

Ursachenforschung zum  
Rückgang des Mäusebussards im Landesteil  
Schleswig

2015 bis 2020



Altvogel, Feldmaus und Jungvogel im Nest Bergenhusen Sorge\_2018

Thomas Grünkorn  
Dr. Jorg Welcker

Husum, April 2021

Im Auftrag der Projektgruppe Seeadlerschutz mit Mitteln des MELUND Schleswig-Holstein





## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG – PROBLEMSTELLUNG - HYPOTHESEN .....	13
2	MATERIAL UND METHODEN.....	16
2.1	Probeflächen zur Erhebung von Brutbestand und Bruterfolg.....	16
2.2	Bestimmung des Bruterfolgs, des Legebeginns und der Nestlingsdauer .....	17
2.3	Videoaufzeichnung .....	18
2.3.1	Technik der Videokamerasysteme .....	18
2.3.2	Auswertung der Videoaufzeichnung .....	22
3	ERGEBNISSE .....	25
3.1	Brutbestand .....	25
3.1.1	Bestandsentwicklung.....	25
3.1.2	Stetigkeit der Nestbesetzung.....	28
3.2	Bruterfolg.....	28
3.2.1	Gelegegröße.....	28
3.2.2	Legebeginn.....	31
3.2.3	Brutgröße.....	34
3.2.4	Gelegegröße und Brutgröße .....	35
3.3	Landnutzung .....	38
3.4	Nahrungsanalysen .....	40
3.4.1	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung .....	40
3.4.2	Nahrungsversorgung der Jungvögel .....	53
3.4.3	Anteil der Altvögel an der Nahrungsversorgung .....	59
3.5	Ursachen von Jungvogelverlusten .....	61
3.5.1	Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus .....	61
3.5.2	Prädation durch Uhu.....	66

3.5.3	Besondere Wetterereignisse .....	70
3.5.4	Abwesenheit/ Tod eines Altvogels .....	74
3.5.5	Sonstige Todesursachen .....	76
3.5.6	Krankheiten von Jungvögeln, die nicht zum Tod geführt haben .....	79
4	DISKUSSION .....	81
4.1	Brutbestand und Bruterfolg.....	81
4.2	Nahrungszusammensetzung.....	90
4.3	Todesursachen von Jungvögeln .....	93
4.3.1	Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus .....	93
4.3.2	Prädation durch Uhu.....	97
4.3.3	Besondere Wetterereignisse .....	104
4.3.4	Abwesenheit/Tod eines Altvogels .....	105
4.3.5	Sonstige Todesursachen .....	107
4.4	Landnutzung, Landschaftswandel, Habitatwahl.....	110
5	FAZIT .....	116
5.1	Prüfung der Hypothesen zum Rückgang des Bruterfolgs .....	116
5.1	Offene Fragen/ Ausblick .....	119
6	LITERATUR.....	121
A.1	Lage und Anzahl von Nestern des Mäusebussards .....	125
A.2	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in einzelnen Nestern.....	132
A.3	Landnutzungskartierung .....	141
A.4	Andere Tierarten als Nestbesucher .....	165
A.5	Polygynie am Brutplatz Beek .....	168
A.6	Eintrag von Zweigen .....	172

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Quotient von Jungenzahl (zum Zeitpunkt der Beringung) und ursprünglich gelegter Eizahl („1970er“: Mittelwert aus fünf Quotienten eines Jahres nach Daten von LOOFT (1981) / „danach“: Mittelwert aus 14 Quotienten eines Jahres zwischen 1998 und 2020, (GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003, diese Untersuchung).....	13
Abb. 2	Flächen im Landesteil Schleswig, auf denen der Brutbestand und Bruterfolg des Mäusebussards seit 2014 untersucht worden ist (Silberstedt: T. Grünkorn, Bergenhusen T. Grünkorn & V. Looft, Satrup: H. Simmen & Grünkorn, Owschlag: J. Reimers). .....	16
Abb. 3	Seilklettertechnik mit semistatischem Kern-Mantelseil 11 mm mit (linker) gelber Fuß- und (rechter) blauer Bruststeigklemme (hier Thomas Grünkorn, Foto Projektgruppe Seeadlerschutz). .....	17
Abb. 4	Aufstieg zum Nest am Einfachseil (Thomas Grünkorn, Foto Ulmer). .....	18
Abb. 5	Oberhalb des Nestes montierte Videokamera (Fa. ABUS, Foto Grünkorn). .....	19
Abb. 6	Kiste am Waldboden mit Batterie und Laptop. Es kam zu keinen Diebstählen oder Beschädigungen (Foto Grünkorn). .....	19
Abb. 7	Die Batterien (110 Ah, 40 kg) wurden im ersten Untersuchungsjahr wöchentlich gewechselt, ab 2017 in fünftägigem Intervall. Am Ende der letzten Untersuchungssaison hatten die Batterien nur noch 20 bis 50 % ihrer ursprünglichen Leistung (hier Dr. Jorg Welcker, Foto Grünkorn).....	20
Abb. 8	Logistik der Videoaufzeichnung. Links: Batterien mit Ladegeräten. Bis zu 10 Batterien waren im Einsatz am Nest, während 5 im Büro geladen wurden. Rechts: Pro Nest und Jahr entstanden etwa 2 TB Videomaterial auf externen Festplatten. Es wurde eine Sicherungskopie gespeichert. (Foto Grünkorn). .....	20
Abb. 9	Beuteeintrag eines Maulwurfes am 28.05.2015 am Nest Beek 2015. ....	24
Abb. 10	Beuteeintrag einer Blindschleiche am 19.05.2015 am Nest Goosholz 2015. ....	25
Abb. 11	Bestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Bergenhusen in 16 Untersuchungsjahren seit 1989.....	26
Abb. 12	Bestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Silberstedt in 15 Untersuchungsjahren seit 1998.....	26
Abb. 13	Bestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Owschlag in neun Untersuchungsjahren seit 1999.....	27
Abb. 14	Bestand der Jahrtausendwende (Mittelwert der Jahre 1999 und 2000) und aktueller Bestand (Mittelwert der Jahre 2018 bis 2020) des Mäusebussards auf drei Probeflächen im Landesteil Schleswig (Summen der Einzelflächen Silberstedt, Bergenhusen und Owschlag in zeitgleich untersuchten Jahren).....	27
Abb. 15	Stetigkeit der Besetzung eines Nestes von 2014 bis 2020. Wechselnester in geringer Entfernung wurden zum gleichen Brutstandort gezählt. ....	28
Abb. 16	Eines von 16 Gelegen mit vier Eiern (n= 176) von 2014 bis 2020 im Raum Schleswig .....	29

Abb. 17	Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020.....	30
Abb. 18	Gelege des Mäusebussards (drei Eier) in einer Weide bei Stalloh in einem Knick mit Blickrichtung West auf die Wiesen der Silberstedter Au und der Treene. ....	31
Abb. 19	„Kalendereffekt der Gelegegröße“: Median des Legebeginns eines Jahres in Abhängigkeit von der mittleren Gelegegröße (diese Untersuchung mit Daten ab 2014 und frühere Daten im gleichen Untersuchungsgebiet aus GRÜNKORN & LOOFT 1999 und GRÜNKORN 2003).....	32
Abb. 20	Mittleres Legedatum eines Jahres in Abhängigkeit vom Beginn der Vegetationsentwicklung (Wärmesumme 200: ab Jahresbeginn werden alle positiven Tagesmittel addiert und im Januar mit dem Faktor 0,5 multipliziert, im Februar mit 0,75. Von März an fließt das vollständige Tagesmittel in die Gesamtrechnung ein. Erreicht der Wert im Frühjahr erstmals die Summe von 200, ist der Vegetationsbeginn erreicht. Quelle Internet DWD). ....	33
Abb. 21	Frisch geschlüpfte Jungvögel des Mäusebussards.....	34
Abb. 22	Kumulative Gelegegröße (in grau) und Anzahl ausgeflogener Jungvögel (in grün) sowie der Quotient aus Jungenzahl/Eizahl der Kameranester von 2015 bis 2020.....	38
Abb. 23	Feldmaus, als häufigste Beute des Mäusebussards. Mäuse werden sowohl im Schnabel als auch mit den Füßen transportiert. Der Kopf ist hier mit allen Einzelheiten Auge, Tasthaare und Ohren gut erkennbar. Feldmäuse konnten auch nur als grauer wenig konturierter Klumpen bestimmt werden. ....	41
Abb. 24	Frösche waren im Mäusemangeljahr 2016 das zweithäufigste Beutetier (sowohl Anzahl als auch Gewichtsanteil). ....	42
Abb. 25	Große Ringelnatter im Nest Meggerkoog_2018.....	45
Abb. 26	Maulwürfe waren zumeist leicht zu erkennen. Im unteren Bildrand sind die beiden Grabhände und die Schnauze im Nest Bergenhusen Sorge_2018 sichtbar.....	45
Abb. 27	Junger Graureiher als Beute des Mäusebussards im Nest Goosholz_2015. Im gleichen Wald befindet sich eine kleine Reiherkolonie.....	47
Abb. 28	Wanderratten waren aufgrund ihrer Größe und des langen Schwanzes zumeist leicht zu erkennen (Krummenort_2016). ....	47
Abb. 29	Mauswiesel im Nest Külken_2017.....	49
Abb. 30	Zusammensetzung der Beutemasse nach Taxon (alle Jahre, alle Taxa). ....	50
Abb. 31	Zusammensetzung der Beutemasse der Säugetiere nach Arten/Artengruppen (alle Jahre). ....	50
Abb. 32	Zusammensetzung der Beutetiermasse nach Taxon in den Jahren 2015 bis 2020. ....	51
Abb. 33	Anteil von Wühlmäusen [%] an der Gesamtmasse der Beutetiere [g] als Mittelwerte der Nester eines Jahres für einzelne Jahre von 2015 bis 2020. Grün: Mäusemassen, rot: Mäusemangel, gelb: Normaljahr.....	52
Abb. 34	Masse der Beutetiere für einen Jungvogel pro Stunde in Abhängigkeit von seinem Lebensalter unter Berücksichtigung aller Untersuchungsjahre. Der Mittelwert wurde vom 16. bis 43. Lebenstag ermittelt. Ältere Jungvögel verlassen bereits zeitweise das Nest und werden möglicherweise auch außerhalb des Blickfeldes der Kamera gefüttert. ....	53

Abb. 35	Mittlere Nahrungsversorgung eines Jungvogels (Alter > 15 Tage) in Abhängigkeit von der Brutgröße (1er- bis 4er-Bruten). Der besondere Fall einer 5er-Brut mit drei fütternden Altvögeln blieb hierbei unberücksichtigt. Bei 16 Helligkeitsstunden entspricht dies 192 g/d/JV in Dreierbruten und 165 g/d/JV in Zweierbruten. Die grüne Box gibt den Bereich an, indem sich 25 bis 75 % der Werte liegen, die Whisker schließen 5 bis 95 % der Werte ein. Der Median liegt beim Querstrich, der Mittelwert wird durch das Kreuz gekennzeichnet. ....	54
Abb. 36	Mittlere Nahrungsversorgung eines Jungvogels in einzelnen Untersuchungsjahren (mittlere Beutemasse vom Lebenstag 16 bis 43, siehe Abb. 34). ....	54
Abb. 37	Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute am 22.05.2019 im Nest Meggerkoog.....	55
Abb. 38	Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute am 25.05.2019 im Nest Meggerkoog.....	56
Abb. 39	Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute im Nest Meggerkoog im Jahr 2019. Das höchste Tagesmaximum fiel auf den 22.05.2019, an diesem Tag war der älteste Jungvogel 22 Tage alt.	56
Abb. 40	Zahlreiche Feldmäuse als Depotbeute im Nest Sadlum_2019 am 25.05.2019. Die Jungvögel sind 15 Tage alt. ....	57
Abb. 41	Fehlende Depotbeute im Nest Sadlum_2019 am 12.06.2019. Die Jungvögel sind 33 Tage alt...	57
Abb. 42	Länge der Nestlingszeit in Tagen in den einzelnen Untersuchungsjahren als Mittelwert der untersuchten Nester.....	58
Abb. 43	Länge der Nestlingszeit in Tagen in Abhängigkeit von der Brutgröße. ....	58
Abb. 44	Anzahl und Summe (Gewicht [g]) der Beuteinträge pro Tagesstunde. ....	59
Abb. 45	Anteil der von dem Weibchen eingetragenen Beutemasse in Abhängigkeit vom Lebensalter der Jungvögel. ....	60
Abb. 46	Der Anteil der von dem Weibchen eingetragenen Beutemasse für unterschiedliche Gewichtsklassen von Beutetieren. Dargestellt ist die Abweichung vom Gleichverhältnis der Geschlechter (50 %). ....	60
Abb. 47	Zum Todeszeitpunkt verliert ein verhungertes Jungvogel das Gleichgewicht und fällt aus dem Nest, nachdem er zwei Stunden zuvor bei einem anhaltenden Kampf um ein Beutetier gegenüber einem Nestgeschwister unterlegen war (Kroy_2016, Videosequenz „2016 Futterstreit“ und „2016 Küken fällt aus dem Nest“ auf <a href="http://bioconsult-sh.de/de/projekte/rueckgang-maeusebussard/">http://bioconsult-sh.de/de/projekte/rueckgang-maeusebussard/</a> ). ....	62
Abb. 48	Ein verhungertes Jungvogel wird an die überlebenden Nestgeschwister verfüttert (Goosholz_2016). ....	63
Abb. 49	Häufigkeit des Jungvogelalters am Todestag für die Todesursache Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus. ....	64
Abb. 50	Jungvogeltodesfälle durch Verhungern/Kainismus eines Jahres in Abhängigkeit vom mittleren Wühlmausanteil an der Gesamtmasse der Beutetiere.....	65
Abb. 51	Offensichtlicher Kainismus in einem Mäusemangeljahr (am 15. Juni 2002 bei Behrendorf/NF). Der vordere Vogel zeigt Kopfverletzungen durch den besser genährten Jungvogel. Die Jungvögel sind annähernd gleich alt (aus GRÜNKORN 2003). Durch die ungleiche Entwicklung sehen die Jungvögel phänotypisch unterschiedlich alt aus. ....	65

Abb. 52	Mittlere Nahrungsversorgung eines Jungvogels eine Woche vor und nach dem Tod eines verhungerten Jungvogels (n= 11). .....	66
Abb. 53	Häufigkeit des Alters des Jungvogels am Todestag für die Todesursache Prädation durch Uhu. 67	
Abb. 54	Uhu frisst 40-tägigen Jungvogel am Brutplatz Bockhöft am 23. Juni 2015 um 02:16 Uhr. Ein weiterer Jungvogel wurde 10 min zuvor getötet und aus dem Blickfeld der Kamera (zum Uhubrutplatz?) gebracht. ....	68
Abb. 55	Uhu rupft 46-tägigen lebenden Jungvogel am Brutplatz Beek am 03. Juli 2017 um 01:10 Uhr. Ein weiterer Jungvogel wurde 7 min zuvor getötet und der Kopf abgetrennt (Jungvogel im Vordergrund). ....	69
Abb. 56	Das Weibchen am Brutplatz Beek mit Feldmaus am Morgen des 03. Juli 2017. In der Nacht zuvor wurden die zwei Jungvögel durch einen Uhu getötet (Abb. 55). Flügel und Federn der Jungvögel liegen im Nest. ....	69
Abb. 57	Einer von drei für den hudernden Altvogel und die zwei dreitägigen Jungvögel folgenloser Anflug eines Uhus (Rumbrandt_2016). ....	70
Abb. 58	Höchsttemperatur und Niederschlagsmenge der Wetterstation Schleswig (Internet WetterOnline). Der Temperatureinbruch (links) und das Niederschlagsmaximum (rechts) betreffen Mittwoch, den 07.06.2017. ....	71
Abb. 59	Fütterungsfrequenz (Anzahl einzelner Einträge je Tag) am 07.06.2017 (Schafskälte mit Dauerregen) gegenüber den weiteren Untersuchungstagen im gesamten Untersuchungszeitraum. ....	72
Abb. 60	Vergeblicher Versuch (siehe Abb. 61) des Brutweibchens (Bünge_2017, 16:36 Uhr), die Jungvögel am 07. Juni 2017 vor Durchnässung und Unterkühlung zu schützen; es ist sichtbar, dass nicht alle Jungvögel abgedeckt werden können. ....	72
Abb. 61	Bis 19:00 sind am 07. Juni 2017 zwei Jungvögel im Nest Bünge aufgrund von Unterkühlung und Verhungern gestorben (vergl. Abb. 60 ). Der überlebende Jungvogel (helle Morphe in der Mitte) wird flügge werden. ....	73
Abb. 62	Jungvogelverluste aufgrund von Unterkühlung und Verhungern am 07. Juni 2017 in Abhängigkeit vom Lebensalter. ....	73
Abb. 63	Ein Jungvogel stirbt am 08.06.2018 mittags wahrscheinlich an Überhitzung. Die Jungvögel zeigten Hitzestress mit schneller Atmung und hechelten mit geöffnetem Schnabel und herausgestreckter Zunge. ....	74
Abb. 64	Jungvögel werden trotz Depotbeute im Nest am Brutplatz Backensholz_2016 verhungern. Das Männchen bringt Beute und hudert nachts, füttert die Jungvögel aber nicht. ....	75
Abb. 65	Vom 01. bis 07.07. wurden im Nest Stalloh_2017 insgesamt 24 Maulwürfe vom Männchen ins Nest gebracht. Die weiteren Beutetiere in dieser Zeit (24 Feldmäuse, 6 Schermäuse, 2 Kleinvögel, 2 Frösche und 3 Erdkröten) sind vom Jungvogel bevorzugt gefressen worden. Ein Grund für die Nichtannahme der Maulwürfe ist nicht bekannt, möglicherweise fehlt die Zerteilung durch das Weibchen. (Aufnahme vom 10.07.2017 beim Abbau der Kamera). ....	76



Abb. 66	Habicht versucht linken Jungvogel im Bild zu greifen, was aufgrund der eigenen Fluggeschwindigkeit misslingt. In einem weiteren Anflug wird der hier rechtsstehende Jungvogel aus dem Nest gerissen. Der linke Jungvogel wurde flügge ( <a href="http://bioconsult-sh.de/de/projekte/mausebussarde/">http://bioconsult-sh.de/de/projekte/mausebussarde/</a> „2016 Prädation Habicht“). .....	77
Abb. 67	Habichtmännchen am verlassenen Nest des Mäusebussards Backensholz_2016. Hier war das Verschwinden des Brutweibchens ursächlich und nicht eine Prädation. ....	78
Abb. 68	Älterer Jungvogel (32-tägig) stirbt am 18.06. ohne erkennbaren Grund am Brutplatz Kroy_2016. Ein Jungvogel war zuvor am 13.06. verhungert und ein weiterer Jungvogel wurde in der Nacht vom 16./17.06. vom Uhu geschlagen. ....	79
Abb. 69	Verwesende Feldmäuse und geschlüpfte Jungvögel im Nest Hermannsort_2019. Die Haut der drei Jungvögel (zwei sichtbar) war gelblich. ....	80
Abb. 70	Verwesende Feldmäuse und frisch geschlüpfte Jungvögel im Nest Morgenstern_2020. Der rechte Jungvogel hat entzündete, geschwollene Augen. Die Feldmäuse wurden aus der Nestmulde an den Nestrand gelegt. ....	80
Abb. 71	Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Fläche Altenpleen/Stralsund seit der Jahrtausendwende (FRANKE & FRANKE 1991, 2006, 2012 und E. & T. Franke briefl.). ....	81
Abb. 72	Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Fläche Bergenhusen (120 km <sup>2</sup> , (Daten bis 2013 aus LOOFT 1981 und Ergänzungen briefl. , HOHMANN 1995 und GRÜNKORN 2003, Daten ab 2014 diese Untersuchung). ....	82
Abb. 73	Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards für zwei Waldflächen auf dem Stapelholm (Bergenhusen und Brunsholm) innerhalb der Fläche Bergenhusen (Daten bis 2013 aus LOOFT 1981 und Ergänzungen briefl. , HOHMANN 1995 und GRÜNKORN 2003, Daten ab 2014 diese Untersuchung). ....	82
Abb. 74	Bestandsentwicklung des Mäusebusards im Dänischen Wohld (280 km, H. D. Martens briefl.).	83
Abb. 75	5-Jahresmittelwerte der Mitwinterzählung von Mäusebussarden im Börmer- und Meggerkoog bei Bergenhusen/SL-FL (Daten V. Looft briefl.). ....	84
Abb. 76	Entwicklung des Brutbestandes von 1967 bis 1976 auf der Probefläche Schleswig (Daten aus LOOFT 1981). ....	85
Abb. 77	Abhängigkeit der Gelegegröße vom Brutbestand 1967 bis 1976 (Daten aus LOOFT 1981). ....	86
Abb. 78	Mittlere Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig in verschiedenen Untersuchungsjahren (Daten aus LOOFT 1981, GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003, diese Untersuchung). ....	88
Abb. 79	Berechnete Anzahl flügger Jungvögel für die Flächen Silberstedt, Bergenhusen und Owschlag. Der mittlere Bruterfolg wurde mit dem aktuellen Bestand von 24 Brutpaaren (Dreijahresmittel) multipliziert. Als Linien ist der Bereich zwischen jährlich 36 und 47 Jungvögeln dargestellt, für die ein Bestandserhalt angenommen wird (Krüger in GRÜNKORN et al. 2016). ....	89
Abb. 80	Jagdstrecke des Kaninchens in Schleswig-Holstein (Daten aus den Jahresberichten für Jagd und Artenschutz Schleswig-Holstein, MELUND). ....	92
Abb. 81	Fütterung der zwei weiter entwickelten Jungvögel mit einem Frosch um 11:04 Uhr (vergl. Abb. 82). ....	95

Abb. 82	Zwei Minuten nach der Fütterung (Abb. 81) hält den Kopf mit den Krallen und hackt Jungvogel auf den bereits lethargischen dritten Jungvogel ein. ....	95
Abb. 83	Altvogel (braun, hinten links) bringt Feldmaus, welche vom Jungvogel (vorn rechts) gefressen wird. Der mittlere Jungvogel wird aggressiv und drängt den linken Jungvogel aus dem Nest (Abb. 84). ....	96
Abb. 84	Jungvogel klammert sich an den unteren Nestrand (s. gelber Fuß im roten Halbkreis) und fällt kurz darauf auf den Waldboden. ....	97
Abb. 85	Bestandsentwicklung des Uhus (Revierpaare) nach Kenntnis des Landesverbandes für Eulenschutz SH (Probeflächen und Zufallsfunde) in Schleswig-Holstein im Vergleichszeitraum des Bestandsrückganges des Mäusebussards im Raum Schleswig von 1999 bis 2020 (Daten Landesverband Eulen-Schutz für Schleswig-Holstein e. V.). ....	98
Abb. 86	Die häufigsten zehn Vogelarten der Uhubeute im Verhältnis zum Landesbestand von Schleswig-Holstein (Daten aus LANGE 2014 und KOOP & BERNDT 2014). ....	99
Abb. 87	Zusammensetzung von Uhugewöllen im Kreis Steinburg 2011 (Daten aus LANGE 2014). ....	100
Abb. 88	Zusammensetzung von Uhugewöllen im Kreis Steinburg 2012 (Daten aus LANGE 2014). ....	100
Abb. 89	Passiver adulter Mäusebussard beobachtet fast zwei Minuten, wie ein Jungvogel vom Uhu getötet und gerupft wird (Bockhöft 2015), ohne dass er den Uhu selbst angreift. Der Mäusebussard wird später vom Uhu vertrieben. ....	101
Abb. 90	Aktiver Mäusebussard (links auf dem Nest), der bei drei Prädationsereignissen an verschiedenen Tagen Droh- und Verteidigungsverhalten gegenüber dem angreifenden Uhu (Anflug von rechts) zeigt (Hochmoor 2015). ....	101
Abb. 91	Homerange-Größe von zwei telemetrierten Uhus (Kernel 95) und Lage von Nestern des Mäusebussards mit Prädation durch Uhu. Der nördliche Homerange des Uhus Hochmoor hat eine Ausdehnung von 21 km <sup>2</sup> , der südliche Homerange von 14 km <sup>2</sup> . Gleichgroße Homeranges der nicht besenderten Uhus der vier weiter östlich liegenden Uhubrutplätze machen eine vollständige Abdeckung dieses Kartenausschnittes durch Homeranges wahrscheinlich. ....	103
Abb. 92	Nahrungsversorgung vor und nach dem mutmaßlichen Hitzetod eines Jungvogels im Nest Meggerkoog_2018. ....	105
Abb. 93	Straßenverkehrsoffer Mäusebussard (und vorn überfahrener Säuger (Waschbär? Marderhund?). Foto: Schulz, Neubrandenburg. ....	106
Abb. 94	Kollisionsopfer Mäusebussard (aus GRÜNKORN et al. 2016). ....	107
Abb. 95	Bestandsentwicklung des Habichts auf der Probefläche Schleswig (2.000 km <sup>2</sup> ) im Vergleichszeitraum des Bestandsrückganges des Mäusebussards im Raum Schleswig (s. o. Abb. 14, Daten LOOFT 2000 und Looft briefl.). ....	108
Abb. 96	Ein Habicht greift einen fast flüggen Rotmilan-Jungvogel im Raum Göttingen. ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XX8H7rFPgsw">https://www.youtube.com/watch?v=XX8H7rFPgsw</a> ). ....	109
Abb. 97	Habichtprädation eines jungen Mäusebussards in den Niederlanden. Aufnahme einer Wildkamera (Einzelbild), Quelle De takkeling 2012. ....	109
Abb. 98	Entwicklung von Grünland- und Silomaisflächen von 2003 bis 2013 in Schleswig-Holstein (MELUR 2014). ....	111

Abb. 99	Anzahl der Biogasanlagen 2011 (links) und Änderung der Dauergrünlandfläche 2003-2010 (rechts) auf Landkreisebene. Quelle Deutsches Biomassenforschungszentrum 2011 und 2013. ....	111
Abb. 100	Landschaftswandel durch Maisanbau. Grünland grün, Mais ocker, Acker (ohne Mais) braun (LLUR 2013 verändert). Die Probeflächen Bergenhusen (B) und Silberstedt (S) sind am südlichen und östlichen Rand der Karte teilweise eingeschlossen. ....	112
Abb. 101	Anteil Wühlmäuse am Gesamtgewicht der eingetragenen Beutetiere pro Nest in Abhängigkeit vom Grünlandanteil des Nestumfeldes (Radius 1 km). ....	113
Abb. 102	Anzahl flügger Jungvögel pro Nest in Abhängigkeit vom Grünlandanteil des Nestumfeldes (Radius 1 km). ....	113
Abb. 103	Lage und Anzahl der Nester in zwei Jahren unterschiedlichen Feldmaushäufigkeit (1970/1971) und 1998 auf der Fläche Bergenhusen (Daten aus LOOFT 1981, HOHMANN 2003). ....	115
Abb. 104	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2015 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. ....	125
Abb. 105	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2016 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. ....	126
Abb. 106	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2017 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die elf Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. ....	127
Abb. 107	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2017 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die neun Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. (Das zehnte Kameranest lag westlich des Kartenausschnittes bei Schwesing/NF. ....	128
Abb. 108	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2019 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. ....	129
Abb. 109	Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2020 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. ....	130
Abb. 110	Lage der Nester des Mäusebussards mit Videokamera und Anzahl der Jahre des Kameraeinsatzes von 2015 bis 2020. ....	131
Abb. 111	Landnutzung Austermoor_2018. ....	141
Abb. 112	Landnutzung Backensholz_2019. ....	142
Abb. 113	Landnutzung Bergenhusen Dorf_2020. ....	143
Abb. 114	Landnutzung Bergenhusen SE_2019. ....	144
Abb. 115	Landnutzung Bergenhusen Sorge_2018. ....	145
Abb. 116	Landnutzung Bergenhusen Wald_2020. ....	146

