in einer Kommission aus Wissenschaftlern und Experten (Prof. Dr. Hans-Heiner Bergmann, Dr. Helmut Kruckenberg, Dr. Oliver Keuling, Sander Moonen, Johanna Müsse, Carolin Gennburg, Hauke Henkel) durchgeführt. Hierbei hat jedes Kommissionsmitglied seine Einschätzung abgegeben, die dann gemeinsam diskutiert wurde. Abschließend hat die Kommission gemeinschaftlich jeweils ein Alter der jeweiligen Individuen fest-

gelegt. Die Kommission hat sich im Frühjahr 2017 sowie im Frühjahr 2019 getroffen.

Die Altersklassen wurden wie folgt eingeteilt:

J	juvenil: im selben Jahr geschlüpft
VJ	vorjährig: im vorherigen Jahr geschlüpft, nur im Juli/August aufgrund des Mauserstatus eindeutig zuordenbar, 1 Jahr alt
A	adult: mindestens 16 Monate alt, hierbei können immature Nichtbrüter und tatsächliche adulte Brutvögel nicht unterschieden werden.

Da nicht zu allen Jahreszeiten die vorjährigen Vögel erkannt werden können, werden diese für abschließende Betrachtungen mit den Adultvögeln in einer Gruppe zusammengefasst. Insgesamt können also die Altersklassen nur in juvenil und älter eingeteilt werden

Die im Rahmen der Kommission zustande gekommenen Ergebnisse wurden tabellarisch in Excel gespeichert und die katalogisierten Probedaten um die Spalte „Alter“ ergänzt. Auf der Grundlage dieses Kataloges beruhen sämtliche Auswertungen. Grundlegende Zusammenhänge konnten in Excel ausgewertet und in einfachen Diagrammen veranschaulicht werden. Darauf aufbauend wurde mit diesen Daten ein GLM im Statistikprogramm R errechnet (R CORE TEAM 2016).

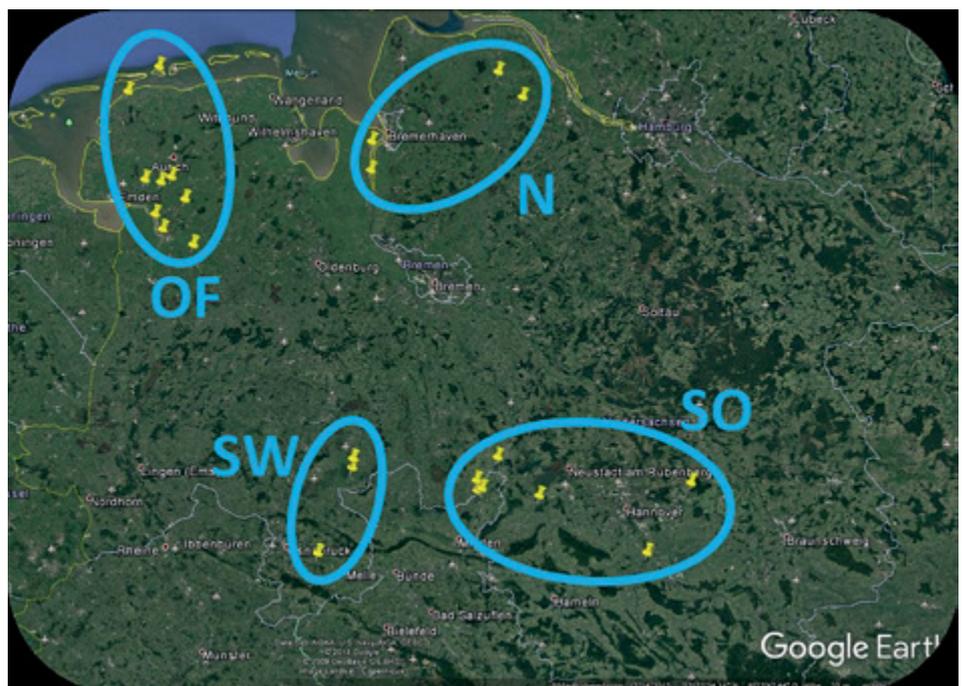


Abb. 118: Lage der Reviere, aus denen Schwingen geliefert wurden sowie Einteilung in Großräume. OF = Ostfriesland, N = Nord, SW = Südwest, SO = Südost



## Zäh oder Zart Wie alt ist die Gans??

Praxisanleitung zur Alterseinschätzung  
erlegter Graugänse

Jungvogel (3 bis 9 Monate)



- Federn der mittleren Armdecken schmal weiß gesäumt und an den Spitzen abgerundet
- Federkleid insgesamt bräunlich

### weitere Merkmale:

max. bis 4 Monate

- Nagel bräunlich
- Lidring weiß-gelb
- Beine grau-rosa

Bei Ungewissheit in kritischen Zwischenstadien kann die Anzahl der **Bauchflecken** als Indiz genutzt werden:

- Jungvögel weniger Flecken als Altvögel
- ♀ weniger Flecken als ♂

Altvogel (ab 1-jährig)



- Federn der mittleren Armdecken breit weiß gesäumt und an den Spitzen wie abgeschnitten
  - gerade weiße Linie bei angelegtem Flügel erkennbar
- Federkleid insgesamt dunkelgrau

- Nagel weiß
- Lidring orange-gelb
- Beine orange



<http://www.enature.qa/wp-content/uploads/2016/09/cropped-image-bird-anser-anser.jpg>; <https://naturfotografen-forum.de/o/117442-Nochmal%20die%20Wildgans%20mit%20mehr%20Platz%20in%20>

Abb. 119: Entwurf einer Praxisanleitung für Jäger zur Alterseinschätzung erlegter Graugänse, aus der Bachelorarbeit von Johanna Müsse (MÜSSE 2017)

## 15.2 Ergebnisse Schwingenmonitoring: Demografiestudie erlegter Graugänse

Die Erlegungsdaten entsprechen weitestgehend der Jagdzeit vom 01. August bis zum 15. Januar (NMELV 2014) (vergleiche Abb. 120 und 123). Abweichend davon wurden auch Schwingen von im Juli, Februar und März erlegten Gänsen geliefert, da in vereinzelt Revieren oder Landkreisen Sondergenehmigungen zur Jagd außerhalb der gesetzlichen Jagdzeit erteilt wurden. Dies geschieht vor allem zur Schadensabwehr in Gebieten mit besonders vielen Graugänsen oder bei erhöhtem Konflikt-Potenzial durch starke landwirtschaftliche Nutzung großer Flächen oder Ähnlichem. Diese Schwingen werden in den Analysen zusätzlich gesondert betrachtet.

Über den Appell an die Jäger in Niedersachsen zur Mithilfe in diesem Projekt sind insgesamt genau 1.000 Schwingen von Graugänsen zusammengekommen. Weiterhin wurden Schwingen von 56 Kanadagänsen, 8 Nilgänsen und 3 Blässgänsen eingesandt. Von den Graugansschwüngen stammen 24 % aus dem Jagdjahr 2016/17, 19 % aus 2017/18 und 57 % aus 2018/19. Die Schwingen stammten zu je etwa einem Drittel aus den Regionen Ostfriesland, Südwest (Dümmer) und Südost. Lediglich 2,5 % der Schwingen stammten aus Nord (Abb. 118).

Die 1.000 eingesandten Schwingen machen ca. 1,9 % der gesamten in diesem Zeitraum in Niedersachsen erlegten Graugänse aus. Hierbei ist außerdem anzumerken, dass 90 % der Schwingen von drei Personen aus verschiedenen Revieren geliefert wurden.

Insgesamt wurden 51 % Altvögel, 17 % Vorjährige und 32 % Jungvögel erlegt. 62 % wurden auf der Jagd mit dem

Lockbild (Gänseliege, Tarnschirm), 36 % auf dem Gänsestich erlegt, bei 2 % der Schwingen wurde keine Jagdart angegeben.

Die Bejagung mit dem Lockbild, insbesondere mit der Gänseliege, findet vor allem zu Beginn der Jagdzeit im August auf den Feldern statt (Abb. 120). Die Jagd auf dem Gänsestich, wie in unserem Fall in den Regionen Ostfriesland und Nord zu beobachten (Abb. 120), findet vorzugsweise in den Monaten Oktober bis Dezember statt. Aufgrund dieser Daten ist eine besondere Störung der überwinternden Gänse in der empfindlichen Zeit im Frühjahr, wenn die Wintergäste Energie für den Frühjahrszug und die anschließende Brut sammeln müssen, nicht zu erwarten.

Der insgesamt hohe Anteil an älteren Gänsen an der Jagdstrecke ergibt sich aus der deutlich höheren Anzahl an Schwingen aus dem Jagdjahr 2018/19. In 2018 war der Bruterfolg der Graugänse deutlich geringer als in den Vorjahren. Somit wurden bei ähnlich hoher Jagdstrecke insgesamt im Verhältnis weniger Jungvögel und somit deutlich mehr subadulte und adulte Vögel erlegt (vergl. Abb. 121). Im Jahr 2017 konnten keine vorjährigen Vögel erkannt werden, da keine Schwingen aus den Monaten Juli/August geliefert wurden.

Eindeutige Unterschiede der Altersklassenzusammensetzungen zwischen den Regionen sind aufgrund der unterschiedlichen Anzahlen (Abb. 120) und dort verwendeten Bejagungsmethoden nicht zu erkennen (Abb. 122).

Der Anteil adulter (inkl. subadulter) Graugänse an der Jagdstrecke sinkt im Verlauf der Jagdsaison immer weiter ab (Abb. 123).

Die hohen Anteile an Gänsen, die mit der Lockjagd und z. T. Gänseliege bzw. Tarnschirm bejagt wurden, ist

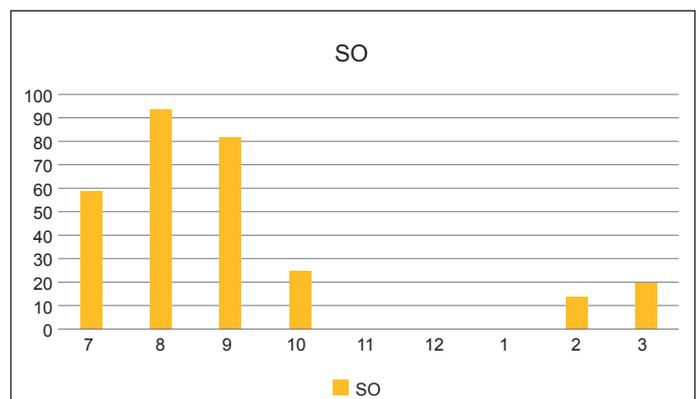
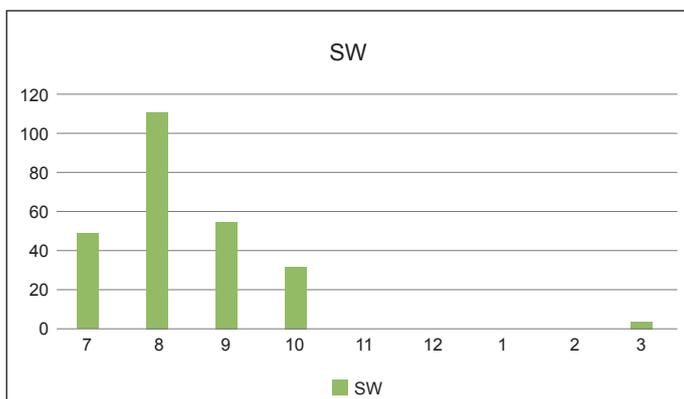
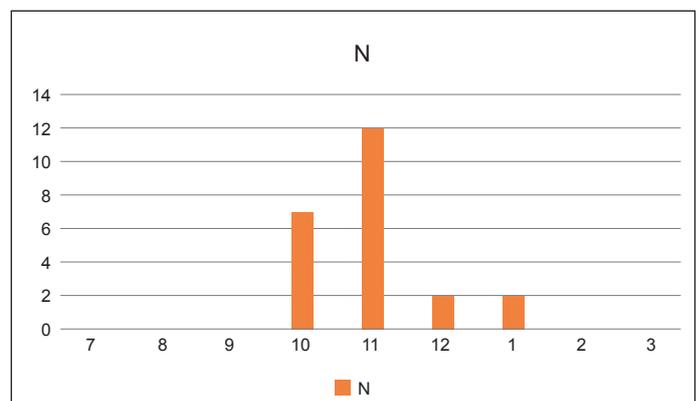
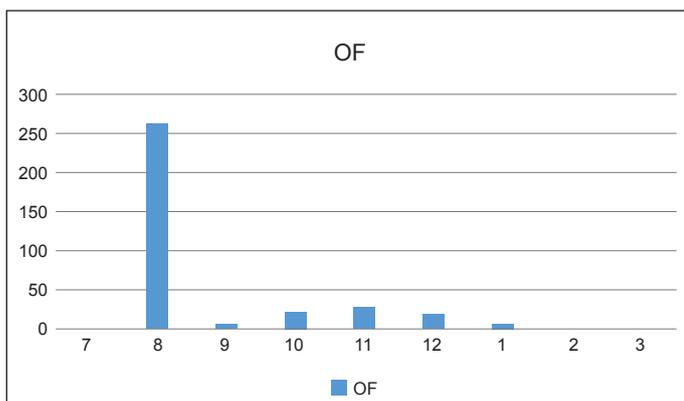


Abb. 120: Anzahl (n) der eingesandten Schwingen pro Monat in den verschiedenen Regionen: OF = Ostfriesland, N = Nord, SW = Südwest, SO = Südost

darin begründet, dass hier einzelne engagierte Jäger besonders intensiv gejagt haben und dann auch Schwingen eingesandt haben (Abb. 124). Der tatsächliche Anteil dieser Jagdart an der gesamten Jagdstrecke in den einzelnen Regionen oder gar in Niedersachsen kann daraus nicht hergeleitet werden. Es ist ein deutlich geringerer Anteil zu vermuten (vgl. Kap. 5.3.1). In Ostfriesland waren acht Personen an der Lieferung von 100 Gänse-schwingen beteiligt, eine weitere Person hat ca. 300 Schwingen geliefert. Zwar können die Stückzahlen der einzelnen Reviere, die mit dem Lockbild jagen deutlich höher ausfallen, sie machen allerdings nur einen kleinen Prozentsatz der gesamten Bejagung in Niedersachsen – ca. 18.000 erlegte Graugänse jährlich (GRÄBER et al. 2019) – aus. In den von uns untersuchten gänserreichen Regionen (Ostfriesland und Dümmer) haben insgesamt lediglich 55 % der Reviere eine Graugansstrecke gemeldet (vgl. Kap. 5.3.3).

Zunächst erscheint es so, als ob mit der Jagd am Lockbild deutlich mehr Altvögel oder zumindest einjährige Vögel als Jungvögel erlegt werden (Abb. 125). Dieses Bild lässt sich jedoch bei Betrachtung der einzelnen Jahre so eindeutig nicht bestätigen. Das Verhältnis der Altersklassen ist insbesondere im JJ 2018/19 sehr stark beeinflusst.

Insgesamt zeigte sich ein Einfluss der Jagdarten und des Jahres auf die Altersstruktur der Jagdstrecke, aber nur tendenziell durch den Erlegungsmonat oder die Region (GLM, intercept  $p > 0,001$ ,  $df = 894$ ).

### 15.3 Diskussion Schwingenmonitoring: Demografiestudie erlegter Graugänse

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Jagd auf Graugänse in der Fläche v. a. in der Mitte der Jagdzeit stattzufinden scheint, einzelne Reviere bejagen allerdings intensiv mit Lockbild in der frühen Jagdzeit.

Die Altersstruktur der Jagdstrecke wird beeinflusst durch das Jahr (Reproduktionserfolg) und die Jagdmethode, tendenziell auch durch den Zeitpunkt (Monat) und scheinbar

teilweise durch regionale Gegebenheiten. Hierbei ist zu bemerken, dass diese Faktoren sich auch alle gegenseitig beeinflussen können. Um diese Faktoren genauer voneinander abgrenzen zu können, müsste ein langfristiges Schwingenmonitoring, wie es in Großbritannien und Dänemark für sämtliches Wasserwild betrieben wird (CLAUSEN et al.

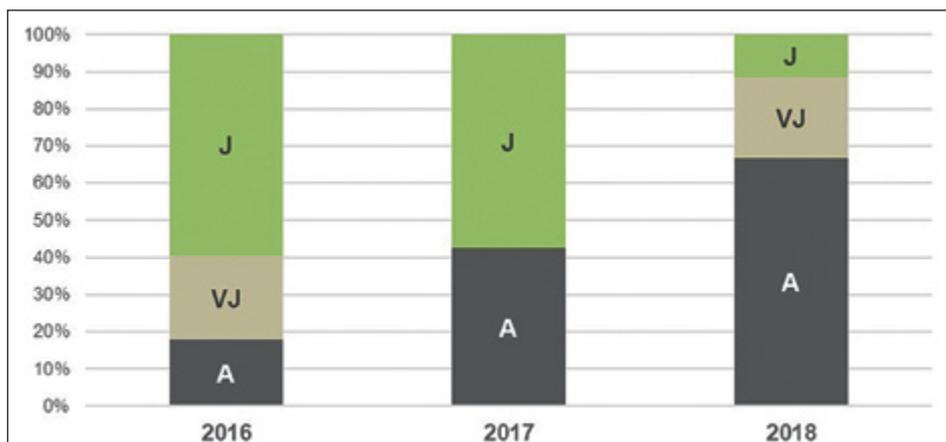


Abb. 121: Anteile der Altersklassen an den erlegten Graugänsen in den drei Beobachtungsjahren. A = adult, VJ = Vorjahr, J = juvenil

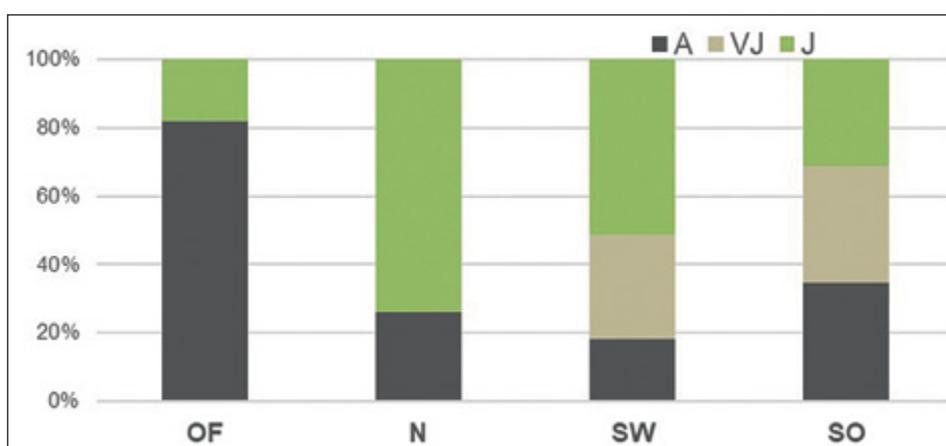


Abb. 122: Altersklassenverteilung der Graugänse in den Jagdstrecken der einzelnen Regionen. OF = Ostfriesland, N = Nord, SW = Südwest, SO = Südost; A = adult, VJ = Vorjahr, J = juvenil

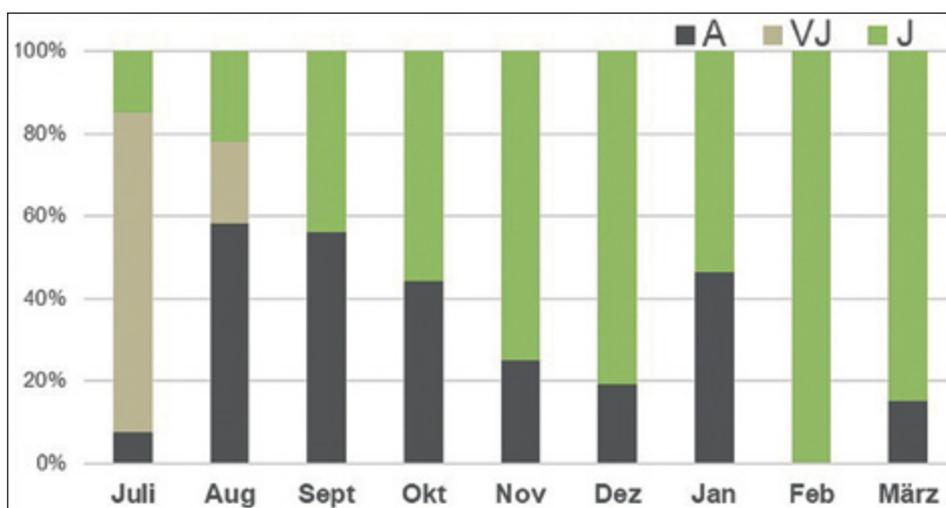


Abb. 123: Verteilung der Altersklassen erlegter Graugänse pro Monat in Niedersachsen, A = adult, VJ = Vorjahr, J = juvenil. Bei den juvenilen Vögeln im März handelt es sich ausschließlich um vorjährige Vögel, es sind keine frisch geschlüpften Küken dabei.

2013, GUILLEMAIN et al. 2013, ELLIS & WARRENDER 2019, WARRENDER et al. 2019), erfolgen. Außerdem sollten der Anteil der verschiedenen Jagdarten (z. B. durch Umfragen in der WTE) und der Bruterfolg systematisch erfasst werden.

Wie schon die langfristigen Schwingenmonitorings aus Großbritannien und Dänemark zeigen (CLAUSEN et al. 2013, GUILLEMAIN et al. 2013, ELLIS & WARRENDER 2019, WARRENDER et al. 2019), kann es ein hilfreiches Mittel bei einem Management sein. Jedoch müssten Stichprobenzahl und Verteilung verbessert werden.

MOOIJ (2005) fordert, dass jährlich, professionell organisierte Schulungen der Jäger stattfinden sollten, dieses kann im großräumigen Kontext der Zugwege durchaus erforderlich sein.

Die Jagd am Lockbild mit Tarnschirm oder noch besser mit der „Gänseliege“ kann sehr effizient sein und hohe Streckenzahlen bringen, die zumindest lokal beim Schadensmanagement hilfreich sein könnten. Mit dieser Jagdart lässt sich gezielter und sauberer jagen, auch die Einhaltung einer guten Schussdisziplin ist einfacher. Das bedeutet, dass erst nach sorgfältigem Ansprechen und somit auch nur auf geringe Distanzen geschossen werden darf. Hierdurch werden einerseits die Trefferquote erhöht und somit Krankschießen (die sog. „cripple losses“ – also verletzte Vögel die trotz

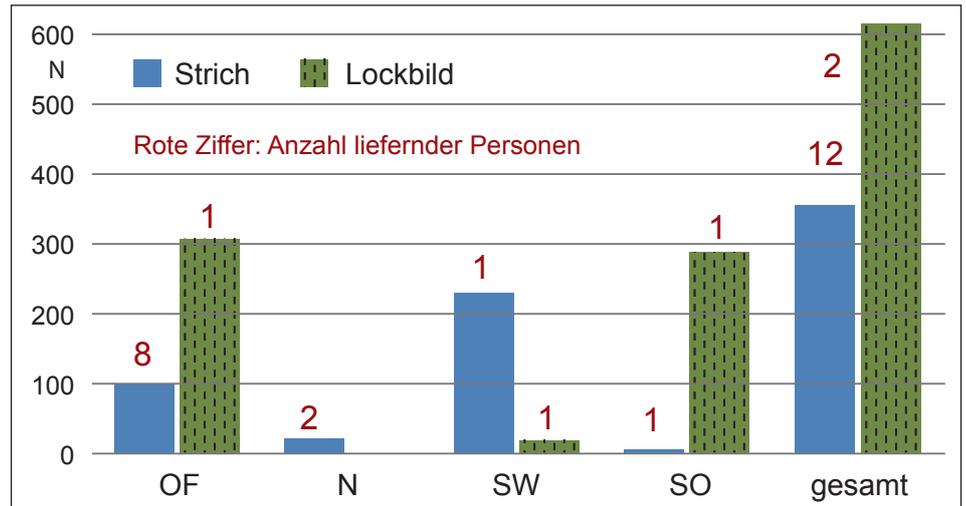


Abb. 124: Anteile der Jagdarten an der Strecke in den einzelnen Regionen: OF = Ostfriesland, N = Nord, SW = Südwest, SO = Südost. Die Roten Zahlen über den Säulen geben an, von wie viel verschiedenen Personen die Schwingen geliefert wurden.

Nachsuche nicht gefunden werden) reduziert und andererseits Schonzeitvergehen durch Fehlabschüsse verringert (LINDEROTH 2007, vgl. auch NOER et al. 2007, CHRISTENSEN et al. 2017, CLAUSEN et al. 2017). Hierbei könnte zumindest im Ansatz der Anteil bestimmter Altersklassen durch gezielte Bejagung ggf. zu bestimmten Zeiträumen erhöht werden. Aufgrund des relativ hohen Aufwandes an Material und Zeit für den einzelnen Jagdeinsatz (relativ gesehen auf die Jagdstrecke ist der Aufwand gering) wird diese Jagdmethode bisher noch recht wenig betrieben (vgl. Kap. 5.3.1. Abb. 39).