Abb. 117	Landnutzung Dörpstedter Moor_2020.....	147
Abb. 118	Landnutzung Ellingstedt_2018. ....	148
Abb. 119	Landnutzung Fünfmühlen_2018.....	149
Abb. 120	Landnutzung Goosholz_2019 und Goosholz_2020. ....	150
Abb. 121	Landnutzung Hermannsort_2019.....	151
Abb. 122	Landnutzung Kiehlen_2020. ....	152
Abb. 123	Landnutzung Kroy-Redder_2019. ....	153
Abb. 124	Landnutzung Kroy Redder_2020. ....	154
Abb. 125	Landnutzung Meggerkoog_2018, Meggerkoog_2019 und Meggerkoog_2020. ....	155
Abb. 126	Landnutzung Morgenstern_2018, Morgenstern_2020 (= Matzenkamp, östl. Hofstelle heißt Morgenstern).....	156
Abb. 127	Landnutzung Nedderwatt_2018.....	157
Abb. 128	Landnutzung Rosacker_2019.....	158
Abb. 129	Landnutzung Rumbrandt S_2018. ....	159
Abb. 130	Landnutzung Rumbrandt_2019 und Rumbrandt_2020.....	160
Abb. 131	Landnutzung Sadlum_2019. ....	161
Abb. 132	Landnutzung Schusterkate_2019. ....	162
Abb. 133	Landnutzung Schwesing_2018.....	163
Abb. 134	Landnutzung Wassermühle_2018. ....	164
Abb. 135	Nebelkrähe trägt überbrütete Eier aus dem Nest (Nedderwatt_2015). ....	165
Abb. 136	Ein Marder wird die überbrüteten Eier in der Nestmulde vergraben (Nedderwatt_2016). ....	166
Abb. 137	Ein Turmfalke sammelt bei Abwesenheit des jungen Mäusebussards eine Feldmaus aus dem Nest (Bünger Koog_2017). ....	166
Abb. 138	Ein Eichelhäher ist während der gesamten Brutzeit mehrfach an einem Nest zu sehen (Bünge_2016). Vermutlich gibt es ein Nest in unmittelbarer Nachbarschaft.....	167
Abb. 139	Junge Stare im Nest Dörpstedter Moor_2020.....	167
Abb. 140	Ein heller und ein dunkler Altvogel - vermutlich zwei Weibchen - brüten und hudern gleichzeitig am Brutplatz Beek_2015. Am 13.05.2015 befinden sich zwei frisch geschlüpfte Jungvögel und drei Eier im Nest.....	168
Abb. 141	Am Nest Beek_2017 hudern ein heller und ein dunkler Altvogel gleichzeitig und zeigen damit ein Verhalten von Weibchen. Es befinden sich vier Jungvögel im Nest, von denen der älteste 20 Tage alt ist. ....	169
Abb. 142	Beek_2015: Neben dem hellen und dunklen Altvogel links (Weibchen) mit Nestpflegeverhalten bringt ein weiterer dunkler Altvogel hinten rechts Beute (Männchen). ....	169
Abb. 143	Beek_2017: Neben dem hellen und dunklen Altvogel rechts (Weibchen) mit Nestpflegeverhalten bringt ein weiterer dunkler Altvogel links (Männchen) eine Eidechse zum Nest. ....	170

Abb. 144	Beek_2015: Alle fünf Jungvögel werden flügge. Drei Altvögel bringen Beute ins Nest.....	170
Abb. 145	Eintrag eines belaubten Buchenzweiges im Nest Rumbrandt_2016.....	172
Abb. 146	Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.) pro Tag. ....	173
Abb. 147	Weibchenanteil an der Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.).....	173
Abb. 148	Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.) in Abhängigkeit vom Alter der Jungvögel (n= 46 Nester, n= 10.403 Zweige bis Tag 55, n= 34.388 Aufzeichnungsstunden). ....	174
Abb. 149	Eine Vielzahl frischer Zweige im Nest Rumbrandt S_2018 am 21.05.2018 (vergl. Abb. 150)....	174
Abb. 150	Das Fehlen frischer Zweige im Nest Rumbrandt S_2018 am 16.06.2018 (vergl. Abb. 149). ....	175

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Koordinaten der mit Kameras ausgestatteten Nester und jährliche Verteilung des Kameraeinsatzes.....	21
Tab. 2	Hinsichtlich der Nahrungsversorgung der Jungvögel ausgewertete Nester mit Anzahl protokollierter Nesterträge (39.839 Datensätze). ....	23
Tab. 3	Durchschnittliche Beutetiermassen für die Bestimmung der eingetragenen Nahrungsmenge (nach DARE 2015, ergänzt).....	24
Tab. 4	Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020. Für diese 176 Nester wurde auch die Anzahl der Jungvögel bestimmt (Tab. 6). ....	30
Tab. 5	Datengrundlage der mittleren Gelegegröße und des Medians des Legebeginns der Abb. 19 (diese Untersuchung mit Daten ab 2014 und frühere Daten im gleichen Untersuchungsgebiet aus GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003).....	32
Tab. 6	Brutgröße des Mäusebussards im Landesteil Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020. Für diese 176 Nester wurde auch die Eizahl bestimmt (Tab. 4). ....	34
Tab. 7	Quotient aus Jungenzahl zum Zeitpunkt der Beringung und Eizahl in einzelnen Untersuchungsjahren im Bereich Schleswig (Daten von 1971 bis 1976 aus LOOFT 1981). Quotienten ab 0,75 werden hier willkürlich grün (hoch) gegenüber geringeren Quotienten in rot (niedrig) dargestellt. ....	35
Tab. 8	Gelegegröße, Schlupf- und Bruterfolg der Kameranester von 2015 bis 2020. Die Anteile der ausgeflogenen Jungvögel beziehen sich auf die Eizahl (niedrigerer Wert) und auf die Anzahl geschlüpfter Jungvögel (höherer Wert).....	36
Tab. 9	Landnutzung [%] im 1 km-Radius um die Kameranester von 2018 bis 2020 (Lage und Ausdehnung der Flächen siehe Anhang); dazu Angabe der flüggen Jungvögel und der Anteil der Mäuse an der eingetragenen Nahrung.....	39
Tab. 10	Anteil des Grünlands an der Landnutzung [%] im 1 km-Radius um die Kameranester 2018-2020. Bei mehrjährig untersuchten Nestern wurden Mittelwerte gebildet.....	40

Tab. 11	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung (sowie weiterer eingetragener Pflanzenteile) in 2015. ....	41
Tab. 12	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2016. Nahrung „Mäusebussard“ bezeichnet Jungvögel des Videonestes, welche gestorben und verfüttert worden sind.....	42
Tab. 13	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2017. ....	43
Tab. 14	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2018. ....	44
Tab. 15	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2019. ....	46
Tab. 16	Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2020. ....	48
Tab. 17	Aus den Daten abgeleitete Klassifizierung des jahrweisen Gewichtsanteils von Wühlmäusen ..	52
Tab. 18	Todesursachen einzelner Jungvögel in 2015 bis 2020 (n= 49). Eine Ursache kann auch zum Tod mehrerer Jungvögel in einem Nest geführt haben. ....	61
Tab. 19	Todesursachen durch Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus. Die Anzahl der flüggen Jungvögel konnte durch weitere Todesursachen verringert sein. ....	64
Tab. 20	Prädationsereignisse junger Mäusebussarde durch Uhus im Untersuchungszeitraum (n= 11). .	67
Tab. 21	Chronologie am Brutplatz „Hochmoor 2015“.....	68
Tab. 22	Doppelte unabhängige Auswertung der Beutemasse eines Untersuchungstages, (+= Beutetier protokolliert, - = Beutetier übersehen). ....	90
Tab. 23	Klassifizierung der Wühlmaushäufigkeit anhand der eingetragenen Beute (willkürliche Klassengrenzen)).....	91
Tab. 24	Häufigkeit der Gelegegröße (1 bis 6 Eier) einzelner Nester und Mittelwerte eines Jahres seit 1967 (n= 1.009 Nester). ....	93
Tab. 25	Die häufigsten zehn Vogelarten der Rupfungsfunde (Daten aus LANGE 2014, n= 1.063, Kreis Steinburg 2011: 18 Brutpaare + Steinburg 2012: 21 Brutpaare + Brutpaar Keller/RD von 2008 bis 2012). ....	99
Tab. 26	Vergleich der Altvogelmortalität durch Kollisionsopfersuchen unter Windenergieanlagen im Projekt PROGRESS (GRÜNKORN et al. 2016) und der in dieser Untersuchung festgestellten Altvogelmortalität.....	106
Tab. 27	Anbaufläche von Grünland und Silomais in Schleswig-Holstein von 2003 bis 2013 (MELUR 2014). ....	110
Tab. 28	Prüfung der Hypothesen.....	116
Tab. 29	Zusammensetzung weiterer Nesteinträge wie Zweige o. Ä. ....	172

## 1 EINLEITUNG – PROBLEMSTELLUNG - HYPOTHESEN

Im Rahmen einer einjährigen Voruntersuchung von BioConsult SH in 2014 im Auftrag der Projektgruppe Seeadlerschutz e. V. mit Mitteln des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR) Schleswig-Holstein konnte ein dramatischer Rückgang des Mäusebussards im Landesteil Schleswig belegt werden (GRÜNKORN 2014). Die Ergebnisse zeigten seit der Jahrtausendwende einen Rückgang des Brutbestands um mehr als 75 % in einem Zeitraum von nur 15 Jahren. Daraufhin wurden Artenschutzmittel des Landes bereitgestellt, um eine Untersuchung zur Ursache des Bestandsrückgangs zu ermöglichen. Diese Untersuchung wurde von BioConsult SH von 2015 bis 2020 durchgeführt. Dieser Bericht stellt die Ergebnisse der sechs Untersuchungsjahre dar, in denen neben der Bestimmung von Brutbestand und Bruterfolg auch zehn Videokameras zur Dokumentation der Brutverläufe, der Ursachen und Häufigkeit von Jungvogelverlusten in der Nestlingszeit und zur Bestimmung der Art und Anzahl eingetragener Beutetiere eingesetzt wurden.

In der Voruntersuchung von 2014, in welcher die Entwicklung des Brutbestands und mögliche Faktoren ausgewertet wurden, konnte gezeigt werden, dass die Anzahl flügger Jungvögel in Bezug zur Anzahl gelegter Eier seit den 1970er Jahren stark zurückgegangen war. Unter Berücksichtigung dieser Untersuchung konnte bestätigt werden, dass der Quotient aus der Jungenzahl und der Anzahl der Eier des Vollgeleges zwischen den 1970er Jahren (fünf Untersuchungsjahre) und danach (14 Untersuchungsjahre zwischen 1998 und 2020) signifikante Unterschiede zeigt (Abb. 1). Damit wurde ein geringer Bruterfolg als ein möglicher Faktor des festgestellten Bestandsrückganges identifiziert. (Detailliertere Ergebnisse zur Gelege- und Brutgröße finden sich im Ergebnisteil in Kap. 3.2.).

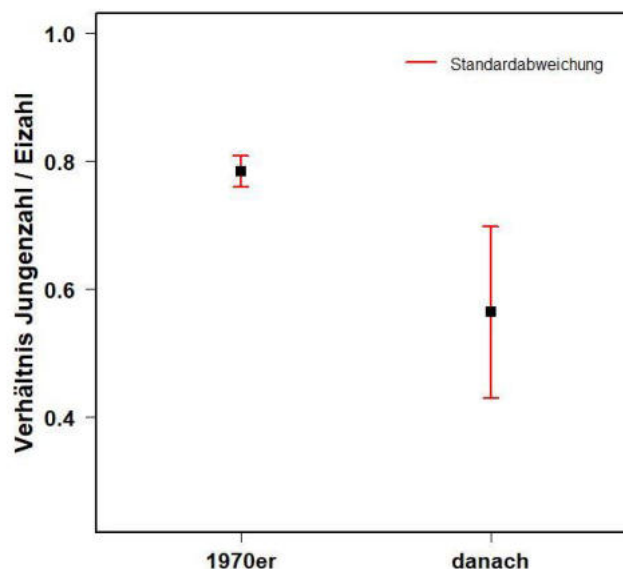


Abb. 1 Quotient von Jungenzahl (zum Zeitpunkt der Beringung) und ursprünglich gelegter Eizahl („1970er“: Mittelwert aus fünf Quotienten eines Jahres nach Daten von LOOFT (1981) / „danach“: Mittelwert aus 14 Quotienten eines Jahres zwischen 1998 und 2020, (GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003, diese Untersuchung).

Ziel der vorliegenden Studie war es, mögliche Ursachen für den reduzierten Bruterfolg des Mäusebussards zu prüfen. Folgende Hypothesen könnten die aktuell höhere Diskrepanz zwischen investierter Eizahl und Anzahl ausgeflogener Jungvögel im Vergleich zu den 1970er Jahren erklären.

**Hypothese 1: Geringerer Bruterfolg durch geringe Nahrungsverfügbarkeit.** Die veränderte Landnutzung führt zu einem Rückgang/einer schlechteren Erreichbarkeit des Hauptbeutetieres Feldmaus (*Microtus arvalis*). Die Intensivierung der Landwirtschaft zeigt sich insbesondere durch Grünlandumbruch, verstärkten Mais- und Ackergrasanbau, Aufstallung der Milchkühe und damit Verlust von Weideland, hohen Düngergaben und den Einsatz schwerer Maschinen. Mit den Videokameras wurden Beuteinträge dokumentiert und die Nahrungsversorgung quantifiziert.

**Hypothese 2: Geringerer Bruterfolg durch vermehrte Prädation von Jungvögeln.** Uhus (*Bubo bubo*) sind durch ein Wiederansiedlungsprogramm der Landesverbandes Eulenschutz in Schleswig-Holstein wieder heimisch geworden und haben sich in den letzten Jahrzehnten flächendeckend verbreitet. Andere Prädatoren (z. B. Habicht oder Säuger) treten ebenfalls im Untersuchungsgebiet auf. Mit den Videokameras konnten Prädationsereignisse erfasst und einzelnen Prädatoren zugeordnet werden.

**Hypothese 3: Geringerer Bruterfolg durch geringeren Schlupferfolg** (durch z. B. Umweltgifte): die Videokameras dokumentierten die Schlupfphase und lieferten Aussagen darüber, aus wie vielen Eiern keine Junge schlüpften.

**Hypothese 4: Geringerer Bruterfolg durch erhöhte Altvogelmortalität** (z. B. durch Kollisionen mit Windenergieanlagen oder Freileitungen). Die Entwicklung der Windenergie und damit die Zunahmen von Windenergieanlagen (WEA) fällt zeitlich in den Bestandsrückgang des Mäusebussards. Bruten, die nur von einem Altvogel versorgt werden, haben eine geringe Überlebenschance. Mit Hilfe der durchgehenden Videoaufzeichnungen konnte die Anwesenheit bzw. das Verschwinden von Altvögeln in der Phase der Jungenaufzucht dokumentiert werden.

**Hypothese 5: Geringerer Bruterfolg durch erhöhten Gifteinsatz in der Landwirtschaft** (Sekundärvergiftung durch z. B. Rodentizide). Die Videoaufzeichnungen ermöglichen in der Regel eine Bestimmung der Todesursache und können beispielsweise beim plötzlichen Tod von Jungvögeln Hinweise auf Vergiftung geben.

**Hypothese 6: Geringerer Bruterfolg durch den Klimawandel** (z. B. zunehmende Wetterextreme wie Hitze oder Starkregen mit Kälte). Die Videoaufzeichnungen filmen Wetterereignisse und deren Auswirkungen auf die Jungvögel.

Zur Überprüfung der Hypothesen wurden kontinuierliche Videoaufzeichnungen von Mäusebussardnestern während der Nestlingszeit durchgeführt. So konnte im Untersuchungszeitraum 2015 bis 2020 von insgesamt 61 mit Videokameras ausgestatteten Bruten die Entwicklung der gelegten Eier und geschlüpften Jungen bis zum Ausfliegen bestimmt werden. Dies ermöglichte Aussagen zum Schlupferfolg, zur Prädation und zum Bruterfolg. Weiterhin wurden eingetragene Beutetiere auf den aufgezeichneten Videos bestimmt. Im Vergleich der einzelnen Untersuchungsjahre konnten so die Beutetierarten und die Ernährungssituation der Jungvögel dargestellt werden.



Auf der Homepage von BioConsult SH sind Videosequenzen abspielbar, welche die Ergebnisse des gesamten Untersuchungszeitraums beispielhaft darstellen:

<http://bioconsult-sh.de/de/projekte/rueckgang-maeusebussard/>

Für 2015 ist die Prädation von zwei jungen Mäusebussarden durch einen Uhu dargestellt. Für 2016 werden die Prädation eines jungen Mäusebussards durch einen Habicht, ein Futterstreit unter Nestgeschwistern und das anschließende Verhungern eines Jungvogels gezeigt. Drei Videosequenzen einer Brut veranschaulichen die Situation für 2017: zuerst am 06. Juni die geringe Nahrungsversorgung für drei Jungvögel („zu wenig für drei“), dann am Folgetag das Verfüttern des zuerst gestorbenen Jungvogels nach Dauerregen und Kälteeinbruch („Schafskälte“) und zuletzt am 02. Juli den flügge gewordenen Jungvogel dieser Brut („einer kommt durch“).

## 2 MATERIAL UND METHODEN

### 2.1 Probeflächen zur Erhebung von Brutbestand und Bruterfolg

Von 2014 bis 2020 wurde der Brutbestand des Mäusebussards auf vier Probeflächen erfasst: Bergenhusen (120 km<sup>2</sup>, T. Grünkorn & V. Looft), Silberstedt (90 km<sup>2</sup>, T. Grünkorn), Satrup (40 km<sup>2</sup>, H. Simmen) und Owschlag (20 km<sup>2</sup>, J. Reimers). Frühere Bestandserfassungen liegen für eine 1.000 km<sup>2</sup> große Probefläche im Raum Schleswig von Looft (1967 -1976) und Grünkorn (1988-2002) vor (LOOFT 1981, GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003).

Der Brutbestand wurde durch Zählung der Nester mit Brutaktivität („aktive Nester“) ab Mitte März ermittelt. Herkömmlicherweise gilt ein im April vom Nest abfliegender Vogel bereits als Indiz für eine erfolgte Eiablage. In dieser Untersuchung wurde bei den aktiven Nestern der Brutnachweis (die erfolgte Eiablage) zumeist durch das Erklettern des Nestbaumes geführt.

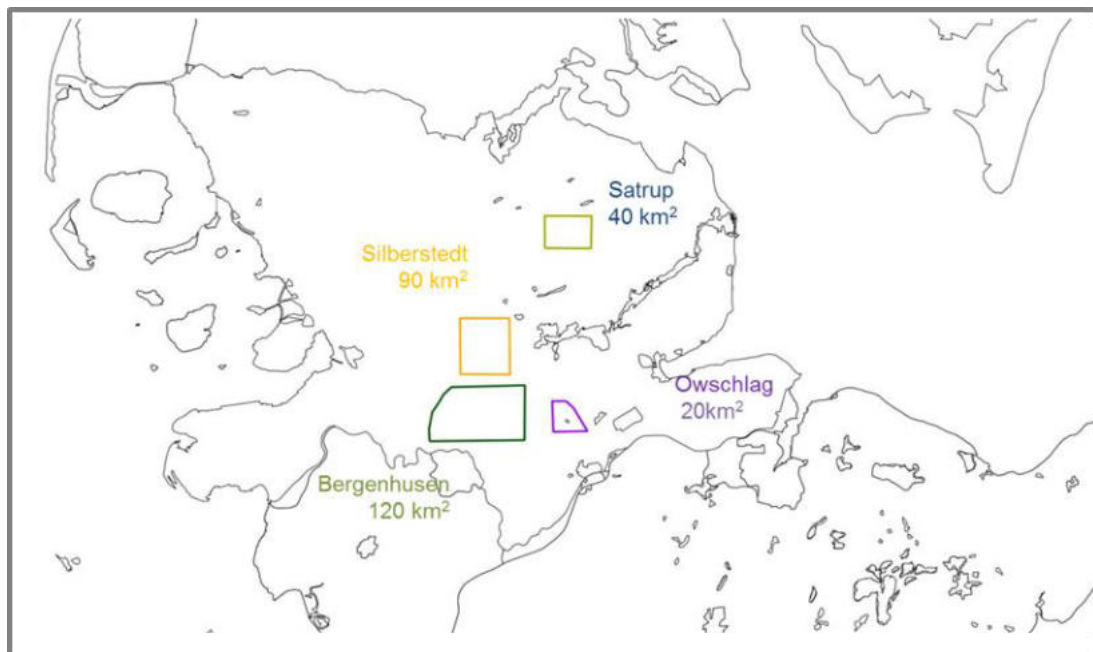


Abb. 2 Flächen im Landesteil Schleswig, auf denen der Brutbestand und Bruterfolg des Mäusebussards seit 2014 untersucht worden ist (Silberstedt: T. Grünkorn, Bergenhusen T. Grünkorn & V. Looft, Satrup: H. Simmen & Grünkorn, Owschlag: J. Reimers).

## 2.2 Bestimmung des Bruterfolgs, des Legebeginns und der Nestlingsdauer

Zur Bestimmung des Bruterfolgs wurden die Nestbäume zweimal erklettert: im Zeitraum der Bebrütung zur Erfassung der Gelegegröße sowie während der Nestlingsphase zumeist bei drei- bis vierwöchigen Jungen zur Erfassung der Brutgröße. Bei erfolgreichen Bruten konnte anhand des Alters der Jungen auf den Legebeginn zurückgerechnet werden. Bei den Videonestern wurde die Anzahl der flüggen Jungvögel gewertet. Der Legebeginn (Datum der Ablage des 1. Eies) wurde dabei aus dem bekannten Jungvogelalter zurückgerechnet. Für die Prüfung eines eventuellen Einflusses der Temperatur auf den mittleren Legebeginn wurde die Wärmesumme 200 eines Jahres berechnet. Dafür wurden ab Jahresbeginn alle positiven Tagesmittel addiert. Januarwerte werden mit dem Faktor 0,5 multipliziert, Februarwerte mit 0,75 und ab März wird das vollständige Tagesmittel in der Gesamtrechnung berücksichtigt. Erreicht der Wert im Frühjahr erstmals die Summe von 200, ist die Wärmesumme 200 erreicht, welche als Vegetationsbeginn (insbesondere im Grünland) gilt (Quelle Internet DWD).

Die Dauer der Nestlingszeit wurde über das Verhalten der Jungvögel bestimmt, indem die zunehmende Abwesenheit vom Nest berücksichtigt wurde. Es wurde der Tag gewählt, an dem das Nest zum ersten Mal für mindestens drei Stunden leer ist und Jungvögel nur bei Fütterungen wieder zum Nest geflogen kommen. Diese Festlegung kann mit einem Fehler behaftet sein und wird möglicherweise von der Brutgröße beeinflusst.



Abb. 3 Seilklettertechnik mit semistatischem Kern-Mantelseil 11 mm mit (linker) gelber Fuß- und (rechter) blauer Bruststeigklemme (Thomas Grünkorn, Foto Projektgruppe Seeadlerschutz).



Abb. 4 Aufstieg zum Nest am Einfachseil (Thomas Grünkorn, Foto Ulmer).

## 2.3 Videoaufzeichnung

### 2.3.1 Technik der Videokamerasysteme

Zusammen mit der Firma Elektro Lorentzen, Bergenhusen, wurde ein Kamerasystem für die kontinuierliche Videoaufzeichnung entwickelt. Herausforderungen waren die Energieversorgung mit Batterien und die Optimierung der Kameraeinstellungen (u. a. Auflösung, Bildrate) hinsichtlich der gegebenen Speicherkapazität. Wir verwendeten eine Überwachungskamera der Fa. ABUS, die Videos (1280 x 738 Pixel) ohne Ton rund um die Uhr aufzeichnete.

Die Kameras wurden in der späten Inkubationsphase oder kurz nach Schlupf der Jungvögel in den Brutbäumen in 1,5 bis 3 m, in Einzelfällen auch bis 5 m Entfernung zum Nest montiert (Abb. 5). Ein Kabel wurde zum Stammfuß geleitet, welches sowohl die Energieversorgung mittels einer Blei-Gel-Batterie (110 Ah, 40 kg) als auch die Speicherung der Daten auf einem Laptop (500 GB Speicherkapazität) am Boden sicherstellte (Abb. 6, Abb. 7). Ein Kompromiss aus maximalen Leistungswerten der Kamera und der zur Verfügung stehenden Speichergröße wurde bei 40 GB pro Nest und Tag (24 h) gefunden. Es entstanden tagsüber farbige und nachts schwarz-weiße Aufnahmen. Aufgrund der Alterung der Batterien wurde das Wechselintervall im Verlauf des Untersuchungszeitraumes gekürzt: 2015 alle sieben, 2016 alle sechs und von 2017 bis 2020 alle fünf Tage. Die Kameras wurden demontiert, wenn die Jungvögel gestorben waren oder sich die flüggen Jungvögel auch nachts nicht mehr im Nest aufhielten.

Im Verlauf der sechs Untersuchungsjahre wurden 61 Brutverläufe aufgezeichnet (Tab. 1). Die Lage der Videonester ist für die einzelnen Jahre im Anhang dargestellt (Anhang A1). Einige Brutstandorte wurden mehrfach untersucht (Abb. 110). Die Zustimmung der jeweiligen Flächeneigentümer sowie der Jagdpächter waren eine Voraussetzung für die Kamerainstallation.



Abb. 5 Oberhalb des Nestes montierte Videokamera (Fa. ABUS, Foto Grünkorn).



Abb. 6 Kiste am Waldboden mit Batterie und Laptop. Es kam zu keinen Diebstählen oder Beschädigungen (Foto Grünkorn).



Abb. 7 Die Batterien (110 Ah, 40 kg) wurden im ersten Untersuchungsjahr wöchentlich gewechselt, ab 2017 in fünftägigem Intervall. Am Ende der letzten Untersuchungssaison hatten die Batterien nur noch 20 bis 50 % ihrer ursprünglichen Leistung (Dr. Jorg Welcker, Foto Grünkorn).



Abb. 8 Logistik der Videoaufzeichnung. Links: Batterien mit Ladegeräten. Bis zu 10 Batterien waren im Einsatz am Nest, während 5 im Büro geladen wurden. Rechts: Pro Nest und Jahr entstanden etwa 2 TB Videomaterial auf externen Festplatten. Es wurde eine Sicherungskopie gespeichert. (Foto Grünkorn).

Tab. 1 Koordinaten der mit Kameras ausgestatteten Nester und jährliche Verteilung des Kameraeinsatzes.