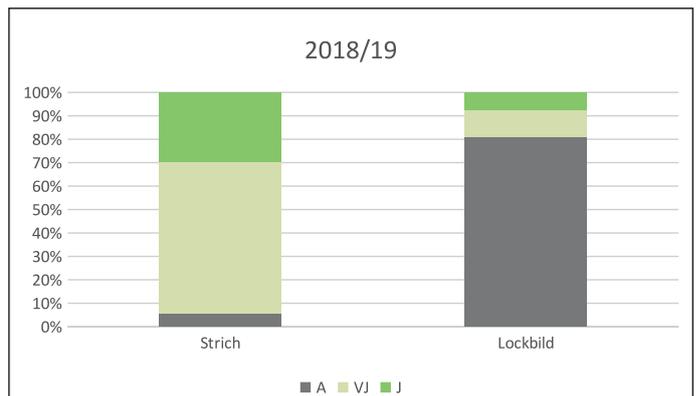
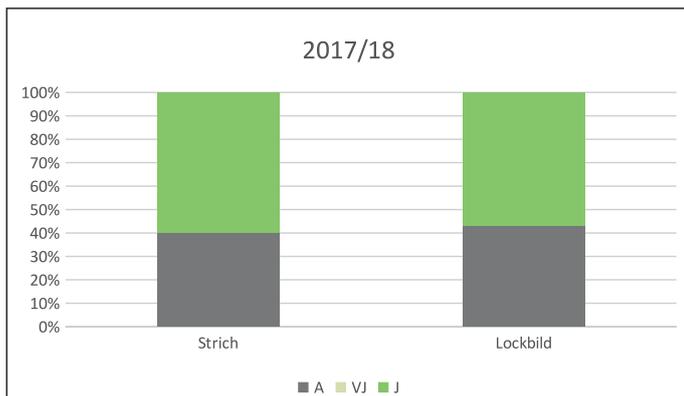
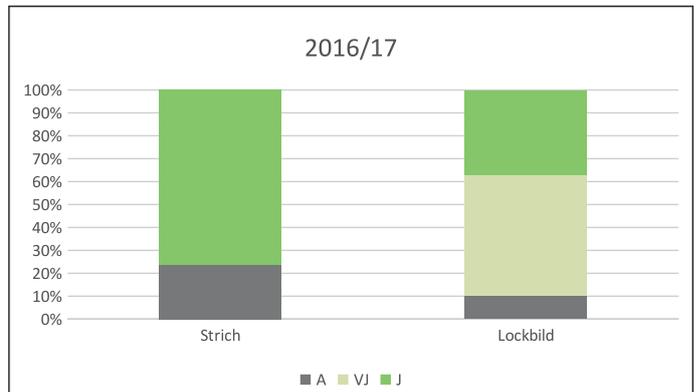
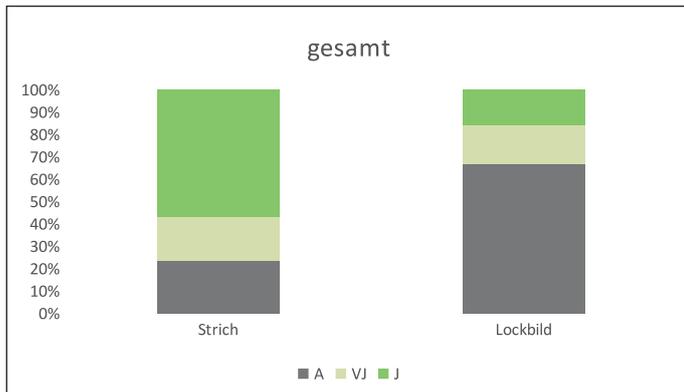


Abb. 125: Altersklassenverteilung nach Jagdarten, oben links gesamt und in den einzelnen Jagdjahren, A = adult, VJ = Vorjahr, J = juvenil

## 16 Ortsbewegungen, Mauserzug und Brutbiologie von Graugänsen in Niedersachsen

Helmut Kruckenberg, Sander Moonen, Oliver Keuling & Berend Voslamber

### 16.1 Einleitung

Graugänse brüten geografisch in einem breiten Gürtel von Großbritannien bis nach Asien. In Europa gibt es traditionell zwei große Zugwege, die ursprünglich durch verschiedene Unterarten bedingt waren (westliche und östliche Graugans, RUTSCHKE 1997). Die östlichen Graugänse zogen vom Baltikum und Polen über den Balkan und Italien bis nach Nordafrika, während die westliche Unterart von Skandinavien an Nordsee- und Atlantikküste bis nach Südspanien zogen (HUDEC 1984, RUTSCHKE 1997). Die mitteleuropäischen Graugänse zeigen im Winter offenbar kein oder ein nur kleinräumiges Zugverhalten (BACON et al. 2019).

Die Graugans war noch zu Beginn der 1950er Jahre in Niedersachsen und Westdeutschland weitgehend ausgestorben. In Mecklenburg und Brandenburg hingegen hatten einige Vorkommen überlebt. Ab den 1960er Jahren begannen Gänsefreunde und interessierte Jäger die Graugans durch Aussetzungsprogramme wieder vielerorts heimisch zu machen. In Niedersachsen begann dies zunächst am Dümmer sowie in Braunschweig-Riddagshausen. Insbesondere die Dümmerpopulation wurde im Rahmen von Umsiedlungen zur „Gründerpopulation“ des heutigen niedersächsischen Bestandes (ausführliche Übersicht in KRUCKENBERG 2019a). Parallel gibt es zumindest Anzeichen, dass sich die Art bereits damals an einigen Stellen freiwillig angesiedelt hatte (z. B. RETTIG 1975, BRUNS 1989), wobei dies allzu oft nur wenig belegt ist. Sicherlich kommen auch nachfolgend weitere Ansiedlungsmaßnahmen durch Vögel aus Haltungen hinzu, die nicht direkt auf die Dümmerpopulation zurückzuführen sind (etwa die Population in der Jader Marsch). Insgesamt ist der Prozess der Wiederansiedlung in Niedersachsen aus heutiger Sicht nur rudimentär dokumentiert und schwer zu rekonstruieren. So ist bis heute wenig über das Zugverhalten der niedersächsischen Grauganspopulationen bekannt. Ziel war es daher, mit Hilfe der Besenderung und Farbmarkierung derartige Bewegungsmuster zu untersuchen. Da gerade die Farbmarkierungsstudien längerfristige Untersuchungsprogramme darstellen, soll hier ein kurzer Zwischenbericht vorgestellt werden, der sich mit der Frage des winterlichen Wanderverhaltens, aber auch mit dem sommerlichen Mauserzug der Graugänse beschäftigt.

Graugänse mausern wie alle Anatiden einmal im Jahr synchron ihre Schwungfedern und sind während dieser Zeit flugunfähig. Dies fällt zeitlich i. d. R. mit der Jungenaufzucht zusammen. Adulte Vögel ohne Jungvögel allerdings ziehen oftmals zu zentralen Mauserplätzen, wo sie sich zu größeren Trupps versammeln. Während des Projektes wurden jungführende adulte, überwiegend weibliche Graugänse besendert, um im Folgejahr Aufschluss über die Brutbiologie in den Untersuchungsräumen zu gewinnen. Nicht alle Vögel schritten tatsächlich im nachfolgenden Frühjahr erneut zur Brut, teilweise weil sie den Partner verloren hatten, teilweise

sind die Gründe auch unbekannt. Nichtbrüter oder erfolglose Paare verlassen i. d. R. die Brutgebiete und suchen besonders geeignete, störungsarme und ernährungsphysiologisch günstige Gebiete auf, um dort die Schwungfedern zu wechseln. Über den Mauserzug der Graugänse ist bisher überhaupt nichts bekannt und so wurden die GPS-Daten und Ablesungen der Graugänse analysiert, u. a. um diese Mauserplätze zu identifizieren.

### 16.2 Methoden

Zur Analyse des Zugverhaltens der Graugänse in Niedersachsen wurden die GPS-Daten der Sendervögel ebenso ausgewertet wie die Beobachtungen farbmarkierter Gänse (vgl. Kap. 4). Diese Daten wurden mit dem Geografischen Informationssystem GIS (ESRI ArcGIS 10.6. bzw. ArcView 3.3) ausgewertet. Für spezielle Fragen des Zugverhaltens wurden die Daten mit der Erweiterung („Whitefronted Goose für ArcView 3.3“) von JENNESS (2002) analysiert, die aus den geografischen Beobachtungspunkten der Individuen segmentierte Zugstrecken ermitteln und die Länge der Zugrouten berechnet.

Mit dem Programmpaket „R Statistics“ wurden zur Ermittlung der Mauserplätze die Senderdaten auf bestimmte Kriterien analysiert. Eine Mauser wurde dabei als lokaler Aufenthalt von mindestens 21 Tagen mit nicht mehr als 900 m Entfernung im Zeitraum 15.05.-30.06. definiert. Leider verfügten nicht alle Graugans-Sender während des Sommerhalbjahres über die Daten aus dem ACC-Chip, so dass nicht nach einer Periode ohne Flugaktivität selektiert werden konnte.

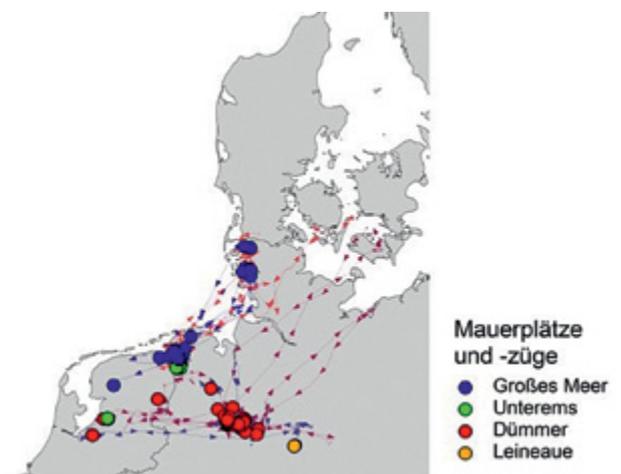


Abb. 126: Mauserplätze und Mauserzug niedersächsischer Graugänse, ermittelt anhand von GPS Sendern

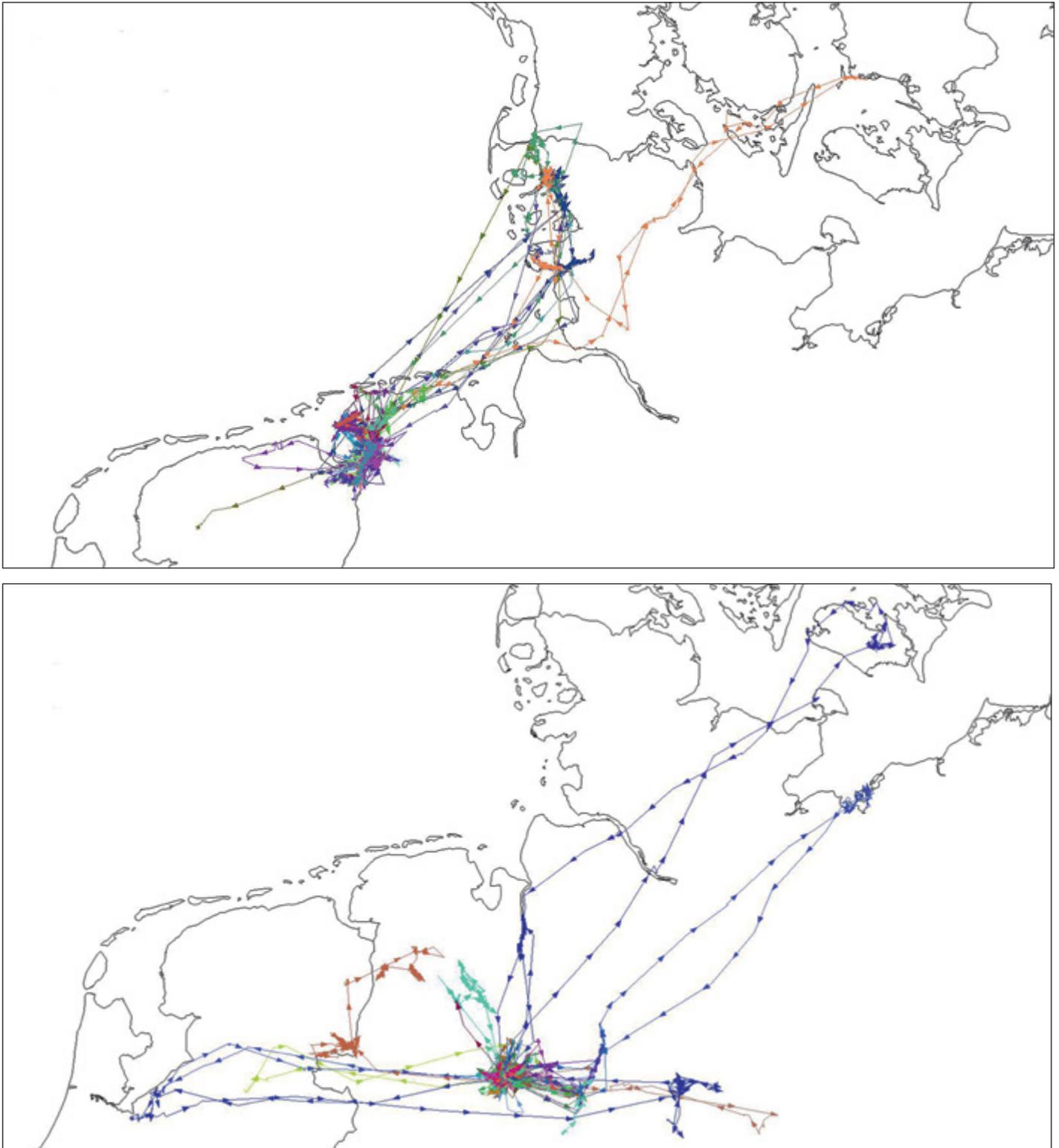


Abb. 127: Großräumige Bewegungen besonderer Graugänse vom Großen Meer (oben) und Dümmer (unten) vor und nach der Mauser (1.Mai-1.Oktober)

## 16.3 Ergebnisse

### 16.3.1 Regionale Bewegungen und Mauserzug

Die Ergebnisse dieser Analyse der GPS-Daten der besonderen Graugänse zeigt Abbildung 126. Während die Graugänse vom Großen Meer vor Ort (erfolgreiche Brüter und Vögel, die die Brut erst nach Beginn der Mauser verloren hatten) sowie in den Naturschutzkögen Schleswig-Holsteins (Nichtbrüter, Vögel ohne Bruterfolg vor der Mauser) mauser-

ten, finden sich die Mauserplätze der Vögel vom Dümmer überwiegend im weiteren Umfeld des vormaligen Brutplatzes (Dümmer direkt, Diepholzer Moore und Mittelweser) sowie einzelne Vögel in der niederländischen Veenkolonie und dem für Graugänse bedeutsamen Oostvaarderplassen in Flevoland. Die beiden besonderen Vögel aus der Leineaue bei Barnten mausernten vor Ort, während die Sendergänse von der Unterems die Mauserzeit vor Ort bzw. im Oostvaarderplassen verbrachten.

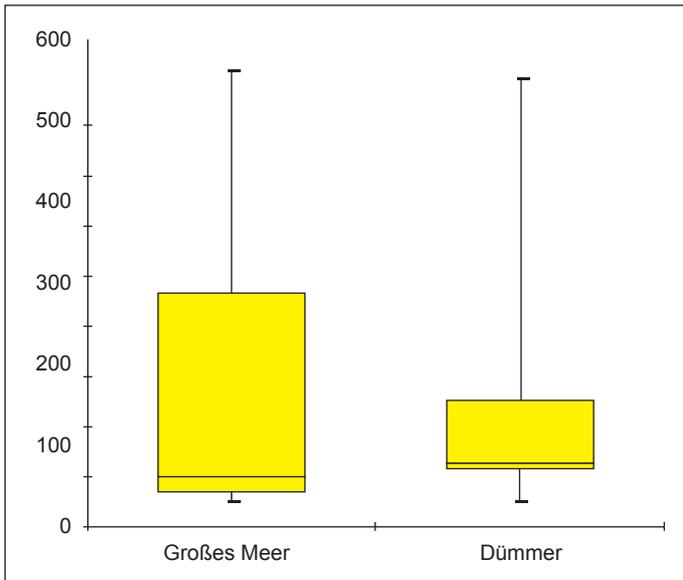


Abb. 128: Zurückgelegte Entfernungen von Graugänsen vor oder nach der Mauser im Vergleich zwischen Dümmer und Großem Meer

Vogel vom Dümmer unternahm eine Wanderung bis in den Braunschweiger Raum (Abb. 126 und 127). Diese findet sogar in einigen Fällen mit den frisch flügenden Jungvögeln statt, ist damit also nicht unbedingt an die Mauser abseits des Brutplatzes gebunden.

Im Median legten die Gänse vom Dümmer im Sommerhalbjahr 882 km zurück, die Gänse vom Großem Meer nur 402 km (Abb. 128). Während sich die maximal zurückgelegte Strecke kaum unterschied (Tab. 31), differieren die Quartile ebenfalls um rund 200 km. Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind signifikant (*Wilcoxon-Mann-Whitney*  $p = 0,002$ ). Allerdings ist die Stichprobe recht klein, insbesondere die der weitwandernden Vögel, was möglicherweise eine Konsequenz des Auswahlverfahrens der besenderten Individuen ist (s. o.). Zu den Mauserplätzen legen die Graugänse vom Großem Meer tatsächlich weitere Strecken zurück, da die Graugänse vom Dümmer zumeist vor Ort, an der Weser oder in den benachbarten Niederlanden mauserten und erst nach der Mauser weitere Wanderungen unternahmen.

Neben den Zügen zu den Mauserplätzen zeigen viele Individuen aus beiden Parteien z. T. weite Wanderungen vor Beginn oder nach Abschluss der Mauser. In zwei Fällen führten diese Wanderungen die Vögel dabei in die dänische Ostsee bzw. einmal in die Wismarer Bucht. Ein weiterer

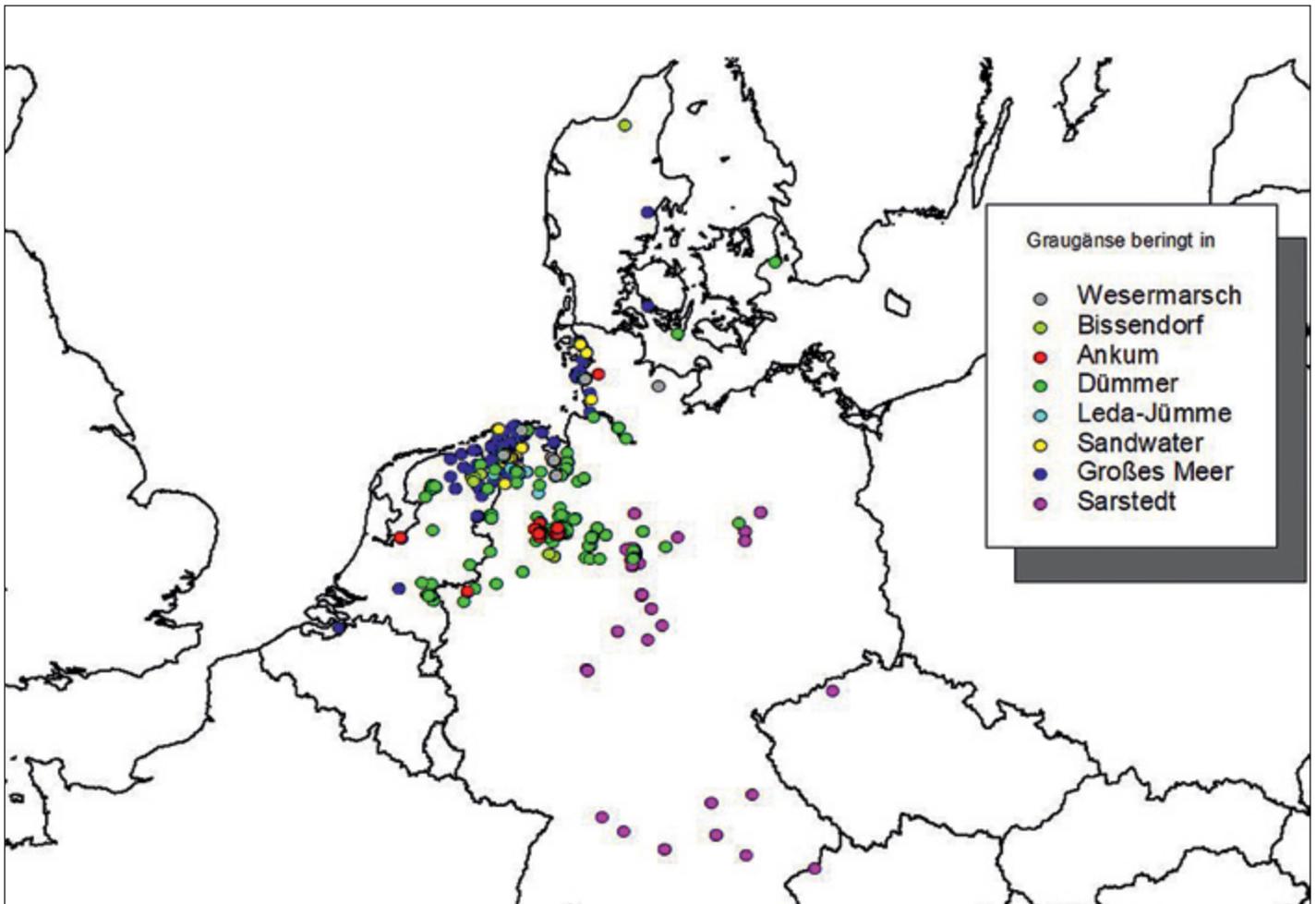


Abb. 129: Sichtbeobachtungen markierter Graugänse aus Niedersachsen (Daten aus [www.geese.org](http://www.geese.org))

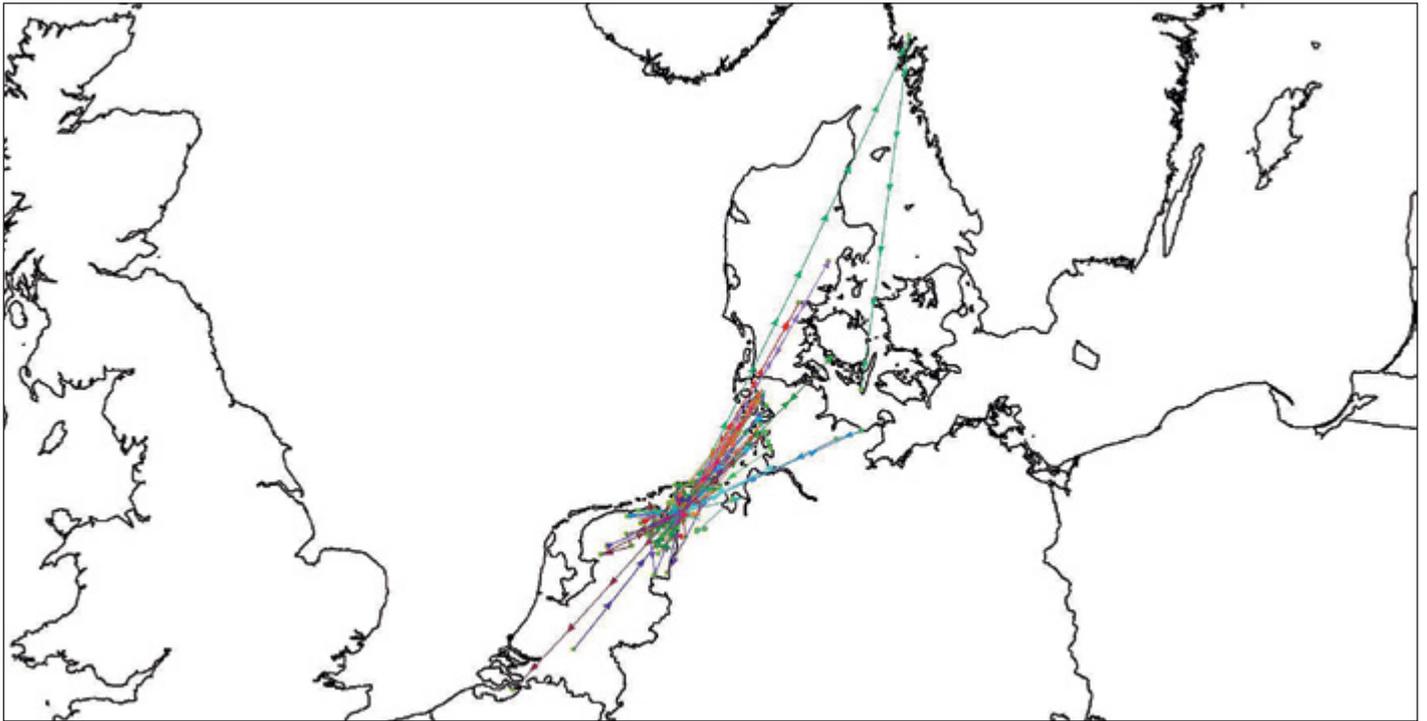


Abb. 130: Beobachtungen markierter Graugänse vom Großen Meer (Forlitz-Blaukirchen, Aurich)

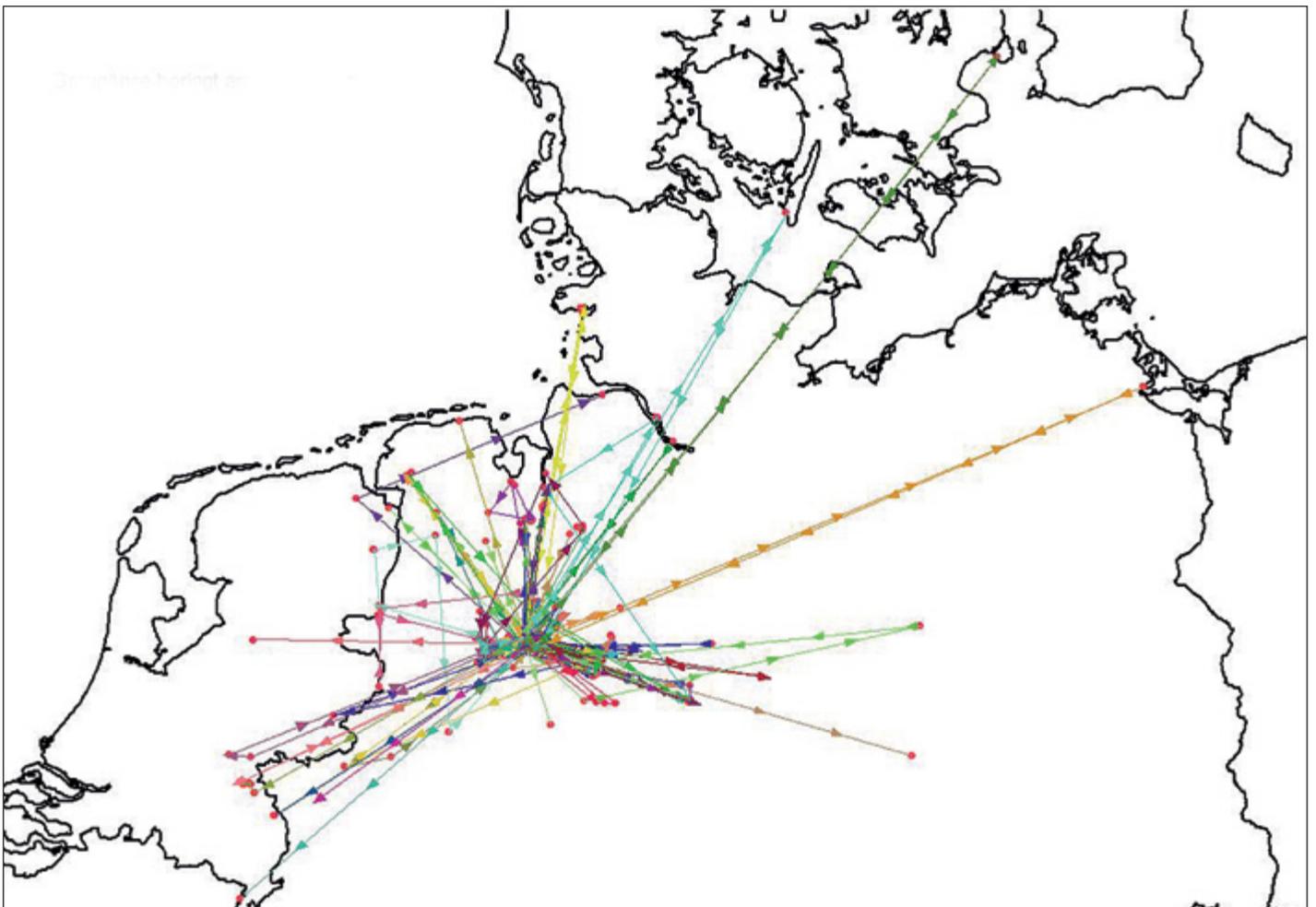


Abb. 131: Beobachtungen markierter Graugänse vom Dümmer (Hüde und Dümmerlohhausen)

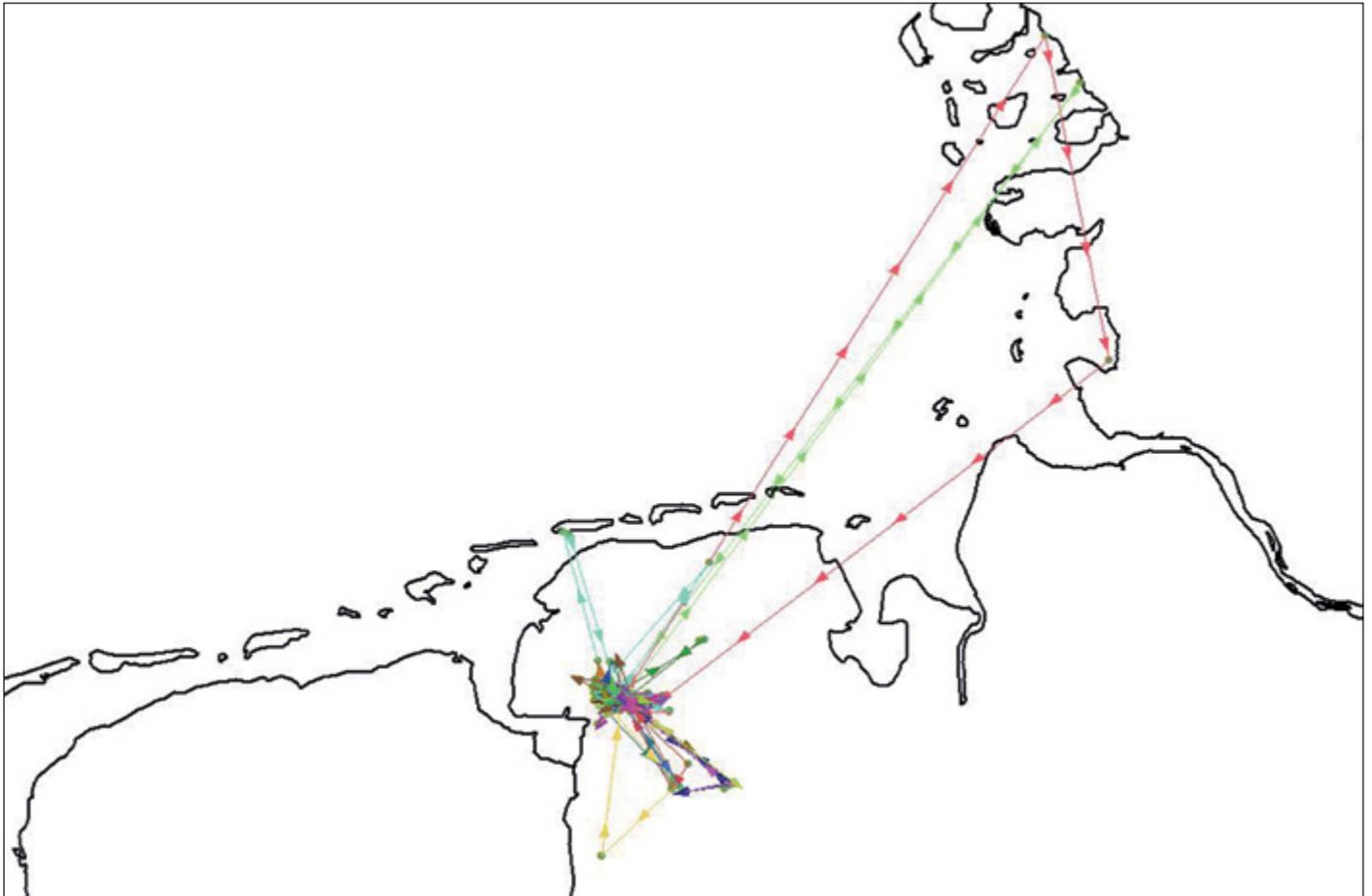


Abb. 132: Beobachtungen markierter Graugänsen vom NSG Sandwater (Simonswolde, Aurich)

Tab. 31: Kennwerte der Mauserzüge bei Graugänsen an den beiden Untersuchungsgebieten Dümmer und Großes Meer

	Dümmer	Großes Meer
n =	32	34
Minimum	84 km	34 km
25 %	579,5 km	283 km
Median	882 km	402 km
75 %	932 km	720 km
Maximum	1.286 km	1.283 km

### 16.3.2 Auswertung der Beobachtungen markierter Graugänsen (Halsmanschetten)

Bedingt durch die relativ kurze Laufzeit des Projektes ist mit zahlreichen bisher nicht gemeldeten Beobachtungen abseits der Kerngebiete zu rechnen. Da die Senderhalsbänder ebenfalls einen ablesbaren Code tragen, sind Sichtbeobachtungen der Sendervögel ebenfalls enthalten. Die Mehrzahl stammt aus den Beringungsgebieten, aber auch darüber hinaus gibt es schon Beobachtungen. Diese stammen überwiegend aus dem norddeutschen Raum, wobei sich deutlich Unterschiede zwischen den einzelnen Beringungsplätzen ergeben (Abb. 129). Natürlich ist auch zu beachten, dass zunächst nur am Großen Meer und am Dümmer, ab 2017 auch in Barnten / Giften sowie dann 2018 und 2019 an diversen anderen Orten Graugänsen mit Halsmanschetten

markiert wurden. Im Folgenden sollen die Beobachtungen nach den jeweiligen Beringungsorten vorgestellt werden.

Die Wiederbeobachtungen der Vögel, die am Großen Meer markiert wurden (Abb. 130), zeigen eine deutliche Südwest-Nordost-Achse mit dem Beringungsort fast im Zentrum. Während der Schwerpunkt der Funde im Nordosten sich ebenfalls an der Westküste Schleswig-Holsteins befindet, gibt es auch Beobachtungen aus Dänemark, der Westküste Schwedens und einmal bei Fehmarn. Andererseits gibt es ebenso häufige, wenngleich kürzere Bewegungen in den Südwesten, in die niederländische Provinz Groningen bis nach Friesland. In zwei Fällen liegen sogar Beobachtungen aus Zeeland und Limburg vor.

Die Verteilung der Gänse aus dem Dümmergebiet stellt sich demgegenüber eher sternförmig dar. Die Vögel konnten in einem breiten Radius von West bis nach Südost beobachtet werden. So gibt es Nachweise aus der niederländischen Provinz Gelderland und Utrecht, aber auch vereinzelt aus Friesland und Groningen. Desgleichen wurden einige Individuen im zentralen Ostfriesland, an der ostfriesischen Wattenmeerküste und der Insel Norderney sowie an der Westküste Schleswig-Holsteins beobachtet. Anders als die Graugänsen vom Großen Meer findet man aber bei den Gänsen vom Dümmer auch Beobachtungen von den dänischen Inseln bis an den Greifswalder Bodden. Auch nach Osten bzw. Südosten (Mittelweser, Steinhuder Meer, Braunschweig, Gülper See in Brandenburg und Dessau in Sachsen-Anhalt) konnten

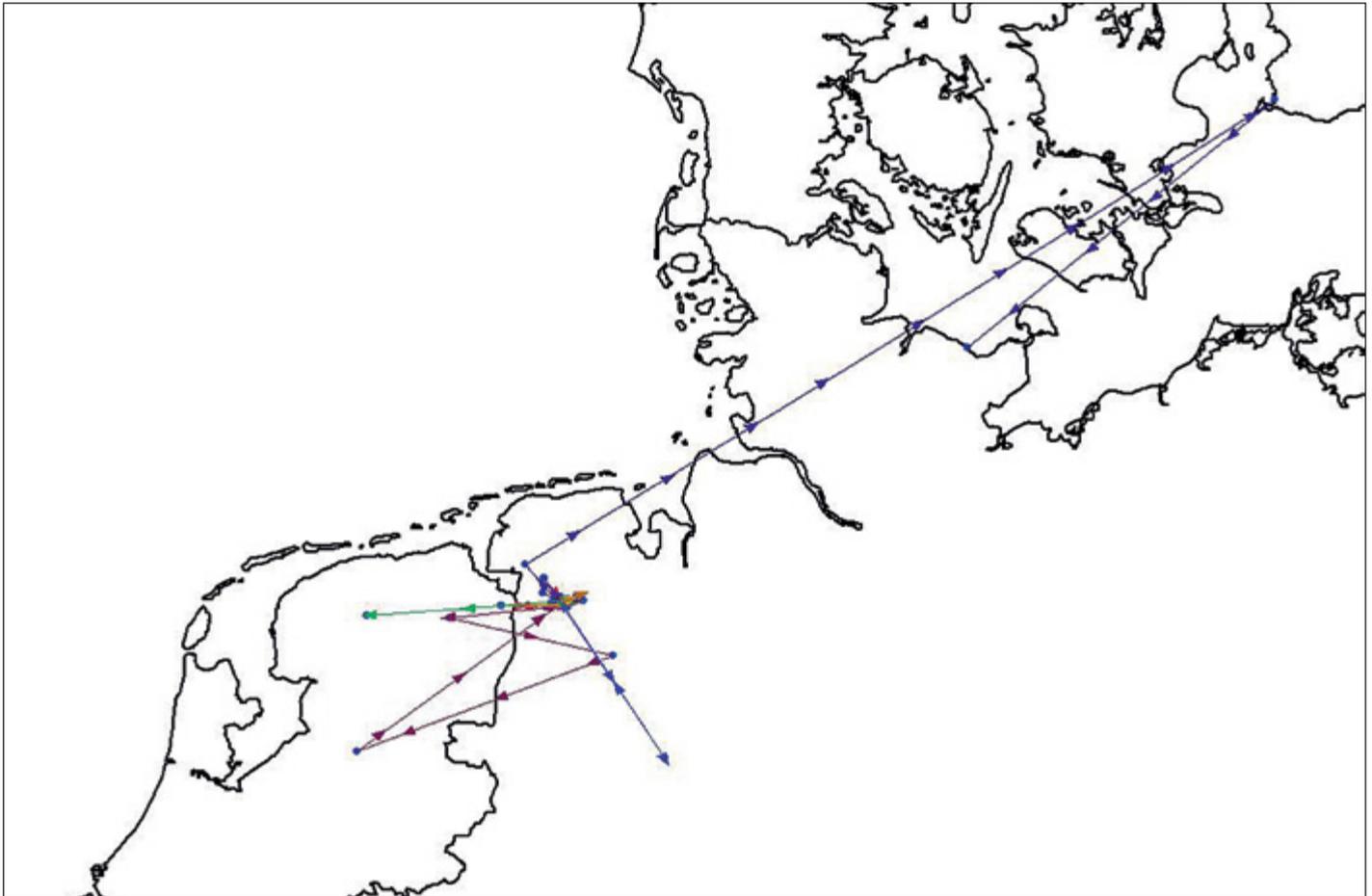


Abb. 133: Beobachtungen markierter Graugänse aus dem Leda-Jümme-Gebiet (Amdorf, Leer)

diese Graugänse beobachtet werden. Einzig in deutlich südlicher Richtung gibt es bisher keine Funde (Abb. 131).

Erst ab 2018 wurde die Beringung mit Halsmanschetten in Niedersachsen deutlich ausgeweitet. Das NSG Sandwater bei Simonswolde liegt Luftlinie nur etwa 5 km vom Großen Meer entfernt. Die bisherigen Funde der dort markierten Vögel zeigen daher viele Gemeinsamkeiten mit denen vom Großen Meer, werden auch häufig zumindest im angrenzenden Riepster Hammrich beobachtet (Abb. 132). Andererseits gibt es auch Unterschiede. So wurden trotz intensiver Beobachtungstätigkeit bisher noch keine Vögel vom Großen Meer in der Fehntjer Tief-Niederung beobachtet, wo sich die Graugänse vom Sandwater dagegen häufig aufhalten. Auch besuchen Individuen vom Sandwater häufiger die Leda-Jümme-Niederung östlich von Leer, während dies von Individuen der Gruppe vom Großen Meer nur einmal der Fall war. Die wenigen überregionalen Beobachtungen hingegen zeigen ein ähnliches Bild: Es liegen Beobachtungen von der Westküste Schleswig-Holsteins wie von der ostfriesischen Insel Norderney vor.

Ebenfalls erst ab 2018 wurden Graugänse in der Leda-Jümme-Niederung östlich von Leer gefangen und markiert. Die Stichprobe ist derzeit noch relativ klein (s. Kap. 4.4), dennoch gibt es schon einige bemerkenswerte Ablesungen (Abb. 133). Neben den regionalen Bewegungen innerhalb der Leda-Jümme-Niederung wurden Individuen bei Zwolle (Overijssel) sowie in der Provinz Groningen und Friesland beobachtet. Desweiteren wurde ein Vogel in Südschweden

bei Malmö beobachtet. Mit einer Ausnahme liegen auch hier die Beobachtungen auf einer südwestlich-nordöstlichen Achse.

In der Südlichen Jader Marsch wurden in diesem Projekt ebenfalls ab 2018 Graugänse mit Halsmanschetten markiert. Von hier gibt es häufige Bewegungen zum Huntepolder zwischen Oldenburg und Brake (Abb. 134). Ein Vogel wurde an mehreren Stellen in Ostfriesland beobachtet, während jeweils ein anderes Individuum an der Westküste Schleswig-Holsteins und am Plöner See beobachtet wurde.

Etwa 30 km westlich vom Dümmer liegt der Lordsee bei Ankum. Auch hier wurden 2018 erstmals Graugänse markiert (Abb. 135). Neben regionalen Bewegungen zum Alfsee und in die Diepholzer Moorniederung wanderten mindestens drei Vögel auch in weiter entfernte Rastgebiete. Ein Vogel flog an die Westküste Schleswig-Holsteins und über Ostfriesland zurück ins Bersenbrücker Land, während ein anderer Vogel zum Oostvaarderplassen flog. Ein drittes Individuum flog zunächst ins Münsterland und in die niederländische Provinz Gelderland, um danach ins Münsterland zurückzukehren.

Aufgrund einer lokalen Konfliktlage wurden im Rahmen des Projektes 2018 auch am Sonnensee bei Bissendorf (Osnabrück) einige Graugänse markiert. Dabei handelte es sich um Gössel, die von einem Kanadagans-Paar adoptiert waren. Trotz der Herkunft aus einem Parkhabitat und der Verbindung zu den Kanadagänsen wurden diese Graugänse fernab ihres Beringungsortes beobachtet. So flog die

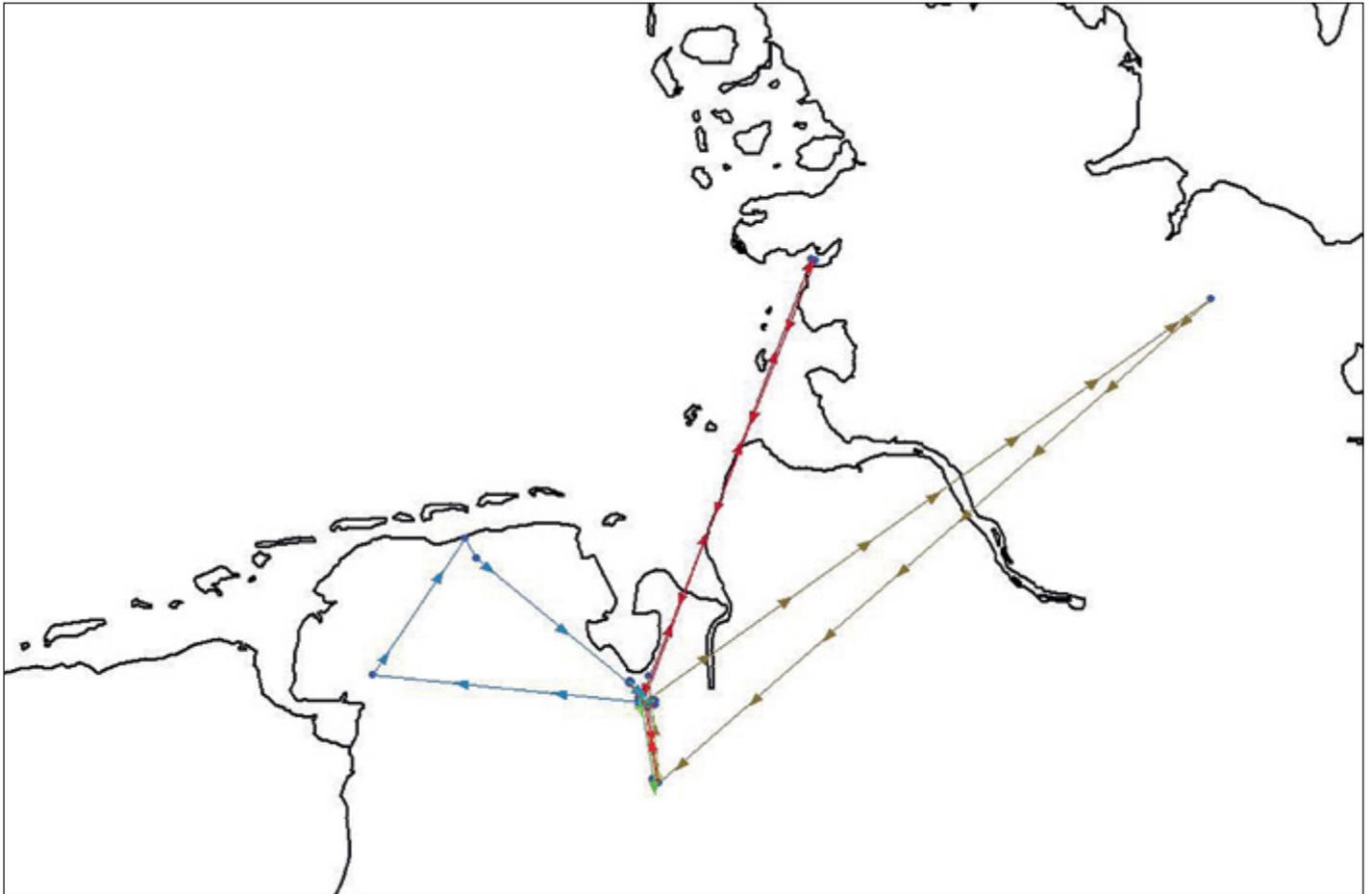


Abb. 134: Beobachtungen markierter Graugänse aus der südlichen Jader Marsch (Jade, Wesermarsch)

Familie zunächst geschlossen nach Nordwest in die Provinz Groningen. Von dort aus flog mindestens ein Individuum nach Norddänemark und kehrte anschließend in die Niederlande zurück (Abb. 136). Im Gegensatz zu den anderen Beringungsorten wurden diese Vögel nicht im Folgejahr in Bissendorf erneut beobachtet.

Ebenfalls aufgrund lokaler Konflikte (vgl. Kap. 3.2.3) wurden bereits in 2017 und den folgenden Jahren Graugänse in der Leineaue bei Barnten / Giften gefangen und markiert. Dabei handelte es sich aber überwiegend nicht um Familiengruppen, sondern mausernde adulte Nicht- oder Fehlbrüter. Die Wiederbeobachtungen der dort markierten Vögel zeigen ein von allen anderen Gebieten deutlich abweichendes Bild (Abb. 137). Wanderungen nach Schleswig-Holstein, Dänemark oder Schweden kommen nicht vor. Die nördlichste Beobachtung wurde von der Weser bei Hoya gemeldet. Ein Vogel flog zum Oostvaarderplassen. Dagegen wurden gleich mehrere Vögel an der Elbe bei Tangermünde (Sachsen-Anhalt) beobachtet. Gänzlich anders als bei allen anderen Untersuchungsgruppen stellen sich allerdings die Beobachtungen im Süden dar. Hier liegen Beobachtungen aus der Tschechischen Republik, aus Ingolstadt und Freising (Bayern) und Oberösterreich, dem Neckarraum bei Stuttgart und Ludwigsburg (Baden-Württemberg) sowie aus Hessen und Thüringen vor.

## 16.4 Diskussion

### 16.4.1 Winterliches Zugverhalten der Graugans

Die Graugänse Mitteleuropas und Skandinaviens zeigen ein deutliches Zugmuster, bei dem die nördlichen Brutvögel die Aufenthaltsräume der Vögel aus den gemäßigten Bereichen „überspringen“ (engl. „*leapfrog-migration*“, NEWTON 2007). In den 1990er Jahren konnte dies eindrücklich auch durch Studien der durchziehenden Unterpopulationen in den Niederlanden nachgewiesen werden (VOSLAMBER et al. 1993). Lag die „Spiegelachse“ der *leapfrog-migration* früher in England oder Frankreich, hat sich diese heute aufgrund der winterlichen Erwärmung weiter nach Nordosten verschoben. Die Graugänse in den Niederlanden wurden zunehmend resident (VOSLAMBER et al. 2010). Mit der Zunahme von milderem Wintern (RAMO et al. 2015) unterlassen die Graugänse zunehmend die gefährliche und energetisch aufwändige Migration nach Frankreich oder Spanien. Aktuell wächst aufgrund der klimatischen Änderungen die Anzahl der überwinternden Graugänse auch in Südschweden (NILSSON & KAMPE-PERSSON 2018). Auch die norwegischen Graugänse zeigen Veränderungen im zeitlichen Ablauf ihres Zugverhaltens und erreichen die Brutgebiete 15-20 Tage früher als in den 1970er Jahren (PISTORIUS et al. 2006). Selbst auf dem östlichen Zugweg lassen sich diese Auswirkungen klimatischer Veränderungen nachweisen (PODHRANZSKLY et al. 2016). Die Überlebensrate von Graugänsen, die in den Niederlanden überwintern, ist signifikant höher als derer,

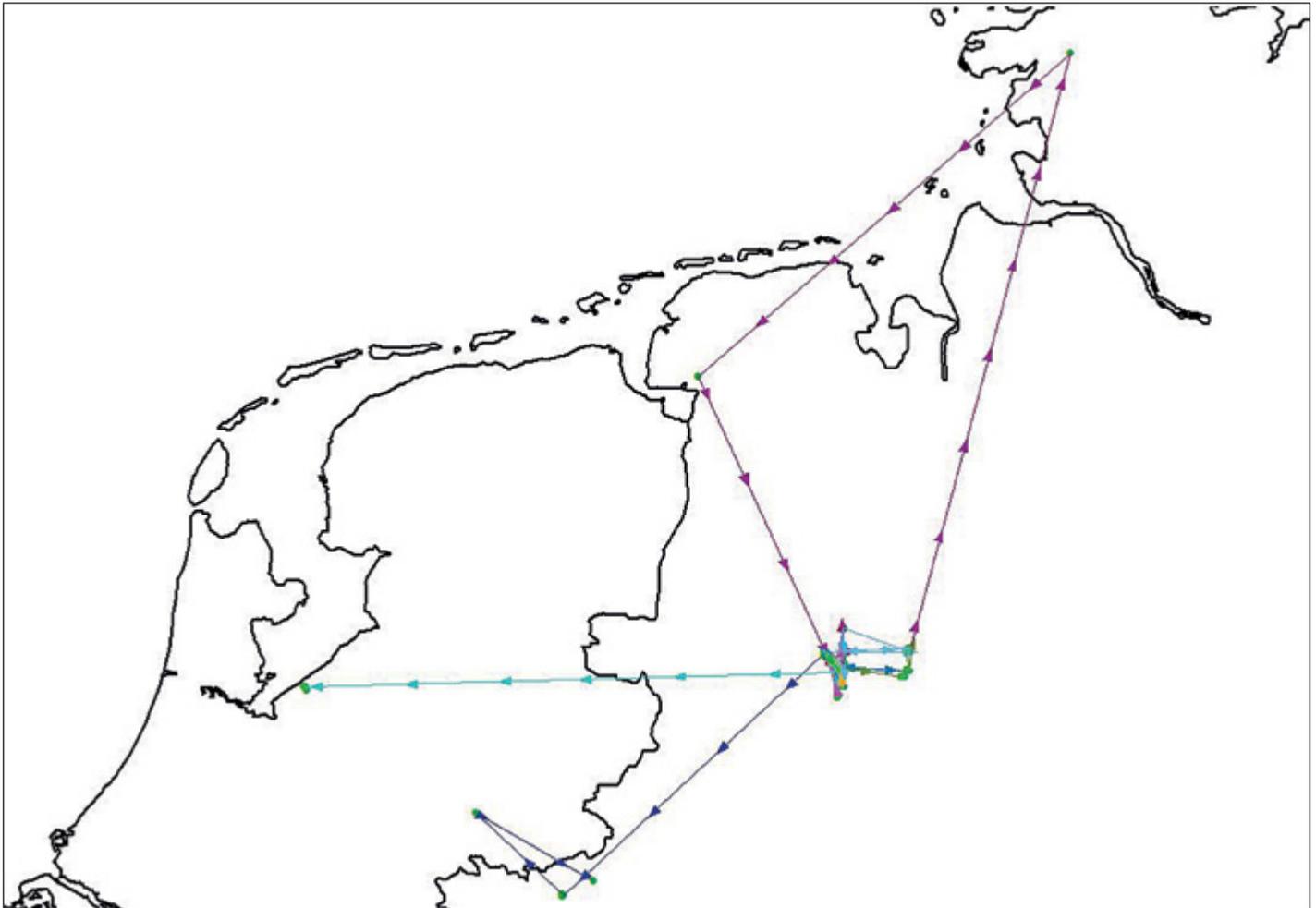


Abb. 135: Beobachtungen markierter Graugänse vom Lordsee (Ankum, Landkreis Osnabrück)

die in Spanien oder Frankreich überwinterten (NILSSON & PERSSON 1996) und auch der Bruterfolg ist höher (NILSSON & PERSSON 1996). Je früher sie ihren Brutplatz besetzen können, desto höher ist der Bruterfolg (NILSSON & PERSSON 1994). Graugänse sind vom Nordkap bis in den Mittelmeerraum verbreitet. Die in Niedersachsen vorkommenden bzw. durchziehenden Graugänse gehören nach BACON et al. (2019) zu verschiedenen Unterpopulationen: Die skandinavischen Graugänse brüten bis an das Nordkap und ziehen nach Frankreich oder Spanien, während die westlichen Vögel der niederländisch-belgisch-deutschen Population im Winter weitgehend resident sind. Sicherlich spielt auch der heute großflächige Maisanbau mit einem umfangreichen Nahrungsangebot während der Wintermonate eine bedeutsame Rolle (CLAUSEN et al. 2018), wie dies auch für den Kranich gilt (NOWALD et al. 2010).