Kameranest	X	Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Häufigkeit [n]
Meggerkoog	9,39200	54,36635	1	1	1	1	1	1	6
Goosholz	9,31832	54,50056	1	1	1		1	1	5
Rumbrandt	9,35234	54,51789	1	1			1	1	4
Backensholz	9,26660	54,50426		1			1		2
Beek	9,38363	54,47356	1		1				2
Bünge	9,35148	54,43350		1	1				2
Hochmoor	9,37391	54,53256	1		1				2
Kroy	9,48035	54,50366		1				1	2
Kroy Redder	9,46793	54,50084					1	1	2
Morgenstern	9,37838	54,46461				1		1	2
Nedderwatt	9,34193	54,53273	1			1			2
Rosacker	9,38115	54,50230			1		1		2
Schusterkate	9,40924	54,37053	1				1		2
Austermoor	9,32492	54,41637				1			1
Bergenhusen Dorf	9,33282	54,37165						1	1
Bergenhusen SE	9,33822	54,36811					1		1
Bergenhusen Sorge	9,32630	54,35987				1			1
Bergenhusen Wald	9,31368	54,39925						1	1
Bokhöft	9,38429	54,49322	1						1
Börmer Mühle	9,34247	54,38466				1			1
Broholm	9,60289	54,35652		1					1
Bünger Koog	9,31351	54,42274			1				1
Dörpstedt	9,34835	54,44186	1						1
Dörpstedter Moor	9,35006	54,42051						1	1
Ellingstedt	9,40812	54,46637				1			1
Fünfmühlen	9,35021	54,36691				1			1
Hermannsort	9,45455	54,53328					1		1
Hollingstedt	9,35252	54,45746			1				1
Hye	9,34865	54,45083	1						1
Kiehlen	9,40993	54,53652						1	1
Krummenort	9,60045	54,35915		1					1
Külken	9,30745	54,35812			1				1
Reppel	9,38758	54,37388		1					1
Rumbrandt S	9,35614	54,51236				1			1
Sadlum	9,33381	54,48053					1		1
Schwesing	9,14683	54,50050				1			1
Sorgwohld	9,58525	54,36501		1					1
Stalloh	9,34847	54,48298			1				1
Wohlde	9,31524	54,40144			1				1
<b>Summe</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>61</b>

### 2.3.2 Auswertung der Videoaufzeichnung

Die Videoaufnahmen wurden in einem ersten Schritt dazu verwendet, den Schlupferfolg sowie das Überleben der Jungvögel festzustellen. Von jedem gestorbenen Jungvogel wurden der Todeszeitpunkt sowie die Todesursache bestimmt. Das Überleben der Jungvögel konnte bis zu dem Zeitpunkt bestimmt werden, an dem die Jungvögel zumindest teilweise das Nest verließen und somit nicht mehr zwischen Prädation (oder anderen Todesursachen) und dauerhaftem Verlassen des Nests unterschieden werden konnte. Diese Phase setzte in der Regel im Jungenalter von etwa 40-45 Tagen ein und konnte in Einzelfällen >10 Tage bis zum dauerhaften Verlassen des Nests andauern.

Von den insgesamt 61 von 2015 bis 2020 mit Kameras ausgestatteten Nestern (Tab. 1) wurde in 54 Fällen die Nahrungsversorgung der Jungvögel ausgewertet (Tab. 2). Bruten ohne Schlupferfolg oder mit sehr frühen Jungvogelverlusten boten zur Analyse der Nahrungsversorgung keine Informationen. In den ersten beiden Untersuchungsjahren 2015 und 2016 wurden die Kameras bereits in der späten Bebrütungsphase installiert, so dass in diesem Zeitabschnitt bei fehlendem Schlupferfolg bzw. früher Jungvogelmortalität von insgesamt sieben Nestern keine Daten zur Nahrungsversorgung der Jungvögel vorlagen. Danach wurden die Kameras erst nach erfolgreichem Schlupf installiert, was daraufhin in jedem Jahr zu zehn (2018: 11) untersuchten Nestern führte.

Die Videodateien wurden von 2015 bis 2018 von Studenten der Fakultät für Biologie/Verhaltensforschung (Prof. Dr. O. Krüger) der Universität Bielefeld im Rahmen von Semesterarbeiten ausgewertet. Die Videodateien von 2019 und 2020 wurden von BioConsult SH ausgewertet.

Die Kamerasoftware lieferte etwa einstündige Videosegmente im mp4-Format, welche mit der Software VLC-Mediaplayer in frei wählbarer Geschwindigkeit abgespielt und angesehen werden konnten. Als praktikabel für das Auffinden von Nestanflügen von Altvögeln mit Beute erwies sich eine 16-fache Beschleunigung. Diese erlaubte es, eine Stunde Videoaufzeichnung in gut vier Minuten durchzuschauen. Im Untersuchungszeitraum wurden auf diese Weise insgesamt 39.839 Einträge protokolliert (Tab. 2).

Die Bestimmung der Beutetiere erfolgte zumeist mit Hilfe der dreifachen Verzögerungsstufe. Dabei wurde das Video in kurzen Abständen immer wieder angehalten, um ein möglichst gutes Bild vom eingetragenen Objekt zu erhalten. Jeder Nahrungseintrag wurde mit einem Standbild dokumentiert (Beispiele: Abb. 9, Abb. 10).

Kleinere Beutetiere wurden zumeist als ganzes Tier eingetragen und die durchschnittliche Masse der Art nach Literaturangaben berücksichtigt (Tab. 3). Bei größeren Tieren (z. B. Kaninchen, Reh) wurde die Masse des eingetragenen Teilstückes geschätzt.

Für unbestimmte Beutetiere wurde ein Gewicht von 25 g angenommen, was dem Gewicht des häufigsten Beutetieres (Feldmaus) entspricht. Dieser Wert lag unterhalb des mittleren Gewichtes aller Beutetiere von 35 g. Unter den unerkannten Objekten sind kleine Beutetiere vermutlich häufiger.



Tab. 2 Hinsichtlich der Nahrungsversorgung der Jungvögel ausgewertete Nester mit Anzahl protokollierter Nesterträge (39.839 Datensätze).

Kameranest	X	Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Summe
Austermoor	9,32492	54,41637				909			909
Backensholz	9,26660	54,50426					349		349
Beek	9,38363	54,47356	1.605		886				2.491
Bergenhusen Dorf	9,33282	54,37165						463	463
Bergenhusen SE	9,33822	54,36811					1.171		1.171
Bergenhusen Sorge	9,32630	54,35987				757			757
Bergenhusen Wald	9,31368	54,39925						838	838
Börmer Wassermühle	9,31524	54,40144				975			975
Bokhöft	9,38429	54,49322	764						764
Bünge	9,35148	54,43350		533	400				933
Bünger Koog	9,31351	54,42274			785				785
Dörpstedter Moor	9,35006	54,42051						610	610
Ellingstedt	9,40812	54,46637				574			574
Fünfmühlen	9,35021	54,36691				1.067			1.067
Goosholz	9,31832	54,50056	612	393	523		781	329	2.638
Hermannsort	9,45455	54,53328					788		788
Hollingstedt	9,35252	54,45746			1.230				1.230
Hye	9,34865	54,45083	988						988
Kiehlen	9,40993	54,53652						605	605
Kroy	9,48035	54,50366		492				854	1.346
Kroy Redder	9,46793	54,50084					671	451	1.122
Krummenort	9,60045	54,35915		424					424
Külken	9,30745	54,35812			743				743
Meggerkoog	9,39200	54,36635	1.012	393	760	954	917	689	4.725
Morgenstern	9,37838	54,46461				462		559	1.021
Nedderwatt	9,34193	54,53273				608			608
Reppel	9,38758	54,37388		484					484
Rosacker	9,38115	54,50230			729		799		1.528
Rumbrandt	9,35234	54,51789	1.062	848			300	898	3.108
Rumbrandt Süd	9,35614	54,51236				1.118			1.118
Sadlum	9,33381	54,48053					830		830
Schusterkate	9,40924	54,37053	1.042				751		1.793
Schwesing	9,14683	54,50050				823			823
Sorgwohld	9,58525	54,36501		462					462
Stalloh	9,34847	54,48298			769				769
<b>Anzahl</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>54</b>
<b>Summe</b>			<b>7.085</b>	<b>4.029</b>	<b>6.825</b>	<b>8.247</b>	<b>7.357</b>	<b>6.296</b>	<b>39.839</b>

Tab. 3 Durchschnittliche Beutetiermassen für die Bestimmung der eingetragenen Nahrungsmenge (nach DARE 2015, ergänzt).

<b>Säuger</b>	<b>g</b>	<b>Vögel</b>	<b>g</b>
Wiesel	300	Rabenkrähe	500
Eichhörnchen	300	Ringeltaube	475
Wanderratte	250	Haustaube	400
Schermaus	100	Elster	225
Maufwurf	100	Misteldrossel	100
Mauswiesel	50	Amsel	90
Feldmaus (Wühlmaus)	25	Star	80
Waldmaus	20	Singdrossel	70
Kaninchen, Hase, Marder, Reh	geschätzt	Hausperling	25
		Singvogel klein	25
<b>Amphibien/ Reptilien</b>	<b>g</b>	Buchfink	22
Ringelnatter	150	Wiesenpieper	18
Kröte	30	Rotkehlchen	15
Blindschleiche	30	Kohlmeise	15
Frosch	25		
Eidechse	20		
<b>Sonstige</b>	<b>g</b>		
Regenwurm	5		
unerkanntes Objekt	25		



Abb. 9 Beuteintrag eines Maulwurfes am 28.05.2015 am Nest Beek 2015.



Abb. 10 Beuteintrag einer Blindschleiche am 19.05.2015 am Nest Goosholz 2015.

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Brutbestand

##### 3.1.1 Bestandsentwicklung

Im Rahmen dieses Projektes konnte der Brutbestand von den drei Probeflächen Bergenhusen, Silberstedt und Owschlag mit früheren Bestandserhebungen verglichen werden. Der aktuelle Bestand wurde aufgrund der bekannten jährlichen mäuseabhängigen Schwankungen als Mittelwert der letzten drei Untersuchungsjahre (2018 bis 2020) angegeben. Der Vergleichszeitraum ist für die einzelnen Flächen unterschiedlich, der Mäusebussardbestand ist jedoch auf allen Flächen in den letzten Jahren sehr stark zurückgegangen (Abb. 11, Abb. 12, Abb. 13). Im Einzelnen ist der mittlere Bestand der Fläche Bergenhusen von 51 in den Jahren 1990-2000 auf 11 Brutpaare, auf der Fläche Silberstedt von 28 (1998-2008) auf 8 Brutpaare und auf der Fläche Owschlag von 15 (1999-2000) auf 4 Brutpaare zurückgegangen. Der gemeinsame zurückliegende Vergleichszeitraum der Bestandstrends der einzelnen Flächen ist die Jahrtausendwende mit den Jahren 1999 und 2000. Der gemeinsame aktuelle Bestand der drei Probeflächen ist gegenüber dem Bestand der Jahrtausendwende von 105 auf 24 und somit um 77 % zurückgegangen (Abb. 14).

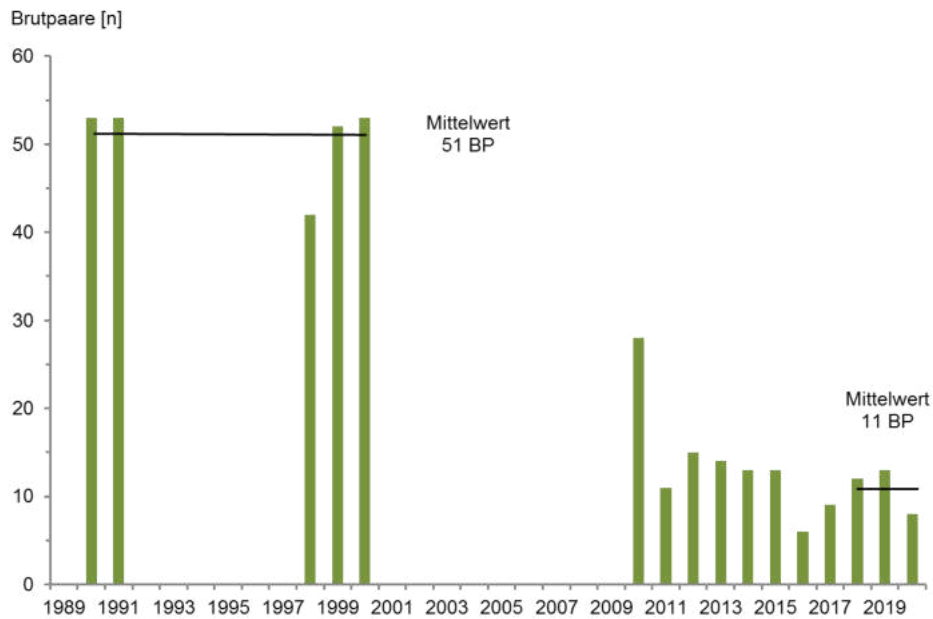


Abb. 11 Bestandentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Bergenhusen in 16 Untersuchungsjahren seit 1989.

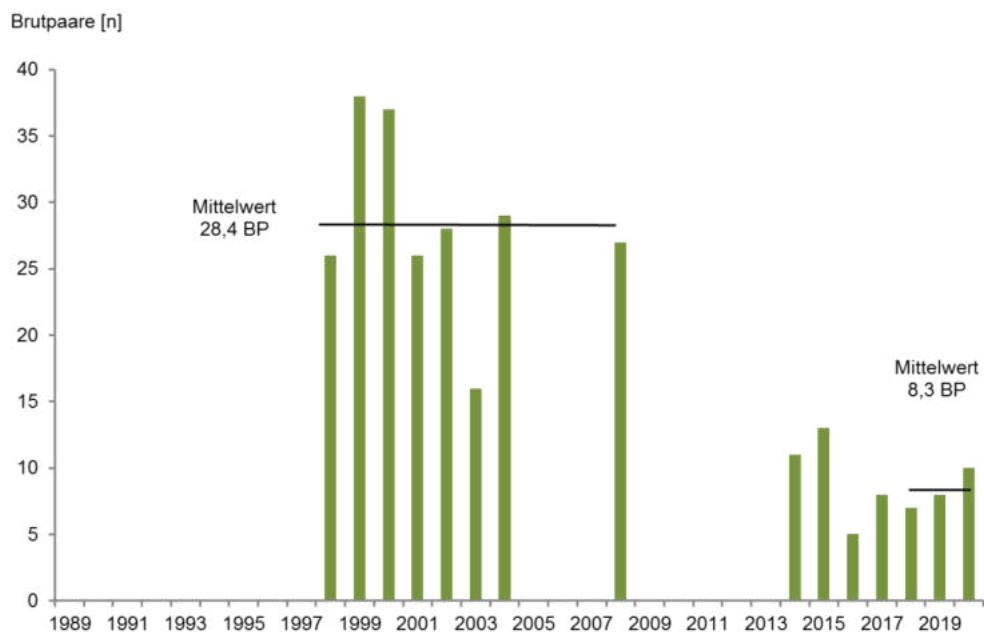


Abb. 12 Bestandentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Silberstedt in 15 Untersuchungsjahren seit 1998.

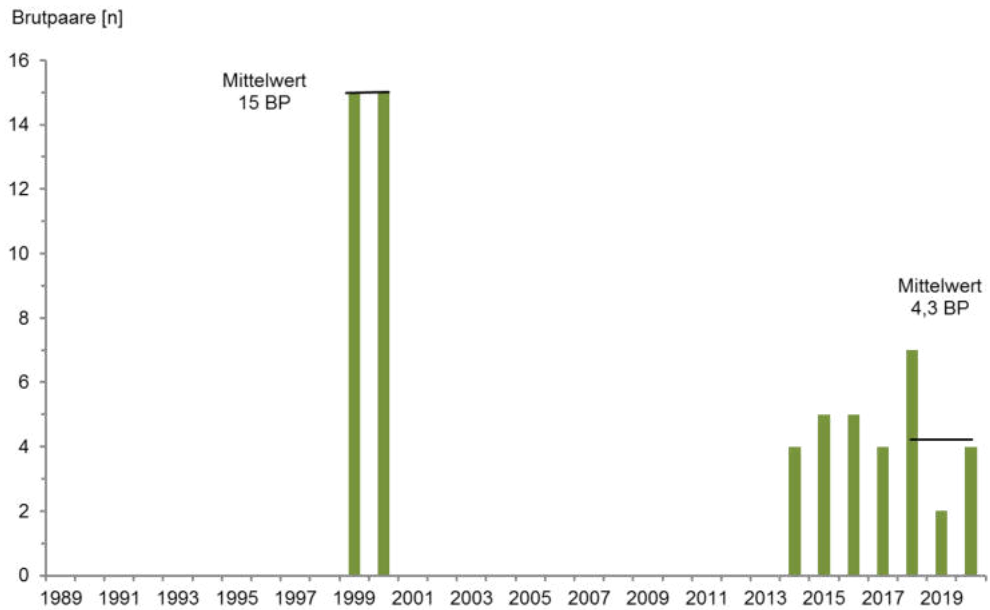


Abb. 13 Bestandentwicklung des Mäusebussards auf der Probefläche Owschlag in neun Untersuchungsjahren seit 1999.

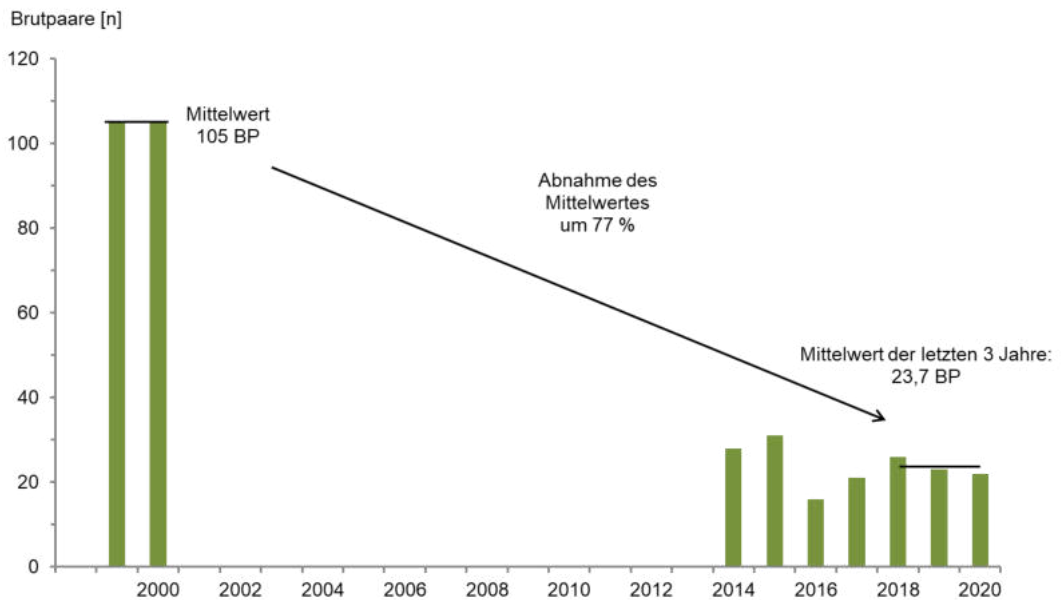


Abb. 14 Bestand der Jahrtausendwende (Mittelwert der Jahre 1999 und 2000) und aktueller Bestand (Mittelwert der Jahre 2018 bis 2020) des Mäusebussards auf drei Probeflächen im Landesteil Schleswig (Summen der Einzelflächen Silberstedt, Bergenhusen und Owschlag in zeitgleich untersuchten Jahren).

### 3.1.2 Stetigkeit der Nestbesetzung

In den sieben Untersuchungsjahren von 2014 und 2020 wurden auf den vier Probeflächen insgesamt 294 Brutplätze gefunden, wobei Wechselhorste bis zu einer Entfernung von 100 m zu einem Revier zusammengefasst wurden. Die Dauer der Besetzung eines Brutstandortes ist gering: 55 % der Nester waren lediglich ein Jahr besetzt (Abb. 15). Lediglich zwei Brutstandorte (< 1 %) waren in allen sieben Untersuchungsjahren besetzt.

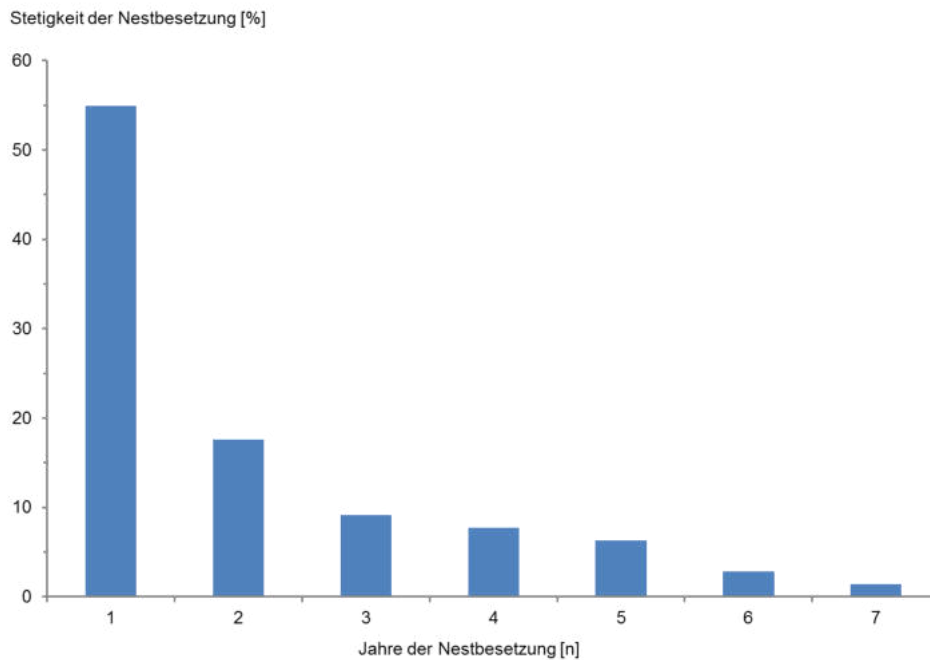


Abb. 15 Stetigkeit der Besetzung eines Nestes/ Brutplatzes von 2014 bis 2020. Wechselnester in geringer Entfernung wurden zum gleichen Brutstandort gezählt.

## 3.2 Bruterfolg

### 3.2.1 Gelegegröße

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Gelegegröße von 176 Bruten in sieben Untersuchungsjahren von 2014 bis 2020 bestimmt. Der Mittelwert der Gelegegröße aller Jahre betrug 2,73 Eier/Brut. Die Werte der Einzeljahre lagen zwischen 2,48 und 3,05 und wichen somit teilweise stark von diesem mehrjährigen Mittelwert ab (Tab. 4).



Abb. 16 Eines von 16 Gelegen mit vier Eiern ( $n=176$ ) von 2014 bis 2020 im Raum Schleswig.

Tab. 4 Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020. Für diese 176 Nester wurde auch die Anzahl der Jungvögel bestimmt (Tab. 6).

Eizahl	1	2	3	4	5	Bruten [n]	Eier [n]	Mittelwert
<b>2014</b>	1	15	17	0	0	33	82	<b>2,48</b>
<b>2015</b>	0	9	20	9	1	39	119	<b>3,05</b>
<b>2016</b>	0	12	12	0	0	24	60	<b>2,50</b>
<b>2017</b>	1	11	11	1	0	24	60	<b>2,50</b>
<b>2018</b>	0	5	12	2	0	19	54	<b>2,84</b>
<b>2019</b>	1	3	9	1	0	14	38	<b>2,71</b>
<b>2020</b>	0	3	17	3	0	23	69	<b>3,00</b>
<b>alle Jahre</b>	3	58	98	16	1	176	482	<b>2,73</b>

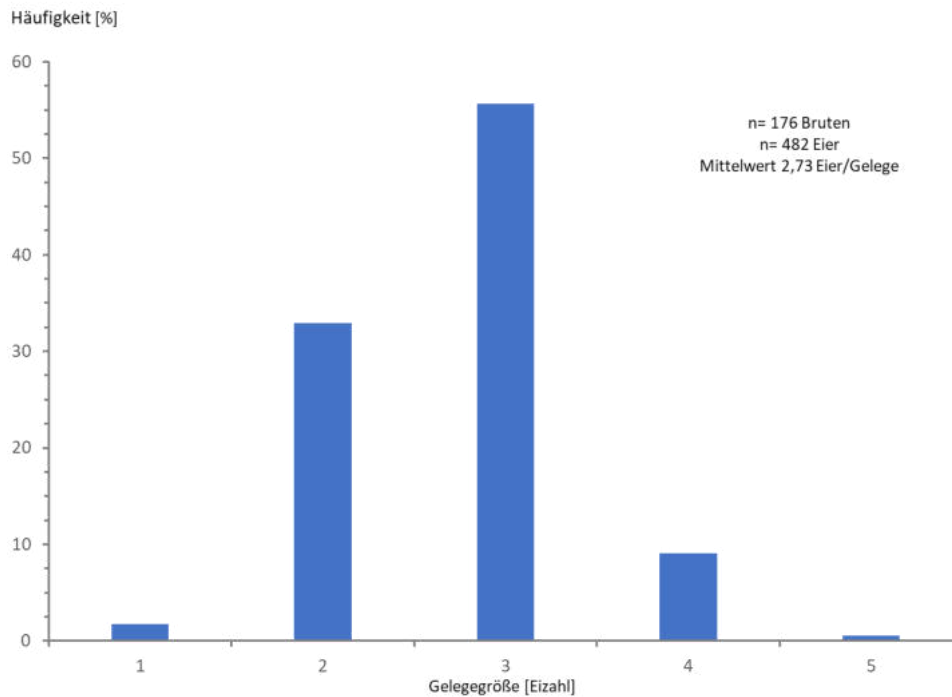


Abb. 17 Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020.





Abb. 18 *Gelege des Mäusebussards (drei Eier) in einer Weide bei Stalloh in einem Knick mit Blickrichtung West auf die Wiesen der Silberstedter Au und der Treene.*

### 3.2.2 Legebeginn

In 14 Untersuchungsjahren (diese Untersuchung und Daten aus GRÜNKORN & LOOFT 1999 und GRÜNKORN 2003) variierte der mediane Legebeginn zwischen dem 05. und 20. April (Tab. 5, Abb. 19). Es zeigte sich zudem ein Zusammenhang zwischen Legebeginn und Gelegegröße (Abb. 19). Frühe Bruten hatten durchschnittlich eine größere Eizahl („Kalendereffekt“).

Der wetterabhängige Faktor Vegetationsbeginn hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Eiablage (Abb. 20).

Tab. 5 Datengrundlage der mittleren Gelegegröße und des Medians des Legebeginns der Abb. 19 (diese Untersuchung mit Daten ab 2014 und frühere Daten im gleichen Untersuchungsgebiet aus GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003).