Während die Graugänse, die in den 1980er Jahren am Dümmer und in Riddagshausen mit Metallringen markiert worden waren, noch ein ausgeprägtes winterliches Zugverhalten aufwiesen (BAIRLEIN et al. 2014), gilt dies heute für die nordwestdeutschen und niederländischen Graugänse nicht mehr (BACON et al. 2019). Da es für die Vögel energetisch vorteilhaft ist, statt weite und riskante Strecken zu ziehen, besser vor Ort zu verbleiben, haben die nordwestdeutschen Graugänse ihr Zugverhalten verändert bzw. eingestellt. Dies geschah aufgrund der energetischen und brutbio-

logischen Erfordernisse und ist möglich, da ein reichhaltiges Nahrungsangebot und akzeptable Temperaturen dies ermöglichen und stellt einen konsequenten Anpassungsprozess an Umweltveränderungen dar. Die norddeutsche Grauganspopulation zeigt im Winter nach unseren Ergebnissen kein überregionales Migrationsmuster. Davon ungeachtet ziehen aber skandinavische und baltische Vögel im Herbst und Frühjahr in Niedersachsen durch oder überwintern hier sogar teilweise ([www.geese.org](http://www.geese.org)).

#### 16.4.2 Mauserzüge

Während im Winter Zugverhalten für die nordwestdeutschen Graugänse also nicht notwendig, eventuell sogar schädlich wäre, verhält es sich im Sommer für die Mauser gänzlich anders. Während dieser Phase der Simultanmauser der Schwungfedern sind die Gänse flugunfähig und besonders verwundbar gegenüber Prädatoren (COUZENS 2005). Mauserplätze müssen daher sowohl Schutz als auch Nahrung bieten (NEWTON 2010). Mauserzüge werden von zahlreichen Wasservogelarten unternommen. Dabei handelt es sich um Nicht- und Fehlbrüter einer Population. Sie verlassen das angestammte Brutgebiet, um die Nahrungskonkurrenz mit den anwesenden Familien zu vermeiden und ziehen (NEWTON 2010). Normalerweise ziehen die Gänse für die Mauser nordwärts, da sich die Vegetation in nördlichen Breiten in einer früheren, proteinreicheren Entwicklungsphase befin-

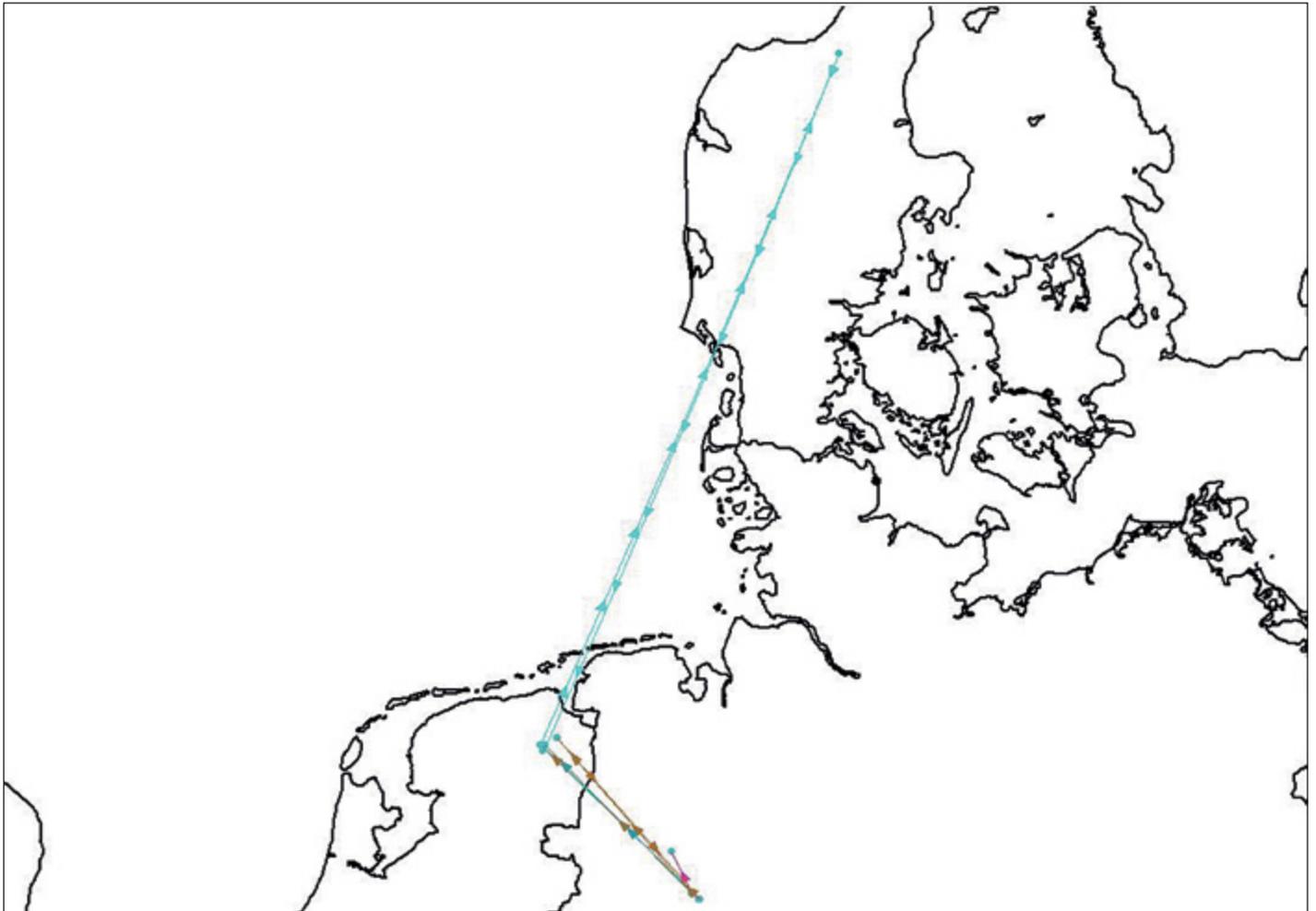


Abb. 136: Beobachtungen markierter Graugänse vom Sonnensee (Bissendorf, Osnabrück)

det. Im Norden profitieren die Gänse damit von besserer Nahrung und längeren Tagen (NEWTON 2010). Dies gilt v. a. für die nordischen und arktischen Gänsearten. Graugänse stellen eine Ausnahme der Wahl nördlich liegender Mauserplätze dar (OWEN & BLACK 1990, RUTSCHKE 1997). Sie ziehen sich für die Mauser in unzugängliche, sichere Gebiete (OGILVIE 1978) mit hochwertiger Nahrung zurück (VAN EERDEN 1990), die geografische Lage ist für diese Art offenbar weniger wichtig, denn sie ziehen zur Mauser nord-, west- und ostwärts. Anfang des 20. Jahrhunderts bestand in Skåne (Schweden) ein bedeutsamer Mauserplatz auf einer unbewohnten Insel. Nachdem diese besiedelt wurde, wurde der Mauserplatz aufgegeben (OGILVIE 1978). Dies belegt die große Sensibilität von Mauserplätzen. Mit der Einpolderung des Flevolands Ende der 1960er Jahre entstand das spätere Naturgebiet Oostvaardersplassen, das sich schnell zu Europas größtem Mauserplatz von Graugänsen entwickelte (ZIJLSTRA et al. 1991), ausschlaggebend war die dortige Entstehung junger Röhrichte, die die wesentliche Nahrung für die Graugänse während der Mauserzeit darstellten (RUTSCHKE 1997). 72 % der markierten schwedischen Graugänse mauserten dort über 600 km von ihrem Brutplatz zu Beginn der 1990er Jahre (NILSSON et al. 2001), doch ab Mitte der 1990er Jahre verlagerte die Mehrzahl der schwedischen Graugänse die Mauser zur nur 50 km entfernten dänischen Insel Saltholm (NILSSON et al. 2001), wo weder Bodenprä-

datoren noch menschliche Störungen vorkamen (FOX et al. 1995). Norwegische Graugänse mausern zahlreich entlang der norwegischen Atlantikküste (FOLLESTAD et al. 1988).

Neben den großen, aus weiter Entfernung angeflogenen Mauserplätzen, gibt es noch eine große Zahl kleinerer Plätze. In Niedersachsen liegen diese z. B. an der Mittelweser, am Alfsee, an der Unterems (NSG Petkumer Vorland) oder auch an der Leineau bei Sarstedt. Die Herkunft der dort mausernden Gänse ist ungeklärt. Erste Anhaltspunkte lassen sich aus den vorliegenden Ergebnissen der Beringung in Barnten/Giften erkennen: Ein deutlicher Anteil der dort mausernden Altvögel stammte offenbar nicht nur aus dem regionalen Umfeld, sondern umfasst auch Individuen aus Süddeutschland, Österreich und der Tschechischen Republik. Wie die Nicht- und Fehlbrüter der niedersächsischen Brutpopulation (vgl. Großes Meer, Dümmer, Sandwater usw.) ziehen auch die süddeutschen Graugänse zur Mauser offensichtlich weite Strecken nach Norden. Entsprechend setzen sich die großen Mauserbestände in den schleswig-holsteinischen Naturschutzkögen aus Individuen verschiedener Subpopulationen zusammen. So werden dort Vögel aus Norddeutschland, den Niederlanden, aber auch aus Schweden und Norwegen beobachtet (www.geese.org). Die Bedeutung und Funktion der niedersächsischen Mauserplätze wie z. B. dem Alfsee, dem Petkumer Vorland oder den Kiesgruben an der Mittelweser wäre daher noch zu klären.

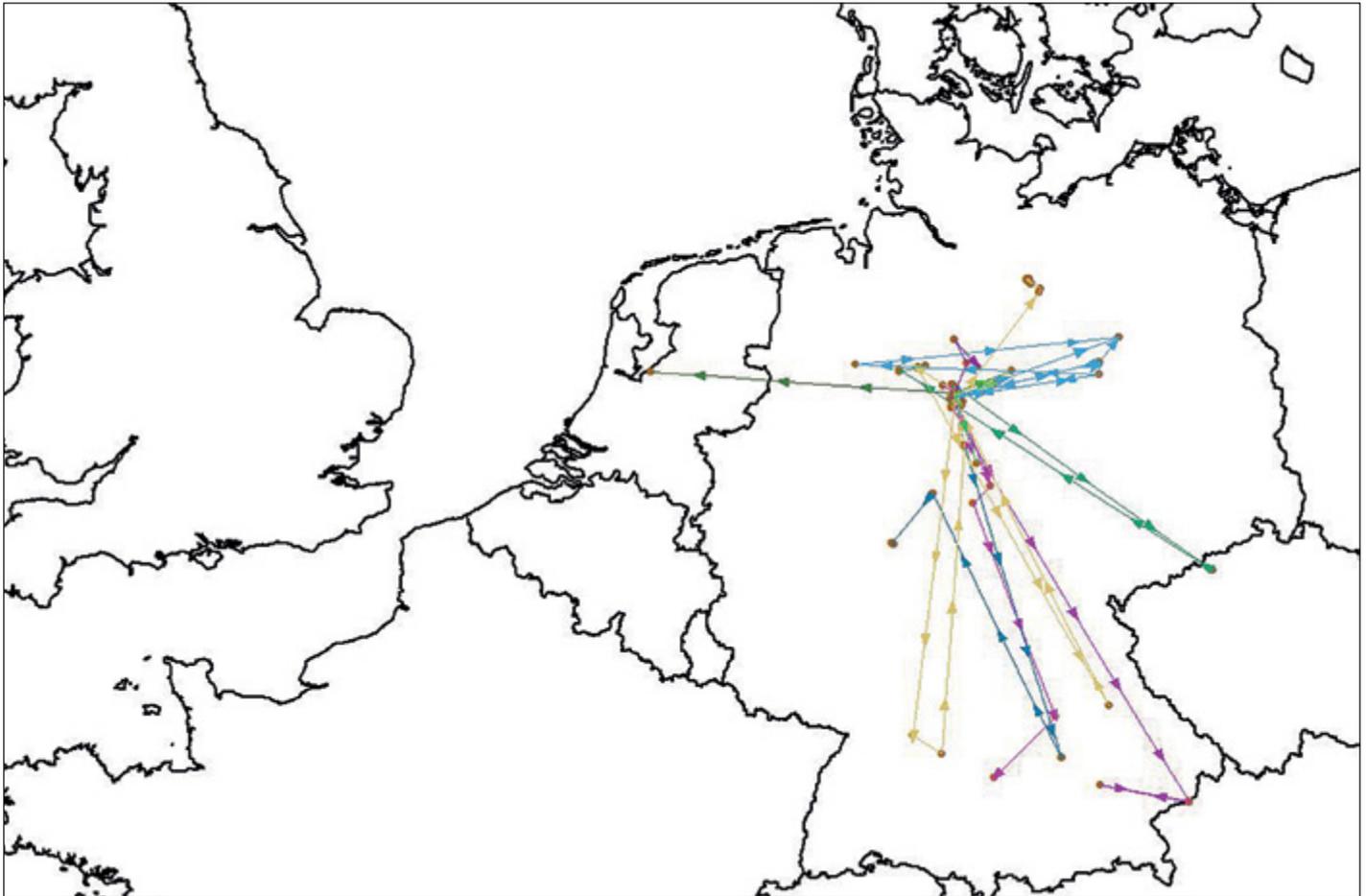


Abb. 137: Beobachtungen markierter Graugänse aus der Leineau (Barnten-Giften, Hildesheim)

Für die Graugänse aus dem ostfriesischen und friesischen Raum stellen die Naturschutzköge in Schleswig-Holstein derzeit wichtige, zentrale Mauserplätze dar, während die Gänse vom Dümmer offenbar Mauserplätze an der Mittelweser oder in den umliegenden Mooren bevorzugen.

Nach den Ergebnissen der niedersächsischen Untersuchungen kommt es bei vielen Graugänsen erst nach der Mauser zu längeren Wanderungen. Aus den Beobachtungen von halsmarkierten Graugänsen in diesem Projekt wissen wir, dass dies nachbrutzeitlich auch durchaus erfolgreiche Paare mit ihren diesjährigen Küken umfassen kann. Die Wanderung von Einzeltieren und auch ganzen Familien nach der Mauser wurde auch schon zuvor als „*post-moult-migration*“ berichtet (HUDEC & ROTH 1970, ANDERSSON et al. 2001). Die Gründe bzw. die biologische Bedeutung sind derzeit allerdings unklar. Es könnte sich dabei um die Folge

von Störungen ausgelöst z. B. durch den Beginn der Jagdzeit Anfang August oder aber auch um Gebietswechsel aufgrund von Nahrungsmangel handeln. Letzteres kommt in Gebieten mit einer großen Dichte von jungeführenden Familien sicherlich vor, erklärt aber nicht die weiten Distanzen, die die Familien teilweise zurückgelegt haben (Jütland oder Westschweden). Mit Ausnahme der in Bissendorf beringten Graugänse (s. o.) sind alle diese Individuen später wieder am Beringungsort beobachtet worden.

Die Einschätzung, die nordwestdeutschen Graugänse wären residente d. h. weitgehend immobile Populationen („verwilderte Parkvögel“), ist also mithin nicht haltbar. Die in Niedersachsen heimischen Graugänse haben sich an die Rahmenbedingungen von Klima und Landschaft angepasst und nutzen die Umwelt zu ihrem Vorteil (KRUCKENBERG 2010).

## 17 Synopsis

Während der vierjährigen Projektlaufzeit wurden zur Untersuchung der Raumnutzung und der Reaktionen auf Jagd und andere anthropogene Reize 245 Wildgänse aus drei Arten (Bläss-, Weißwangengänse- und Graugänse) mit hochauflösenden GPS-GPRS-Sendern ausgestattet und darüber hinaus landesweit weitere 1.250 Gänse, mit dem Schwerpunkt auf fünf Untersuchungsräumen, beringt. In umfangreichen Begleituntersuchungen wurden Daten zu anthropogenen Störreizen, Landnutzung und Jagd gesammelt, Verhaltens- und brutbiologische Untersuchungen durchgeführt und knapp 1.000 eingesandte Graugänsschwinge demografisch bewertet.

Der Auftrag des Landtages, „die Auswirkungen der Jagd auf das Verhalten der Vögel, insbesondere ihr Fluchtverhalten, ihr Aktivitätsmuster und die Art der Nutzung des Raumes sowie auf die Schäden in der Landwirtschaft hin zu untersuchen“, war nur teilweise erfüllbar.

Zwar konnten auftragsgemäß Bewegungsmuster und Verhaltensweisen überwinternder Bläss- und Weißwangengänse vor allem durch den Einsatz von hochauflösenden GPS-Sendern detailliert erfasst und beschrieben werden. Der Mangel an Dateneingang zur jagdlichen Aktivität hat die für die Beantwortung der aufgeworfenen Fragen erforderliche direkte Verknüpfung der Gänseverhaltensdaten mit den jagdlichen Aktivitäten jedoch verhindert.

Die während der Projektlaufzeit zusätzliche Erfassung jagdlicher Aktivitäten durch akustische Geräte sowie der Jagdstrecken auf Jagdbezirksebene in den Untersuchungsgebieten erbrachten bisher nicht die notwendige Datenscharfe, die für die Verknüpfung mit den Verhaltensdaten der Gänse erforderlich gewesen wäre.

Als einzig mögliche Annäherung an das Thema blieb deshalb nur, die Verhaltensweisen der Gänse in Abhängigkeit zu den gesetzlichen Jagdzeitenregelungen für die Graugänse in Niedersachsen zu betrachten. Überwinternde arktische Gänse sind in Niedersachsen nicht jagdbar, die „heimische“ Graugänse aber schon. Sie darf vom 01.08. bis 15.01. bejagt werden, bis 30.11. im gesamten Bundesland einschließlich der EU-Vogelschutzgebiete, vom 01.12.-15.01. dagegen nur außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete. Folglich ergaben sich für die Analyse drei unterschiedliche Perioden:

Periode 1: vom Beginn der Untersuchungsperiode  
am 01.10. bis 30.11.,

Periode 2: vom 01.12.-15.01. und

Periode 3: die Zeit nach dem 15.01.

Während Periode 1 (Jagd auf Graugänse überall im Land erlaubt) waren bei Graugänsen die täglichen Flugzeiten und die täglich zurückgelegten Flugstrecken sowie die mittlere Entfernung zwischen Auftriegeort und Landeort jeweils signifikant höher als während Periode 2 (nur außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten erlaubter Jagd auf Graugänse). Bei Graugänsen war zudem die Anzahl täglicher Flüge erhöht. Die Blässgänse zeigten eine hohe Verhaltensvariabilität, bei den Weißwangengänsen ergaben sich keine zeitlichen Verhaltensänderungen.

In der Zeit nur außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten erlaubter Jagd auf Graugänse (Periode 2) hielten sich mehr Gänse in den EU-Vogelschutzgebieten als außerhalb auf.

Während der gesamten Jagdzeit auf Graugänse waren die Fluchtdistanzen der Gänse signifikant höher als nach Ende der Jagdzeit auf Graugänse.

Während der Jagdzeit auf Graugänse sind Veränderungen im Verhalten auch der überwinternden Gänse, vor allem Blässgänse, festzustellen, obwohl diese nicht bejagt werden dürfen. Ein Effekt der Jagdzeit ist erkennbar, in seiner Wirkung aber mit den vorliegenden Daten nicht quantifizierbar. Ein Einfluss der Jagd auf überwinternde Gänse wurde auch in zahlreichen anderen Untersuchungen gezeigt (s. dazu die umfangreiche Literaturstudie von KEULING & SIEBERT 2015). Insgesamt erscheint die direkte Bejagung bzw. jagdliche Aktivität nur als geringer bis mäßiger Störfaktor. Die Verteilung der jagdlichen Aktivitäten ist hierbei innerhalb und zwischen den Untersuchungsgebieten jedoch ungleichmäßig. Überwiegend zeigt sich eine geringfügige Störung durch die Jagd, insbesondere in den EU-Vogelschutzgebieten. Einzelne wenige Standorte bzw. Jagdbezirke weisen jedoch hohe Schusszahlen bzw. Jagdstrecken auf. Dennoch scheint die Jagdaktivität auszureichen, um eine sensibilisierende Wirkung auf sekundäre anthropogene Reize auszulösen (hier gezeigt am Beispiel der Fluchtdistanz zu PKWs, Kap. 7) oder diese aus Vorerfahrungen vom Zug aufrecht zu erhalten. Daher wirken sich neben der Jagdzeit (der Graugänse) auch andere Störereignisse stärker auf das Verhalten der arktischen Gänse aus als außerhalb der Jagdzeit. Tageszeitliche und saisonale Faktoren können zwar das Verhalten mit beeinflussen, aber entsprechende Fluchtdistanzmessungen während der Frühjahrsjagd in Russland (KRUCKENBERG et al. 2008b) zeigen, dass die Sensibilität gegenüber Störreizen wesentlich von jagdlicher Aktivität verstärkt wird.

Nicht direkt mit dem Verhalten der (besenderten) Gänse quantifizierbar waren in den vorliegenden Analysen Faktoren (Kap. 5.4) wie landwirtschaftliche Aktivitäten, Vergrämung rastender Gänse mittels Flatterbändern, Knallapparaten oder direktes Vertreiben, Kraftfahrzeuge, die Anwesenheit von Anglern oder das Ausführen von Hunden. Obwohl die Gänse auf diese Störungen durchaus reagieren (Kap. 5.4.4), war eine statistische Analyse dieser Faktoren nicht möglich, da diese nicht zeitscharf und raumspezifisch zu den Verhaltensweisen der besenderten Gänse erfasst werden konnten. Statistisch gut belegbar dagegen ist die Wirkung von Fluggeräten (Kap. 9), die eine direkte Störung verursachen, sobald sie zu nahe sind, und die Wirkung von Windkraftanlagen, die relevant verlängerte Flugwege bedingen (Kap. 10).

Ob eine Störung ein gravierender Faktor ist, hängt von diversen Faktoren ab:

- Intensität, Art und Häufigkeit der Störung
- Zusätzliche sonstige Störungen (z. B. auch natürliche Prädation)
- Größe und Zusammensetzung des Rastvogelbestands
- Bedeutung und Beschaffenheit des Gebietes.

Eine umfassende, statistisch-quantitative Beurteilung der relativen oder gar absoluten Bedeutung der verschiedenen Störereignisse auf das Verhalten überwinternder Gänse mittels z. B. multivariater Verfahren oder Pfadanalysen ist man-

gels der dafür erforderlichen Daten derzeit nicht abschließend möglich.

Aus den vorliegenden Untersuchungen lassen sich aber einige Folgerungen hinsichtlich eines Umgangs im Konflikt zwischen rastenden Gänsen und betroffenen Landwirten ableiten. Während die Graugänse nach unseren Ergebnissen bedingt in jagdfreie Bereiche gelenkt werden können, zeigte sich für die Weißwangengänse keine ausweichende Reaktion während jagdlicher Aktivitäten auf andere Arten, was aber auch an der Besonderheit des Untersuchungsgebietes liegen könnte. Wenn überhaupt, lassen sich die Gänse nur in für sie attraktive (und bei Graugänsen benachbarte) Areale lenken, wenn diese weitgehend beruhigt sind und ausreichend Nahrung für die Vögel bieten (siehe auch Literaturstudie KEULING & SIEBERT 2015).

Derartige Areale wurden im Jahr 2000 bereits als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen. Die Beobachtung, dass die EU-Vogelschutzgebiete v. a. dann vermehrt aufgesucht werden, wenn nur außerhalb Graugänse bejagt werden dürfen, zeigt, dass diese die gesamte Rastperiode über jagdfrei sein sollten.

Da viele der EU-Vogelschutzgebiete heute schon hohe Rastbestände aufweisen (BMS UMWELTPLANUNG 2019) und diese z. T. schon so intensiv genutzt werden, dass es zu Ertragseinbußen der Landwirtschaft kommt (BORBACH-JAENE et al. 2001, STABENOW 2019), ist zu prüfen, ob und inwieweit diese Gebiete als Rückzugsräume für überwinternde Gänse noch ausreichen oder ob weitere Ruhe-zonen benötigt werden.

Jagd ist nach den hier vorgestellten Ergebnissen also nicht geeignet, um Schäden innerhalb der EU-Vogelschutzgebiete zu vermeiden oder zu reduzieren. Da der Effekt von Jagd als Vergrämung nur kurzzeitig (vgl. MÅNSON 2017), punktuell und nicht flächendeckend wirksam ist, darf diese Form der Vergrämung nur bei wirklich erheblichem Schadenspotenzial eingesetzt werden. Für die Minderung der Konflikte in den ausgedehnten Grünlandarealen sind daher andere Lösungswege zu erarbeiten.

Insbesondere innerhalb der EU-Vogelschutzgebiete, aber auch für andere Gebiete von besonderer Bedeutung für überwinternde Gänse, sollten verbindliche Regelungen getroffen werden, um Störungen weitgehend zu reduzieren. Neben dem Einstellen jeglicher jagdlichen Aktivitäten während der Rastperiode betrifft dies v. a. Maßnahmen zur Reduzierung von Störungen durch landwirtschaftliche und Freizeit-Aktivitäten, eine Kanalisierung des Flugverkehrs und der Schutz der offenen Landschaft vor Vertikalstrukturen.

Um Auswirkungen durch Jagd auf die heimischen Graugänse für überwinternde Gastvögel so gering wie möglich zu halten, sollten Jagdzeiten zeitlich auf das Auftreten der nordischen bzw. arktischen Arten abgestimmt werden. Zudem muss aus tierschutz- und artenschutzrechtlichen Gründen sowohl die Schusseffizienz durch vermehrtes Üben auf dem Schießstand verbessert, wie der Anteil von angeschossenen Vögeln oder Verletzungen (*cripple losses*) durch geringere Schussentfernungen verringert und die Artenkenntnis („Fehlabschüsse“) verbessert werden (CHRISTENSEN et al. 2017, CLAUSEN et al. 2017). Die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen ist sicherzustellen.

Alle Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen Reaktions- und Verhaltensmechanismen der Gänse im Hinblick auf anthropogene Störreize (i. d. R. Meideverhalten). Diese wurden artspezifisch sowohl auf einer breiten individuellen Basis (Sender) als auch kollektiv (Fluchtdistanzen, Verhaltensbeobachtungen) belegt. In den Gänserastgebieten interagieren die Arten untereinander je nach der jeweiligen Gebietskulisse. So können z. B. attraktivere Nahrungsgebiete bereits besetzt sein und intra- bzw. interspezifische Konkurrenzmechanismen überlagernd wirken. Die bestehenden Schutzgebiete in Niedersachsen sind heterogen und umfassen die artspezifischen Lebensraumansprüche (Nahrungsflächen, Schlafplätze, Flugschneisen usw.) sehr unterschiedlich. Gebietsspezifische Parameter wie Störintensität, Nahrungsangebot usw. bedingen ggf. eine unterschiedliche lokale Ausprägung der gefundenen Zusammenhänge. Für eine Gesamtbeurteilung der Situation der Gänse in Niedersachsen ist es deshalb unverzichtbar, die Ergebnisse dieser Studie mit den parallel erfolgten Untersuchungen der Staatlichen Vogelschutzwarte sowie der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zu bewerten.

### **Gänse und Wiesenlimikolen**

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen keinen negativen Einfluss der Gänse auf Brutvorkommen und Bruterfolg von Wiesenlimikolen erkennen. Vielmehr zeigte sich sogar eine förderliche Wirkung der Aktivität der Weißwangengänse auf Nistplatzwahl und Bruterfolg von Kiebitz, Rotschenkel und Uferschnepfe, möglicherweise durch deren Verhalten gegenüber Prädatoren. Wiesenvogelschutz und Gänse sind also kein Widerspruch.

### **Sommergänse**

Seit ihrer Wiederansiedlung in Niedersachsen hat sich die Graugans als Brutvogel etabliert und ihr vormaliges Verbreitungsgebiet weitgehend zurückgewonnen. Nach anfänglichen großräumigen Wanderungen in den 1980er Jahren, ist die niedersächsische Brutpopulation heute aufgrund klimatischer Faktoren und des expandierenden Maisanbaus zu einer winterresidenten Lebensweise übergegangen. Während des Sommerhalbjahres gibt es vor allem ausgedehnte Wanderungen zu Mauser- und nachbrutzeitlichen Sammelpätzen. Es zeigt sich, dass sich an niedersächsischen Mauserplätzen Vögel versammeln, die z. T. aus Bayern, Österreich oder der Tschechischen Republik stammen. Die erhobenen Daten zur Demografie von Graugänsen in Untersuchungsgebieten in Niedersachsen lassen darauf schließen, dass die Brutbestände der Graugans wohl weiterhin zunehmen können. Es zeigt sich aber gebietsweise bereits eine dichteabhängige Bestandsregulation, so dass anzunehmen ist, dass schon bald eine natürliche Kapazitätsgrenze für Bruten erreicht sein wird. Die Ursache dafür mag ihre Habitatwahl mit Bevorzugung gewässernaher Grünländer und der Mangel an prädatorensicheren Nistmöglichkeiten sein.

## 18 Danksagung

Die Autorinnen und Autoren danken

- dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Finanzierung aus der Jagdabgabe;
- den Mitarbeitern des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz für die Zusammenarbeit, Unterstützung und Mithilfe.

Danken wollen wir an dieser Stelle besonders dem Entwickler unserer Sender, Theo Gerrits, der im Januar 2020 viel zu früh aus dem Leben schied. Ohne seinen Fleiß wäre der ambitionierte Projektstart 2015 nicht möglich gewesen und ohne seine technische Kreativität wären viele Wünsche an die Technik unerfüllt geblieben.

Besonderer Dank gilt den niederländischen Kollegen Gerhard Müskens, Berend Voslamber, Geert Sjongers und Jan Vegelin für die Unterstützung beim Fang.

Weiter bedanken wir uns bei allen Fanghelfern während der zahlreichen Aktionen: Martin Akkermann, Marvin Applegate, Maya Bastille, Joelle Benz, Gaby Binder, Volker Blüml, Marike Boekhoff, Simone Breust, Hans Bülthuis, Fred Cottaar, Gerd Dahms, Axel Degen, Ingo Dietrich, Birte Ehrhardt, Jonathan Engelke, Magali Frauendorf, Anne Fuhrberg, Jan Geisler, Stephanie Groß, Pascal Gülich, Folke Hein, Malin Held, Christian Hembes, Alistair Hill, Simon Hinrichs, Hinrika Hirthe, Marcel Holy, Mirko Kandolf, André Kramer, Silas Kruckenberg, Morten Külper, Birgit Lamping, Anna Langgut, Johann Lanz, Till Linsenhoff, Georg Linz, Jürgen Ludwig, Claudia Maistrelli, Jana Meier, Lea-Carina Mendel, Katja und Charlotte Meyran, Johanna Müsse, Andreas Nees, Melina Oldorf, Anja Reckendorf, Gundolf Reichert, Henrik Reinke,

Michael Schröder, Joshua Schwinn, Ulrich Seelaff, Jan Skorupa, Nynke Sijtsma, Katharina Sliwinski, Egbert Strauß, Friedrich Wandmacher, Heike Wemhoff-de Groot, Torben Willers, Irina Würtele.

Hans-Heiner Bergmann, Johanna Müsse, Carolin Gennburg, Hauke Henkel sei für die Mitwirkung in der Bewertungskommission gedankt, Sven Lübbers und den Mitarbeitern des Jägerlehrhof Springe sowie Marcel Holy und Tim Fetting für die Zuarbeit.

Dank geht an Inga Klages und Egbert Strauß für die Bereitstellung der WTE- und Sommergänse-Kartierungsdaten für den Vergleich der Brutvogelkartierung.

Herzlichsten Dank an unsere Ko-Autorinnen und -Autoren, welche nicht finanziell im Projekt beteiligt waren, uns dennoch bei Datenerhebung, Analyse und Textverfassung unterstützt haben: Jochen Bellebaum, Stella Bergmann, Volker Blüml, Justine Güldenpfennig, Hinrika Hirthe, Jürgen Ludwig, Gerhard Müskens, Johanna Müsse, Bart Nolet, Ina Ottusch, Henk van der Jeugd, Berend Voslamber.

Ein herzlicher Dank geht an Marike Boekhoff, Torsten Penkert, Julia Lopau, die die Untersuchungen bei einigen Erfassungen im Gelände (insbesondere Faktorenmonitoring) unterstützt haben sowie Andrea Kölzsch für die Zuarbeit.

Wir danken der Geschäftsführung der Landesjägerschaft Niedersachsen e. V. für die Unterstützung beim Projektstart; den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Landkreise Aurich, Leer, Stade, Diepholz, Vechta und Hildesheim sowie der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer für die Unterstützung bei den Beringungsaktionen und den Jägern, Hegeringleitern, Vorsitzenden der Jägerschaften, Kreisjägermeistern sowie Ornithologen vor Ort für Mitarbeit, Unterstützung und Toleranz.

## 19 Literatur

- ABRAHAM, K.F., R. L. JEFFERIES & R.T. ALISAUSKAS (2005): The dynamics of landscape change and snow geese in mid-continent North America. – *Global Change Biology* 11: 841-855.
- ACHTZIGER, R., H. STICKROTH & R. ZIESCHANK (2004): Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt - ein Indikator für den Zustand von Natur und Landschaft in Deutschland. – *Angew. Landschaftsökol.* 63: 1-137.
- ACKERMAN, J.T., J. TAKEKAWA, K. KRUSE, D. ORTHMEYER, J. YEE, C. ELY, D. WARD, K. BOLLINGER & D. MULCACHY (2004): Using radiotelemetry to monitor cardiac response of free-living tule greater white-fronted geese (*Anser albifrons elgasi*) to human disturbance. – *The Wilson Bulletin* 116 (2): 146-151. <https://doi.org/10.1676/03-110>
- ADAM, M., M. PODHRÁZDKY & P. MUSIL (2016): Effect of start of hunting season on behaviour of Greylag Geese *Anser anser*. – *Ardea* 104: 63-68.
- ALAND, Arbeitsgemeinschaft Landschaftsökologie (1985): Pflege- und Entwicklungskonzept zum Naturschutzgebiet „Südliches Großes Meer. – Gutachten im Auftrag der Bez. Reg. Weser-Ems, Oldenburg.
- ANDERSSON, A., A. FOLLESTAD, L. NILLSON & H. PERS-SON (2001): Migration pattern of Nordic Greylag Geese *Anser anser*. – *Ornis Svecica* 11: 19-58.
- ANSELM, A. & G. VERMEERSCH (2005): De status van verwilderde ganzen in Vlaanderen. – *Natuuroriolus*, 71 suppl.: 111–120.
- ASTARAS, C., J. LINDER, P. WREGE, R. ORUME & D. MACDONALD (2017): Passive acoustic monitoring as a law enforcement tool for Afrotropical rainforests. – *Frontiers in Ecology and the Environment* 15 (5): 233-234. <https://doi.org/10.1002/fee.1495>.
- ATKINSON-WILLES, G.L. (1961): Emsland without wildfowl. – *The Wildfowl Trust Annual Report* 12: 34-39.
- BACON, L., J. MADSEN, G. JENSEN, L. DE VRIES, A. FOLLESTAD, K. KOFFIJBERG, H. KRUCKENBERG, M. LOONEN, J. MÅNSSON, L. NILSSON, B. VOSSLAMBER & M. GUILLEMAIN (2019): Spatio-temporal distribution of greylag goose *Anser anser* resightings on the north-west/south-west European flyway: guidance for the delineation of transboundary management units. – *Wildl. Biol.* doi: 10.2981/wlb.00533
- BAILEY, L.D., B. ENS, C. BOTH, D. HEG, K. OOSTERBEEK & M. VAN DE POL (2017): No phenotypic plasticity in nest-site selection in response to extreme flooding events. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 372: 20160139.
- BAIRLEIN, F., J. DIERSCHKE, V. DIERSCHKE, V. SALEWSKI, O. GEITER, K. HÜPPOP, U. KÖPPEN & W. FIEDLER (2014): Atlas des Vogelzugs - Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel. – Aula, Wiebelsheim.
- BALLASUS, H. (1997): Auswirkungen von Hochspannungstrassen auf die Flächennutzung überwinterner Bleß- und Saatgänse *Anser albifrons*, *A. fabalis*. – *J. Orn.* 138: 215-228.
- BAMBERG, F. (1989): Zur Ausübung der Jagd im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. – Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei des Landes Schleswig-Holstein.
- BARTON, K. (2016): MuMIn: multi-model inference. – R package, version 1.15.6. <http://cran.r-project.org/web/packages/MuMIn>
- BATES, D., M. MAECHLER, B. BOLKER & S. WALKER (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. – *J. Stat. Software* 67: 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01
- BAUER, K.M. & U. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968): *Anser anser* – Graugans. – *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. – AULA: 149-187.
- BAUM, R. & S. BAUM (2018): Seeadlerbruten 2017 und 2018 in Ostfriesland. Das Gefährdungspotential hat zugenommen. – *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 71: 69-71.
- BEAUCHAMP, G. (1999): The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses. – *Beh. Ecol.* 10: 675-687.
- BÉLANGER, L. & J. BÉDARD (1989): Responses of staging Greater Snow Geese to human disturbance. – *J. Wildl. Manage.* 53: 713-719.
- BELLEBAUM, J. & H. KRUCKENBERG (2008): Was hat Jagd mit Gänseschäden zu tun? – *Vogelwelt* 46: 289-290.
- BELTING, H. & A. HELBIG (1985): Die Bedeutung des Osterfeiner Moores am Dümmer für die Vogelwelt. – *Seevögel* 6 Sonderband Festschrift Vauk: 113-123.
- BERGER, V. (1992): Herzfrequenzänderungen brütender Waldohreulen (*Asio otus*) auf Grund menschlicher Störungen. – *Egretta* 35: 73-79.
- BERGMANN, H.-H., M. STOCK & B. TEN THOREN (1994): Ringelgänse - Arktische Gäste an unseren Küsten. – AULA, Wiesbaden.
- BERGMANN, H.-H. & H. KRUCKENBERG & V. WILLE (2007): Wilde Gänse und Landwirtschaft. – *NVN/BSH-Merkbl.* 71 (2007): 1-4.
- BERGMANN, H.-H., V. WILLE (2001): Wildgänse in der Kulturlandschaft. – Gottschalk, E., A. Barkow, M. Mühlberg & J. Settele (Hrsg.): Chancen und Grenzen der Habituation. – *UFZ-Bericht* 2(2001) „Naturschutz und Verhalten“: 95-102.
- BERGMANN H.-H., H. KRUCKENBERG, & V. WILLE (2006): Wilde Gänse - Reisende zwischen Wildnis und Weideland. – G. Braun, Karlsruhe.
- BERNDT, R. (1985): Graugans - *Anser anser*. – In: Goethe F., H. Heckenroth & H. Schumann [Hrsg.]: Die Vögel Niedersachsens - Entenvögel. *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.* B 2.2: 44-47.
- BERNDT, R. & M. FRANTZEN (1967): Stand der Wiedereinbürgerung der Graugans *Anser anser* bei Braunschweig. – *Ber. dtsh. Sek. int. Rat. Vogelschutz* 7: 29-33.
- BERNDT, R., & M. FRANTZEN (1968): Weiteres zur Wiedereinbürgerung der Graugans *Anser anser* im nordwestlichen Deutschland. – *Ber. dtsh. Sek. int. Rat. Vogelschutz* 8: 49-50.
- BERNIS, F. & J. VALVERDE (1972): El censo español des aves acuáticas del invierno 1967-68. – *Ardeola* 17/18: 105-126 (in Spanisch).

- BFN (Bundesamt für Naturschutz) (2023): [www.bfn.de/definitionen-und-recht](http://www.bfn.de/definitionen-und-recht) > Definition Störung
- BIELEFELD, R. (1924): Ostfriesland – Heimatkunde. – Verlag Dunkmann, Aurich.
- BIJLSMA, R.G., F. HUSTINGS & K. CAMPHUYSEN (2001): Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). – GMB Uijtgeverij, Haarlem.
- BLACK, J.M., J. PROP & K. LARSSON (2007): Wild goose dilemmas: Population consequences of individual decisions in barnacle geese. – Branta Press, Groningen, The Netherlands.
- BLACK, J.M., J. PROP & K. LARSSON (2014): The Barnacle Goose. – T & A Poyser, London.
- BLACKPOEL, H. & D. HATCH (1976): Snow Geese, disturbed by aircraft, crashed into power lines. – Can. Field Naturalist 90: 195.
- BLASIUS, R. (1887): Die Vogelwelt der Stadt Braunschweig und ihrer nächsten Umgebung. – Jahresber. Ver. Nat. wiss. Braunschweig. 5: 59-116.
- BLASIUS, R. (1896): Die Vögel des Herzogthums Braunschweig und der angrenzenden Gebiete. Braunschweig.
- BLÜML, V. & H. KRUCKENBERG (2023): Monitoring der Rast- und Überwinterungsbestände nordischer Gänse und Schwäne in Niedersachsen: Synopse und Bewertung vorliegender Daten (2015-2018) und Entwurf eines Handlungskonzeptes für ein landesweites Gänsemanagement. – In: NLWKN (Hrsg.) (2023): Gänsemonitoring und Gänsemanagement in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 51. Teil I: 5-94.
- BMELF (Hrsg.) (1999): Bundesjagdgesetz. – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. 37 S.
- BMS-UMWELTPLANUNG (2009): Biotop- und FFH-Lebensraumtypenkartierung sowie floristische Erfassung im FFH-Gebiet 065 Dümmer, Teilgebiet NSG „Ochsenmoor“ – Gutachten im Auftrag des NLWKN, Osnabrück: 25 S. + Anhang (unpubl.).
- BMS-UMWELTPLANUNG (2016): Biotop- und FFH-Lebensraumtypenkartierung sowie floristische Erfassung im FFH-Gebiet 344 „Leineau zwischen Ruthe und Hannover“. – Im Auftrag des NLWKN, Hannover.
- BORBACH-JAENE, J., H. KRUCKENBERG & C. BECKER (2002): Ergebnisse des Gänsemonitorings in der Ems-Dollart-Region 1996-2001. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 17: 128-154.
- BORBACH-JAENE, J., H. KRUCKENBERG, G. LAUENSTEIN & P. SÜDBECK (2001): Arktische Gänse als Rastvögel im Rheiderland - eine Studie zur Ökologie und zum Einfluss auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen. – Landwirtschaftsverlag Weser-Ems, Oldenburg.
- BÖTTCHER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C. LAMMEN, & E. VAUK- HENTZELT (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windenergieanlagen (Endbericht). – Norddeutsche Naturschutzakademie NNA-Berichte 3 (Sonderheft), Schneverdingen.
- BOYD, H. (1961): The number of Barnacle geese in Europe in 1959-1960. – Wildfowl 12: 116-124.
- BRÄUNING, C. (1981): Die Vogelwelt der Leineau südlich Hannover. – Selbstverlag, 116 S.
- BROWN, J.S., J. LAUNDRA, & M. GURUNG (1999): The ecology of fear: Optimal foraging, game theory, and trophic interactions. – J. Mammal. 80 (2): 385-399. <https://doi.org/10.2307/1383287>
- BRUDERER, B. & S. KOMENDA-ZEHNDER (2005): Einfluss des Flugverkehrs auf die Avifauna. – Bundesamt f. Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL/ Bundesamt f. Zivilluftfahrt [Hrsg]. Schriftenreihe Umwelt 376, Zürich.
- BRUNS, H. A. (1982): Über das Auftreten von nichtheimischen Wildgansarten und Artbastarden am Dümmer (Niedersachsen) seit Beginn der Grauganseinbürgerung. – Seevögel 3: 92-93.
- BRUNS, H. A. (1985): Von nichtheimischen Wildgänsen und Artbastarden am Dümmer (Niedersachsen). – Seevögel 6, Sonderh.: 176-177.
- BRUNS, H. A. (1989): Der Brutbestand der Graugans *Anser anser* in Niedersachsen – ein Überblick. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 21: 69-83.
- BRUNS, H. A. (1989a): Brutbiologie der Graugans (*Anser anser* L.) am Dümmer. – Untersuchungen an einer wiederangesiedelten Vogelart. – Dipl.-Arb. Univ. Osnabrück.
- BRUNS, H. A. & G. VAUK (1984): Das Wasserwildreservat „Entenfang Boye“ Celle. – Jordsand Buch 4, Niederelbe Verlag, Otterndorf.
- BRUNS, H. A. & G. VAUK (1985): Wildgänse am Dümmer unter besonderer Berücksichtigung der Einbürgerung, des Besatzes und der ökologischen Einordnung der Graugans (*Anser anser*). – Niedersächs. Jäger 23/85: 1217-1220.
- BUB, H. (1995): Vogelfang und Vogelberingung. – Teil 1, 3 und 4, Die Neue Brehm Bücherei 359, 389 und 409, Magdeburg.
- BUCHIN, K., S. SIJEN, T. ARSENEAU & E. WILLEMS (2012): Detecting movement patterns using Brownian bridges. – Proceedings of the 20th International Conference on Advances in Geographic Information Systems: 119-128.
- BUIJ, R., T. MELMAN, M. LOONEN & A. FOX (2017): Balancing ecosystem function, services and disservices resulting from expanding goose populations. – Ambio 46: 301-318.
- BURFIELD, I., F. VAN BOMMEL & U. GALLO-ORSI (2005): Birds in Europe: populations estimates, trends and conservation status. – BirdLife International, Cambridge.
- BURNHAM, K. P. & D. ANDERSON (2002): Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach. – New York. <https://link.springer.com/book/10.1007/b97636>
- CAREY, G. (2013): Quantitative methods in neuroscience. – Department of Psychology and Neuroscience Institute for Behavioral Genetics, University of Colorado, Boulder.
- CARSON, R. L. (1962): Der stumme Frühling. – München.
- CASAS, F., F. MOUIGEOT, J. VINUELA & V. BRETAG-NOLLE (2009): Effects of hunting on the behaviour and spatial distribution of farmland birds: importance of hunting-free refuges in agricultural areas. – Animal Conservation 12 (4), 346-354. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2009.00259.x>

- CHRISTENSEN, T.K., J. MADSEN, T. ASFERG, J. HOUNISEN & L. HAUGAARD (2017): Assessing hunters' ability to identify shot geese: implications for hunting bag accuracy. – Eur. J. Wildl. Res. 63 (1): 20. <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1080-y>
- CLAUSEN, K.K., L. DALBY, P. SUNDE, T. CHRISTENSEN, B. EGELUND, & A. FOX (2013): Seasonal variation in Eurasian Wigeon *Anas penelope* sex and age ratios from hunter-based surveys. – Journal of Ornithology 154 (3): 769-774. <https://doi.org/10.1007/s10336-013-0941-8>
- CLAUSEN, K. K., T. HOLKM, L. HAUGAARD & J. MADSEN (2017): Crippling ratio: A novel approach to assess hunting-induced wounding of wild animals. – Ecological Indicators 80: 242-246. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.044>
- CLAUSEN, K. K., J. MADSEN, B. NOLET & H. HAUGAARD (2018): Maize Stubble as foraging habitat for wintering geese and swans in northern Europe. – Agriculture, Ecosystems and Environm. 258: 72-76.
- CLEMENS, T. & C. LAMMEN (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln – ein Nutzungskonflikt. – Seevögel 16: 34-38.
- COPE, D., R. PETTIFOR, L. GRIFFIN & M. J. ROWCLIFFE (2003): Integrating farming and wildlife conservation: the Barnacle Goose Management Scheme. – Biol. Conserv 110: 113-122. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00182-9](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00182-9)
- COUZENS, D. (2005): Bird Migration. – New Holland Publ. Ltd., London.
- DAVIS, S., E. KLAAS & K. KOEHLER (1989): Diurnal time-activity budgets and habitat use of Lesser Snow Geese *Anser caerulescens* in the middle Missouri River valley during winter and spring. – Wildfowl 40: 45-54.
- DAVIS, S. (2005): Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. – The Condor 107: 605-616.
- DEGEN, A., B. KÖNIGSTEDT & J. WÜBBENHORST (2009): Gastvogelmanagement in der Niedersächsischen Elbtalaue. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 29 (1) (1/09): 1-52.
- DELANY, S. & D. SCOTT (2002): Waterbird Population Estimates 3rd Edition. – Wetlands International, Wageningen.
- DELANY, S. & D. SCOTT (2006): Waterbird Population Estimates 4th Edition. – Wetlands International, Wageningen.
- DEMERS, F., J.-F. GIROUX, G. GAUTHIER & J. BETY (2003): Effects of collar-attached transmitters on behaviour, pair bond and breeding success of snow geese *Anser caerulescens atlanticus*. – Wildlife Biology 9: 161-170.
- DEN DAAS, H. (1963): De Kleine Rietgans (*Anser fabalis brachyrhynchus*) als wintergast in Nederland. – R.I.V.O.N. rapport.
- DEVEREUX, C.L., C. MCKEEVER, T. BENTON, M. WHITTINGHAM (2004): The effect of sward height and drainage on Common Starlings *Sturnus vulgaris* and Northern Lapwings *Vanellus vanellus* foraging in grassland habitats. – Ibis 146: 115-122.
- DIEKMANN, M. (1983): Einfluss von Wildverbiß auf den Ertrag verschiedener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen – Ergebnisse einer Verbißsimulation. – Z. Jagdwiss. 29: 95-100.
- DIETRICH, K. & C. KOEPFF (1994): Auswirkungen der Erholungsnutzung auf die Watvogelbestände an einem Hochwasserrastplatz im Niedersächsischen Wattenmeer. – Artenschutzreport 4: 22-26.
- DIJKSTRA, L. & R. DIJKSTRA-DE VLIJGER (1977): Voedselectologie van de Rotgans. – PhD Rijksuniversiteit Groningen.
- DIMOND, S. & L. LAZARUS (1974): The problem of vigilance in animal life. – Brain, Behav. Ecol. 9: 60-79.
- DIRKSEN, S., A. PAANS, J. VAN DER WINDEN & L. VAN DEN BERGH (1998): Nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van duikeenden in het IJsselmeergebied. – Limosa 71: 57-68.
- DONALD, P.F., R. GREEN & M. HEATH (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – Proc. Royal Soc. London. Series B: Biological Sciences 268: 25-29.
- DRAKE, D. (2005): Effectiveness of Flagging and Propane Cannons to Disperse Canada Geese in Winter Wheat Fields. – J. Extension 43: 2RIB8.
- DRANGMEISTER, D. (2015): An der Schwelle - ein Naturführer für die Region Hannover. – ibidem, Stuttgart.
- DRENT, R.H. (1980): Goose flocks and food exploitation: how to have your cake and eat it. – Acta Congr. Int. Orn. Berlin 217: 800-806.
- DROST, A., H. KRUCKENBERG & M. LOONEN (2001): Untersuchungen zur Störungsempfindlichkeit arktischer Weißwangengänse während der Brut- und Mauserzeit. – Vogelkd. Ber. Niedersachs. 33: 137-142.
- EBBINGE, B.S. (1991): The impact of hunting on mortality rates and spatial distribution of geese wintering in the Western Palearctic. – Ardea 79: 197-210.
- EBBINGE, B.S. (2000): Ganzenvangen voor de wetenschap. – Alterra-rapport 155.
- EBBINGE, B.S., G. MÜSKENS & J. OORD (1999): Zijn overwinterende ganzen te sturen? – ibn-rapport 437, Wageningen.
- EBBINGE, B.S., G. MÜSKENS, J. OORD, A. BEINTEMA & N. VAN DEN BRINK (2000): Stuurbaarheid van ganzen door verjaging en flankerende jacht rondom het ganzenopvanggebied Oost-Dongeradeel (Friesland) in 1999-2000. – Alterra-rapport 128.
- ECOPLAN (2006): EU-Vogelschutzgebiet V09 „Ostfriesische Meere“ Brutvogelerfassung 2006. – Im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte NLWKN, Hannover.
- EICHHORN, G., R. DRENT, J. STAHL, A. LEITO & T. ALERSTAM (2009): Skipping the Baltic: the emergence of a dichotomy of alternative spring migration strategies in Russian Barnacle geese. – J. Anim. Ecol. 78: 63-72. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01485.x>
- EICHHORN, G. (2008): Travels in a changing world. – PhD Rijksuniversiteit Groningen.
- EICHHORN, G., V. AFANASYEV, R. DRENT & H. VAN DER JEUGD (2006): Spring stopover routines in Russian Barnacle Geese *Branta leucopsis* tracked by resightings and geolocation. – Ardea 94: 667.