Jahr	mittlere Gelegegröße	Median des Legebeginns	Stichprobe Median [n]
1990	2,89	10.04.	36
1991	2,00	20.04.	21
1998	2,33	15.04.	54
1999	2,74	08.04.	82
2000	2,66	10.04.	85
2001	2,84	14.04.	29
2002	2,31	14.04.	45
2014	2,58	07.04.	25
2015	3,05	05.04.	27
2016	2,50	11.04.	16
2017	2,54	12.04.	16
2018	2,84	12.04.	19
2019	2,81	08.04.	14
2020	2,96	10.04.	21

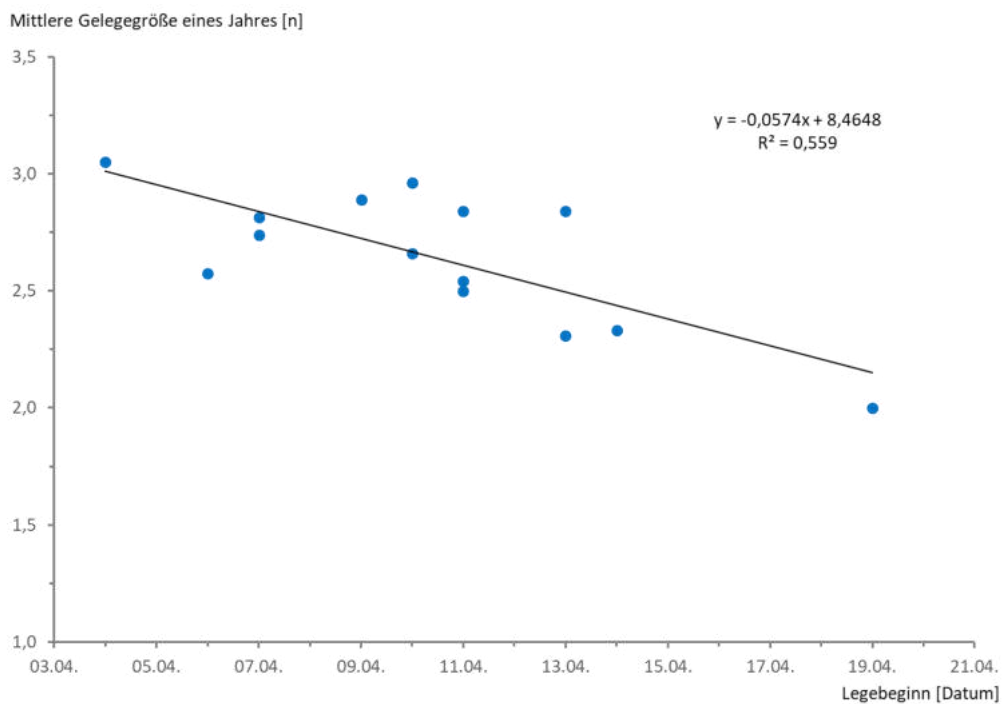
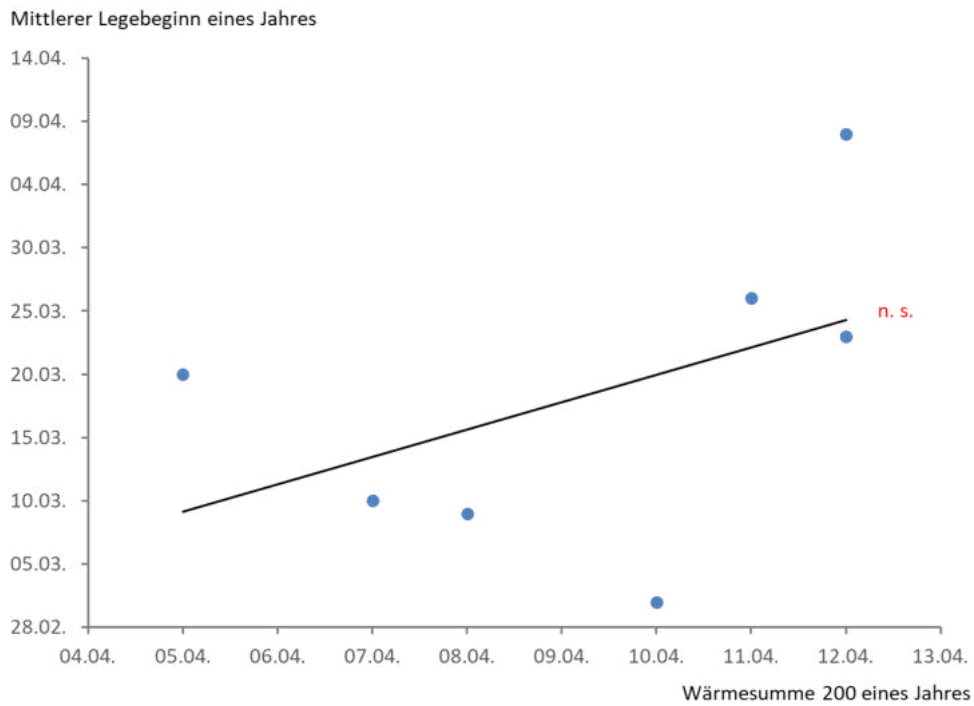


Abb. 19 „Kalendereffekt der Gelegegröße“: Median des Legebeginns eines Jahres in Abhängigkeit von der mittleren Gelegegröße (diese Untersuchung mit Daten ab 2014 und frühere Daten im gleichen Untersuchungsgebiet aus GRÜNKORN & LOOFT 1999 und GRÜNKORN 2003).



**Abb. 20** Mittleres Legedatum eines Jahres in Abhängigkeit vom Beginn der Vegetationsentwicklung (Wärmesumme 200: ab Jahresbeginn werden alle positiven Tagesmittel addiert und im Januar mit dem Faktor 0,5 multipliziert, im Februar mit 0,75. Von März an fließt das vollständige Tagesmittel in die Gesamtrechnung ein. Erreicht der Wert im Frühjahr erstmals die Summe von 200, ist der Vegetationsbeginn erreicht. Quelle Internet DWD).

### 3.2.3 Brutgröße

Der mehrjährige Mittelwert betrug 1,6 Jungvögel pro Nest (Tab. 6), wobei große jährliche Unterschiede mit einer Spanne von 0,9 bis 2,1 Jungvögel pro Nest auftraten.

Tab. 6 *Brutgröße des Mäusebussards im Landesteil Schleswig (Nester der Probeflächen und einzelne weitere Nester) von 2014 bis 2020. Für diese 176 Nester wurde auch die Eizahl bestimmt (Tab. 4).*

Jungenzahl	0	1	2	3	4	5	Bruten [n]	JV [n]	Mittelwert
2014	6	11	12	4	0	0	33	47	1,42
2015	13	2	12	11	0	1	39	64	1,64
2016	10	7	7	0	0	0	24	21	0,88
2017	8	10	6	0	0	0	24	22	0,92
2018	3	1	8	7	0	0	19	38	2,00
2019	1	3	4	6	0	0	14	29	2,07
2020	2	5	8	8	0	0	23	45	1,96
<b>alle Jahre</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>57</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>176</b>	<b>266</b>	<b>1,55</b>



Abb. 21 *Frisch geschlüpfte Jungvögel des Mäusebussards.*

### 3.2.4 Gelegegröße und Brutgröße

In den 1970er Jahren überlebten durchschnittlich 78 % der ursprünglich gelegten Eier bis zum Beringungszeitpunkt im Jungentalter von 3-4 Wochen (5 Untersuchungsjahre, Tab. 7, Daten aus LOOFT 1981). Dieser Wert sank im späteren Zeitraum in den einzelnen Jahren zwischen 1998 und 2020 auf durchschnittlich 57 % (14 Untersuchungsjahre, Tab. 7). In diesem Zeitraum schlüpften weniger Jungvögel oder mehr Jungvögel starben in der Nestlingszeit als im Vergleichszeitraum der 1970er Jahre.

Tab. 7 Quotient aus Jungenzahl zum Zeitpunkt der Beringung und Eizahl in einzelnen Untersuchungsjahren im Bereich Schleswig (Daten von 1971 bis 1976 aus LOOFT 1981). Quotienten ab 0,75 werden hier willkürlich grün (hoch) gegenüber geringeren Quotienten in rot (niedrig) dargestellt.

Jahr	Eizahl [n]	Jungen-zahl [n]	Jungenzahl/Eizahl	Mittelwert [%]
1971	43	34	0,79	78
1972	45	36	0,80	
1974	85	69	0,81	
1975	73	55	0,75	
1976	21	16	0,76	
1998	149	90	0,60	57
1999	267	174	0,65	
2000	210	109	0,52	
2001	105	60	0,57	
2002	164	63	0,38	
2003	37	19	0,51	
2004	65	49	0,75	
2014	82	47	0,57	
2015	119	64	0,54	
2016	60	21	0,35	
2017	60	22	0,37	
2018	54	38	0,70	
2019	38	29	0,76	
2020	69	45	0,65	

### Gelegegröße, Schlupf- und Bruterfolg in den Kameranestern

Eine Quantifizierung des Schlupferfolges konnte ausschließlich für die seit 2015 mit Videokameras ausgestatteten Nester durchgeführt werden.

Der Schlupferfolg war in allen Untersuchungsjahren hoch: in den sechs Jahren lag der Anteil von Eiern mit Schlupf an der Anzahl der insgesamt gelegten Eier zwischen 90 und 100 % mit einem Mittelwert von 94 % (Tab. 8).

Tab. 8 Gelegegröße, Schlupf- und Bruterfolg der Kameranester von 2015 bis 2020. Die Anteile der ausgeflogenen Jungvögel beziehen sich auf die Eizahl (niedrigerer Wert) und auf die Anzahl geschlüpfter Jungvögel (höherer Wert).

Brutplatz 2015	Eizahl Vollgelege [n]	geschlüpfte Jungvögel [n]	ausgeflogene Jungvögel [n]
Beek	5	5	5
Meggerkoog	4	4	3
Hochmoor	4	4	0
Rumbrandt	3	3	3
Goosholz	3	3	3
Schusterkate	3	3	3
Nedderwatt	3	0	0
Bokhöft	3	3	0
Hye	2	2	2
Dörpstedt	3	0	0
<b>Summe [n]</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>19</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>58 bzw. 70</b>
Brutplatz 2016	Eizahl Vollgelege [n]	geschlüpfte Jungvögel [n]	ausgeflogene Jungvögel [n]
Rumbrandt	2	2	1
Kroy	3	3	0
Goosholz	3	3	2
Bünge	2	2	1
Meggerkoog	2	2	1
Reppel	2	2	1
Sorgwohld	3	3	1
Krummenort	3	3	2
Backensholz	2	2	0
Broholm	2	0	0
<b>Summe [n]</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>9</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>92</b>	<b>38 bzw. 41</b>
Brutplatz 2017	Eizahl Vollgelege [n]	geschlüpfte Jungvögel [n]	ausgeflogene Jungvögel [n]
Beek	4	4	0
Bünge	3	3	1
Külken	3	3	2
Bünger Koog	3	2	1
Meggerkoog	3	3	2
Wohld	3	3	0
Hochmoor	3	3	1
Rosacker	2	2	1
Stalloh	2	2	1
Goosholz	2	1	1
Hollingstedt	2	2	2
<b>Summe [n]</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>12</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>40 bzw 43</b>

<b>Brutplatz 2018</b>	<b>Eizahl Vollgelege [n]</b>	<b>geschlüpfte Jungvögel [n]</b>	<b>ausgeflogene Jungvögel [n]</b>
Schwesing	4	4	3
Rumbrandt Süd	3	3	3
Bergenhusem Sorge	3	3	3
Meggerkoog	4	4	2
Ellingstedt	3	3	3
Austermoor	3	3	3
Börmer Wassermühle	3	3	3
Fünfmühlen	3	3	3
Nedderwatt	3	3	2
Morgenstern	3	2	2
<b>Summe [n]</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>27</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>84 bzw 87</b>

<b>Brutplatz 2019</b>	<b>Eizahl Vollgelege [n]</b>	<b>geschlüpfte Jungvögel [n]</b>	<b>ausgeflogene Jungvögel [n]</b>
Backensholz	3	3	3
Goosholz	3	2	2
Bergenhusem Südost	3	3	2
Meggerkoog	4	3	3
Schusterkate	3	3	3
Rumbrandt	2	2	2
Rosacker	3	3	2
Hermannsort	3	3	3
Sadlum	3	3	2
Kroy Redder	3	3	3
<b>Summe [n]</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>25</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>83 bzw.89</b>

<b>Brutplatz 2020</b>	<b>Eizahl Vollgelege [n]</b>	<b>geschlüpfte Jungvögel [n]</b>	<b>ausgeflogene Jungvögel [n]</b>
Bergenhusem Dorf	2	2	2
Bergenhusem Wald	3	3	3
Dörpstedter Moor	3	3	3
Goosholz	3	3	3
Kiehlen	4	4	1
Kroy	4	4	3
Kroy Redder	3	3	2
Meggerkoog	3	3	3
Morgenstern	3	3	2
Rumbrandt	3	3	3
<b>Summe [n]</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>25</b>
<b>Anteil [%]</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>81</b>

Die Anzahl ausgeflogener Jungvögel unterschied sich zwischen den Jahren stärker als die jährliche Gelegegröße (Abb. 22). Die Ursachen der Jungvogelsterblichkeit konnten durch die Videokameras erkannt werden. Die Ergebnisse zu den Jungvogelverlusten finden sich in Kapitel 3.5.

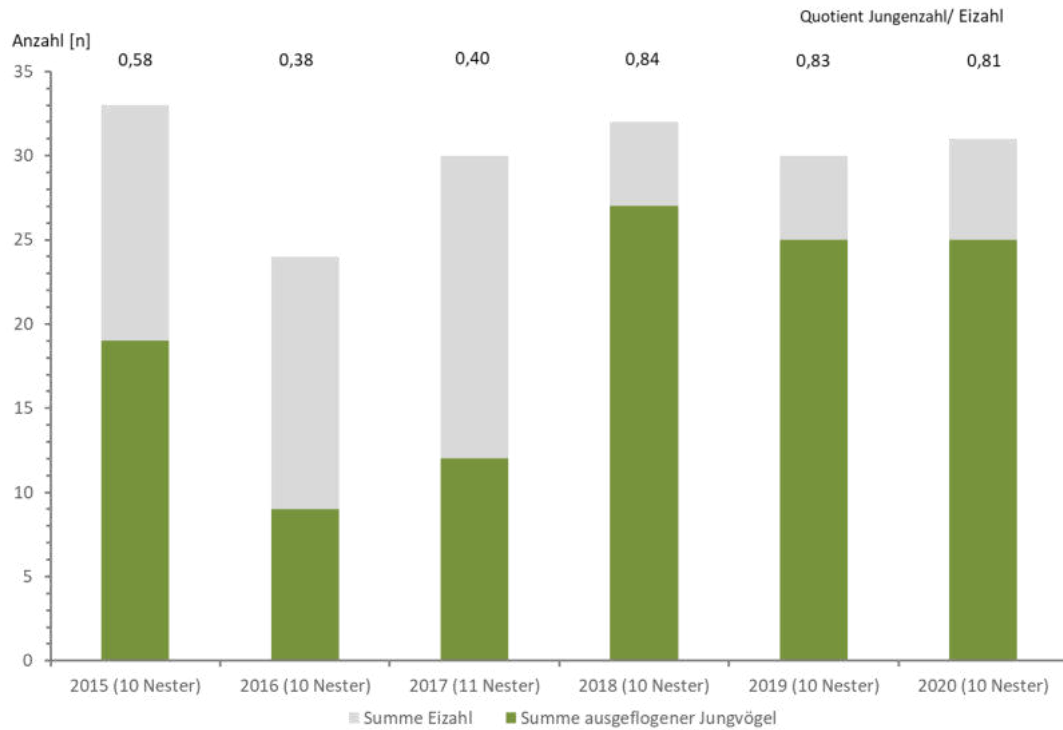


Abb. 22 Kumulative Gelegegröße (in grau) und Anzahl ausgeflogener Jungvögel (in grün) sowie der Quotient aus Jungenzahl/Eizahl der Kameranester von 2015 bis 2020.

### 3.3 Landnutzung

Im zweiten Untersuchungszeitraum von 2018 bis 2020 wurde die Landnutzung in einem Radius von 1 km um die jeweiligen Kameranester (Plot) kartiert. Der Grünlandanteil – welcher vermutlich die Feldmausverfügbarkeit am meisten beeinflusst – unterschied sich im Vergleich der Brutplätze deutlich. Nester lagen in Plots mit weniger als 10 % und mehr als 90 % Grünlandanteil (Tab. 9). Alle Nester mit einem hohen Grünlandanteil lagen in der Probefläche Bergenhusen mit den Flussniederungen von Treene und Sorge (Tab. 10).

Der mögliche Einfluss des Grünlandanteiles auf den Bruterfolg und auf den Wühlmausanteil<sup>1</sup> der Jungvogelnahrung wird im Kapitel 4.4 diskutiert.

Die Karte der Landnutzung der einzelnen Kameranester seit 2018 findet sich im Anhang (A2).

<sup>1</sup> Zur Unterfamilie der Wühlmäuse gehören hier vor allem die Arten Feldmaus, Erdmaus und Schermaus (*Arvicola terrestris*),



Tab. 9 Landnutzung [%] im 1 km-Radius um die Kameranester von 2018 bis 2020 (Lage und Ausdehnung der Flächen siehe Anhang); dazu Angabe der flüggen Jungvögel und der Anteil der Mäuse an der eingetragenen Nahrung.

Jahr	Nest	Grünland	Mais	sonst. Acker	Wald	Siedlung	Moor u.a	Brache	Schutt/Kiesgr.	flügge JV	Mäuseanteil [%]
2018	Austermoor	56,9	20,7	6,3	13,7	0,6	1,8	0,0	0,0	3	59
2018	Bergehusen Sorge	93,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	3	72
2018	Ellingstedt	54,4	31,6	2,1	1,8	10,1	0,0	0,0	0,0	3	42
2018	Fünfmühlen	96,7	0,0	0,0	1,3	0,2	1,8	0,0	0,0	3	71
2018	Meggerkoog	98,5	0,0	0,3	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2	64
2018	Morgenstern	60,5	32,9	4,9	0,4	1,3	0,0	0,0	0,0	2	45
2018	Nedderwatt	37,5	50,9	2,9	6,2	0,0	2,5	0,0	0,0	2	35
2018	Rumbrandt S	16,0	48,6	2,3	25,2	7,9	0,0	0,0	0,0	3	42
2018	Schwesing	63,0	19,0	3,0	1,0	14,0	0,0	0,0	0,0	3	47
2018	Wassermühle	99,8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	3	90
2019	Backensholz	45,9	24,0	11,8	14,2	4,1	0,0	0,0	0,0	3	87
2019	Bergehusen SE	97,3	0,0	0,0	0,3	2,4	0,0	0,0	0,0	2	96
2019	Goosholz	36,2	28,2	21,3	9,4	4,9	0,0	0,0	0,0	2	59
2019	Hermannsort	41,6	33,4	19,8	0,0	4,4	0,7	0,0	0,0	3	85
2019	Kroy-Redder	25,4	47,5	9,8	2,0	8,5	1,0	0,0	5,8	3	79
2019	Meggerkoog	99,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	95
2019	Rosacker	53,0	38,9	4,1	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	2	94
2019	Rumbrand	11,1	27,0	11,1	32,1	17,2	0,0	0,4	0,0	2	53
2019	Sadlum	49,3	38,7	0,4	7,8	1,8	1,1	1,1	0,0	2	87
2019	Schusterkate	91,8	0,0	0,0	0,0	0,3	7,8	0,0	0,0	3	97
2020	Bergehusen Dorf	84,1	2,7	0,0	0,3	8,1	4,4	0,0	0,3	2	70
2020	Bergehusen Wald	54,1	25,7	0,0	19,2	1,0	0,0	0,0	0,0	3	50
2020	Dörpstedter Moor	68,5	8,0	1,4	1,4	0,0	11,8	9,0	0,0	3	85
2020	Goosholz	41,5	25,8	15,0	16,0	0,0	0,0	1,0	0,7	3	23
2020	Kiehlen	8,3	71,4	14,7	2,3	1,9	0,0	1,5	0,0	1	72
2020	Kroy	37,0	25,6	5,0	11,4	20,3	0,0	0,7	0,0	3	61
2020	Kroy-Redder	21,8	53,3	23,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	2	67
2020	Meggerkoog	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	44
2020	Morgenstern	70,4	24,6	3,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	2	55
2020	Rumbrandt	9,6	30,0	5,0	36,8	18,6	0,0	0,0	0,0	3	93

Tab. 10 Anteil des Grünlands an der Landnutzung [%] im 1 km-Radius um die Kameranester 2018-2020. Bei mehrjährig untersuchten Nestern wurden Mittelwerte gebildet.

< 75 % Grünlandanteil		> 75 % Grünlandanteil	
Kiehlen	8,3	Bergenhusen Dorf	84,1
Rumbrandt	10,4	Schusterkate	91,8
Rumbrandt S	16,0	Bergenhusen Sorge	93,2
Kroy-Redder 1	21,8	Fünfmühlen	96,7
Kroy-Redder 2	25,4	Bergenhusen SE	97,3
Kroy	37,0	Meggerkoog	99,0
Nedderwatt	37,5	Wassermühle	99,8
Goosholz	38,9		
Hermannsort	41,6		
Backensholz	45,9		
Sadlum	49,3		
Rosacker	53,0		
Bergenhusen Wald	54,1		
Ellingstedt	54,4		
Austermoor	56,9		
Schwesing	63,0		
Morgenstern	65,4		
Dörpstedter Moor	68,5		

### 3.4 Nahrungsanalysen

#### 3.4.1 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung

In Tab. 11 bis Tab. 16 werden die ins Nest gebrachten Nahrungstiere für die einzelnen Untersuchungsjahre dargestellt. Es wurden Arten- oder Artengruppen bzw. Größenklassen mit unterschiedlichen gewählten/bestmöglichen Detaillierungsgrad zusammengefasst. Vergleichbare übergeordnete Taxa finden sich für den gesamten Untersuchungszeitraum in Abb. 30 und Abb. 31 und in den Tortendiagrammen für die einzelnen Untersuchungsjahre (Abb. 32). Die Tortendiagramme der einzelnen Nester eines Jahres finden sich im Anhang (A.11).

Der Anteil unbestimmter Beutetiere an der Beutemasse war gering und betrug von 2015 bis 2020 zwischen 1 und 6,5 % (Tab. 11 bis Tab. 16). Unbestimmte Beutetiere betrafen amorphe Fleischstücke größerer Beutetiere (vermutlich auch von Aas). In anderen Fällen konnte der Altvogel die Beute verdecken und ältere Jungvögel „manteln“ häufig die Beute mit ihren Flügeln, um diese zu monopolisieren. Zudem konnten temporär schlechte Aufnahmebedingungen mit Gegenlicht oder verdreckter Kamera den Anteil unbestimmter Beute erhöhen. Nahrung „Mäusebussard“ bezeichnet Jungvögel, welche in den Videonestern gestorben und verfüttert worden sind.

Tab. 11 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung (sowie weiterer eingetragener Pflanzenteile) in 2015.

2015	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	4.117	78,4	102.925	58,5
Schermaus	297	5,7	29.700	16,9
unbestimmt	277	5,3	6.920	3,9
Frosch	146	2,8	3.650	2,1
Maufwurf	122	2,3	12.200	6,9
Regenwurm	121	2,3	605	0,3
Kleinvogel	40	0,8	1.010	0,6
Vogel	31	0,6	850	0,5
Kaninchen/ Feldhase	27	0,5	4.300	2,4
Wanderratte	23	0,4	5.750	3,3
Erdkröte	13	0,2	390	0,2
Eichhörnchen	8	0,2	2.400	1,4
Mauswiesel	8	0,2	800	0,5
Krähe	7	0,1	2.800	1,6
Star	3	0,1	240	0,1
Kaninchen	2	0,0	400	0,2
Amsel	1	0,0	90	0,1
Blindschleiche	1	0,0	25	0,0
Graureiher	1	0,0	200	0,1
Mäusebussard	1	0,0	84	0,0
Ringelnatter	1	0,0	150	0,1
Ringeltaube	1	0,0	475	0,3
Rotkehlchen	1	0,0	25	0,0
Spitzmaus	1	0,0	15	0,0
Summe	5.250	100,0	176.004	100
Zweig	1.795			
Moos	20			
Rinde	14			
Laub	1			
Gras	5			



Abb. 23 Feldmaus, als häufigste Beute des Mäusebussards. Mäuse werden sowohl im Schnabel als auch mit den Füßen transportiert. Der Kopf ist hier mit allen Einzelheiten Auge, Tasthaare und Ohren gut erkennbar. Feldmäuse konnten auch nur als grauer wenig konturierter Klumpen bestimmt werden.

Tab. 12 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2016.

2016	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	1.497	49	37.425	34
Frosch	738	24	18.470	17
unbestimmt	235	8	5.875	5
Maufwurf	147	5	14.575	13
Vogel	98	3	5.760	5
Kleinvogel	92	3	1.840	2
Erdkröte	67	2	2.010	2
Schermaus	49	2	4.900	4
Kaninchen/ Feldhase	31	1	6.500	6
Regenwurm	28	1	140	0
Blindschleiche	23	1	575	1
Wanderratte	22	1	4.750	4
Ringelnatter	20	1	3.000	3
Mauswiesel	7	0	700	1
Mäusebussard	5	0	1.174	1
Eichhörnchen	3	0	900	1
Krähe	3	0	600	1
Molch	2	0	10	0
Amsel	1	0	90	0
Eidechse	1	0	15	0
Marder	1	0	300	0
Star	1	0	80	0
Summe	3.071	100	109.689	100
Zweig	958			



Abb. 24 Frösche waren im Mäusemangeljahr 2016 das zweithäufigstes Beutetier (sowohl Anzahl als auch Gewichtsanteil).

Tab. 13 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2017.

2017	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	2.419	61,7	60.465	36,8
Frosch	444	11,3	11.085	6,7
Scherm Maus	242	6,2	24.160	14,7
unbestimmt	166	4,2	8.562	5,2
Maufwurf	138	3,5	13.600	8,3
Regenwurm	138	3,5	690	0,4
Kaninchen/ Feldhase	95	2,4	17.340	10,5
Kleinvogel	57	1,5	1.735	1,1
Erdkröte	55	1,4	1.650	1,0
Vogel	54	1,4	5.800	3,5
Vogel mittelgroß	28	0,7	3.070	1,9
Wanderratte	27	0,7	6.730	4,1
Mauswiesel	11	0,3	1.100	0,7
Ringelnatter	7	0,2	1.050	0,6
Mäusebussard	6	0,2	2.970	1,8
Insekt	4	0,1	20	0,0
Blindschleiche	3	0,1	75	0,0
Eidechse	3	0,1	45	0,0
Feldhase	3	0,1	500	0,3
Rabenkrähe	3	0,1	500	0,3
Schlange	3	0,1	450	0,3
Eichhörnchen	2	0,1	600	0,4
Fisch	2	0,1	180	0,1
Haushuhn	2	0,1	600	0,4
Kaninchen	2	0,1	300	0,2
Blaumeise	1	0,0	20	0,0
Ente	1	0,0	200	0,1
Girlitz	1	0,0	15	0,0
Meise	1	0,0	25	0,0
Molch	1	0,0	5	0,0
Reh	1	0,0	200	0,1
Ringeltaube	1	0,0	475	0,3
Star	1	0,0	75	0,0
Vogel klein	1	0,0	150	0,1
<b>Summe</b>	<b>3.923</b>	<b>100</b>	<b>164.442</b>	<b>100</b>
Zweig	2.902		0	

Tab. 14 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2018.

2018	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	3.563	60,5	89.075	39,1
Frosch	661	11,2	16.475	7,2
unbestimmt	492	8,4	14.895	6,5
Scherm Maus	475	8,1	47.350	20,8
Maufwurf	215	3,7	21.500	9,4
Vogel	85	1,4	5.055	2,2
Kleinvogel	84	1,4	1.753	0,8
Spitzmaus	64	1,1	970	0,4
Erdkröte	44	0,7	1.320	0,6
Waldmaus	40	0,7	800	0,4
Wanderratte	40	0,7	8.625	3,8
Kaninchen/ Feldhase	32	0,5	9.725	4,3
Rötelmaus	17	0,3	345	0,2
Vogel klein	13	0,2	455	0,2
Regenwurm	12	0,2	60	0,0
Mauswiesel	9	0,2	900	0,4
Kaninchen	6	0,1	1.450	0,6
Schlange	6	0,1	490	0,2
Mäusebussard	5	0,1	2.264	1,0
Ringelnatter	5	0,1	610	0,3
Vogel mittelgroß	4	0,1	320	0,1
Amsel	3	0,1	270	0,1
Eichhörnchen	3	0,1	900	0,4
Feldhase	2	0,0	130	0,1
Star	2	0,0	160	0,1
Waldkauz	2	0,0	600	0,3
Bisamratte	1	0,0	500	0,2
Kröhe	1	0,0	400	0,2
Marder	1	0,0	300	0,1
Rabenkröhe	1	0,0	80	0,0
Schlange	1	0,0	150	0,1
<b>Summe</b>	<b>5.889</b>	<b>100,0</b>	<b>227.927</b>	<b>100,0</b>
Zweig	2.344			
Stroh	10			
Blatt	2			
Rinde	1			
Gras	1			



Abb. 25 Große Ringelnatter im Nest Meggerkoog\_2018.



Abb. 26 Maulwürfe waren zumeist leicht zu erkennen. Im unteren Bildrand sind die beiden Grabhände und die Schnauze im Nest Bergenhusen Sorge\_2018 sichtbar.

Tab. 15 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2019.

2019	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	5.261	86,8	131.430	70,7
Scherm Maus	289	4,8	28.800	15,5
Langschwanzmaus	98	1,6	1.960	1,1
Spitzmaus	79	1,3	1.180	0,6
Regenwurm	68	1,1	360	0,2
Erdkröte	46	0,8	1.380	0,7
Maufwurf	43	0,7	4.255	2,3
unbestimmt	43	0,7	1.275	0,7
Wanderratte	32	0,5	7.450	4,0
Frosch	30	0,5	750	0,4
Vogel	17	0,3	820	0,4
Kaninchen/ Feldhase	13	0,2	2.150	1,2
Feldhase	6	0,1	670	0,4
Mauswiesel	6	0,1	530	0,3
Amsel	5	0,1	450	0,2
Kaninchen	4	0,1	550	0,3
Kleinvogel	3	0,0	75	0,0
Ente	2	0,0	120	0,1
Gelbhalsmaus	2	0,0	40	0,0
Molch	2	0,0	10	0,0
Star	2	0,0	160	0,1
Bisamratte	1	0,0	500	0,3
Blindschleiche	1	0,0	25	0,0
Eidechse	1	0,0	15	0,0
Hermelin	1	0,0	125	0,1
Krähe	1	0,0	400	0,2
Mäusebussard	1	0,0	324	0,2
Schlange	1	0,0	30	0,0
<b>Summe</b>	<b>6.058</b>	<b>100</b>	<b>185.834</b>	<b>100</b>
Zweig	1.297			





Abb. 27 *Junger Graureiher als Beute des Mäusebussards im Nest Goosholz\_2015. Im gleichen Wald befindet sich eine kleine Reiherkolonie.*



Abb. 28 *Wanderratten waren aufgrund ihrer Größe und des langen Schwanzes zumeist leicht zu erkennen (Krummenort\_2016).*

Tab. 16 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in 2020.

2020	Anzahl [n]	Anteil Anzahl [%]	Summe Gewicht [g]	Anteil Gewicht [%]
Feldmaus	3.894	76,2	97.490	58,3
unbestimmt	266	5,2	7.795	4,7
Maufwurf	185	3,6	17.975	10,7
Frosch	147	2,9	3.675	2,2
Erdkröte	109	2,1	3.270	2,0
Regenwurm	68	1,3	345	0,2
Schermaus	67	1,3	6.575	3,9
Waldmaus	56	1,1	1.120	0,7
Spitzmaus	49	1,0	735	0,4
Langschwanzmaus	33	0,6	660	0,4
Kaninchen	31	0,6	4.400	2,6
Wanderratte	31	0,6	7.475	4,5
Vogel klein	29	0,6	440	0,3
Kleinvogel	28	0,5	900	0,5
Mauswiesel	26	0,5	2.600	1,6
Amsel	15	0,3	1.220	0,7
Vogel mittelgroß	11	0,2	950	0,6
Vogel	9	0,2	375	0,2
Rötelmaus	7	0,1	140	0,1
Feldhase	6	0,1	2.000	1,2
Eidechse	5	0,1	75	0,0
Insekt	5	0,1	25	0,0
Marder	5	0,1	2.150	1,3
Eichhörnchen	4	0,1	1.200	0,7
Schlange	4	0,1	480	0,3
Ente	3	0,1	150	0,1
Blindschleiche	2	0,0	50	0,0
Brandmaus	2	0,0	50	0,0
Hermelin	2	0,0	600	0,4
Kaninchen/ Feldhase	2	0,0	300	0,2
Beeren	1	0,0	25	0,0
Graureiher	1	0,0	100	0,1
Krähe	1	0,0	400	0,2
Mäusebussard	1	0,0	586	0,4
Ringelnatter	1	0,0	50	0,0
Schlange	1	0,0	150	0,1
sonstiges	1	0,0	10	0,0
Star	1	0,0	80	0,0
Stockente	1	0,0	80	0,0
Taube	1	0,0	475	0,3
Vogel groß	1	0,0	100	0,1
<b>Summe</b>	<b>5.112</b>	<b>100</b>	<b>167.276</b>	<b>100</b>
Zweig	1.160			
Gras	17			
Stroh	6			
Moos	1			



Abb. 29 *Mauswiesel im Nest Külken\_2017.*

Insgesamt dominierten Säuger die Zusammensetzung der Jungvogelnahrung (Abb. 30). Im Mittel betrug ihr Gewichtsanteil an der Gesamtbeute 84 %. Innerhalb der Säuger waren Wühlmäuse erwartungsgemäß am häufigsten vertreten (Abb. 31). Ihr Anteil betrug 77 % an dieser Artgruppe. Jahrweise gab es Schwankungen im Säugeranteil (Abb. 32); er betrug zwischen 64 % (Jahr 2016) und 97 % (Jahr 2019). Weitere häufige Beutetiere waren Amphibien und Vögel. Ihr Anteil war mit etwa 6 % bzw. 5 % im Vergleich zu den Säugern deutlich geringer. In Jahren mit geringer Säuger-  
verfügbarkeit (2016, 2017) nahm ihr Anteil auf bis zu knapp 30 % zu.

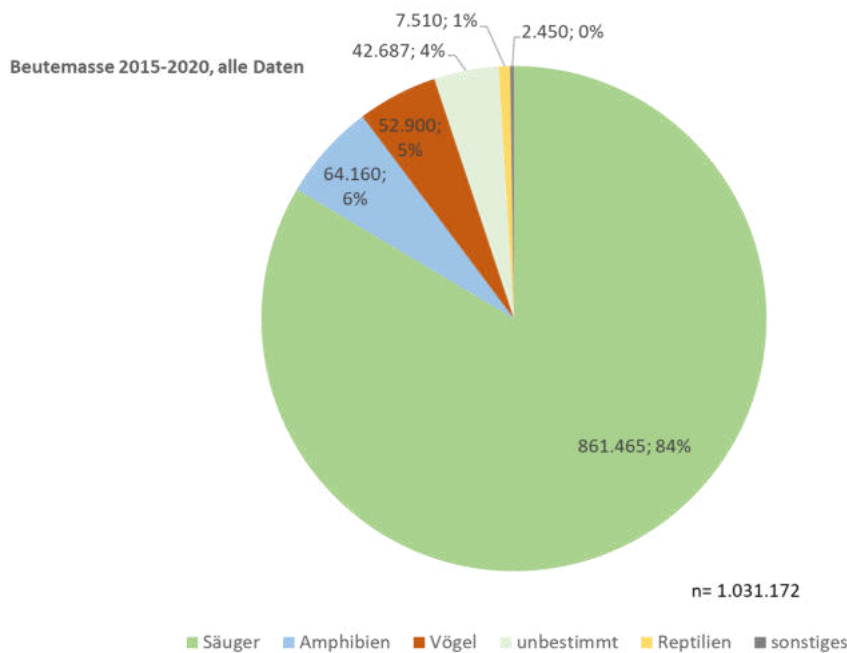


Abb. 30 Zusammensetzung der Beutemasse nach Taxon (alle Jahre, alle Taxa).

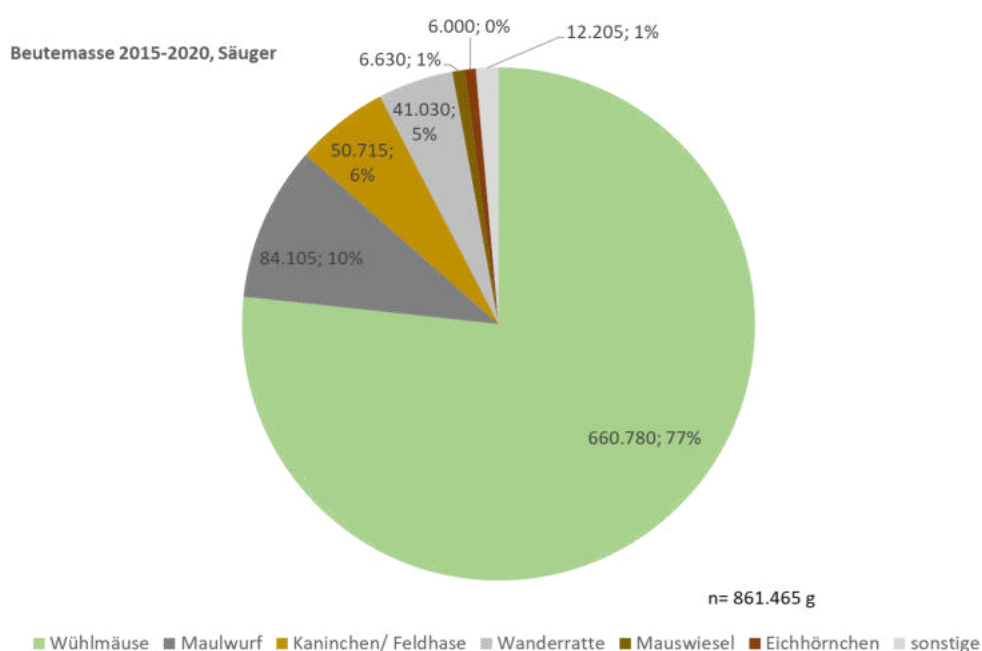


Abb. 31 Zusammensetzung der Beutemasse der Säugetiere nach Arten/Artengruppen (alle Jahre).

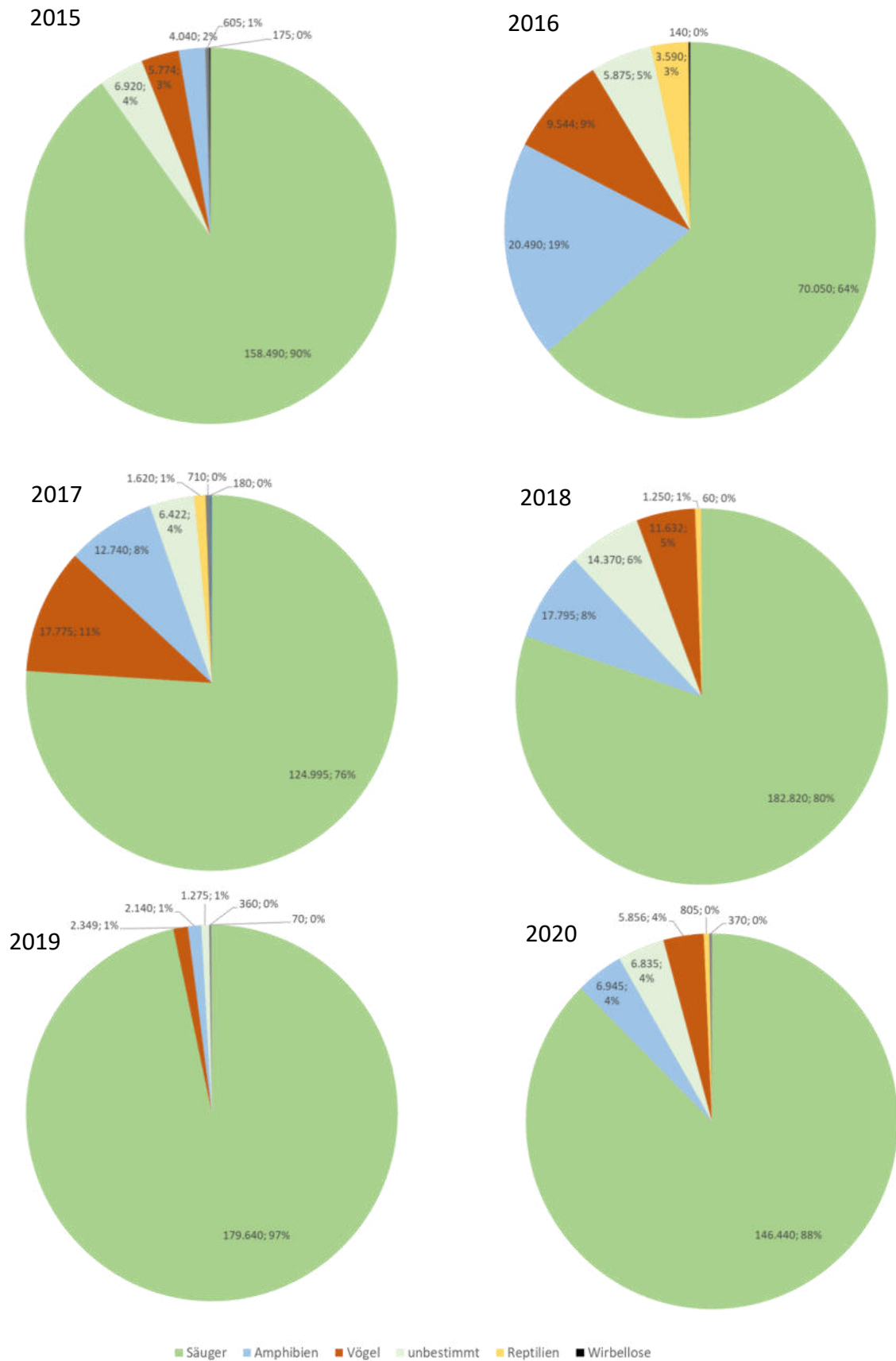


Abb. 32 Zusammensetzung der Beutetiermasse nach Taxon in den Jahren 2015 bis 2020.

Die Mittelwerte des Wühlmausanteiles der untersuchten Kameranester unterschieden sich deutlich zwischen den Untersuchungsjahren (Abb. 33). Anhand des mittleren Wühlmausanteiles wurde eine jährweise Klassifizierung der Wühlmausverfügbarkeit abgeleitet (Tab. 17, willkürliche Klassengrenzen). In den Jahren 2015 und 2019 betrug der mittlere Gewichtsanteil von Wühlmäusen 73 % und 83 %. Diese Jahre kennzeichnen sich damit als Gradationsjahre der Feldmaus. Die Jahre 2016, 2017 und 2018 zeigen einen mittleren Gewichtsanteil von 42 bis 57 % und wurden als Mangeljahre der Feldmaus eingestuft. 2020 kann mit einem mittleren Gewichtsanteil von 62 % eher als ein Normaljahr gelten; hier zeigte sich zudem eine hohe Variabilität im Feldmausanteil zwischen den Nestern.

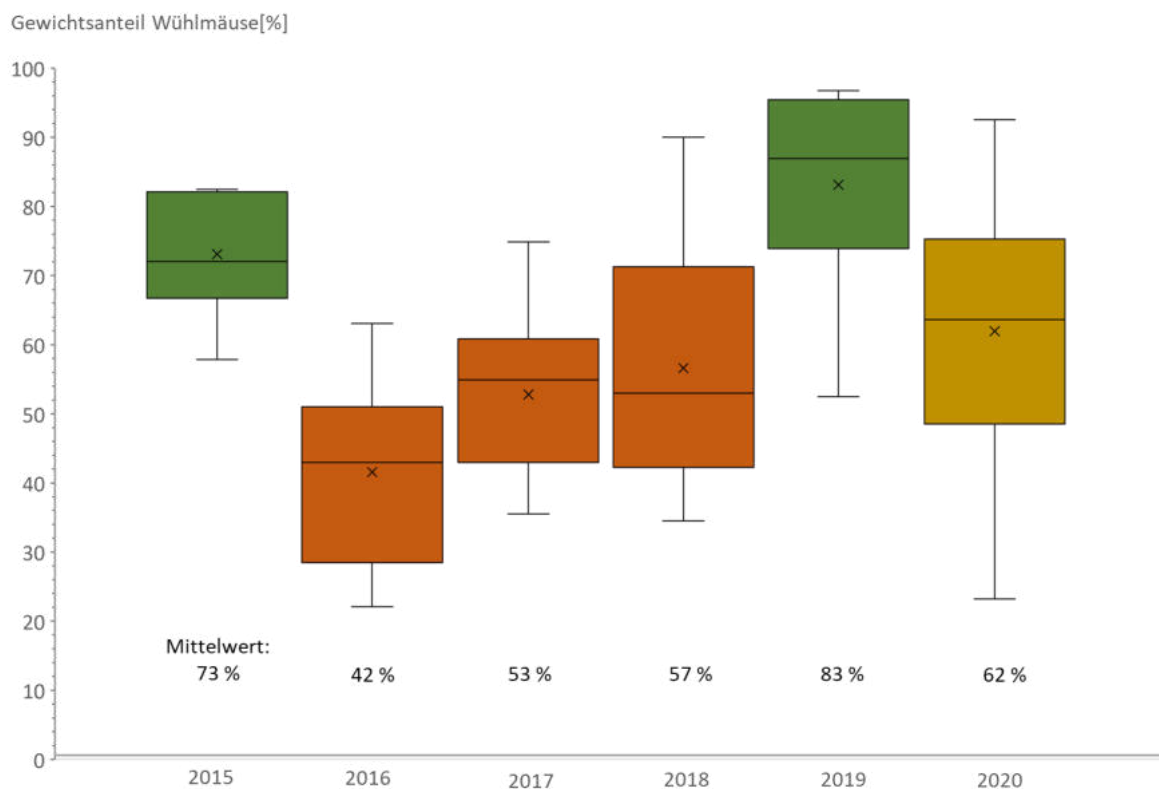


Abb. 33 Anteil von Wühlmäusen [%] an der Gesamtmasse der Beutetiere [g] als Mittelwerte der Nester eines Jahres für einzelne Jahre von 2015 bis 2020. Grün: Mäusemassen, rot: Mäusemangel, gelb: Normaljahr.

Tab. 17 Aus den Daten abgeleitete Klassifizierung des jährweisen Gewichtsanteils von Wühlmäusen

mittlerer Gewichtsanteil Wühlmäuse [%]	Klassifizierung
< 60	Mäusemangel
60 - 70	Normaljahr
> 70	Mäusemassen

### 3.4.2 Nahrungsversorgung der Jungvögel

Die an einem Tag erbeutete Nahrungsmasse pro Jungvogel stieg vom ersten bis etwa 15. Lebenstag linear an. Danach erfolgte kein weiterer Anstieg und es wurden durchschnittlich 12 g pro Jungvogel und Stunde mit Tageslicht eingetragen (Abb. 34). Für ältere Jungvögel betrug die mittlere Nahrungsmasse für 16 Stunden mit Tageslicht im Juni 192 g.

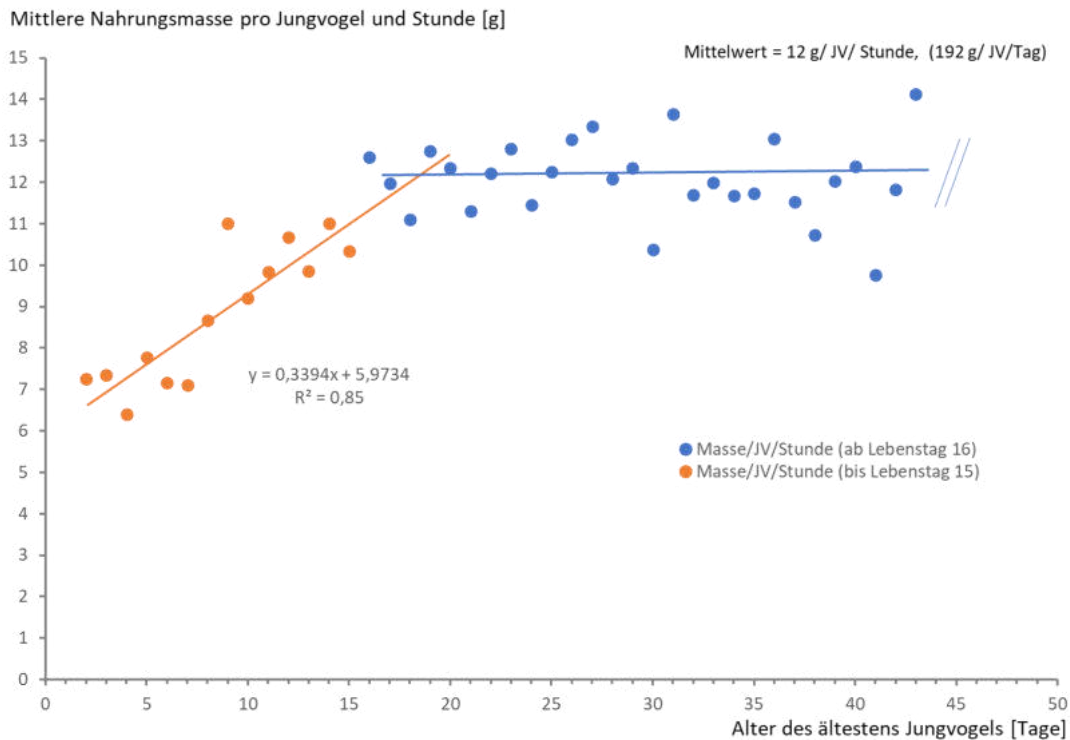


Abb. 34 Masse der Beutetiere für einen Jungvogel pro Stunde in Abhängigkeit von seinem Lebensalter unter Berücksichtigung aller Untersuchungsjahre. Der Mittelwert wurde vom 16. bis 43. Lebenstag ermittelt. Ältere Jungvögel verlassen bereits zeitweise das Nest und werden möglicherweise auch außerhalb des Blickfeldes der Kamera gefüttert.

Zusätzlich war die Beutemasse für einen Jungvogel von der Brutgröße (Anzahl der Jungvögel) des jeweiligen Nestes abhängig. Die Nahrungsversorgung (Mittelwert pro Jungvogel und Stunde mit Tageslicht) war für einen einzelnen Jungvogel am höchsten und nahm mit weiteren Nestgeschwistern ab (Abb. 35).

Für alle Bruten (ohne Berücksichtigung der Brutgröße) fand sich kein Unterschied in der Jungvogelversorgung zwischen einzelnen Jahren. Bei der Zusammenfassung aller Nester traten keine Unterschiede zwischen Massenjahren der Feldmaus (2015 und 2019) und Mangeljahren der Feldmaus (2016, 2017 und 2018, siehe Abb. 33) in der Nahrungsversorgung eines einzelnen Jungvogels auf (Abb. 36). Selbstverständlich steigt in Mäusemassenjahren der Nahrungseintrag insgesamt pro Nest aufgrund höherer Jungenzahl an.

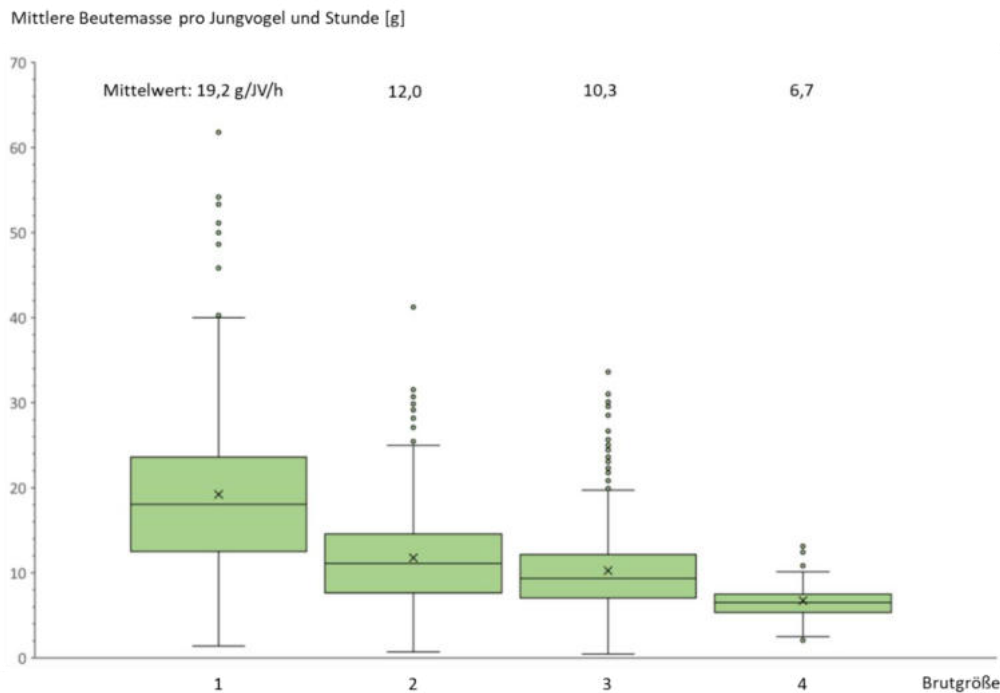


Abb. 35 *Box-Whisker-Abbildung der mittleren Nahrungsversorgung eines Jungvogels (Alter > 15 Tage) in Abhängigkeit von der Brutgröße (1er- bis 4er-Bruten). Der besondere Fall einer 5er-Brut mit drei fütternden Altvögeln blieb hierbei unberücksichtigt. Bei 16 Helligkeitsstunden entspricht dies 192 g/d/JV in Dreierbruten und 165 g/d/JV in Zweierbruten. Die grüne Box gibt den Bereich an, indem sich 25 bis 75 % der Werte liegen, die Linien (Whisker) schließen 5 bis 95 % der Werte ein. Der Median liegt beim Querstrich, der Mittelwert wird durch das Kreuz gekennzeichnet.*

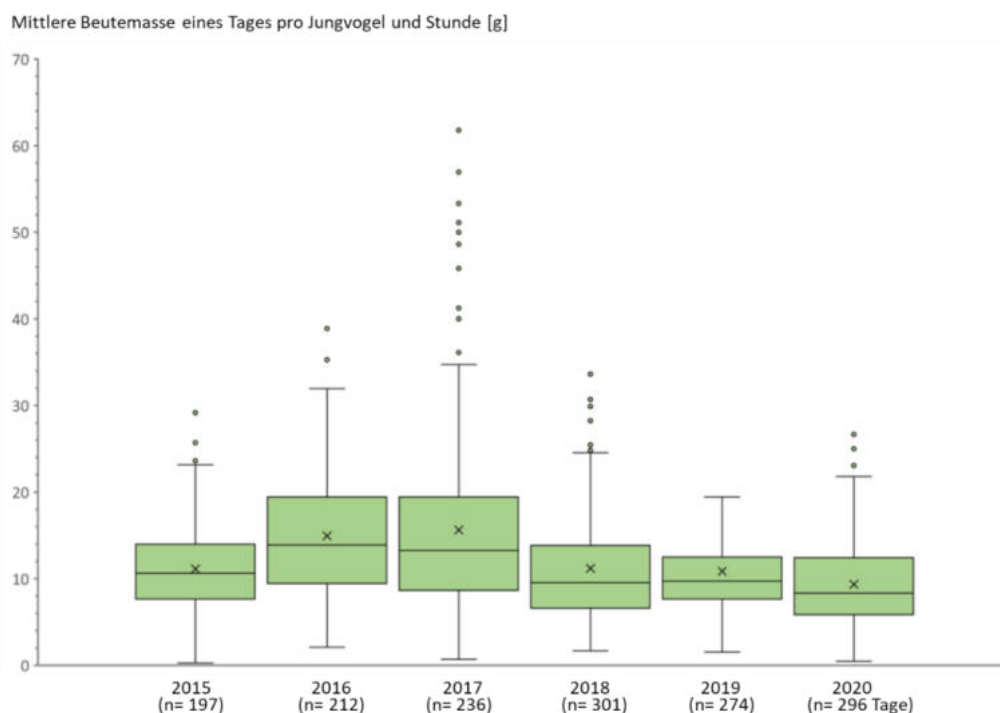


Abb. 36 *Mittlere Nahrungsversorgung eines Jungvogels in einzelnen Untersuchungsjahren (mittlere Beutemasse vom Lebenstag 16 bis 43, siehe Abb. 34).*



Das Mäusebussard-Männchen bringt häufig bereits einige Tage vor dem Schlupf der Jungvögel Beute ins Nest, wenn die Eier erste Risse zeigen und die Jungvögel im Ei piepsen. Bei guter Nahrungsverfügbarkeit können sich auf diese Weise Beutetiere im Nest anhäufen. Wenn später die Altvögel nach dem Schlupf der Jungvögel weiterhin mehr Beutetiere ins Nest tragen, als die Jungvögel unmittelbar fressen, bleiben weitere Beutetiere übrig (Abb. 40). Insbesondere in Gradationsjahren der Feldmaus (2015 und 2019) häuften sich an mehreren Neststandorten zahlreiche Beutetiere an. Diese bilden zumeist einen Puffer der Nahrungsversorgung und werden in der Regel zu einem späteren Zeitpunkt gefressen (Abb. 41). In Einzelfällen kann es aber zur Verwesung der Beutetiere im Nest kommen (siehe Kap. 3.5.6). In Mäusemangeljahren (2016, 2017 und 2018) entstand dementsprechend zumeist keine Depotbeute.