- ELLENBERG, H., H. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18, 2. Aufl.: 1-258.
- ELLIS, M., & H. WARRENDER (2019): Motivations and barriers to participation in a hunter-specific citizen science project. – pp. 54-55. 34th IUGB Congress 2019, Kaunas, Lithuania, 26-30th August 2019, Kaunas, Lithuania.
- ESCHKÖTTER, S. (1991): Der Einfluss von anthropogenen Störungen auf das Zeitbudget bei Ringelgänsen im Frühjahrsaufenthaltsgebiet im Nordfriesischen Wattenmeer. – Dipl.-Arb. Universität Osnabrück.
- EVERAERT, J. (2002): Wind turbines and birds in Flanders: preliminary study results and recommendations. – *Natuur. Oriolus* 69: 145-155.
- EVERSBERG, A. (2009): „Gänse gehören ins Wattenmeer“. – [www.deutschlandfunk.de](http://www.deutschlandfunk.de)
- FEIGE, N., H. VAN DER JEUGD, A. VAN DER GRAAF, K. LARSSON, A. LEITO & J. STAHL (2008): Newly established breeding sites of the Barnacle Goose *Branta leucopsis* in North-western Europe - an overview of breeding habitats and colony development. – *Vogelwelt* 129: 244-252.
- FIEDLER, W. & S. DAVIDSON (2012): Movebank - eine offene Internetplattform für Tierwanderungsdaten. – *Vogelwarte* 50: 15-20.
- FILCHAGOV, A.V. & V. LEONOVICH (1992): Breeding expansion of Barnacle and Brent Geese in the Russian European North. – *Polar Research* 11: 41-46.
- FOLLESTAD, A., T. NYGARD, N. ROV & B. LARSEN (1988): Distribution and numbers of moulting non-breeding Greylag Geese in Norway. – *Wildfowl* 39: 82-87.
- FORSLUND, P. & K. LARSSON (1991): Breeding range expansion of Barnacle Goose *Branta leucopsis* in the Baltic area. – *Ardea* 79: 343-346.
- FOX, A.D. & J. KAHLERT (2000): Do moulting Greylag Geese *Anser anser* forage in proximity to water in response to food availability and / or quality? – *Bird Study* 47: 266-274.
- FOX, A.D. & J. MADSEN (1997): Behavioural and distributional effects of hunting disturbance on waterbirds in Europe: implications for refuge design. – *J. appl. Ecol.* 34: 1-13.
- FOX, A.D. & J. MADSEN (2017): Threatened species to super-abundance: The unexpected international implications of successful goose conservation. – *Ambio* 46: 179-187.
- FOX, A.D. & J. LEAFLOOR (2018): A Global audit of the status and trends of Arctic and Northern Hemisphere goose population, Part 1. – *Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat (CAFF)*: 1-32.
- FOX, A.D., J. ELMBERG, I. TOMBRE & R. HESSEL (2017): Agriculture and herbivorous waterfowl: A review of the scientific basis for improved management. – *Biol. Reviews* 92: 854-877.
- FOX, A.D., J. KAHLERT, H. ETTRUP, L. NILSSON & J. HOUNISEN (1995): Moulting Greylag Geese *Anser anser* on the Danish island of Saltholm; numbers, phenology, status and origins. – *Wildfowl* 46: 16-30.
- FOX, A.D., J. MADSEN, H. BOYD, E. KUIJKEN, D. NORRIS, I. TOMBRE & D. STROUD (2005): Effects of agricultural change on abundance, fitness components and distribution of two arctic-nesting goose populations. – *Global Change Biology* 11: 881-893.
- FOX, A.D., B. EBBINGE, C. MITCHELL, T. HEINICKE, T. AARVAK, K. COLHOUN, P. CLAUSEN, S. DERELIEV, S. FARAGÓ, K. KOFFIJBERG, H. KRUCKENBERG, M. LOONEN, J. MADSEN & J. MOOIJ (2010): Current estimates of goose population sizes in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. – *Ornis Svecica* 20: 115-217.
- FRANKE, U., B. GOLL, U. HOHMANN & M. HEURICH (2012): Aerial ungulate surveys with a combination of infrared and high-resolution natural colour images. – *Anim. Biodiv.Conserv.* 35: 285-293.
- GANTER, B., K. LARSSON, E. SYROECKOVSKY, K. LITVIN, A. LEITO, J. MADSEN, J. MADSEN (ed.), G. CRACKNELL (ed.) & T. FOX (ed.) (1999): 'Barnacle Goose *Branta leucopsis*: Russia / Baltic'. – *Wetlands International Publication*, vol. 48: 270-283.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER & M. FLADE (2012). – *Atlas Deutscher Brutvogelarten*. – Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GERDES, K. & H. REEPMAYER (1983): Zur räumlichen Verteilung überwinternder Saat- und Blessgänse (*Anser fabalis*, *Anser albifrons*) in Abhängigkeit von naturschutzschädlichen und fördernden Einflüssen. – *Vogelwelt* 104: 54-67.
- GERDES, K. (1994): Lang- und kurzfristige Bestandsänderungen der Gänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons*, *A. anser* und *Branta leucopsis*) am Dollart und ihre ökologischen Wechselbeziehungen. – *Vogelwarte* 37: 157-178.
- GERDES, K. (2000): Die Vogelwelt im Landkreis Leer. – Verlag Schuster, Leer.
- GERDES, K. (2019): Entwicklung der Vogelwelt im Landkreis Leer. – NABU KG Leer.
- GERDES, K., D. HESS & H. REEPMAYER (1978): Räumliche und zeitliche Verteilungsmuster der Gänse (*Anser fabalis*, *A. albifrons* und *A. anser*) im Bereich des Dollart (1971-1977). – *Vogelwelt* 99: 81-116.
- GILL, J. A. (1996): Habitat choice in pink-footed geese: quantifying the constraints determining winter site use. – *J. Appl. Ecol.* 33: 884-892.
- GILL, J. A., K. NORRIS & W. SUTHERLAND (2001): Why behavioural response may not reflect the population consequences of human disturbance. – *Biol. Conserv.* 97: 265-268.
- GRÄBER, R., E. STRAUSS, F. RÖLFING & S. JOHANSHON (2019): Wild und Jagd - Landesjagdbericht 2018/19. – Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover, 132 S.
- GREEN, R.E., G. HIRONS & B. CRESSWELL (1990): Foraging habitats of female common snipe *Gallinago gallinago* during the incubation period. – *J. appl. Ecol.* 27: 325-335.



- JEFFERIES, R.L. & R. DRENT (2006): Arctic geese, migratory connectivity and agricultural change: calling the sorcerer's apprentice to order. – *Ardea* 94: 537-554.
- JENSEN, G.H., J. MADSEN & I. TOMBRE (2016): Hunting migratory geese: is there an optimal practice? – *Wildl. Biol.* 22: 194-203. doi.org/10.2981/wlb.00162
- JENSEN, R.A., M. WISZ & J. MADSEN (2008): Prioritizing refuge sites for migratory geese to alleviate conflicts with agriculture. – *Biol. Conserv.* 141: 1806-1818. doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.027
- JOHNSON, I. P. & R. SIBLY (1989): Effects of plastic neck collars on the behaviour and breeding performance of geese and their value for distant recognition of individuals. – *Ringling & Migration* 10: 58-62.
- JOHNSON, D. J. (1979): Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. – *Auk* 96: 651-661.
- JONGEJANS, E., B. NOLET, H. SCHEKKERMAN, K. KOFFIJBERG & H. DE KROON (2014): Naar een effectief en internationaal verantwoord beheer van de in Nederland overwinterende populatie Kolganzen. – SOVON-rapport 2104/56.
- JONKER, R.M., R. KRAUS, Q. ZHANG, P. VAN HOOFT, K. LARSSON, H. VAN DER JEUGD, R. KURVERS, S. VAN WIEREN, M. LOONEN, R. CROOIJMANS, R. YDENBERG, M. GROENEN & H. PRINS (2013): Genetic consequences of breaking migratory traditions in barnacle geese *Branta leucopsis*. – *Molecular Ecol.* 22: 5835-5847. doi.org/10.1111/mec.12548
- KAHLERT, J. (2006a): Effects of feeding patterns on body mass loss in moulting Greylag Geese *Anser anser*: Capsule Body mass loss was mainly affected by daily travel distance between roost site and feeding patches. – *Bird Study* 53: 20-31. doi.org/10.1080/00063650609461412.
- KAHLERT, J. (2006b): Factors affecting escape behaviour in moulting Greylag Geese *Anser anser*. – *J. Orn.* 147: 569-577. doi.org/10.1007/s10336-006-0081-5
- KALCHREUTER, H. (2000): Das Wasserwild. Verbreitung und Lebensweise – Jagdliche Nutzung und Erhaltung. – Frankh-Kosmos, Stuttgart, 299 S.
- KALCHREUTER, H. (2003): Die Sache mit der Jagd. [5. neubearb. Aufl.], – Frankh-Kosmos, Stuttgart, 558 S.
- KALYAKIN, V. N. (1995): Notes on distribution of goose species in coastal regions of the Barents Sea in the north of West Siberia. In Russisch mit Englischem Abstract. – *Geese Study Group Bulletin of Eastern Europe and Northern Asia* 1:15-157.
- KAMPE-PERSSON, H. (2002): *Anser anser* Greylag Goose. – *The Journal of birds of the western Palearctic – Update* Vol. 4: 181-216.
- KAYS, R., M. CROFOOT, W. JETZ & M. WIKELSKI (2015): Terrestrial animal tracking as an eye on life and planet. – *Science* 348: 2478.
- KEAR, J. (1963): The protection of crops from damage by wildfowl. – *Wildfowl Annual Trust report* 14: 66-71.
- KEAR, J. (1990): *Man and Wildfowl*. – T. & A.D. Poyser, London.
- KEAR, J. (2005): *Ducks, Geese and Swans* (Vol. 1+2). – Oxford University Press, Oxford.
- KELLER, V. (1996): Effects and management of disturbance of waterbirds by human recreational activities: a review. – *Gibier Faune Sauvage* 13: 1039-1047.
- KELLER, V. (1991): The effect of disturbance from roads on the distribution of feeding sites of geese (*Anser brachyrhynchus*, *A. anser*), wintering in North-East Scotland. – *Ardea* 79: 229-232.
- KELLER, V. (1995): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel - eine Literaturübersicht. – *Orn. Beob.* 92: 3-38.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (1996): Auswirkungen von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. – *J. Orn.* 137: 101-113.
- KENNTNER, N., T. HEINICKE, K. POLDERDIJK & O. KRONE (2008): Prävalenz der Schrotbelastung bei Wildgänsen in Deutschland - Vorläufige Ergebnisse. – *Vogelwarte* 46: 298-299.
- KEULING, O. & U. SIEBERT (2015): Literaturstudie zum Gänsemanagement in Europa als Grundlage für ein Gänsemanagement in Niedersachsen. Abschlussbericht i.A. Landesjägerschaft Niedersachsen e.V., Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover – Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, 55 S.
- KEULING, O., N. STIER & M. ROTH (2008): How does hunting influence activity and space use in wild boar *Sus scrofa*. – *Eur. J. Wildl. Res.* 54: 729-737. doi 10.1007/s10344-008-0204-9.
- KIRBY, J.S., A. STATTERFIELDS, S. BUTCHART, M. IEVANS, R. GRIMMETT, V. JONAS, J. O'SULLIVAN, G. TUCKER & I. NEWTON (2008): Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world's major flyways. – *Bird Conserv. Int.* 18. doi.org/10.1017/s0959270908000439
- KLAASSEN, M., S. BAUER, J. MADSEN & I. TOMBRE (2006): Modelling behavioural and fitness consequences of disturbance for geese along their spring flyway. – *J. appl. Ecol.* 43: 92-100. doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01109.x
- KLAGES, I., E. STRAUSS, U. SIEBERT (2019): Erfassung der übersommernden Gänse in Niedersachsen, Abschlussbericht 2018. – Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover.
- KLAGES I. & E. STRAUß E. (2008): Small game and goose survey 1994-2006 in Lower Saxony, Germany. – *Vogelwelt* 129: 153-157.
- KLAPP, E., P. BOEKER, F. KÖNIG & A. STÄHLIN (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. – *Das Grünland* 2/53: 38-40.
- KLEIJN, D., J. VAN DER HOUT, H. JANSMAN, R. VAN KATS, E. KNECHT, D. LAMMERTSMA, G. MÜSKENS & T. MELMAN (2011): Hebben grauwe ganzen een negatief effect op weidevogels?. – *Alterra-rapport* 2233, Alterra, Wageningen.
- KLEIJN, D., E. KNECHT, B. EBBINGE (2009): Evaluatie Opvangbeleid 2005-2008 overwinterende ganzen en smienten part 3: Het effect van de invoering van het opvangbeleid op de verdeling van ganzen over opvanggebieden en gangbaar boerenland. – *Alterra-rapport* 1783: 1-52.

- KLEEFSTRA, R. & A. BLES (2000): Boomnesten van Grauwe Ganzen *Anser anser*: Een nieuwe trend?. – Limosa 73: 148-150.
- KOFFIJBERG, K., H. SCHEKKERMAN, H. VAN DER JEUGD, M. HORNMAN & E. VAN DER WINDEN (2017): Responses of wintering geese to the designation of goose foraging areas in The Netherlands. – Ambio 46 (suppl): 241-250.
- KÖLZSCH, A., S. BAUER, R. DE BOER, L. GRIFFIN, D. CABOT, K.-M. EXO, H. VAN DER JEUGD & B. NOLET (2014): Forecasting spring from afar? Timing of migration and predictability of phenology along different migration routes of an avian herbivore. – J. Anim. Ecol. 84:272-283. doi.org/10.1111/1365-2656.12281
- KÖLZSCH, A., G. MÜSKENS, P. SZINAI, S. MOONEN, P. GLAZOV, H. KRUCKENBERG, M. WIKELSKI & B. NOLET (2019): Flyway connectivity and exchange primarily driven by moult migration in geese. – Movement Ecol. doi.org/10.1186/s40462-019-0148-6
- KÖLZSCH, A., B. VOSLAMBER, L. GRIFFITH, C. MITCHELL, A. LOGOTHETI, T. BOUDEWIJN, P. GLAZOV, H. KRUCKENBERG & G. MÜSKENS (2017): Advantages of neck-band GPS tags on grey geese. – GooseBulletin 22: 3-16.
- KOMENDA-ZEHNDER, S., M. CEVALLOS & B. BRUDERER (2003): Effects of disturbance by aircraft overflight on waterbirds - an experimental approach. – Intern. Bird Strike Com. IBSC26/WP-LE2
- KONDRATYEV, A.V. & E. ZAYNAGUTINOVA (2008): Greater White-fronted Geese *Anser albifrons* and Bean Geese *A. fabalis* on Kolguev Island - abundance, habitat distribution, and breeding biology. – Vogelwelt 129: 326-333.
- KOOP, B. (1996): Ornithologische Untersuchungen zum Windenergiekonzept des Kreises Plön. – unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kreis Plön.
- KOOP, B. (1999): Mauerplätze der Graugans, *Anser anser*, in Schleswig-Holstein - eine neue Entwicklung. – Corax 18: 66-72.
- KOWALLIK, C. & J. BORBACH-JAENE (2001): Windräder als Vogelscheuchen? - Über den Einfluss der Windkraftnutzung in Gänserastgebieten an der nordwestdeutschen Küste. – Vogelkd. Ber. Niedersachsens 33: 97-102.
- KOWALLIK, C. (2002): Auswirkungen von Windanlagen, Straßen und Gebäuden auf die Raumnutzung von Nonnengänsen und ein Prognose-Verfahren zur Konfliktbewertung. – Dipl.-Arb. a.d. Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg.
- KOWALLIK, C., H. KRUCKENBERG, K. KOFFIJBERG, A. KÖLZSCH & J. BORBACH-JAENE (2010): Zeitliches und räumliches Auftreten rastender Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* im Ems-Dollart-Raum (Landkreis Leer, westliches Niedersachsen). – Vogelwelt 131: 195-206.
- KOWALLIK, C. & K. KOFFIJBERG (2018): Sommerbestände von Gänsen in Nordrhein-Westfalen 2011-2017. – Charadrius 54: 151-166.
- KRANSTAUBER, B., R. KAYS, S. LA POINT, M. WIKELSKI & K. SAFI (2012): A dynamic Brownian bridge movement model to estimate utilization distributions for heterogeneous animal movement. – J. Anim. Ecol. 81: 738-746.
- KRIJSVELD, K.L., K. AKERSHOEK, E. SCHENK, E. DIJK & S. DIRKSEN (2009): Collision risk of birds with modern large wind turbines. – Ardea 93: 357-366.
- KRISTIANSEN, J. N. (1997): Estimating the population size of breeding Greylag Geese *Anser anser* based on vertical aerial photographs. – Wildfowl 48: 65-71.
- KRISTIANSEN, J. N. (1998a): Egg predation in reedbed nesting Greylag Geese *Anser anser* in Vejlerne, Denmark. – Ardea 86: 137-145.
- KRISTIANSEN, J. N. (1998): Nest site preference by Greylag Geese *Anser anser* in reedbeds of different harvest age. – Bird Study 45: 337-343.
- KRISTIANSEN, J. N. & B. PETERSEN (2000): Remote sensing as a technique to assess reedbed suitability for nesting Greylag Geese *Anser anser*. – Ardea 88: 253-264.
- KRUCKENBERG, H. & J. JAENE (1999): Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläßgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). – Natur u. Landschaft 74: 420-427
- KRUCKENBERG, H. & J. BORBACH-JAENE (2000): Die Ostfriesischen Binnenmeere im Landkreis Aurich und umliegende Nahrungsflächen als Rastgebiet von Schwänen und Gänsen. – Vogelkd. Ber. Niedersachs. 32: 27-41.
- KRUCKENBERG, H. & J. BORBACH-JAENE (2001): Auswirkung eines Windparks auf die Raumnutzung nahrungssuchender Blessgänse - Ergebnisse aus einem Monitoringprojekt mit Hinweisen auf ökoethologischen Forschungsbedarf. – Vogelkd. Ber. Niedersachsens 33: 103-109.
- KRUCKENBERG, H., J. BELLEBAUM & V. WILLE (2007): Fluchtdistanzen nordischer Gänse entlang des Zugwegs. – Vogelwarte 45: 317-318.
- KRUCKENBERG, H., J. BELLEBAUM & V. WILLE (2008b): Escape distances of staging Arctic geese along the flyway. – Vogelwelt 129: 169-173.
- KRUCKENBERG, H., O. KEULING, S. MOONEN, U. SIEBERT & F. BAIRLEIN (2016a): Graugans-Forschung: Jäger können helfen. – Niedersächsischer Jäger 15/2016: 28-33.
- KRUCKENBERG, H., O. KEULING, S. MOONEN, U. SIEBERT & F. BAIRLEIN (2016b): Wintergäste - Untersuchungen zum Verhalten arktischer Wildgänse. – Niedersächsischer Jäger 22/2016: 30-31.
- KRUCKENBERG, H. & T. PENKERT (2010): Pink-footed geese staging along the Eastern Frisian coastal area (Lower Saxony, Germany) in 2009/10. – Goose Bulletin 11: 15-17.
- KRUCKENBERG, H. & A. DEGEN (2002): Farbmarkierungsprojekte an Gänsen und Schwänen - eine Übersicht für den norddeutschen Raum. – Vogelkd. Ber. Niedersachs. 34: 91-99.
- KRUCKENBERG, H. & C. KOWALLIK (2008): Verdrängen Weißwangengänse *Branta leucopsis* die Bläßgänse *Anser albifrons* aus ihren Nahrungsgebieten am Dollart? Vogelkd. Ber. Niedersachs. 40: 417-426.
- KRUCKENBERG, H., J. JAENE & H.-H. BERGMANN (1996): Rastphänologie und Raumnutzung der Wildgänse am Dollart im Winter 1994/95. – Vogelkd. Ber. Niedersachs. 28: 63-74.

- KRUCKENBERG, H. (2002b): Muster der Raumnutzung markierter Blessgänse (*Anser a. albifrons*) in West- und Mitteleuropa unter Berücksichtigung sozialer Aspekte. – Diss. Universität Osnabrück.
- KRUCKENBERG, H. (2002c): Vögel und Windkraftanlagen. – Falke 49: 336-343.
- KRUCKENBERG, H. (2002a): Erfassung rastender Gänse und Schwäne in den EU-Vogelschutzgebieten Krummhörn, Ostfriesische Binnenmeere und Ems-Dollart-Gebiet (SPA Rheiderland, Unterems, Dollart, Ostfriesische Meere und Krummhörn) sowie deren Umgebung im Winter 2001/2002. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte im Nds. Landesamt für Ökologie.
- KRUCKENBERG, H. (2004): Rastende Wildgänse und Schwäne im nordwestlichen Ostfriesland im Winter 2003/04. Monitoringbericht über die ProLand Flächen in den EU-Vogelschutzgebieten V06 und V10 (Rheiderland) und V03 (Westermarsch II). – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte im Nds. Landesamt für Ökologie (NLÖ).
- KRUCKENBERG, H. (2004a): Raumnutzung individuell markierter Blessgänse im nordwestlichen Ostfriesland – Hinweise für eine biologisch begründete Abgrenzung von EU-Vogelschutzgebieten. – Natur und Landschaft 79: 309-316.
- KRUCKENBERG, H. (2006): Vorkommen und räumliche Verteilung rastender Gänse und Schwäne in den Gänseregionen Ems-Dollart (Rheiderland), Krummhörn und Leybucht sowie Ostfriesische Binnenmeere (EU EU-Vogelschutzgebiete V03, V04, V06, V09, V10) als Grundlage für eine Effizienzkontrolle des ProLand-Vertragsnaturschutzprogrammes „Schutz nordischer Gastvögel“. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte, Hannover.
- KRUCKENBERG, H. (2007): Gänse und Schwäne als Gastvögel im nordwestlichen Ostfriesland 2006/07. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte Hannover.
- KRUCKENBERG, H. (2010): Erfolgreiche Wiederansiedlung - Rückkehr der Graugans. – Pirsch 17/2010: 32-35.
- KRUCKENBERG, H. (2011): Gänseforschung im nordwestlichen Ostfriesland - 100 Jahre Naturschutz NABU Kreisgruppe Leer. – Naturerlebnis Ostfriesland 4: 40-43.
- KRUCKENBERG, H. (2012): Vorkommen und räumliche Verteilung von Gastvögeln in der Emsniederung außerhalb der EU-Vogelschutzgebiete (2006/07 bis 2010/11). – im Auftrag des Landkreis Leer.
- KRUCKENBERG, H. (2013): Vorkommen von Gastvögeln in ausgewählten Gebieten des Landkreis Leer – Ergebnisse einer Datenrecherche sowie Geländeerfassungen März 2012-April 2013. – im Auftrag des Landkreis Leer.
- KRUCKENBERG, H. (2014): Bestand und räumliche Verbreitung ausgewählter Gastvogelarten in der Leda-Jümme-Niederung (Landkreis Leer) im Winter 2013/14. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 44: 1-22.
- KRUCKENBERG, H. (2015): Vorkommen von Gastvögeln in der Gänseregion Flumm-Fehntjer-Tief im Winter 2014/15. – im Auftrag des Landkreis Aurich.
- KRUCKENBERG, H. (2016): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänsereregion Ems-Dollart (V06, V10) Oktober 2015 bis April 2016 im Rahmen der Effizienzkontrolle des PFEIL-Kooperationsprogramms Naturschutz, Fördermaßnahme nordische Gastvögel. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte im NLWKN, Hannover.
- KRUCKENBERG, H. (2017): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänsereregion Ems-Dollart (V06, V10) Mitte September 2016 bis Mitte Mai 2017. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte im NLWKN, Hannover.
- KRUCKENBERG, H. (2018): Vorkommen von Gänsen und Schwänen in den EU-Vogelschutzgebieten in der Gänsereregion Ems-Dollart (V06, V10) Mitte Oktober 2017 bis Mitte Mai 2018. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte im NLWKN, Hannover.
- KRUCKENBERG, H. (2019): Large-Scale egg-dumping by island nesting Greylag Geese *Anser anser*: an indication of density-dependent regulation in a breeding population in northwest Lower Saxony, Germany? – Wildfowl 63: 221-229.
- KRUCKENBERG, H. (2019a): Das Brutvorkommen der Graugans *Anser anser* in Niedersachsen und Bremen mit Anmerkungen zum Vorkommen von Kanadagans *Branta canadensis*, Weißwangengans *Branta leucopsis* und Nilgans *Alopochen aegyptiaca* - Ergebnisse der landesweiten Erfassung 2016. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 46: 181-203.
- KRUCKENBERG H., A. KONDRATYEV, J. MOOIJ, C. ZÖCKLER & E. ZAYNAGITINOVA. (2008): White-fronted Goose Flyway Population Status - interim report of a preliminary study in 2006. – Angewandte Feldbiologie 2: 1-63.
- KRUCKENBERG, H., G. MÜSKENS, & B. EBBINGE (2007a): Satellitentelemetrie von Blässgänsen *Anser albifrons albifrons* auf dem Frühjahrszug 2006 und 2007. – Vogelwarte 45: 330-331.
- KRUCKENBERG, H., J. BELLEBAUM & V. WILLE (2008): Escape distances of staging Arctic geese along the flyway. – Vogelwelt 129: 169-173.
- KRUCKENBERG, H., J. JAENE & H.-H. BERGMANN (1998): Mut oder Verzweiflung am Straßenrand? Der Einfluss von Straßen auf die Raumnutzung und das Verhalten von äsenden Bles- und Nonnengänsen am Dollart, NW-Niedersachsen. – Natur u. Landschaft 73: 3-8.
- KRUCKENBERG, H., S. MOONEN & O. KEULING (2018): Nicht nur grau sondern auch bunt - markierte Graugänse in Niedersachsen. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 46: 129-133.
- KRUCKENBERG, H., O. KEULING, S. MOONEN & I. KLAGES (2020): From the ground or from the air – how good are our methods? – Goose Bulletin 26: 7-21
- KRÜGER, T. & B. OLTMANN (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. – Inform.d. Naturschutz. Niedersachs. 27 (3): 131-175.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, S. PFÜTZKE & H. ZANG (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen. Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 48: 1-552.