Die Depotbeute (Anzahl, Gewicht) wurde nicht systematisch erfasst. Für das Nest Meggerkoog wurde für 2019 bei der Videoauswertung bei jedem neuen Beuteeintrag festgehalten, wie viele Feldmäuse sich insgesamt zu diesem Zeitpunkt im Nest befanden. Exemplarisch wird hier die Entwicklung der Depotbeute am 22.05.2019 (Abb. 37) und 25.05.2019 (Abb. 38) dargestellt. Am ersten Tag brachten die Altvögel vormittags eine Vielzahl von Feldmäusen, so dass sich das Beutedepot füllte. Am Nachmittag (nach 15:00 Uhr) brachten die Altvögel zwar noch weitere acht Feldmäuse, aber zusätzlich fraßen die Jungtiere aus der Reserve, die sich daraufhin am gleichen Tag abbaute. Am zweiten Tag zeigte sich mit einigen zwischenzeitlichen Anhäufungen ein insgesamt schrumpfendes Beutedepot. An diesem Tag hing die Versorgung der Jungvögel vor allem vom Jagderfolg des Vortages ab. Selbstverständlich gab es für jeden Tag ein unterschiedliches Muster des Beutedepots, welches vom unterschiedlichen Jagderfolg (Beutemasse, Anzahl, Frequenz) abhing. Das höchste Tagesmaximum fiel hier auf den 22.05.2019, an diesem Tag war der älteste Jungvogel 22 Tage alt. Insgesamt nahm das Tagesmaximum der Depotbeute im Verlauf der Nestlingszeit ab (Abb. 39).

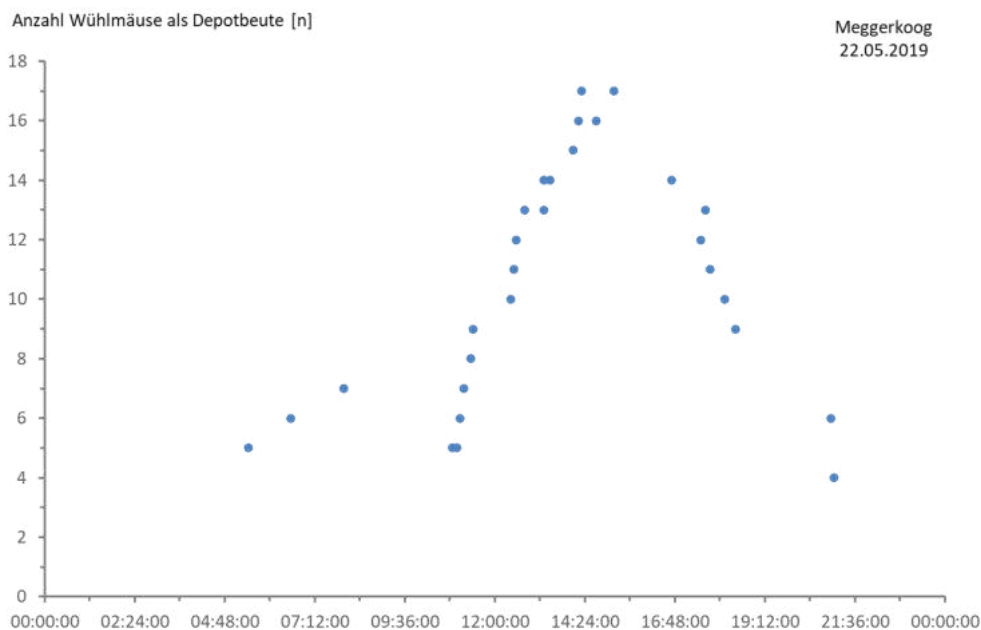


Abb. 37 Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute am 22.05.2019 im Nest Meggerkoog.

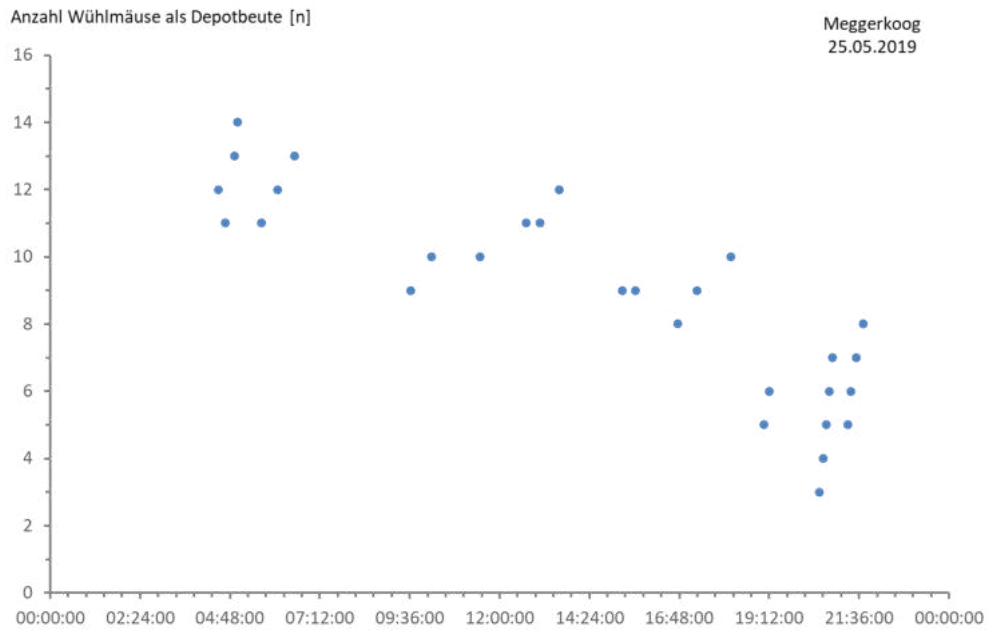


Abb. 38 Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute am 25.05.2019 im Nest Meggerkoog.

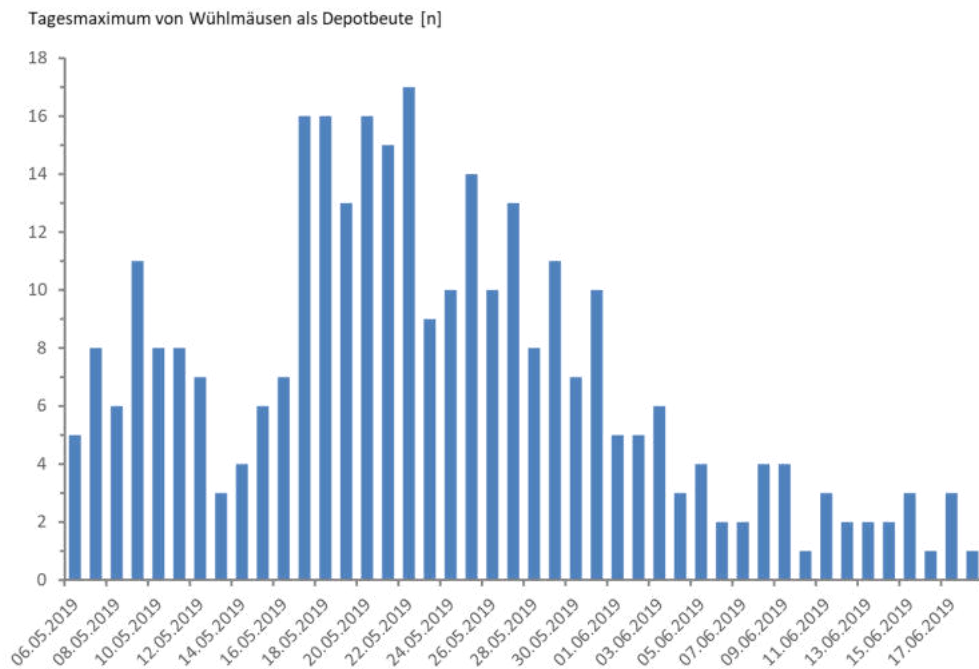


Abb. 39 Anzahl der Feldmäuse als Depotbeute im Nest Meggerkoog im Jahr 2019. Das höchste Tagesmaximum fiel auf den 22.05.2019, an diesem Tag war der älteste Jungvogel 22 Tage alt.



Abb. 40 *Zahlreiche Feldmäuse als Depotbeute im Nest Sadlum\_2019 am 25.05.2019. Die Jungvögel sind 15 Tage alt.*



Abb. 41 *Fehlende Depotbeute im Nest Sadlum\_2019 am 12.06.2019. Die Jungvögel sind 33 Tage alt.*

Die Dauer der Nestlingszeit unterschied sich zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren nicht (Abb. 42). Auch die Brutgröße hatte keinen Einfluss auf die Dauer der Nestlingszeit (Abb. 43). Lediglich die besondere Brut mit fünf Jungvögeln hatte eine deutlich längere Nestlingszeit.

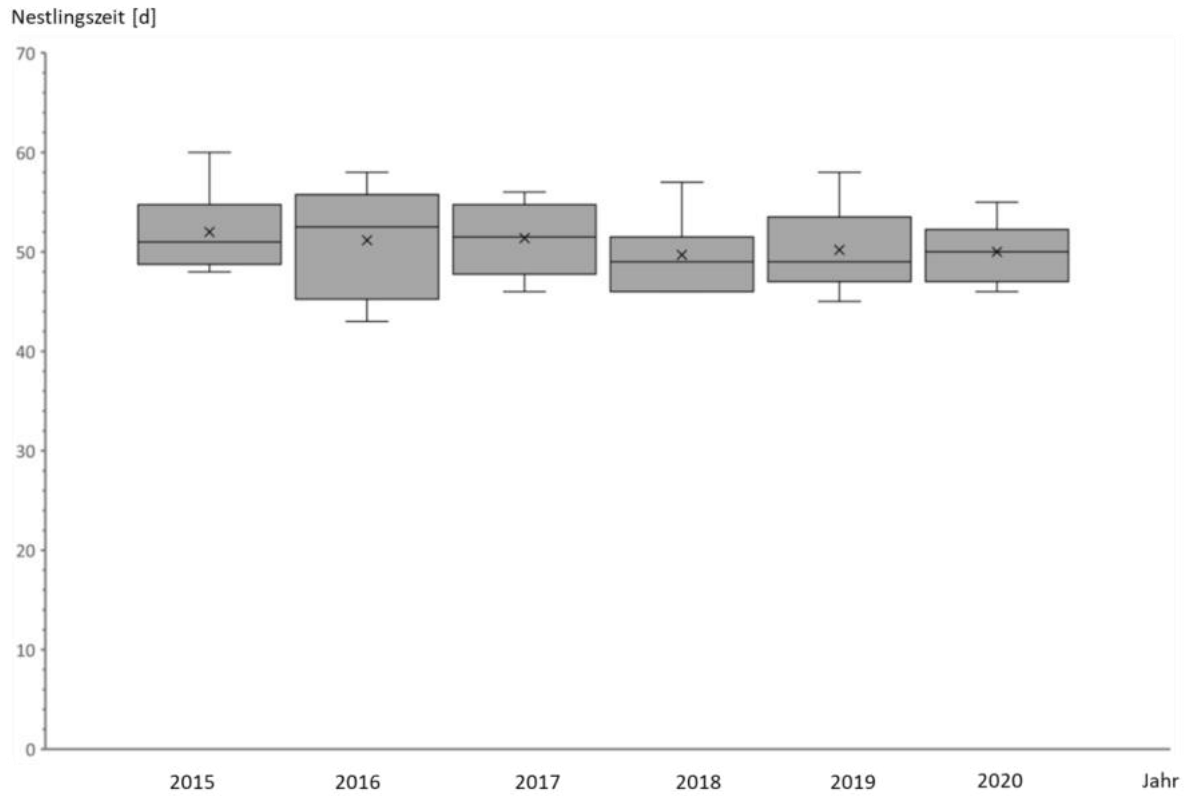


Abb. 42 Länge der Nestlingszeit in Tagen in den einzelnen Untersuchungsjahren als Mittelwert der untersuchten Nester.

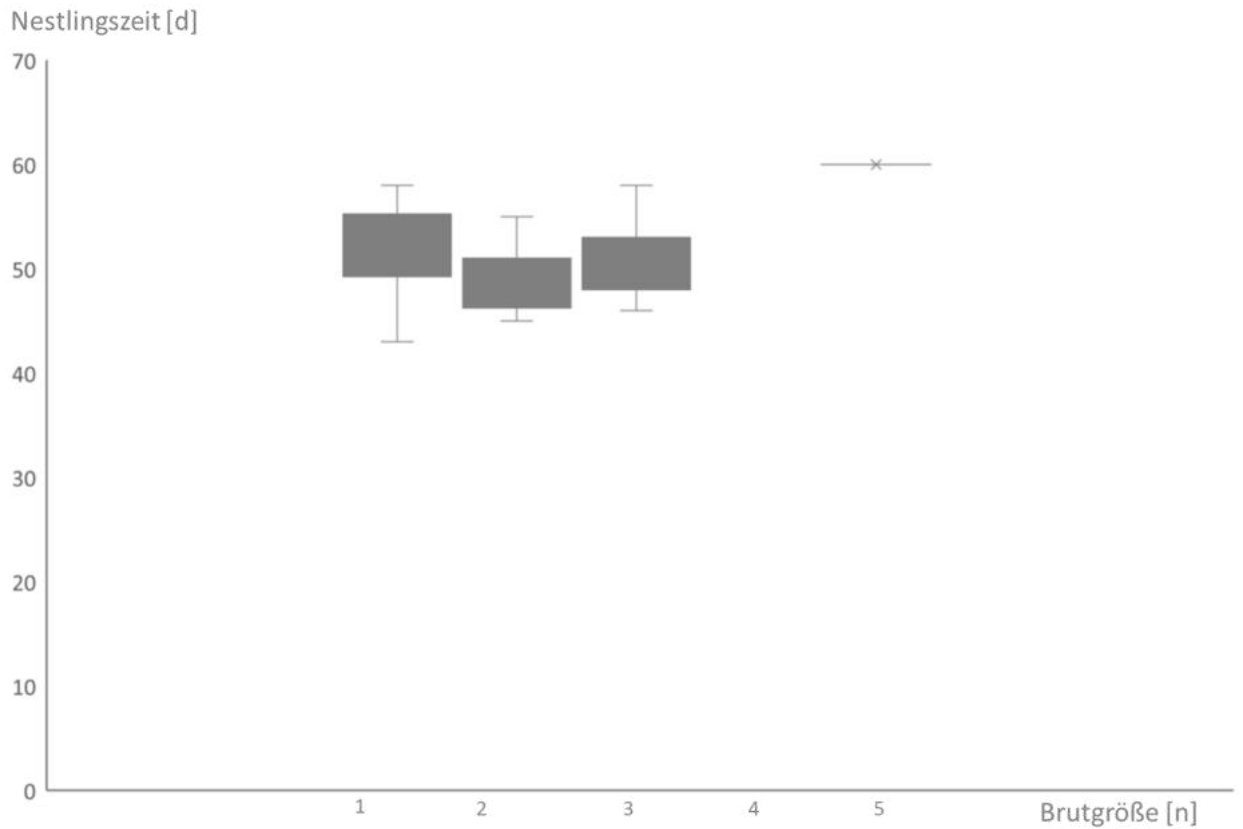


Abb. 43 Länge der Nestlingszeit in Tagen in Abhängigkeit von der Brutgröße.

In der Helligkeitsphase waren sowohl die Anzahl als auch das summarische Gewicht der Beuteeinträge pro Stunde etwa gleich. Geringere Werte wurden in der morgendlichen und abendlichen Dämmerung verzeichnet.

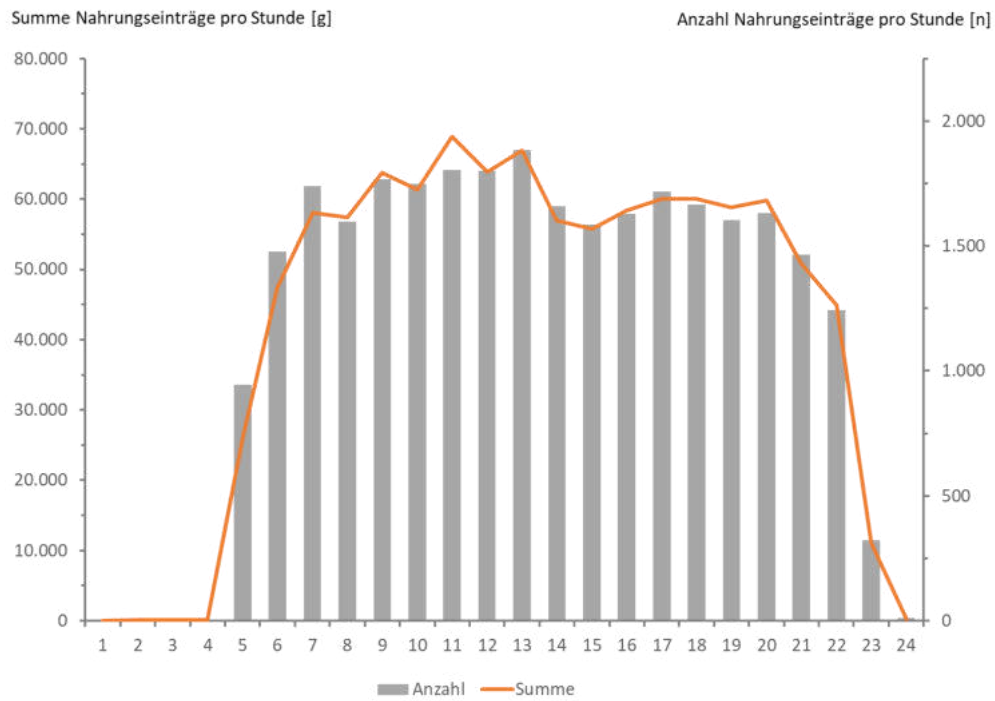


Abb. 44 Anzahl und Summe (Gewicht [g]) der Beuteeinträge pro Tagesstunde.

### 3.4.3 Anteil der Altvögel an der Nahrungsversorgung

Der Anteil der von dem Weibchen eingetragenen Beutemasse war vom Lebensalter der Jungvögel abhängig (Abb. 45). Zudem trugen Weibchen im Mittel größere Beutetiere ins Nest als Männchen (Abb. 46).

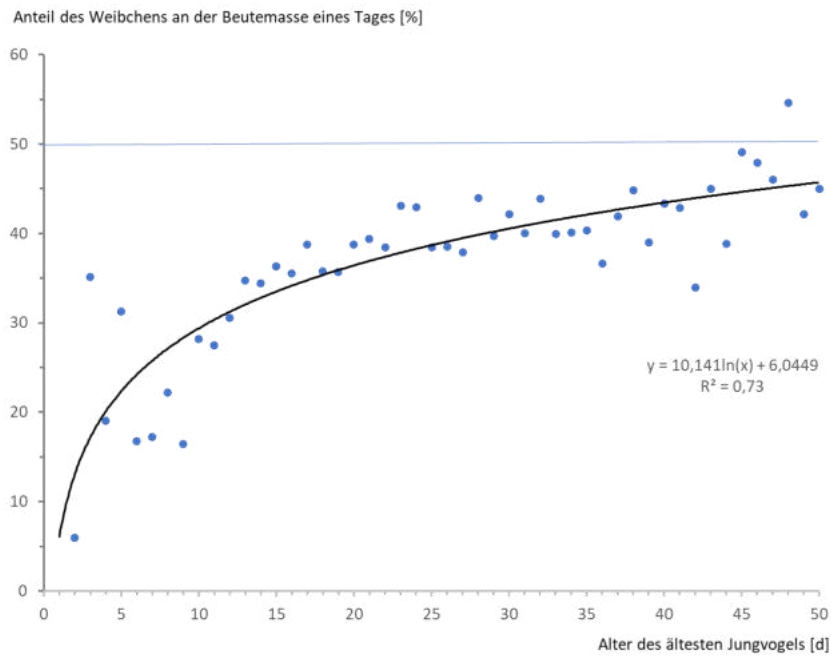


Abb. 45 Anteil der von dem Weibchen eingetragenen Beutemasse in Abhängigkeit vom Lebensalter der Jungvögel.

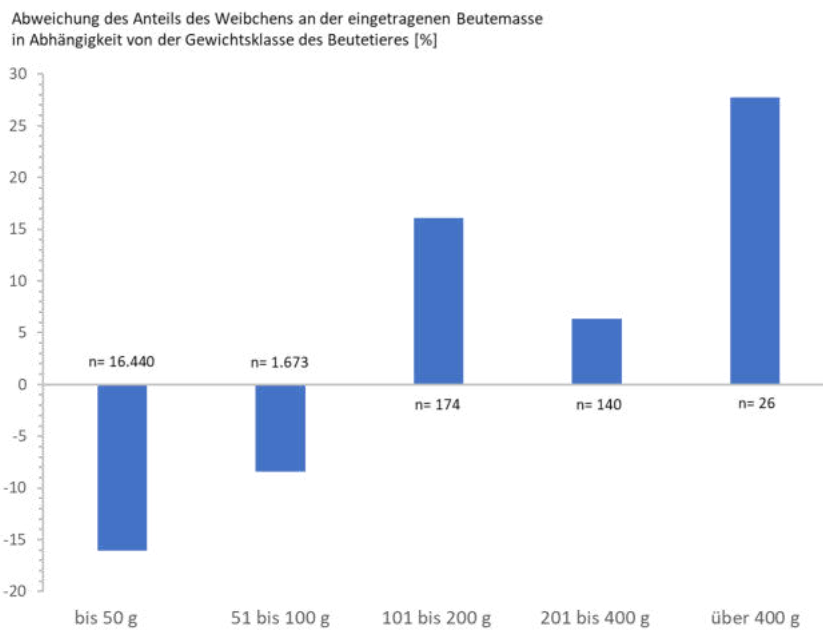


Abb. 46 Der Anteil der von dem Weibchen eingetragenen Beutemasse für unterschiedliche Gewichtsklassen von Beutetieren. Dargestellt ist die Abweichung vom Gleichverhältnis der Geschlechter (50 %).

### 3.5 Ursachen von Jungvogelverlusten

In den sechs Untersuchungsjahren starben insgesamt 51 Jungvögel in der Nestlingsphase. In einem Fall wurde aufgrund technischen Versagens keine Videoaufnahme des Verschwindens des Jungvogels aufgezeichnet; in einem weiteren Fall verschwand ein Jungvogel im Zeitraum vor der Kamerateinstallation (Eier ohne Schlupferfolg verbleiben zumeist noch einige Tage im Nest). Damit konnte für 49 Jungvögel die Todesursache ermittelt werden (Tab. 18).

Für den Untersuchungszeitraum wurden vier wesentliche Todesursachen identifiziert, die häufiger als einmal auftraten und zum Tod von in der Summe mindestens fünf Jungvögeln geführt haben: Nahrungsmangel (mit Kainismus) 17x, Prädation durch Uhu 11x, Wetter 9x und das Fehlen eines Altvogels 5x (Tab. 18). Auf diese Ursachen sind zusammen 86 % aller Jungenverluste zurückzuführen. Die Häufigkeit der einzelnen Todesursachen unterschied sich in den einzelnen Jahren stark. Im Mäusemassenjahr 2015 verhungerte keiner der Jungvögel, in folgendem Mäusemangeljahr 2016 dagegen acht Jungvögel (und damit 36 % der Jungvögel dieses Jahres). Ein Schlechtwetterereignis (Schafskälte mit Dauerregen und Kälte) mit insgesamt acht Jungvogelverlusten betraf nur das Jahr 2017. Die Prädation durch Uhus trat in vier von sechs Jahren auf, wurde jedoch häufiger lediglich in den Jahren 2015 und 2017 festgestellt.

Weitere Todesursachen wie Unfälle, frühe Nestlingssterblichkeit aus unbekanntem Grund, Prädation durch Habicht und wahrscheinliche Vergiftung betrafen lediglich ein bis drei Jungvögel und hatten daher eine nur geringe Bedeutung.

Tab. 18 Todesursachen einzelner Jungvögel in 2015 bis 2020 (n= 49). Eine Ursache kann auch zum Tod mehrerer Jungvögel in einem Nest geführt haben.

Todesursache	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Summe	Bruten [n]
Nahrungsmangel		8	2	3	2	2	17	16
Uhuprädation	5	1	4			1	11	6
Wetterereignisse (Regen mit Kälte/ Hitze)			8	1			9	5
Fehlender Altvogel		2	1			2	5	3
Unfälle			1		1	1	3	3
frühe Jungvogelsterblichkeit (unklar)	2						2	2
Habichtprädation		1					1	1
Vergiftung (?)		1					1	1
<b>Summe</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>37</b>

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Todesursachen in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit einzeln dargestellt.

#### 3.5.1 Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus

Anzahl Nester: 16, Anzahl gestorbener Jungvögel: 17

In Mäusemassenjahr 2015 konnte bei keinem Jungvogelverlust Verhungern als Todesursache festgestellt werden. Im Mäusemangeljahr 2016 dagegen war das Verhungern der Jungvögel (8x) die bedeutendste Ursache für Jungvogelverluste.

Auf den Videoaufnahmen wurden insbesondere im Mäusemangeljahr 2016 zahlreiche Kämpfe der Nestgeschwister um die eingetragene Nahrung aufgezeichnet. Dabei hackten die Jungvögel auch gezielt und über längere Zeiträume aufeinander ein („fakultativer Kainismus“, siehe beispielhaft die Videosequenz „2016 Futterstreit“ auf <http://bioconsult-sh.de/de/projekte/rueckgang-maeusebus-sard/> und Abb. 47). Der unterlegene Jungvogel, zumeist der zuletzt geschlüpfte, wurde durch die Aggression der Nestgeschwister häufig von der weiteren Nahrungsversorgung durch die Elternvögel abgeschnitten und verendete vermutlich meist an einer Kombination von Nahrungsmangel und Verletzungen. Dieses Verhalten trat primär in der frühen Nestlingsphase bis zu einem Jungentalter von etwa 20 Tagen auf, wurde aber in Einzelfällen auch im Jungentalter von bis zu über 40 Tagen festgestellt (Tab. 19, Abb. 49). Verhungerte oder durch Kainismus verendete Jungvögel wurden häufig an die überlebenden Jungvögel verfüttert (Abb. 48). Aggressionsverhalten gegenüber Geschwisterküken trat ausschließlich bei Nahrungsmangel auf und kann von der Todesursache Verhungern nicht isoliert betrachtet werden.

Die Häufigkeit der Todesursache Verhungern/Kainismus war von der Feldmausverfügbarkeit abhängig (Abb. 50).



Abb. 47 *Zum Todeszeitpunkt verliert ein verhungertes Jungvogel das Gleichgewicht und fällt aus dem Nest, nachdem er zwei Stunden zuvor bei einem anhaltenden Kampf um ein Beutetier gegenüber einem Nestgeschwister unterlegen war (Kroy\_2016, Videosequenz „2016 Futterstreit“ und „2016 Küken fällt aus dem Nest“ auf <http://bioconsult-sh.de/de/projekte/rueckgang-maeuse-bussard/>).*





Abb. 48 *Ein verhungertes Jungvögel wird an die überlebenden Nestgeschwister verfüttert (Goosholz\_2016).*

Tab. 19 Todesursachen durch Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus. Die Anzahl der flüggen Jungvögel konnte durch weitere Todesursachen verringert sein.

Brutplatz_Jahr	Anzahl JV geschlüpft [n]	Anzahl JV verhungert [n]	Alter JV am Todestag [d]	Anzahl JV flügge [n]
Bünge_2016	2	1	9	1
Goosholz_2016	3	1	15	2
Kroy_2016	3	1	27	0
Krummenort_2016	3	1	12	2
Meggerkoog_2016	2	1	9	1
Reppel_2016	2	1	14	1
Sorgwohld_2016	3	2	8, 8	1
Külken_2017	3	1	43	2
Meggerkoog_2017	3	1	15	2
Meggerkoog_2018	4	1	9	2
Nederwatt_2018	3	1	22	2
Schwesing_2018	4	1	34	3
Begenhusen SE_2019	3	1	14	2
Rosacker_2019	3	1	11	2
Morgenstern_2020	3	1	15	2
Kiehlen_2020	4	1	30	1
	<b>Summe 44</b>	<b>Summe 17</b>	<b>Mittel 17</b>	<b>Summe 25</b>

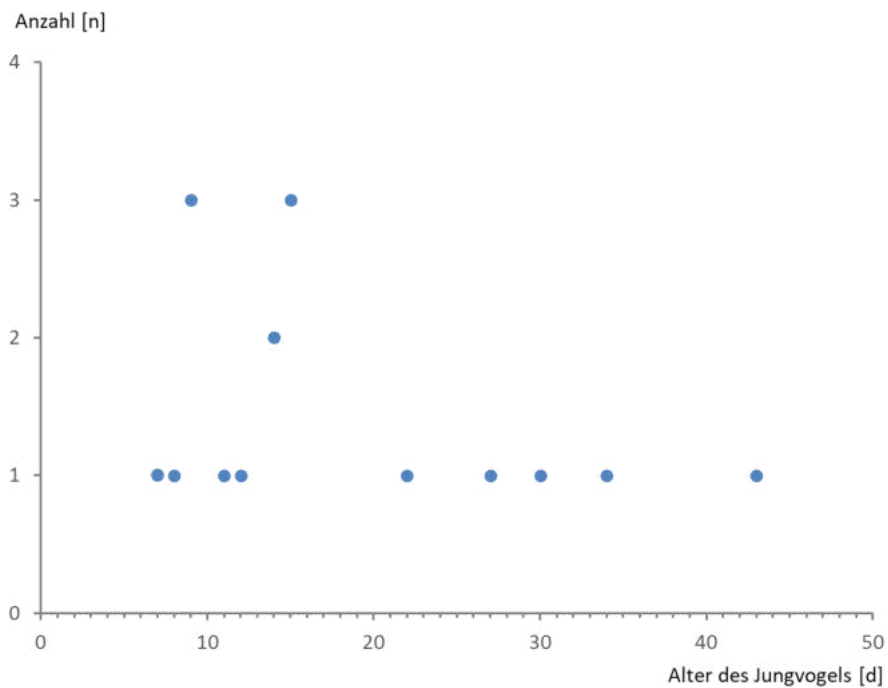


Abb. 49 Häufigkeit des Jungvogelalters am Todestag für die Todesursache Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus.

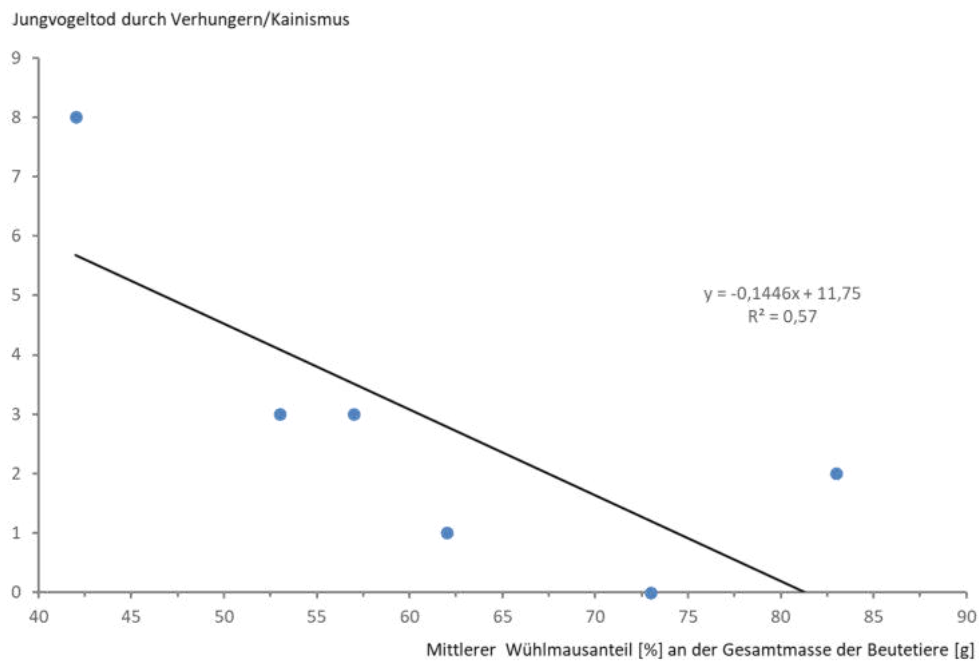


Abb. 50 Jungvogeltodesfälle durch Verhungern/Kainismus eines Jahres in Abhängigkeit vom mittleren Wühlmausanteil an der Gesamtmasse der Beutetiere.



Abb. 51 Offensichtlicher Kainismus in einem Mäusemangeljahr (am 15. Juni 2002 bei Behrendorf/NF). Der vordere Vogel zeigt Kopfverletzungen durch den besser genährten Jungvogel. Die Jungvögel sind annähernd gleich alt (aus GRÜNKORN 2003). Durch die ungleiche Entwicklung sehen die Jungvögel phänotypisch unterschiedlich alt aus.

Nach dem Hungertod eines Jungvogels stieg die Nahrungsmenge für die verbliebenen Jungvögel deutlich an (Abb. 52), ein Hinweis darauf, dass der Mangel zum Jungvogeltod geführt hatte.

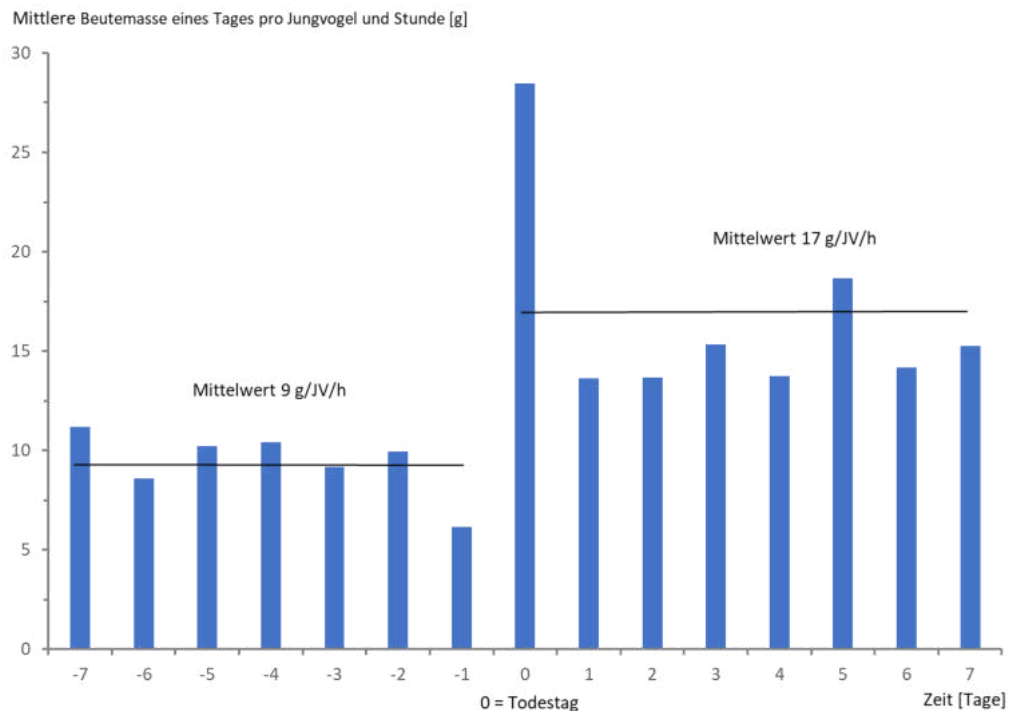


Abb. 52 Mittlere Nahrungsversorgung eines Jungvogels eine Woche vor und nach dem Tod eines verhungerten Jungvogels (n= 11).

### 3.5.2 Prädation durch Uhu

Anzahl Nester: 6, Anzahl gestorbener Jungvögel: 11

Im Untersuchungszeitraum sind elf Jungvögel des Mäusebussards von Uhus getötet worden. Prädationen traten an insgesamt sechs Brutten in vier verschiedenen Nestern in vier von sechs Jahren auf. Von den insgesamt 17 Jungvögeln dieser sechs Nester wurden elf vom Uhu getötet; in drei Nestern bewirkte die Prädation durch Uhus den Totalausfall der Brut. Es waren unterschiedliche Altersklassen der Jungvögel von wenige Tage nach Schlupf bis kurz vor dem Ausfliegen betroffen, im Mittel lag das Alter der vom Uhu prädierten Küken bei 27 Tagen (Tab. 20, Abb. 53).

Tab. 20 Prädationsereignisse junger Mäusebussarde durch Uhus im Untersuchungszeitraum (n= 11).

Brutplatz_Jahr	Anzahl JV geschlüpft [n]	Anzahl JV prädiert [n]	Alter JV-Tod [d]	Anzahl JV flügge
Hochmoor_2015	4	3	1, 2, 12	0
Bockhöft_2015	2	2	41, 41	0
Kroy_2016	3	1	31	0
Beek_2017	2	2	46, 46	0
Hochmoor_2017	2	2	30, 36	0
Kroy_2020	4	1	10	3
	<b>Summe 17</b>	<b>Summe 11</b>	<b>Mittel 27</b>	<b>Anzahl 3</b>

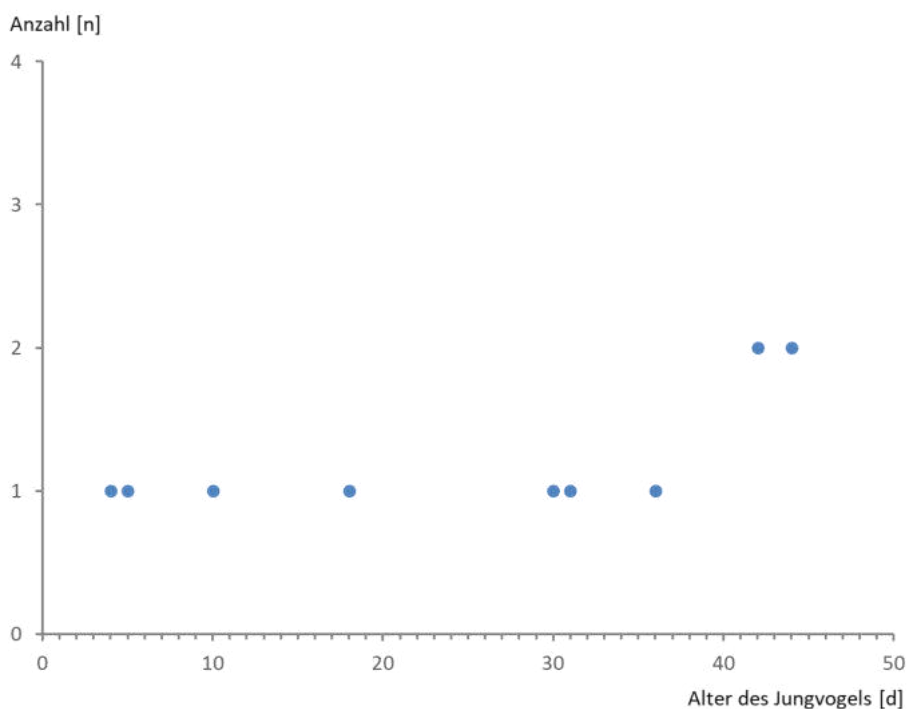


Abb. 53 Häufigkeit des Alters des Jungvogels am Todestag für die Todesursache Prädation durch Uhu.

Für die Brut Hochmoor\_2015 wurde folgende Chronologie der Ereignisse aufgezeichnet: Es schlüpften aus dem 4er-Gelege alle Jungvögel. Das erste starb am dritten Lebenstag und wurde an den zweiten Jungvogel verfüttert. Ein Uhu erbeutete dann in unterschiedlichen Nächten die weiteren Jungvögel im Alter von 1, 2 und 12 Tagen (Tab. 21). Ein Uhu landete danach noch zweimal im Abstand von zwei Tagen im bereits leeren Nest.

Tab. 21 Chronologie am Brutplatz „Hochmoor 2015“.

Datum	Uhrzeit	Beobachtung
18.05.2015		Schlupf des 1. Kükens
19.05.2015		Schlupf des 2. Kükens
21.05.2015	20:46:09	1. Küken (3 Tage alt) ist tot und wird verfüttert
21.05.2015	22:46:03	Uhu schlägt 2. Küken (2 Tage alt)
21.05.2015		Schlupf des 3. Kükens
22.05.2015	21:58:13	Uhu schlägt 3. Küken (1 Tag alt)
23.05.2015		Schlupf des 4. Kükens
04.06.2015	23:43:04	Uhu trägt W (helle Morphe) weg
04.06.2015	23:49:15	Uhu schlägt 4. Küken (12 Tage alt), W nicht sichtbar
05.06.2015	05:05:20	M (dunkle Morphe) bringt Feldmaus und W erscheint (hat überlebt)
06.06.2015	23:52:30	Uhu landet im leeren Nest
08.06.2015	23:25:00	Uhu landet im leeren Nest
bis 15.06.		keine weitere Uhu-Beobachtung



Abb. 54 Uhu frisst 40-tägigen Jungvogel am Brutplatz Bockhöft am 23. Juni 2015 um 02:16 Uhr. Ein weiterer Jungvogel wurde 10 min zuvor getötet und aus dem Blickfeld der Kamera (zum Uhubrutplatz?) gebracht.



Abb. 55 *Uhu rupft 46-tägigen lebenden Jungvogel am Brutplatz Beek am 03. Juli 2017 um 01:10 Uhr. Ein weiterer Jungvogel wurde 7 min zuvor getötet und der Kopf abgetrennt (Jungvogel im Vordergrund).*



Abb. 56 *Das Weibchen am Brutplatz Beek mit Feldmaus am Morgen des 03. Juli 2017. In der Nacht zuvor wurden die zwei Jungvögel durch einen Uhu getötet (Abb. 55). Flügel und Federn der Jungvögel liegen im Nest.*

Nicht alle Versuche der Uhus, Jung- oder Altvögel zu erbeuten, waren erfolgreich. Bei einem Anflug des Uhus im Nest Kroy\_2020 flüchtete der hudernde Altvogel und reißt dabei einen zehntägigen Jungvogel aus dem Nest. Für diesen Jungvogel ist der Prädationsversuch des Uhus ursächlich und wurde daher der Ursache Prädation durch Uhu zugerechnet. Am Brutplatz Rumbrandt 2016 überlebten der hudernde Altvogel und zwei dreitägige Jungvögel drei Anflüge eines Uhus in kurzer zeitlicher Abfolge (Abb. 57). Vermutlich wurden diese sehr kurzen Ereignisse im Schnelldurchlauf der Videos nicht alle entdeckt. Obwohl dieser Uhu das Nest kannte, wird später kein Jungvogel dieser Brut von einem Uhu erbeutet. Einer der Jungvögel ist am 09.06.2016 durch einen Habicht getötet worden (Abb. 66).



Abb. 57 *Einer von drei für den hudernden Altvogel und die zwei dreitägigen Jungvögel folgenloser Anflug eines Uhus (Rumbrandt\_2016).*

### 3.5.3 Besondere Wetterereignisse

#### Wetterereignis mit Kälte und Dauerregen am 07. Juni 2017 ("Schafskälte")

Anzahl Nester: 4, Anzahl gestorbener Jungvögel: 8

Am 07. Juni 2017 gab es ein außergewöhnliches Wetterereignis mit Dauerregen (Tagessumme Niederschlag der Wetterstation Schleswig 21 mm/m<sup>2</sup>) und vergleichsweise niedrigen Temperaturen (Tagesmaximum der Wetterstation Schleswig 14 °C) (Abb. 58).



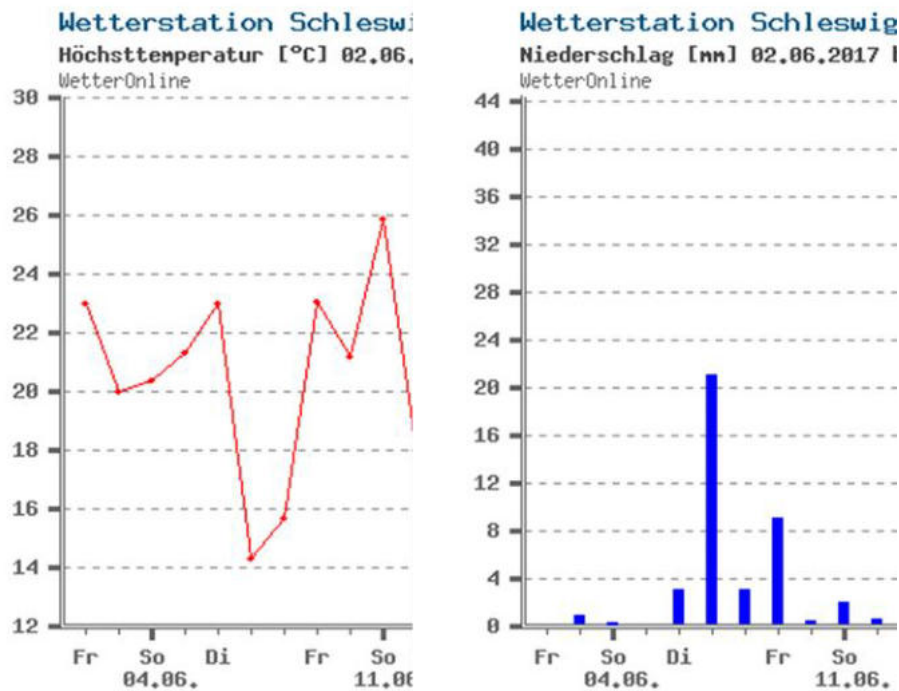


Abb. 58 Höchstemperatur und Niederschlagsmenge der Wetterstation Schleswig (Internet WetterOnline). Der Temperatureinbruch (links) und das Niederschlagsmaximum (rechts) betreffen Mittwoch, den 07.06.2017.

Die Jungvögel in den verschiedenen Nestern waren an diesem Tag unterschiedlich weit entwickelt, wobei die Spanne des Lebensalters zwischen 13 und 35 Tagen lag. Die Brutweibchen versuchten langanhaltend, die Jungvögel durch Hudern und Flügelspreizen trocken zu halten (Abb. 60). Dies gelang zumeist nur unzureichend, da die Jungvögel bereits zu groß waren. Weiterhin war die Fütterungsfrequenz am 07.06.2017 bei Dauerregen gering. An diesem Tag wurden im Mittel nur etwa 10 Beuteinträge pro Nest festgestellt, im Vergleich dazu lag die Frequenz im Gesamtzeitraum bei etwa 75 pro Tag (Abb. 59). Demnach war der Jagderfolg gering, vermutlich bereits aber auch die Jagdintensität.

Die Wahrscheinlichkeit, dieses Wetterereignis zu überleben, korrelierte dabei positiv mit dem Jungalter (Abb. 62). Jüngere Küken verendeten häufiger; ab einem Alter von 30 Tagen trat keine Mortalität mehr auf. Hier spielte wahrscheinlich das Entwicklungsstadium des Deckgefieders eine Rolle, da Jungvögel mit entwickelten Konturfedern besser gegen Durchnässen des wärmenden Dauengefieders geschützt sind.

Die Jungvögel starben demnach vermutlich durch das Zusammenwirken von Unterkühlung und Verhungern. Am 07. Juni 2017 starben auf diese Weise acht der 26 Jungvögel in den mit Videokameras beobachteten Nestern.

Fütterungsfrequenz an einzelnen Nestern [Einträge/Tag]

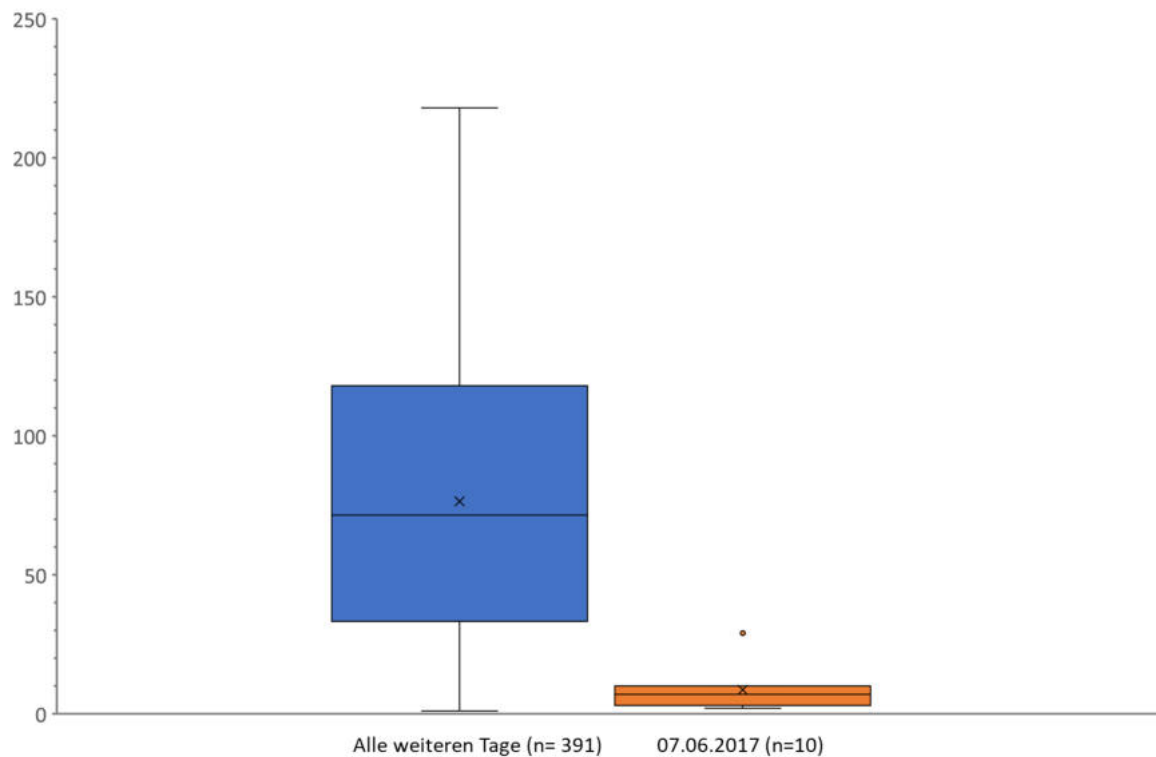


Abb. 59 Fütterungsfrequenz (Anzahl einzelner Einträge je Tag) am 07.06.2017 (Schafskälte mit Dauerregen) gegenüber den weiteren Untersuchungstagen im gesamten Untersuchungszeitraum.



Abb. 60 Vergeblicher Versuch (siehe Abb. 61) des Brutweibchens (Bünge\_2017, 16:36 Uhr), die Jungvögel am 07. Juni 2017 vor Durchnässung und Unterkühlung zu schützen; es ist sichtbar, dass nicht alle Jungvögel abgedeckt werden können.



Abb. 61 Bis 19:00 sind am 07. Juni 2017 zwei Jungvögel im Nest Bünge aufgrund von Unterkühlung und Verhungern gestorben (vergl. Abb. 60). Der überlebende Jungvogel (helle Morphe in der Mitte) wird flügge werden.

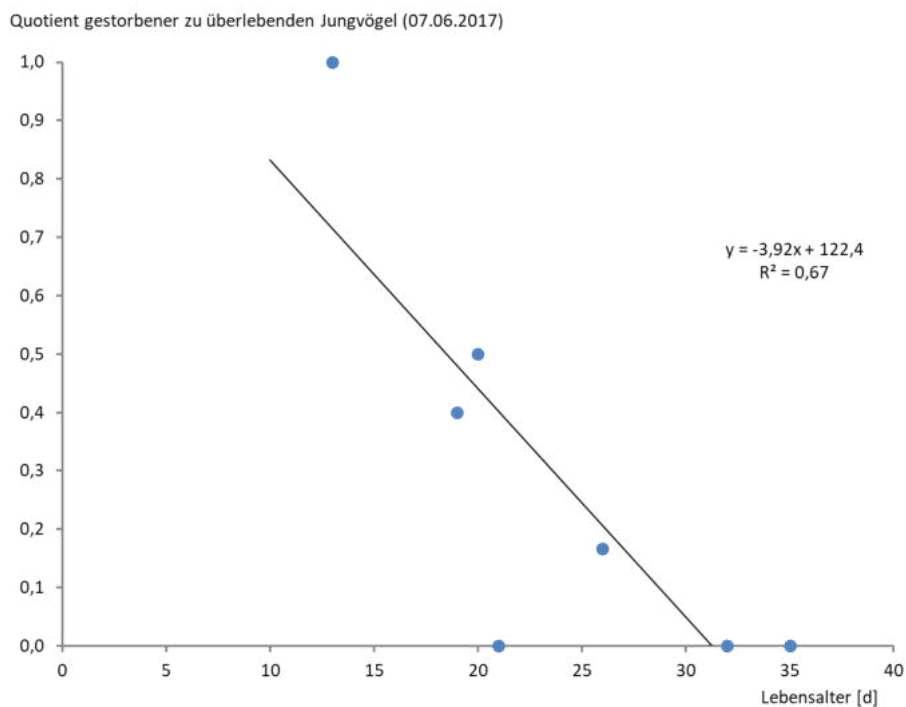


Abb. 62 Jungvogelverluste aufgrund von Unterkühlung und Verhungern am 07. Juni 2017 in Abhängigkeit vom Lebensalter.

### Hitze am 08.06.2018

Anzahl Nester: 1, Anzahl gestorbener Jungvögel: 1

Im Nest Meggerkoog\_2018 starb der älteste Jungvogel am 08.06.2018 mittags gut genährt und anscheinend ohne vorausgehende Krankheits- oder Schwächesymptome (Abb. 63). Ab etwa 10:00 Uhr zeigten die Jungvögel Hitzestress, sie atmeten schnell und hechelten mit geöffnetem Schnabel und herausgestreckter Zunge (Abb. 63). Das Wetteramt Schleswig registrierte als Tageshöchsttemperatur 27°C bei wenig Wind. Vermutlich ist der Jungvogel an Überhitzung gestorben. Die beiden Nestgeschwister haben aber überlebt, so dass eine unbekannte Vorschädigung hinzugekommen sein könnte.