- KÜHL, J. (1979): Zum Flucht- und Anpassungsverhalten der Graugänse (*Anser anser*) nach Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Gewässern. – Vogelwelt 115: 217-224.
- LAMERIS, T., A. KÖLZSCH, A. DOKTER, B. NOLET & G. MÜSKENS (2017): A novel harness for attaching tracking devices to migratory geese. – Goose Bulletin 22: 25-30.
- LAMERIS, T., H. VAN DER JEUGD, G. EICHHORN, A. DOKTER, W. BOUTEN, M. BOOM, K. LITVIN, B. ENS & B. NOLET (2018): Arctic Geese tune Migration to a Warming Climate but still suffer from a phenological mismatch. – Current Biology 28: 2467-2473.
- LAMERIS, T., I. SCHOLTEN, S. BAUER, M. COBBEN, B. ENS & B. NOLET (2017): Potential for an Arctic-breeding migratory bird to adjust spring migration phenology to Arctic amplifications. – Global Change Biology 23: 4058-4067.
- LAMERIS, T.K., G. MÜSKENS, A. KÖLZSCH, A. DOKTER, H. JEUGD & B. NOLET (2018): Effects of harness-attached tracking devices on survival, migration and reproduction in three species of migratory waterfowl. – Anim. Biotelemetry 6: 7.
- LANE, S. & M. HASSALL (1996): Nocturnal feeding by dark-bellied Brent Geese *Branta bernicla bernicla*. – Ibis 138: 291-297.
- LANE, S. J. & K. NAKAMURA (1996): The effect of night grazing by Wigeon (*Anas penelope*) on winter-sown wheat in Japan and the efficacy of black plastic flags as scaring devices. – Agriculture, Ecosystems and Environment 59: 81-87.
- LARSEN, J. K. & J. MADSEN (2000): Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): a landscape perspective. – Landscape Ecology 15: 755-764.
- LARSEN, J. K. (1997): Wigeon *Anas penelope* numbers and bags during two hunting regulation schemes at Skallingen, Denmark. – Wildfowl 47: 126-134.
- LARSSON, K., P. FORSLUND, L. GUSTAFSSON & B. EBBINGE (1988): From the high Arctic to the Baltic: the successful establishment of a Barnacle Goose *Branta leucopsis* population on Gotland, Sweden. – Ornith. Scan. 19: 182-189.
- LAUENSTEIN, G. (1999): Was sind Gänseschäden, wann und wo treten sie auf?. – NNA-Berichte 3/99: 132-134.
- LAURSEN, K. & J. FRIKKE (2006): Assessment of sustainable management of staging waterbirds in the Danish Wadden Sea. – Wildfowl 56: 152-171.
- LAURSEN, K., J. KAHLERT & J. FRIKKE (2005): Factors affecting escape distances of staging waterbirds. – Wildl. Biol. 11: 13-19. doi.org/10.2981/0909-6396(2005)11[13:faedos]2.0.co;2
- LE CORRE, N., I. PEUZIAT, L. BRIGAND, G. GELINAUD & C. MEUR-FEREC (2013): Wintering Waterbirds and Recreationists in Natural Areas: A Sociological Approach to the Awareness of Bird Disturbance. – Environm. Management 52: 780-791. doi.org/10.1007/s00267-013-0118-5
- LEBRET, T., T. MULDER, J. PHILIPPONA & A. TIMMERMAN (1976): Wilde ganzen in Nederland. – Thieme, Zulpfen.
- LEEGE, O. (1905): Die Vögel der friesischen Inseln. – Verlag W. Haynel, Emden, Borkum.
- LEITOP, A. (1993): Breeding range expansion of Barnacle Goose (*Branta leucopsis*) in the Baltic and Barents Sea area. – The Ring 15: 202-207.
- LINDEROTH, P. (2007): Der Einfluss extensiver Jagd auf den Wasservogelbestand an einem Rastplatz der Schnatterente (*Anas strepera*) in Süddeutschland. – Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf - Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Wild, Fischerei - Wildforschungsstelle Aulendorf - Baden-Württemberg, Vol. 7, 120 S.
- LORENZ, K. (1979): Das Jahr der Graugans. – Piper, München
- LUDWIG, J., H. BELTING, A. HELBIG & H. BRUN (1990): Die Vögel des Dümmer-Gebietes. Avifauna eines norddeutschen Flachsees und seiner Umgebung. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 21: 1-231.
- LUGERT, J. (1988): Militär und Tourismus als Störfaktoren für Enten und Gänse (Anatidae) in dem Naturschutzgebiet „Geltinger Birk“. – Seevögel 9: 44-47.
- MADSEN, J. (1995): Impacts of disturbance on migratory waterfowl. – Ibis 137: 67-74. doi.org/10.1111/j.1474-919X.1995.tb08459.x
- MADSEN, J. (1998a): Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. I: Baseline assessment of the disturbance effects of recreational activities. – J. appl.Ecol. : 386-397. doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00315.x
- MADSEN, J. (1998b): Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. – J.appl.Ecol. 35: 398-417. doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00315.x
- MADSEN, J. & A. FOX (1995): Impacts of hunting disturbance on waterbirds - a review. – Wildl. Biol. 1: 193-207.
- MADSEN, J. & H. NOER (1996): Decreased survival of pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* carrying shotgun pellets. – Wildl. Biol. 2: 75-82.
- MADSEN, J. (1985): Impact of disturbance on field utilization of Pink-footed Geese in West Jutland, Denmark. – Biol. Conserv. 33: 53-63.
- MADSEN, J. (1988): Autumn Feeding Ecology of Herbivorous Wildfowl in the Danish Wadden Sea, and Impact of Food Supplies and Shooting on Movements. – Danish Rev.Game Biol. 13: 1-32.
- MADSEN, J. (1994): Impact of disturbance on migratory waterfowl. – Ibis 137, Suppl.: 67-74.
- MADSEN, J. (1998): Changing trade-offs between predation risk and food intake: gaining access to feeding patches during spring-fattening in pink-footed geese *Anser brachyrhynchus*. – Norsk Polarinst. Skr. 200: 303-311.
- MADSEN, J., E. KUIJKEN, C. KUIJKEN-VERSCHEURE, F. HANSEN & F. COTTAR (2001): Incidents of neckband icing and consequences for body condition and survival of pink-footed geese *Anser brachyrhynchus*. – Wildl. Biol. 7: 49-53.
- MADSEN, J., G. CRACKNELL & A. FOX (Hrsg.) (1999): Goose populations of the western palearctic. – Wetlands International Publ. 48, Wageningen.

- MADSEN, J., L. MARCUSSEN, N. KNUDSEN, T. BALSBY & K. CLAUSEN (2019): Does intensive goose grazing affect breeding waders? – *Ecol. Evol.* doi: 10.1002/ece3.5923
- MANLY, B.F., L. MCDONALD, D. THOMAS & W. ERICKSON (2007): Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. – Springer, Stuttgart.
- MANSHOLT, D.R. (1909, Reprint 1990): Vor einem halben Jahrhundert - Jugenderinnerungen eines Landwirtes aus dem Rheiderland um 1850. – Schuster, Leer.
- MÅNSON, J. (2017): Lethal scaring - Behavioral and short-term numerical response of greylag goose *Anser anser*. – *Crop Protection* 96: 258-264.
- MARXMEIER, U. & F. KÖRNER (2009): Bestandsentwicklung und Rastphänologie ausgewählter Wasservogelarten im EU-Vogelschutzgebiet Dümmer. – *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 41: 43-46.
- MAYFIELD, H. (1961): Nesting success calculated from exposure. – *Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- MELMAN, T.C., H. LANGE & A. CLERKX (2011): QuickScan effectiviteit van het weren en verjagen van ganzen. – Alterra, Wageningen.
- MELTER, J. & M. SCHREIBER (2000): Wichtige Brut- und Rastvogelgebiete in Niedersachsen - eine kommentierte Gebiets- und Artenliste als Grundlage für die Umsetzung der Europäischen Vogelschutzrichtlinie. – *Vogelkd. Ber. Niedersachsen* 32, Sonderheft.
- MILSON, T. P., J. HART, W. PARKIN & S. PEEL (2002): Management of coastal grazing marshes for breeding waders: the importance of surface topography and wetness. – *Biol. Conserv.* 103: 199-207.
- MINEEV, Y. N. & O. MINEEV (1997): Geese numbers and their changes in the Pechora delta and north-eastern Malozemelskaya tundra. – *Kasarka* 3: 353-357.
- MINNEV, Y. N. (1995): White-fronted Goose (*Anser albifrons*) in the tundra of Nenetski Autonomous district of Archalgelskaya region. – *Bull. Geese Study group of East-Europe and Middle Asia* 1: 121-129 (in russ.).
- MITCHELL, C. & J. MADSEN (1996): Promoting wise use of individual marking techniques for geese. – *Wetlands International Goose Specialist Group Bulletin* 8: 7-8.
- MITSCHEKE, A. & C. SUDFELDT, H. HEIDRICH-RISKE & R. DRÖSCHMEISTER (2005): Das neue Brutvogelmonitoring in der Normallandschaft Deutschlands. - Untersuchungsgebiete, Erfassungsmethoden und erste Ergebnisse. – *Vogelwelt* 126: 127-140.
- MOCK, K. (1996): Habitatnutzung von Nonnengänsen (*Branta leucopsis*) auf Nordwest-Eiderstedt (Schleswig-Holstein). – *Seevögel* 17: 67-72.
- MONTRÀS-JANER, J., J. KNAPE, L. NILSSON, I. TOMBRE, T. PÄRT & J. MÅNSSON (2019): Relating national levels of crop damage to the abundance of large grazing birds: Implications for management. – *Journal of Applied Ecology* 56/10.
- MOOIJ, S., J. LUDWIG, H. KRUCKENBERG, G. MÜSKENS, B. NOLET, H. VAN DER JEUGD & F. BAIRLEIN (2023): Sharing habitat: effects of migratory barnacle geese density on meadow breeding waders. – *Journal for Nature Conservation* 72: e126355 doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126355
- MOOIJ, J. H. (1992): Behaviour and energy budget of wintering geese in the Lower Rhine area of north Rhine-Westphalia, Germany. – *Wildfowl* 43, 121-138.
- MOOIJ, J. H., S. FARAGO & J. KIRBY (1999): White-fronted Goose *Anser albifrons albifrons*. – Madsen, J., G. Cracknell & A. Fox: Goose populations of the western paleartic. – *Wetlands International* 48, Wageningen.
- MOOIJ, J.H. (2000): Gänse und Landwirtschaft – Entwicklung der Bestandszahlen und Schadensprobleme im Norden Deutschlands. – *Beitr. Jagd- u. Wildforschung* 25: 293-315.
- MOOIJ, J. H. (2005): Protection and use of waterbirds in the European Union. – *Beitr. Jagd- u. Wildforschung* 30: 49-76.
- MOOIJ, J. H. & I. KOSTIN (1997): Bestände der Saat- und Bleßgans in Deutschland und der westlichen Paläarkt. – *Beitr. Jagd- u. Wildforschung* 22: 23-41.
- MOOIJ, J. H. (1995a): Bestandsentwicklung der Gänse in Deutschland und der westlichen Paläarkt sowie Bemerkungen zu Gänsechäden und Gänsejagd. – *Ber. Vogel-schutz* 33: 47-59.
- MOOIJ, J. H. (1996): Ecology of geese wintering at the Lower Rhine area (Germany). – PhD University Wageningen.
- MOOIJ, J. H., H. KRUCKENBERG, A. KONDRATYEV, E. ZAY-NAGUTINOVA & C. ZÖCKLER (2011): Kolguev - Island of geese. – *Goose Bulletin* 13: 24-33.
- MOSBECH, A. & C. GLAHDER (1988): Assessment of the impact of helicopter disturbance on moulting Pink-Footed Geese and Barnacle Geese in Jameson Land. – unveröffentl. Gutachten
- MOSBECH, A. & C. GLAHDER (1991): Assessment of the impact of helicopter disturbance on moulting Pink-Footed Geese *Anser brachyrhynchus* and Barnacle Geese *Branta leucopsis* in Jameson Land, Greenland. - *Western Palearctic Geese. Proc. IWRB Symp. Kleve 1989* – *Ardea* 79: 233-238.
- MÜSSE, J. M. (2017): Untersuchung potentieller Einflussfaktoren auf die Altersklassenstruktur der Graugansjagdstrecke und Praxisanleitung zur Alterseinschätzung erlegter Graugänse. – BSc. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, 23 S.
- MU (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz) (2000): Bekanntmachung der EU-Vogelschutzgebiete. [www.nlwkn.niedersachsen.de/46148.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/46148.html) (aktualisierte Version Stand 29.2.2020)
- ML (Niedersächsisches Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz) (2023): Aktuelle Jagdzeiten in Niedersachsen. – [www.ml.niedersachsen.de/download/163729](http://www.ml.niedersachsen.de/download/163729)
- NABU Ostfriesland, Flore, B.O. (2001): Brutvögel im BSG „Ostfriesische Meere“ im Jahr 2001. – im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte, Hannover.
- NAVEDO, J. G. & A. HERRERA (2012): Effects of recreational disturbance on tidal wetlands: supporting the importance of undisturbed roosting sites for waterbird conservation. – *J. Coastal Conserv.* 16: 373-381. doi.org/10.1007/s11852-012-0208-1

- NEEBE, B. & O. HÜPPOP (1994): Der Einfluß von Störreizen auf die Herzschlagrate brütender Küstenseeschwalben (*Sterna paradisaea*). – Artenschutzreport 4: 8-13.
- NEWTON, I. (1998): Population limitation in birds. – Academic Press, San Diego, London.
- NEWTON, I. (2004): The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. – Ibis: 146: 579-600.
- NEWTON, I. (2004b): Population limitation in migrants. – Ibis 146: 197-226.
- NEWTON, I. (2007): The migration ecology of birds. – Academic Press, London - New York - Oxford.
- NEWTON, I. (2010): Bird migration. – Collins, London.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG (2014a): Antrag: Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen. – Niedersächsischer Landtag, Drucksache (DRS) 17/1757.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG (2014b): Beschlussempfehlung: Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen. – Niedersächsischer Landtag, Drucksache 17/2107.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDTAG (2014c): Unterrichtung: Gänsemonitoring und -management in Niedersachsen. – Niedersächsischer Landtag, Drucksache 17/2223.
- NIEMANN, J. & R. SOSSINKA (1992): Zum Einfluß von militärischen Hubschrauberüberflügen auf die Vogelwelt im Feuchtgebiet internationaler Bedeutung „Weserstau-stufe Schlüsselburg“. – Vogel und Luftverkehr 12: 100-113.
- NILSSON, L. & H. KAMPE-PERSSON (2018): Changes in migration and wintering patterns of Greylag Geese *Anser anser* from southernmost Sweden during three decades. – Ornis Svecica 28: 19-38.
- NILSSON, L. & H. PERSSON (1991): An increasing breeding population of Greylag Geese *Anser anser* in Southern Sweden; a neck-banding study. – Ardea 79: 239-242.
- NILSSON, L. & H. PERSSON (1993): Variation in survival in an increasing population of the Greylag Goose *Anser anser* in Scania, southern Sweden. – Ornis Svecica 3: 137-146.
- NILSSON, L. & H. PERSSON (1994): Factors affecting the breeding performance of a marked Greylag Geese *Anser anser* population in south Sweden. – Wildfowl 45: 33-48.
- NILSSON, L. & H. PERSSON (1996): The influence of the choice of winter quarters on the survival and breeding performance of Greylag Geese *Anser anser*. Proceedings of the Anatidae 2000 Conference, Strasbourg, France, 5-9 December 1994, Gibier Faune Sauvage, – Game Wildl. 13: 557-571.
- NILSSON, L., A. FOLLESTAD, K. KOFFIJBERG, E. KUIJKEN, J. MADSEN, J. MOOIJ, J. MOURONVAL, H. PERSSON, V. SCHRICKE & B. VOSLAMBER (1999): Greylag Goose *Anser anser*: Northwest Europe. – In: J. MADSEN, G. CRACKNELL & A. FOX [Hrsg.]: Goose population of the Western Palearctic. A review of status and distribution. – Wetlands International Publ. 48: 182-201.
- NILSSON, L., J. KAHLERT & H. PERSSON (2001): Moults and moult migration of Greylag Geese *Anser anser* from a population in Scania, south Sweden. – Bird Study 48: 129-138.
- NIPKOW, M. (2019): Ergebnisse der 1. Niedersächsischen Sommer-Gänsezählung 2018. – Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 46: 270-273.
- NLWKN (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbe-ästuar (IBP Elbe) Teilgebiet Niedersachsen. – Planungsgruppe Elbeästuar Niedersachsen, NLWKN Lüneburg. [www.nlwkn.niedersachsen.de/100526.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/100526.html)
- NLWKN (2019): EU-Vogelschutzgebiete in Niedersachsen. – [www.nlwkn.niedersachsen.de/134131.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/134131.html) (Stand 3.12.2019)
- NLWKN (2021): [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/Natura2000/eu\\_vogelschutzrichtlinie\\_und\\_eu\\_EU-Vogelschutzgebiete/](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/Natura2000/eu_vogelschutzrichtlinie_und_eu_EU-Vogelschutzgebiete/)
- NMELV (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2014): Aktuelle Jagdzeiten in Niedersachsen (konsolidierte Fassung) Stand: 1. Oktober 2014 inkl. Verordnung zur Durchführung des Nieders. Jagdgesetzes (DVO-NJagdG) vom 23. Mai 2008 (Nds. GVBl. S. 194), zuletzt geändert durch Verordnung vom 23. September 2014 (Nds. GVBl. S. 271).
- NOER, H., J. MADSEN & P. HARTMANN (2007): Reducing wounding of game by shotgun hunting: effects of a Danish action plan on pink-footed geese. – J. appl. Ecol 44: 653-662. doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01293.x
- NOLET, B.A., A. KÖLZSCH, M. ELDERENBOSCH & A. VAN NOORDWIJK (2016): Scaring waterfowl as a management tool: how much more do geese forage after disturbance? – J. appl. Ecol. 53: 1413-1421. doi: 10.1111/1365-2664.12698
- NORRIS, K., E. BRINDLEY, T. COOK, S. BABBS, C. BROWN & R. YAXLEY (1998): Is the density of redshank *Tringa totanus* nesting on saltmarshes in Great Britain declining due to changes in grazing management? – J. Appl. Ecol. 35: 621-634.
- NOWAK, E. (1995): Jagdaktivitäten in der Vergangenheit und heute als Einflußfaktor auf Gänsepopulationen und andere Vögel Nordsibiriens. – in: Prokosch, P. & H. Hötker [Hrsg.]: Faunistik und Naturschutz auf Taimyr – Expeditionen 1989-1991. – Corax 16, Sonderheft der Schriftenreihe Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: 143-159.
- NOWALD, G., N. DONNER & M. MODROW (2010): Die Entwicklung der Rast von Kranichen *Grus grus* und der Einfluss der Landwirtschaft in der Rügen-Bock-Region. – Vogelwelt 131: 123-128.
- O'BRIEN, M. & K. SMITH (1992): Changes in the status of waders breeding on wet lowland grasslands in England and Wales between 1982 and 1989. – Bird Study 39: 165-176.
- OLSSON, C., G. GUNNARSSON & J. ELMBERG (2017): Field preference of greylag geese *Anser anser* during the breeding season. – Eur. J. Wildl. Res. 63: 28.
- OTTUSCH, I. (2019): Chick survival and habitat use of Greylag Geese (*Anser anser*) families in two lake areas in Lower Saxony, Germany. – Ms Thesis Universität Oldenburg.
- OGILVIE, M.A. (1978): Wild Geese. – T & A.D. Poyser, Berkhamsted.

- OWEN, M. (1980): Wild Geese of the world. – Batsford Ltd, London.
- OWEN, M. (1993): The UK shooting disturbance project. – Wader Study Group Bulletin 68: 35-46.
- OWEN, M. & J. BLACK (1990): Waterfowl Ecology. – Blackie, Glasgow - London.
- OWENS, N. W. (1977): Responses of wintering Brent Geese to human disturbance. – Wildfowl 28: 5-14.
- PEDERSEN, M. B. & E. POULSEN (1991): En 90 m/2 MW vindmolles indvirkning på fuglelivet. – Danske Vildundersøgelser Hæfte 47: 1- 46.
- PEGEL, H. (2004): Auswirkungen von Naturschutzmaßnahmen in der Fehntjer-Tief-Niederung auf den Bestand und Bruterfolg der Wiesenvögel. – In: Südbeck, P. & T. Krüger [Hrsg.]: Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 41: 40-49.
- PERCIVAL, S. M., Y. HALPIN & D. HOUSTON (1997): Managing the distribution of barnacle geese on Islay, Scotland, through deliberate human disturbance. – Biol. Conserv. 82:273-277. doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00041-4
- PERSSON, H. (1994): Herfsttrek van Grauwe Ganzen *Anser anser*; wordt er non-stop gevlogen van Nederland naar de Coto de Donana, Spanje?. – Limosa 67: 79-80.
- PERSSON-KAMPE, H. (2002): *Anser anser* Greylag Goose. – BWP Update Vol. 4: 181-216.
- PFÜTZKE, S. (2019): Bruterfolg der Uferschnepfe im Projektgebiet Untere Elbe 2019. – Bericht im Rahmen des „Wiesenvogelschutz in Niedersachsen“ /LIFE10NAT/DE011), NLWKN, Hannover.
- PHILIPPONA, J. (1972): Die Blessgans. – Neue Brehm Bücherei 457, Lutherstadt-Wittenberg.
- PHILLIPS, M.L., W. CLARK, M. SOVADA, D. HORN, R. KOFORD & R. GREENWOOD (2003): Predator selection of prairie landscape features and its relation to duck nest success. – J. Wildl. Manage. 67: 104-114.
- PHILLIPS, R.A., D. COPE, E. REES & M. O'CONNELL (2003): Site fidelity and range size of wintering Barnacle Geese *Branta leucopsis*: Barnacle Geese restrict their movements to relatively few key sites and exhibit considerable variation in ranging behaviour. – Bird Study 50: 161-169. doi: 10.1080/00063650309461308
- PISTORIUS, P. A., A. FOLLESTAD & F. TAYLOR (2006): Temporal changes in spring migration phenology in the Norwegian Greylag Goose *Anser anser*, 1971 - 2004. – Wildfowl 56: 23-36.
- PLINZ, W. (1985): Die Graugans (*Anser anser*) im Kreis Lüchow-Dannenberg. – Lüchow-Dannenger Orn. Jber. 10: 9-44.
- PODHRAZSKLY, M., P. MUSIL, Z. MUSILOVA, J. ZOUHAR, M. ADAM, J. ZAVORA & K. HUDEC (2016): Central European Greylag Geese *Anser anser* show a shortening of migration distance and earlier spring arrival over 60 years. – Ibis 352-365. doi 10.1111/ibi.12440.
- POHL, B. (1993): Anthropogene Einflüsse auf die Aktivität und Raumnutzung bei Ringelgänsen (*B. b. bernicla*) in Salzwiesen an der Nordseeküste. – Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen.
- POWOLNY, T., G. JENSEN, S. NAGY, A. CZAJKOWSKI, A. FOX, M. LEWIS & J. MADSEN (2018): International Single Species Management Plan for the Greylag Goose (NW / SW European Population) *Anser anser*. – AEWA Technical Series No. 71: 1-65.
- PRINS, H.H. & R. YDENBERG (1985): Vegetation growth and a seasonal habitat shift of the Barnacle Goose (*Branta leucopsis*). – Oecologia 66: 122-125.
- R CORE TEAM (2019): R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. www.R-project.org/
- RAMO, C., J. AMAT, L. NILSSON, V. SCHRICKE, M. RODRIGUEZ-ALONSO, E. GOMEZ-CRESPO, F. JUBETE, F.G. NAVEDO, J. MASERO, J. PALCIOS, M. BOOS & A. GREEN (2015): Latitudinal-Related Variation in Wintering Population Trends of Greylag Geese (*Anser anser*) along the Atlantic Flyway: A Response to Climate Change? – PLoS ONE 10(10). doi:10.1371/journal.pone.0140181
- REGIOPLAN (1995): Avifaunistisches Gutachten zum Besonderen Schutzgebiet „Ostfriesische Meere“. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte, Hannover.
- REICHOLF, J. (1999): Gutachten zur Störökologie des Kanuwandersports. – Schriftenreihe des Deutschen Kanu-Verbandes (11), 128 S., Duisburg.
- RETTIG, K. (1975): Neuansiedlung der Graugans am Großen Meer? – Nds. Jäger 1/75: 13.
- RETTIG, K. (1988): Konstante Vogelbestände und Veränderungen im Brutvogelbestand des Großen Meeres in den Jahren 1971 - 1979 - 1988. – Beitr. zur Vogel- und Insektenwelt Ostfrieslands 30: 2-7.
- RETTIG, K. (1994): Die Vogelwelt des Großen Meeres in Ostfriesland. – Beitr. zur Vogel- und Insektenwelt Ostfrieslands 69: 1-21.
- RETTIG, K. (1994a): Neues aus der Avifauna Ostfrieslands. – Beitr. zur Vogel- und Insektenwelt Ostfrieslands 71: 2-9.
- RIDDINGTON, R., M. HASSALL, S. LANE, P. TIRNER, R. WALTERS (1996): The impact of disturbance on the behaviour and energy budgets of Brent Geese *Branta b. bernicla*. – Bird Study 43: 269-279.
- RINGLEBEN, H. (1968): Zum Wintervorkommen der Graugans in Deutschland mit Hinweisen auf Nachbarländer. – Falke 15: 52-58.
- ROGACHEVA, H. (1992): The birds of central siberia. – Husum Druck.
- ROOTH, J. (1971): The occurrence of the Greylag Goose *Anser anser* in the western part of its distribution area. – Ardea 59: 17-27.
- ROSE, P.M., D. SCOTT (1994): Waterfowl population estimates. – IWRB Publ. 29: 1-102.
- ROSIN, Z.M., P. SKÓRKA, P. WYLEGAŁA, B. KRAKOWSKI, M. TOBOLKA, Ł. MYCZKO, T. SPARKS & P. TRYJANOWSKI (2012): Landscape structure, human disturbance and crop management affect foraging ground selection by migrating geese. – J. Orn. 153: 747-759.
- RUTSCHKE, E. (1997): Wildgänse - Lebensweise, Schutz, Nutzung. – Parey, Berlin.
- RUTSCHKE, E. (1988): Zur Ethoökologie einer Wildpopulation der Graugans (*Anser anser*). – Proc. INT. 100 DO-G Meeting, Bonn.

- SCHEKKERMAN, H. & A. BEINTEMA (2007): Abundance of invertebrates and foraging success of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* chicks in relation to agricultural grassland management. – *Ardea* 95: 39-55.
- SCHILPEROORD, L. & M. SCHILPEROORD-HUISMAN (1981): De invloed van Verstoringen of Dedrag en Dagindeling van de kleine Rietgans (*A. brachyrhynchus*) in Zuidwest Friesland. – Doktoraalverslag, Groningen.
- SCHREIBER, I.B., B. WEIß, J. HEMETSBERGER & K. KOTRSCHAL (2013): The social life of Greylag Geese - patterns, mechanisms and evolutionary function in an avian model system. – Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHREIBER, M. (1993): Zum Einfluß von Störungen auf die Rastplatzwahl von Watvögeln. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 13 (5): 161-169.
- SCHREIBER, M. (1998): Vogelrastgebiete im Grenzgebiet zum Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, an der Unterems und Unterweser. – NABU Niedersachsen [Hrsg], Hannover.
- SCHREIBER, M. (1999): Windkraftanlagen als Störungsquelle für Gastvögel am Beispiel von Blessgans (*Anser albifrons*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). – *Bremer Beitr. Naturkunde u. Naturschutz* 4: 39-47.
- SCHREIBER, M. (2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel BfN Projektgruppe „Windenergienutzung“. – Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturverträglichen Windkraftanlagen, Landwirtschaftsverlag Münster: 3-54.
- SHAMOUN-BARANES, J., R. BOM, E. VAN LOON, B. ENS, K. OOSTERBEEK & W. BOUTEN (2012): From sensor data to animal behaviour: an oystercatcher example. – *PloS one* 7(5).
- SIEBELS, G. (1985): Ostfrieslands Pflanzen- und Tierwelt. – Verlag Ostfriesische Landschaft, Aurich.
- SIEDEL, F. (1962): Das Große Meer - am größten See Ostfrieslands. – Kosmos: 277.
- SLA (Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung) (2022): Energieatlas. – <https://sla.niedersachsen.de/Energieatlas/>
- SMART, J., J. GILL, W. SUTHERLAND & A. WATKINSON (2006): Grassland-breeding waders: identifying key habitat requirements for management. – *J. Appl. Ecol.* 43: 454-463.
- SMITH, K. (1983): The status and distribution of waders breeding on wet lowland grasslands in England and Wales. – *Bird Study* 30: 177-192.
- SOSSINKA, R. & J. NIEMANN (1994): Störungen von Entenvögeln durch Hubschrauber nach Untersuchungen an der Weserstaustufe Schlüsselburg. – *Artenschutzreport* 4: 19-21.
- SPAANS, A. & L. VAN DEN BERGH (1994): MER Windstreek Basisreport A - Grootschalige windenergie en vogels in Friesland: een onderzoek naar de mogelijke hinder voor vogels van het project Windstreek. – IBN-rapport 112, ibn-dlo (Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek), Wageningen.
- ST. GEORGES, M., S. NADEAU, D. LAMBERT & R. DECARIE (1995): Winter habitat use by ptarmigan, snowshoe hares, red foxes, and river otters in the boreal forest-tundra transition zone of western Quebec. – *Can. J. Zool.* 73: 755-764.
- STABENOW, M. (2019): Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen von Rastspitzen der nordischen Gastvögel auf Grünland. [www.nlwkn.niedersachsen.de/download/146894](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/146894)
- STAHL, J., A. VAN DER GRAAF, R. DRENT J. BAKKER (2006): Subtle interplay of competition and facilitation among small herbivores in coastal grasslands. – *Func. Ecol.* 20: 908-915.
- STOCK, M. (1992): Effects of man-induced disturbance on staging Brent Geese. – *Neth.Inst.Sea Res.Publ.Ser.* 20: 289-293.
- STOCK, M. (1997): Grenzen der Kompensation: Energiebudgets von Ringelgänsen (*Branta b. bernicla*) – Die Wirkung von Störreizen. – *J. Orn.* 138: 387-411.
- STOCK, M., H.-H. BERGMANN, H. HELB, V. KELLER, R. SCHNIDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994): Der Begriff Störung in der naturschutzfachlichen Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* 3: 49-57.
- STOCK, M. & F. HOFEDITZ (1994): Beeinflussen Flugbetrieb und Freizeitaktivitäten das Aktivitätsmuster von Ringelgänsen (*Branta bernicla*) im Wattenmeer. – *Artenschutzreport* 4: 13-19.
- STRAITINGH, G. A. & S. VENEMA (1855): De Dollard of geschied-, aardrijks- en natuurkundige beschrijving van dezen boezem der ems. – Oomkens Verlag, Groningen.
- STROUD, D. A., J. MADSEN & A. FOX (2017): Key actions towards the sustainable management of European geese. – *Ambio* 46: 328-338.
- SÜDBECK, P. & B. KÖNIGSSTEDT (1999): Gänseschadensmanagement in Niedersachsen – *NNA-Berichte – 12\_3\_1999*: 145-151.
- SÜDBECK, P. & D. WENDT (1999): Das Brutvorkommen der Graugans in Niedersachsen und Bremen – Ergebnis der Erfassung 1998. – Unveröff. Manuskript, Staatliche Vogelschutzwarte, NLWKN, Hannover.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – LAG Vogelschutzwarten & DDA Deutschland, Radolfzell.
- SUDFELDT, C., A. MITSCHKE & J. WAHL (2003): Perspektiven des Monitorings von Vogelarten in Deutschland. – *Ber. Vogelschutz* 40: 169-175.
- SUMMERS, R.W. & G. HILLMAN (1990): Scaring Brent Geese *Branta bernicla* from fields of winter wheat with tape. – *Crop Protection* 9: 459-462.
- SUMMERS, R.W. & J. STANFIELD (1991): Changes in the quantity and quality of grasslands due to winter grazing by Brent Geese (*Branta bernicla*). – *Agric. Ecosyst. Environ.* 36: 51-57.
- THELANDER, B. (1982): Gåsjakten i Sverige: Historik, nuvarande förhållanden, jaktmetoder, omfattning och avskjutning. – *Vår Fågelvärld Supplement* 9: 85-92.

- THERNEAU, T. M. & E.J. ATKINSON (1997): An introduction to recursive partitioning using the RPART routines. – Technical report 61, Mayo Clinic, Section of statistics.
- TIELKING, D. & J. SCHIWER (2016): Chronik des alten Forstamts Bederkesa. – Dorfverschönerungsverein Bederkesa: 232-233.
- TISCHLER, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. – G. Fischer, Stuttgart.
- TOLON, V., S. DRAY, A. LOISON, A. ZEILEIS, C. FISCHER & E. BAUBET (2009): Responding to spatial and temporal variations in predation risk: space use of a game species in a changing landscape of fear. – *Can. J. Zool.* 87: 1129-1137.
- TOMBRE, I. M., J. MADSEN, H. TØMMERVIN, K.-P. HAUGEN & E. EYTHÖRSSON (2005): Influence of organised scaring on distribution and habitat choice of geese on pastures in Northern Norway. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* 111: 311-320. doi.org/10.1016/j.agee.2005.06.007
- TROUWBORST, A. (2016): Weidevogels en de Europese en internationale verplichtingen van Nederland: Een juridische analyse. – BildLife Nederlands, Tilburg.
- UMLAND, J. (2016): Rastbestände und Rastverteilung der Gänse und Schwäne im EU-Vogelschutzgebiet V18 Unterelbe im Winterhalbjahr 2015/2016 mit Vergleichen zu den Winter 2001/2002 bis 2014/15. – Im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte NLWKN, Hannover.
- USHER, M. & W. ERZ (1994): Erfassung und Bewerten im Naturschutz. – Quelle & Meyer, Heidelberg.
- VAN DER JEUGD, H.P., M. OLTHOFF & J. STAHL (2001): Breeding range translates into staging site choice: Baltic and arctic Barnacle Geese *Branta leucopsis* use different habitats at a dutch wadden sea island. – *Ardea* 89: 253-265.
- VAN DER KOLK, H., K.L. KRIJKVELD, H. LINSSEN, R. DIERTENS, D. DOLMAN, M. JANS, M. FRAUENDORF, B. ENS & M. VAN DEN POL (2019): Cumulative energetic costs of military aircraft, recreational and natural disturbance in roosting shorebirds. – *Anim. Conserv.* doi.org/10.1111/acv.12546.
- VAN DER VLIET, R. E., W. SCHULLER & M. WASSEN (2008): Avian predators in a meadow landscape: consequences of their occurrence for breeding open-area birds. – *J. Avian Biol.* 39: 523-529.
- VAN DER WAL, R., P. KUNST & R. DRENT (1998): Interactions between hare and brent goose in a salt marsh system; evidence for food competition?. – *Oecologia* 117: 227-234.
- VAN DER WINDEN, J., A. SPAANS & S. DIRKSEN (1999): Nocturnal collision risks of local wintering birds with wind turbines in wetlands. – *Bremer Beitr. Naturkunde u. Naturschutz* 4: 33-38.
- VAN DIJK, A.J., F. HUSTINGS, K. KOFFIJBERG, M. VAN DER WEIDE, D. ZOETEBIERE & C. PLATE (2003): Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Nederland in 2002. – SOVON monitoringrapport 2003/02, Beek-Ubbergen.
- VAN EERDEN M. R. (1990): Moulting Greylag Geese in the Netherlands and their effect on the vegetation. – *Ardea* 78.
- VAN EERDEN, M. R., M. ZIJLSTRA, M. VAN ROOMEN & A. TIMMERMAN (1996): The response of Anatidae to changes in agricultural practice: Long-term shifts in the carrying capacity of wintering waterfowl. – *Gibier faune sauvage* 13: 681-707.
- VAN PAASSEN, A. (1993): Omgaan met ganzenschade via een gebiedsmatige aanpak. – *Het Vogeljaar* 45: 241-249.
- VAN ROOMEN, M.W. & J. MADSEN [Hrsg] (1992): Waterfowl and agriculture: Review and future perspective of the crop damage conflict in Europe. – IWRB Special Publication No. 21, Slimbridge.
- VAN WIJK, R.E., A. KÖLZSCH, H. KRUCKENBERG, B. EBBINGE, G. MÜSKENS & B. NOLET (2011): Individually tracked geese follow peaks of temperature acceleration during spring migration. – *Oikos* 121: 655-664.
- VAUK, G. & H. BRUNS (1988): Entwicklung der Graugans (*Anser anser*) - Population in Niedersachsen unter Berücksichtigung des Dümmer Sees. – *Niedersächs. Jäger* 9/88: 466-471.
- VERHULST, J., S. DE BROCK, F. JONGBLOED, W. BIL, W. TIJSEN & D. KLEIJN (2007): Spatial distribution of breeding meadow birds-implications for conservation and research. – *Wader Study Group Bulletin* 112: 52.
- VICKERY, J.A., J. TALLOWIN, R. FEBER, E. ASTERAKI, P. ATKINSON, R. FULLER & V. BROWN (2001): The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. – *J. appl. Ecol.* 38: 647-664.
- VICKERY, J.A., W. SUTHERLAND, M. O'BRIEN, A. WATKINSON & A. YALLOP (1997): Managing coastal grazing marshes for breeding waders and over wintering geese: Is there a conflict? – *Biol. Conserv.* 79: 23-34.
- VISSER, A., B. VOSLAMBER, A. GULDEMOND & B. EBBINGE (2009): Opvang von ganzen op de klei: evaluatie van experimenten in drie winters. – *Alterra rapport* 1845: 1-104.
- VOSLAMBER, B., E. KNECHT & D. KLEIJN (2010): Dutch Greylag Geese *Anser anser*: migrants or residents?. – *Ornis svecica* 20: 207-214.
- VOSLAMBER, B., M. ZIJLSTRA, H. BEEKMAN & M. LOONEN (1993): De trek van verschillende populaties Grauwe Ganzen *Anser anser* door Nederland: verschillen in gebiedskeuze en timing in 1998. – *Limosa* 66: 89-96.
- WALTER, W.D., J. FISCHER, S. BARUCH-MORDO & K. VERCAUTEREN (2011): What is the proper method to delineate home range of an animal using today's advanced GPS telemetry systems: the initial step. – *Modern telemetry InTech*.
- WARRENDER, H., M. ELLIS, R. HEARN & K. BRIDES (2019): Establishing a national wing survey for huntable waterbirds in the UK. – 34th IUGB Congress 2019, 26-30th August 2019, pp. 122-123, Kaunas, Lithuania.
- WENDT, D. (2006): Die Vögel der Stadt Hannover, – Hannover.
- WENDEBURG, M. & G. REICHERT (2012): Naturschutz, Landwirtschaft und Hochwasserschutz im Polder Holter Hammrich. – *Feuchtwiesen-Info* 11: 17-21.

- WILLE, V. (1995): Störwirkungen auf das Verhalten überwinternder Bläss- und Saatgänse (*Anser albifrons* und *A. fabalis*). – Diplomarbeit Universität Osnabrück.
- WILLE, V. (2000): Grenzen der Anpassungsfähigkeit überwinternder Wildgänse an anthropogene Nutzungen. – Dissertation Universität Osnabrück.
- WILLE, V. & H.-H. BERGMANN (2002): Das große Experiment zur Gänsejagd: Auswirkungen der Bejagung auf Raumnutzung, Distanzverhalten und Verhaltensbudget überwinternder Bläss- und Saatgänse am Niederrhein. – Vogelwelt 123: 293-306.
- WOOD, S. N. (2006): Generalized Additive Models: An Introduction with R. Chapman and Hall, London.
- YDENBERG, R.C., H. PRINS & J. VAN DIJK (1983): The post-roost gatherings of wintering Barnacle geese: information centres?. – Ardea 71G.M.: 125-131.
- ZIJLSTRA, M., M. LOONEN, M. VAN EERDEN & W. DUBBELDAM (1991): The Oostvaaderplassen as a key moulting site for Greylag Geese *Anser anser* in western Europe. – Wildfowl 42: 45-52.
- ZUUR, A.F., E. IENO, N. WALKER, A. SAVELIEV & G. SMITH (2009): Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. – Springer, Berlin.

## 20 Anhang

### A1 Ursprüngliche Fragestellungen des Gesamtprojektes laut Anträgen

#### Teilprojekt TP1 Untersuchungsschwerpunkt Wintergänse: Untersuchungen zu rastenden Gänsen im Winterhalbjahr

TP\_M1 Monitoring Wintergäste (nicht Teil dieses Projektes)  
TP\_J1 Einfluss der Jagd auf Wintergäste und Schäden (durchgeführt von IWWR, ITAW und IfV)

1. Raum-Zeit-Nutzungsmuster rastender Gänse in zwei Schwerpunktuntersuchungsgebieten mit Hilfe von hochauflösenden GPS-Sendern und ggf. Untersuchung markierter Individuen, Fokus: Bläss- und Weißwangengans
2. Raum-zeitliche Analyse der jagdlichen Wirkfaktoren in den Schwerpunktuntersuchungsgebieten sowie landesweite Ableitungen
3. Entwicklung von Vorschlägen für Management von Gastvögeln (Lenkung, Schadensminimierung, Nutzung)

Arbeitspakete:

1. TP\_J1\_1 Raum-Zeit-Muster rastender Gänse (Winter) (IWWR, ITAW, IfV)
2. TP\_J1\_2 Raum-Zeit-Muster jagdlicher Aktivitäten (Winter) (ITAW)
3. TP\_J1\_3: Faktorenmonitoring (ITAW, IWWR)
4. TP\_J1\_4: Schadensermittlung (ITAW, IWWR)

#### Teilprojekt TP2 Untersuchungsschwerpunkt Sommergänse (Graugänse): Untersuchungen zu brütenden und übersommernden Gänsen

TP\_M2 Monitoring Sommergänse (nicht Teil dieses Projektes)  
TP\_J2 Einfluss der Jagd auf Brutpopulationen (Zuwachs, Raumnutzung, Schäden; IWWR, ITAW und IfV)

1. Demographieuntersuchung brütender Graugänse in den Monitoring-Schwerpunktgebieten Großes Meer und Dümmer mit Raum-Zeit-Analyse von (jungenführenden) Lokavögeln
2. Ermittlung jagdlicher Aktivitäten sowie Demographiestudie erlegter Gänse (ITAW)

Arbeitspakete:

1. TP\_J2\_1: Demografiestudie brütender Graugänse in den Monitoring-Schwerpunktgebieten Großes Meer und Dümmer (IWWR, IfV, ITAW)
2. TP\_J2\_2: Demografiestudie erlegter Gänse (ITAW)
3. TP\_J2\_3: Raum-Zeit-Analyse von (jungenführenden) Lokavögeln (IWWR, ITAW, IfV)
4. TP\_J2\_4: Ermittlung jagdlicher Aktivitäten in den beiden UG (ITAW)
5. TP\_J2\_5: Schadensermittlung (ITAW, IWWR)

### A2 Liste der Abschluss- und Studienarbeiten im Projekt

Bergmann S (2019): Factors influencing reaction distances in wild geese. Praktikumsbericht Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Hirthe H (2019) Behavioural observation of greylag geese *Anser anser* to clarify how geese react towards different disturbances. BSc, University of Veterinary Medicine Hannover.

Gennburg G & Henkel H (2019): Untersuchungen zur Populationsstruktur von Graugänsen in Norddeutschland. Praktikumsbericht Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Müsse JM (2017) Untersuchung potenzieller Einflussfaktoren auf die Altersklassenstruktur der Graugansjagdstrecke und Praxisanleitung zur Alterseinschätzung erlegter Graugänse. BSc, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Ottusch I (2019): Chick survival and habitat use of Greylag Geese (*Anser anser*) families in two lake areas in Lower Saxony, Germany. – MSc Thesis Carl-von Ossietzky-Universität Oldenburg.

Sijtsma, N. (2018): Study investigating the influence of possible disturbing factors on flight activity of Barnacle geese (*Branta leucopsis*) in Northkehdingen in Northern Germany. Research Report Van Hall Larenstein University & Institut für Vogelforschung.

Oldorf, M. (2017): Research on the influence of the hunting season on wild geese. Research report Van Hall Larenstein University & Institut für Vogelforschung.

### A3 Zusatzinformationen Markierung und Besenderung

#### Technische Daten der Sender

Die Sender sind in enger Zusammenarbeit des Max Planck Institut (MPI) Radolfzell, IWWR und dem Hersteller „madebytheo“ entwickelt worden. Die enge Zusammenarbeit zwischen den beiden Institutionen und dem niederländischen Hersteller Theo Gerrits (madebytheo.nl) ermöglichte es, dass die Software für die Fragestellungen individuell angepasst werden. Durch den Solarbetrieb ist besonders eine lange Lebensdauer der Sender gegeben. Im Projekt haben sich die Sender ebenfalls als sehr zuverlässig herausgestellt.

Die Senderdaten werden automatisch per mobilem Datennetz an einen Server gesendet. Die Aufarbeitung der großen Datenmenge erfolgte im Rahmen einer gemeinsam betreuten Dissertation am IfV. Vorläufige Auswertungen werden von diesem durchgeführt. Abschließende Analysen werden von allen Projektpartnern gemeinsam durchgeführt.

#### Technische Daten der Sender:

- Solarbetriebener hochauflösender GNSS (GPS) Sender mit MPPT Technologie
- GPRS 2.5G / GSM basiert
- 3D Acceleration-Funktion
- Gewicht 37g
- Datenanbindung via Movebank
- Wasserdicht und frostfest
- Hersteller: madebytheo.nl

- Bauart:
  - Halsband zusätzlich mit individuell codierter Aufschrift (Ablesering) für Blässgans und auch Graugans (vergleiche TP\_J2\_3)
  - Rucksack für Weißwangengans

### Sammlung von Beobachtungen markierter Gänse durch Internetportal

Die Markierung von Vögeln mit individuell ablesbaren, codierten PVC-Abzeichen sind seit vielen Jahren Standard, so auch bei Wasservögeln. Anfang der 1990er Jahre entwickelte sich die Markierung mit Halsmanschetten oder Fußringen zu einer weit verbreiteten Technik. Diese ermöglicht die Sammlung von zahlreichen Lokalisationen lebender Vögel. Anfang der 2000er Jahre begründete die IUCN / WI Goose Specialist Group ein Internetportal wo die zahlreichen Beobachter markierter Vögel ihre Ablesungen eintragen können und eine entsprechende Rückmeldung bekommen. Hier werden heute nahezu alle markierten Gänse europaweit eingegeben und dies ist ein effizienter Weg, um auch die Daten der markierten Vögel aus anderen Bereichen des Wintergebietes zu sammeln und die Folgekosten einer Beringungsaktion gering zu halten (denn die Vögel leben ja weit über den Projekthorizont hinaus und die Daten müssen entsprechend weiterhin bearbeitet werden). Folgerichtig wurden zusätzlich zu den Sendervögeln weitere Vögel auch während der Fangaktivitäten mit Halsmanschetten markiert, um die Ringdichte in den Untersuchungsgebieten zusätzlich

zu steigern. Daher wurde im laufenden Monitoring intensiv auf markierte Gänse geachtet (hier gibt es bereits zahlreiche markierte Vögel, die bereits intensiv von Ehrenamtlern beobachtet und gemeldet werden vgl. [www.blessgans.de](http://www.blessgans.de) bzw. [www.geese.org](http://www.geese.org)).

Diese Daten wurden über das [geese.org](http://geese.org)-Netzwerk ebenfalls in die Untersuchungen einbezogen, z. B. um Aufschluss über die Herkunft ggf. später erlegter Gänse zu erhalten. In diesem Projekt dient die Nutzung des internationalen Beobachternetzwerkes zudem der technischen Validierung der Sender bzw. Errechnung von Ausfallraten etc., da die Vögel über den gravierten Code weiterhin erkennbar bleiben.

Alle gefangenen Gänse werden mit Metallringen der Beringungszentrale „Vogelwarte Helgoland“ versehen, zusätzlich bekommen weitgehend ausgewachsene Vögel eine artspezifische Farbmarkierung und ggf. einen Sender (siehe auch weiter unten):

- Blässgans: Metall-Fußring, schwarze Halsmanschette (weiße Schrift, 1 großer Buschstabe vertikal, 2 Ziffern horizontal), ggf. weißer Halsbandsender (3 schwarze Ziffern horizontal)
- Weißwangengans: Kombinationen aus bunten Kunststoff-Fußringen mit jeweils einer großen Ziffer oder Buchstaben, ggf. Rucksacksender.
- Graugans: Metall-Fußring, gelbe Halsmanschette (schwarze Schrift, Buchstabe „D“ + 3-stellige Ziffer, horizontal), ggf. weißer Halsbandsender (schwarze horizontale Beschriftung, „D“ + 2 Ziffern).

## A4 Flugwerte der GPS-Daten, Vergleich zu Kapitel 8

Tab. A1: Mittlere Anzahl der Flüge pro Stunde pro Tag

Art	Saison „ja“	Saison „teilweise“	Saison „nein“	Max Anzahl Flüge pro Stunde
Blässgans	0.24	0.29	0.23	0.54
Weißwangengans	0.36	0.35	0.45	0.72
Graugans	0.26	0.21	0.23	1.11

Tab. A2: Mittlere Abstand der direkten Linie zwischen Start und Landung

Art	Saison „ja“ (m)	Saison „teilweise“ (m)	Saison „nein“ (m)
Blässgans	2539	1251	691
Weißwangengans	922	776	934
Graugans	2378	1844	1571

Tab. A3: Mittlere Gesamtstrecke der Flüge pro Tag (km)

Art	Saison „ja“ (m)	Saison „teilweise“ (m)	Saison „nein“ (m)
Blässgans	5035	2290	9796
Weißwangengans	1729	1609	1884
Graugans	3700	2950	2802

Tab. A4: Gesamte geflogene Tagesstrecke (Mittelwerte pro Tag, bei Tageslicht)

Art	Saison „ja“ (m)	Saison „teilweise“ (m)	Saison „nein“ (m)
Blässgans	8939	8878	7969
Weißwangengans	4944	5270	7564
Graugans	7914	3903	5601

Tab. A5: Gesamte Dauer Tagesstrecke (Mittelwerte pro Tag, bei Tageslicht)

Art	Saison „ja“ (s)	Saison „teilweise“ (s)	Saison „nein“ (s)
Blässgans	1761	779	825
Weißwangengans	565	665	1269
Graugans	551	277	366

Tab. A6: Mittlere Fluggeschwindigkeiten der untersuchten Arten

Art	Saison „ja“ (m/s)	Saison „teilweise“(m/s)	Saison „nein“(m/s)	Max Geschwindigkeit (m/s)
Blässgans	13.6	12.6	11.6	31.8
Weißwangengans	12.1	12.1	11.9	15.5
Graugans	16.4	14.6	15.4	47.2

## A5 Bilddokumentation der Gänsefänge und -markierungen

Alle Fotos: H. Kruckenberg und G. Müskens

### *Bilddokumentation Ganzenflapper Geert Sjongers (Blässgansberingung Kloster Muhde)*



### *Fang und Beringung der sommerlichen Graugänse*



Fang von Weißwangengänsen mit dem Kanonen- oder Raketennetz



Zufällig mit gefangene Kanadagänse wurden mit Metallringen gekennzeichnet.



## Glossar

ACC	Acceleration-Chip (Beschleunigungs-Sensor)
AEWA	African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement, Abkommen zum Schutz von Wasservögeln (Zugvögel)
AICc	Akaike Information Criterion
AIV	Aviäre Influenza
AK	hier: Arbeitskreis Gänsemanagement
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BP	Brutpaarzahlen
dBBMM	dynamic Brownian Bridge Movement Model
DGM	Digitales Geländemodell
DRS	Niedersächsischer Landtag, Drucksache
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EMGP	European Goose Management Platform
EU-VSG	EU-Vogelschutzgebiet
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
GAMM	Generalized Additive Mixed Model
GLMM	Generalized Linear Mixed Models
GNU	GNU-Projekt, ein freies, unixähnliches Betriebssystem
GPRS	mobiles Internet, ein Dienst zur Datenübertragung, der auf dem GSM-Mobilfunknetz aufbaut, General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System (GPS); deutsch Globales Positionsbestimmungssystem
GULAG	stalinistischen Zwangslager (Übersetzung: Hauptverwaltung der Besserungsarbeitslager und –kolonien)
IfV	Institut für Vogelforschung, IfV, Leitung Prof. Dr. Franz Bairlein, Wiss. Bearbeitung: Sander Moonen
INVEKOS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem, ist ein System von Verordnungen zur Durchsetzung einer einheitlichen Agrarpolitik in den EU-Mitgliedstaaten. Hier verwendet z.B. die Datenbank, kann u.a. die Art der aktuellen Nutzung von landw. Flächen liefern.
ITAW	Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Leitung: Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert, Wiss. Bearbeitung: Dr. Oliver Keuling, Dr. Joseph Schnitzler, Tobias Schaffeld, Dr. Andreas Ruser
IWWR	Institute for Waterbird and Wetlands Research e.V. Germany, Leitung und wiss. Bearbeitung: Dr. Helmut Kruckenberg
JB	Jagdbezirke
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LJN	Landesjägerschaft Niedersachsen e.V.
LK	Landkreis
MPI	Max Planck Institut
NARI	NaturschutzRing Dümmer
NIOO	Niederländisches Institut für Ökologie, Wageningen (The Netherlands Institute of Ecology)
NOV	Niedersächsische Ornithologische Vereinigung
NSG	Naturschutzgebiet
PSPP	Public Sector Purchase Programme
SLA	Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung
SPA	Special Protection Areas entspricht EU-Vogelschutzgebiet
TierSchG	Tierschutzgesetz
TP	Teilprojekt
UG	Untersuchungsgebiet
VO	Verordnung
VSW	Staatliche Vogelschutzwarte Niedersachsen, im NLWKN
WEA	Windenergieanlagen
WTE	Wildtiererfassung in Niedersachsen