Abb. 63 *Ein Jungvogel stirbt am 08.06.2018 mittags wahrscheinlich an Überhitzung. Die Jungvögel zeigten Hitzestress mit schneller Atmung und hechelten mit geöffnetem Schnabel und herausgestreckter Zunge.*

### 3.5.4 Abwesenheit/ Tod eines Altvogels

Anzahl Nester: 3, Anzahl gestorbener Jungvögel: 5

In 49 (von 54) Bruten mit Videoauswertung der Jungenaufzucht konnte zwischen den Individuen bzw. den Geschlechtern der fütternden Altvögel unterschieden werden. In vier dieser 49 Bruten wurde das dauerhafte Fehlen eines Altvogels auf den Videoaufnahmen erkannt. Das Verschwinden eines Altvogels hatte insgesamt fünf Todesfälle zur Folge, indem Jungvögel verhungerten oder unterkühlten. Die Reihenfolge der Ereignisse offenbart die Kausalität der Todesfälle. Der Nahrungsmangel war nicht die primäre Todesursache, sondern der Ausfall eines fütternden Altvogels. Erst die Unterscheidung der beutebringenden Altvögel haben in den Nestern Backensholz\_2016, Stalloh\_2017, Hermannsort\_2019 und Kiehlen\_2020 den eigentlichen Grund der Nahrungsverknappung mit z. T. daraus resultierenden Todesfällen aufgezeigt.

Backensholz\_2016:

Hier verhungerten und unterkühlten zwei Jungvögel trotz ausreichender Nahrung, da das Weibchen in der frühen Nestlingsphase nicht mehr zum Nest kam. An diesem Brutplatz brachte das Männchen über mehrere Tage wiederholt Beute ohne sie zu zerteilen und zu verfüttern. Das Männchen huderte die Jungvögel nicht (Abb. 64);



Abb. 64 *Jungvögel werden trotz Depotbeute im Nest am Brutplatz Backensholz\_2016 verhungern. Das Männchen bringt Beute und hudert nachts, füttert die Jungvögel aber nicht.*

Stalloh\_2017:

Das Weibchen wurde zuletzt am 10.06. mittags auf dem Nest nachgewiesen, als die zwei Jungvögel bereits ein Alter von 25 Tagen erreicht hatten. Das Männchen übernahm die Nahrungsversorgung ab diesem Zeitpunkt allein (267 Einträge). In diesem Alter sind die Jungvögel bereits groß genug um z. B. Feldmäuse als ganzes Tier zu schlucken. Im Nest Backensholz (s.o.) wären dagegen die kleineren Jungvögel auf ein Zerteilen der Beute und aktives Füttern angewiesen gewesen. Die Jungen von Stalloh\_2017 waren zum Zeitpunkt des Verschwindens des Weibchens thermostabil und wurden nicht mehr gehudert. Zwei Tage später (13.06.) verhungerte einer der Jungvögel. Der verbliebene Jungvogel wurde in der restlichen Nestlingszeit von 27 Tagen ausschließlich durch das Männchen versorgt und wurde flügge.



Abb. 65 Vom 01. bis 07.07. wurden im Nest Stalloh\_2017 insgesamt 24 Maulwürfe vom Männchen ins Nest gebracht. Die weiteren Beutetiere in dieser Zeit (24 Feldmäuse, 6 Schermäuse, 2 Kleinvögel, 2 Frösche und 3 Erdkröten) sind vom Jungvogel bevorzugt gefressen worden. Ein Grund für die Nichtannahme der Maulwürfe ist nicht bekannt, möglicherweise fehlt die Zerteilung durch das Weibchen. (Aufnahme vom 10.07.2017 beim Abbau der Kamera).

#### Hermannsort 2019:

Hier wurde das Männchen zuletzt am 03.07. auf dem Nest beobachtet, zu einem Zeitpunkt als die Jungvögel schon 47 Tage alt sind. Die letzten 7 Tage bis zum Ausfliegen bringt nur noch das Weibchen Beute zum Nest (56 Einträge). Alle drei Jungvögel werden flügge.

#### Kiehlen 2020:

Das erste Küken dieser 4er-Brut stirbt am 08.06.2020 in einem Alter von 30 Tagen. Bei der großen Anzahl von Jungvögeln und dem Vorhandensein beider Altvögel wird dieser Jungvogelstod als Verhungern gewertet. Danach wurde das Weibchen am 11.06. zum letzten Mal auf dem Nest gefilmt. Das Männchen übernahm anschließend die Nahrungsversorgung allein (143 Einträge), die Jungvögel waren zu dem Zeitpunkt 35 und 39 Tage alt und somit thermostabil. Zwei Jungvögel verhungerten am 13.06. und 16.06. Hier wird die Ursache der Todesfälle im Fehlen des jagenden Weibchens gesehen. Der letzte von vier Jungvögeln wurde am 01.07. flügge.

### **3.5.5 Sonstige Todesursachen**

Sonstige Todesursachen waren selten. Sie betrafen lediglich sieben der insgesamt 49 gestorbenen Jungvögel. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt.

#### **Unfälle**

Anzahl Nester: 3, Anzahl gestorbener Jungvögel: 3

In einem Fall (Kroy Redder\_2020) wurde ein sechstägiger Jungvogel bei einem schreckhaften Auf-fliegen des Altvogels vom Nest mitgerissen. Die Kamera war vier Tage zuvor installiert worden und jeder Altvogel hatte bereits siebenmal Beute ins Nest getragen. Ein Erschrecken vor der Kamera ist nicht auszuschließen, erscheint zu diesem späten Zeitpunkt aber eher unwahrscheinlich.

In zwei weiteren Fällen fielen die Jungvögel ohne auf den Video-Aufnahmen erkennlichen Grund aus dem Nest.

### Frühe Jungvogelsterblichkeit

Anzahl Nester: 2, Anzahl gestorbener Jungvögel: 2

Zwei Küken verendeten jeweils im Alter von vier Tagen ohne erkennbaren Grund bei guter Nah-rungsversorgung (Hochmoor\_2015 und Meggerkoog\_2015). Vermutet werden aufgrund geneti-scher oder anderer Defekte nicht überlebensfähige Jungvögel.

### Prädation durch Habicht

Anzahl Nester: 1, Anzahl gestorbener Jungvögel: 1

Im Untersuchungszeitraum wurde lediglich eine Prädation durch einen Habicht festgestellt (<http://bioconsult-sh.de/de/projekte/mausebussarde/> „2016 Prädation Habicht“ und Abb. 66). Diese Verlustursache spielte somit eine untergeordnete Rolle.



Abb. 66 *Habicht versucht linken Jungvogel im Bild zu greifen, was aufgrund der eigenen Fluggeschwin-digkeit misslingt. In einem weiteren Anflug wird der hier rechtsstehende Jungvogel aus dem Nest gerissen. Der linke Jungvogel wurde flügge (<http://bioconsult-sh.de/de/projekte/mausebussarde/> „2016 Prädation Habicht“).*



Abb. 67 *Habichtmännchen am verlassenen Nest des Mäusebussards Backensholz\_2016. Hier war das Verschwinden des Brutweibchens ursächlich und nicht eine Prädation.*

### **Gift (Vermutung)**

Anzahl Nester: 1, Anzahl gestorbener Jungvögel: 1

Am Brutplatz Kroy 2016 starb ein 32-tägiger Jungvogel am 18.06. ohne erkennbaren Grund. Seine Nahrungsversorgung war gut: er erhielt in den zwei vorangegangenen Tagen zusammen eine Beutemasse von 635 g in 16 Einträgen. Beutetiere waren Feldmaus 8x, Frosch 4x und je einmal Maulwurf, Wanderratte, starengroßer Vogel und Erdkröte. Eine Sekundärvergiftung kann insbesondere durch die gefressene Ratte erfolgt sein. Ein landwirtschaftlicher Betrieb, in welchem Rattengift eingesetzt worden sein kann, befindet sich in 500 m Entfernung.





*Abb. 68 Älterer Jungvogel (32-tägig) stirbt am 18.06. ohne erkennbaren Grund am Brutplatz Kroy\_2016. Ein Jungvogel war zuvor am 13.06. verhungert und ein weiterer Jungvogel wurde in der Nacht vom 16./17.06. vom Uhu geschlagen.*

### **3.5.6 Krankheiten von Jungvögeln, die nicht zum Tod geführt haben**

In den drei Nestern Hermannsort\_2019, Bergenhusen SE\_2019 und Morgenstern\_2020 lagen die Jungvögel auf verwesender Depotbeute und zeigten Krankheitssymptome mit gelblicher Hautfarbe oder Entzündungen. Möglicherweise kam es zu einer Gelbsucht (Hepatitis) oder Blutvergiftung (Sepsis). Alle Jungvögel dieser Nester wurden jedoch wieder gesund und konnten ausfliegen.



Abb. 69 *Verwesende Feldmäuse und geschlüpfte Jungvögel im Nest Hermannsort\_2019. Die Haut der drei Jungvögel (zwei sichtbar) war gelblich.*



Abb. 70 *Verwesende Feldmäuse und frisch geschlüpfte Jungvögel im Nest Morgenstern\_2020. Der rechte Jungvogel hat entzündete, geschwollene Augen. Die Feldmäuse wurden aus der Nestmulde an den Nestrand gelegt.*

## 4 DISKUSSION

### 4.1 Brutbestand und Bruterfolg

Der Brutbestand des Mäusebussards ist auf drei Probeflächen im Raum Schleswig insgesamt um 76 % gegenüber 1999 und 2000 zurückgegangen. Die Brutbestandsentwicklungen sind auf weiteren untersuchten Probeflächen in Schleswig-Holstein unterschiedlich, wobei Bestandsabnahmen überwiegen. Die vermutlich auch hier höheren Bestände zur Jahrtausendwende (s. u.) sind aber zumeist nicht mehr erfasst worden. REIBISCH (2020) schlussfolgert aus 16 Probeflächenuntersuchen in Schleswig-Holstein einen insgesamt deutlichen Rückgang der Brutpopulation des Mäusebussards.

Ergänzend kann hier die Bestandsentwicklung auf einer weiteren Fläche in Norddeutschland - außerhalb von Schleswig-Holstein - bei Altenpleen/Stralsund dargestellt werden, auf welcher der Bestand ebenfalls stark zurückgegangen ist (FRANKE & FRANKE 1991, 2006, 2012 und briefl., Abb. 71).

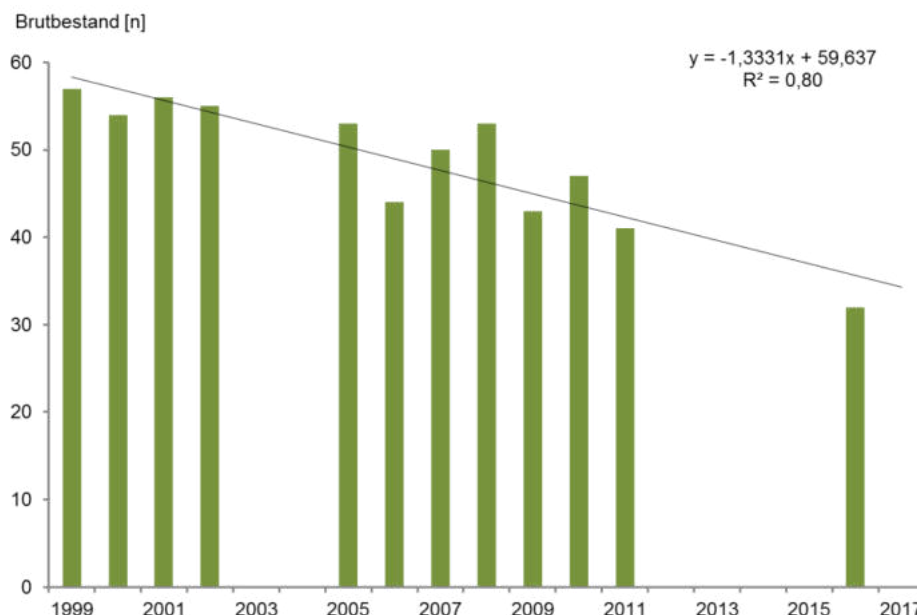


Abb. 71 Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Fläche Altenpleen/Stralsund seit der Jahrtausendwende (FRANKE & FRANKE 1991, 2006, 2012 und E. & T. Franke briefl.).

Weiter zurückliegende Brutbestandserfassungen im Landesteil Schleswig reichen im Raum Bergenhusen bis 1967 (LOOFT 1981 und briefl.) und im Dänischen Wohld bis 1979 (H.D. Martens briefl., Abb. 74) zurück. Lediglich die Daten von V. Looft auf der Fläche Bergenhusen und einem Teilbestand dieser Fläche mit den Wäldern auf dem Stapelholm (Bergenhusen und Brunsholm) ermöglichen die Darstellung einer Bestandsentwicklung über mehrere Jahrzehnte.

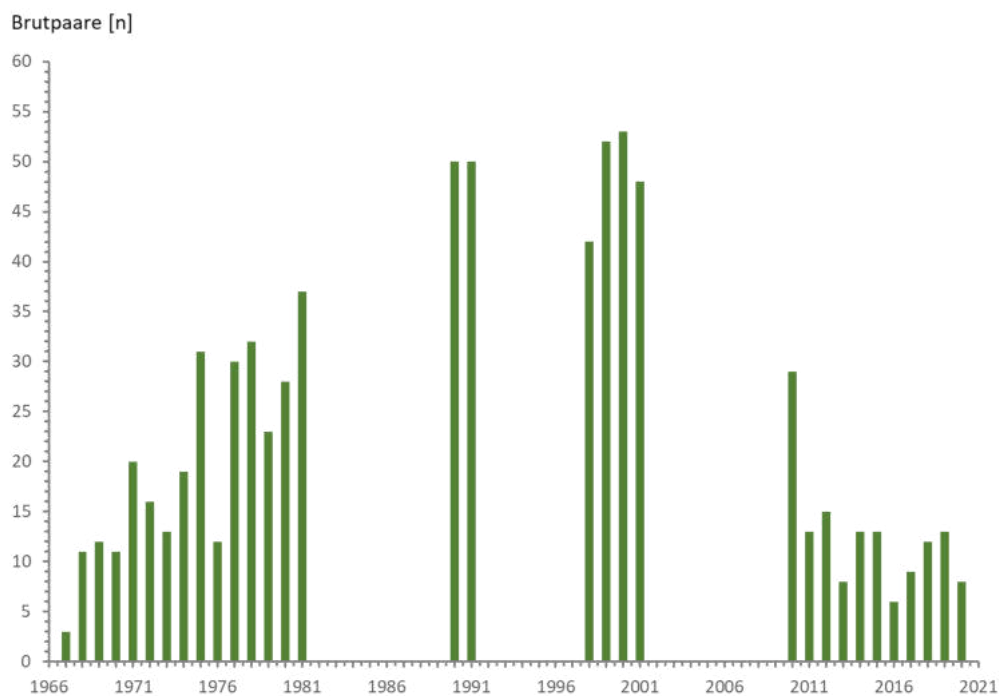


Abb. 72 Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards auf der Fläche Bergenhusen (120 km<sup>2</sup>, (Daten bis 2013 aus LOOFT 1981 und Ergänzungen briefl. , HOHMANN 1995 und GRÜNKORN 2003, Daten ab 2014 diese Untersuchung).

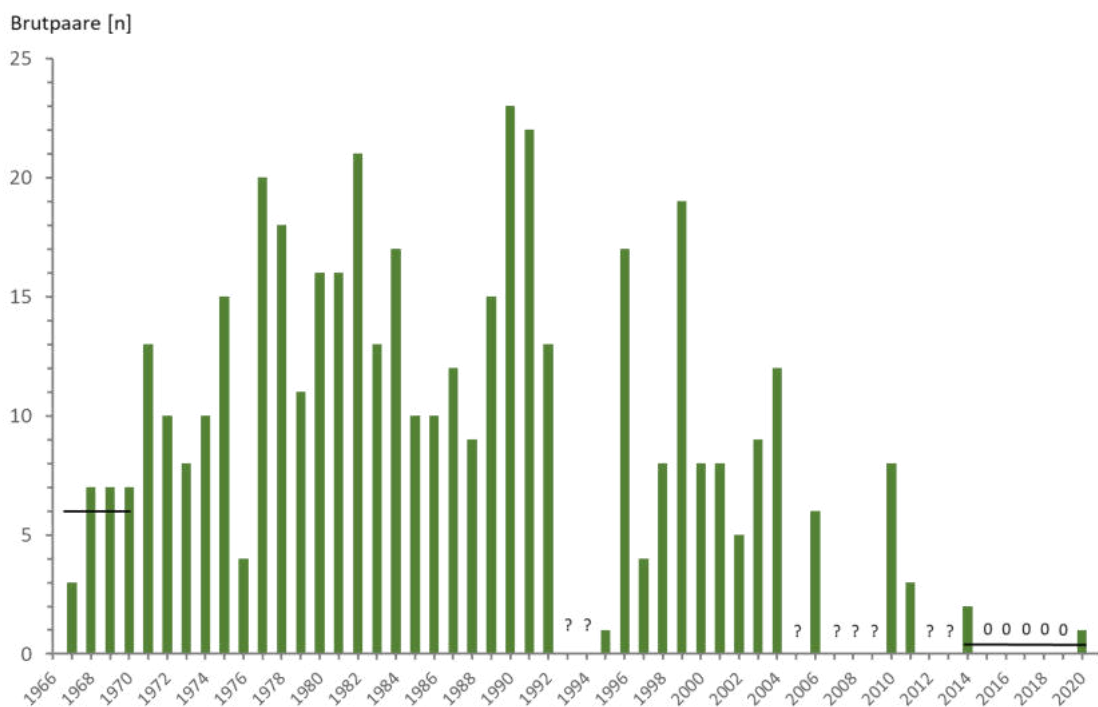


Abb. 73 Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards für zwei Waldflächen auf dem Stapelholm (Bergenhusen und Brunsholm) innerhalb der Fläche Bergenhusen (Daten bis 2013 aus LOOFT 1981 und Ergänzungen briefl. , HOHMANN 1995 und GRÜNKORN 2003, Daten ab 2014 diese Untersuchung).

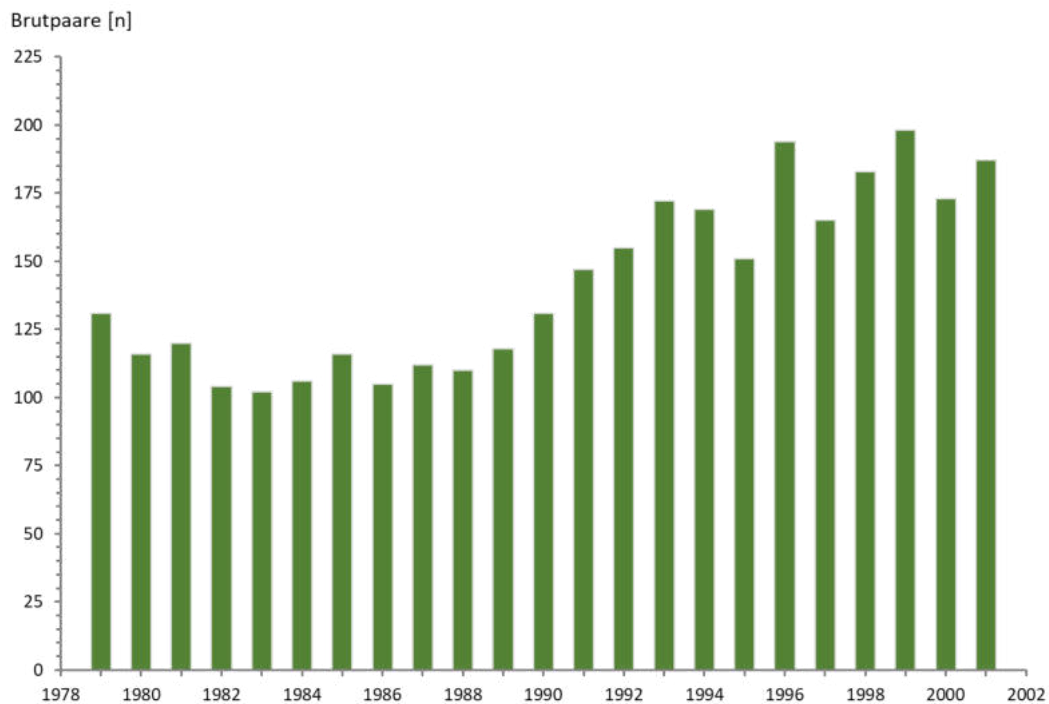


Abb. 74 Bestandsentwicklung des Mäusebusards im Dänischen Wohld (280 km, H. D. Martens briefl.).

Es zeigt sich für die Fläche Bergenhusen und die darin enthaltenen intensiver untersuchten Wälder Bergenhusen und Brunsholm auf dem Stapelholm eine starke Zunahme in den 1970er und 1980er Jahren (Abb. 72, Abb. 73). Die in späteren Jahren untersuchte Fläche Dänischer Wohld nimmt der Bestand auch noch Anfang der 1990er Jahre zu (Abb. 74). Diese Zunahmen sind anfänglich in erster Linie eine Folge der ganzjährigen Jagdverschonung seit 1970 (Landesverordnung vom 19. Oktober 1970). Bis dahin wurde der Bestand durch menschliche Verfolgung reguliert und weit unter der Lebensraumkapazität gehalten. Ganze Landstriche waren auch in England bussardleer geschossen worden (TUBBS 1974). Eine umfangreiche Untersuchung in Österreich kommt für die 1980er Jahre zu einem ähnlichem Ergebnis: „Mit der ganzjährigen offiziellen Schonung in nahezu allen Bundesländern konnte sich der Bestand des Mäusebussards wieder erholen. Gegenwärtig ist der Bestand weitgehend stabil und zeigt nur witterungs- oder nahrungsbedingte Schwankungen“ (GAMAUF 1991).

Die Einstellung der Jagd hat darüber hinaus auch die Wahl des Bruthabitates beeinflusst. Die Brutplatzwahl beschränkte sich in den 1970er Jahren nahezu ausschließlich auf die Wälder (LOOFT 1981), so dass die Brutverbreitung etwa der Waldflächenverteilung entsprach. Dabei bildeten die walddreichen Landschaftsteile einen Schwerpunkt der Besiedlung gegenüber deutlichen Lücken auf der Vorgeest. Die darauffolgende Bestandserhöhung ging mit einer veränderten Bruthabitatnutzung einher. Mäusebussarde auch die offene Landschaft als Nisthabitat, in der kleine Fichten- und Lärchenstangengehölze, Baumreihen und Einzelbäume zur Nestanlage genutzt werden. Dies hatte zu einer recht gleichmäßigen Besiedlung des Gebietes geführt. Vermutlich wurde das Verlassen des schutzbietenden Waldes erst durch die Jagdverschonung möglich. Die Erweiterung des Bruthabitates ist durch die ansteigenden Bestände und durch eine allmählich nachlassende Scheu gegenüber dem Menschen beschleunigt worden. Mäusebussarde haben nicht unmittelbar auf die Einstellung

der Jagd reagiert, sondern die beschriebenen Verhaltens- und Bestandsveränderungen traten erst etwa 15 Jahre danach auf.

Auch WITTENBERG (1981) erwähnt „in jüngerer Zeit nicht mehr seltenes Nisten außerhalb des Waldes in Baumreihen und ähnlichem“ als Folge des unterbundenen Jagddrucks seit 1970 auch in Niedersachsen mit einem starken Bestandsanstieg bis zum Ende des Jahrzehnts.

Die langfristige Brutbestandsentwicklung auf der Fläche Bergenhusen zeigt, dass die aktuelle Lebensraumkapazität lediglich dem sehr niedrigen Bestandsniveau, wie zur Zeit der intensiven legalen Greifvogelverfolgung, entspricht. Die Erfolge der Flächenstilllegungen, die in den 1990er Jahren zu den höheren Beständen geführt haben (LOOFT & KAISER 2003) sind mittlerweile wieder aufgezehrt. In den Waldflächen Bergenhusen und Brunsholm brüteten in den letzten vier Jahren nur einmal ein Mäusebussard gegenüber 24 Bruten in den vier Jahren vor dem Verbot des Abschusses von 1967 bis 1970. Eine Meidung der Wälder liegt wahrscheinlich am Uhuvorkommen. In 2016 fand V. Looft allein im Bergenhusener Wald drei Bodenbruten des Uhus. Die wenigen Paare des Mäusebussards brüten aktuell zumeist außerhalb der geschossenen Waldfläche.

Neben dem Brutbestand scheint auch der Exemplarbestand im Winter im Untersuchungsgebiet seit den 1990er Jahren abgenommen zu haben, obwohl der unklare regionale Bezug der Wintervögel, aufgrund des wechselnden Zuges, die Interpretation erschwert. In einer Zählfläche in der Sorgeniederung erfasst V. Looft seit vielen Jahren die Exemplarzahl von Mäusebussarden im Winter (V. Looft briefl., Untersuchungsfläche bzw. Fahrstrecke s. LOOFT 1981). Der Exemplarbestand (dargestellt als Fünfjahresmittel des Mittwinterbestandes) ist seit 1990 deutlich zurückgegangen (Abb. 75).

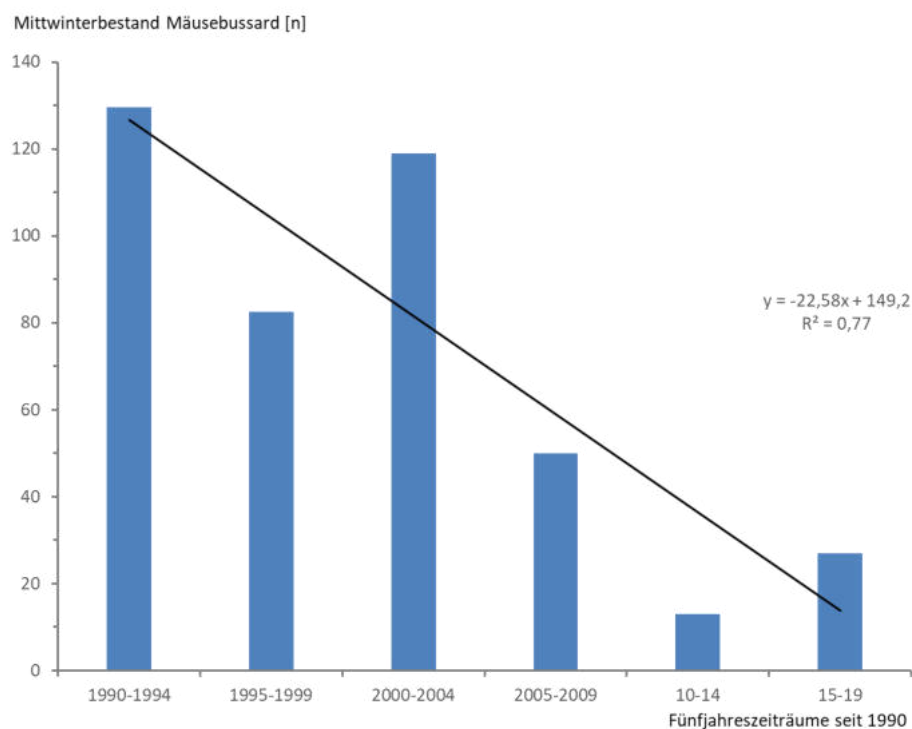


Abb. 75 5-Jahresmittelwerte der Mitwinterzählung von Mäusebussarden im Börmer- und Meggerkoog bei Bergenhusen/SL-FL (Daten V. Looft briefl.).

Darüber hinaus weisen unsere Ergebnisse daraufhin, dass auch der Bestand an Nichtbrütern im Untersuchungsgebiet stark zurückgegangen ist. Die Nahrungssituation - vor allem die Verfügbarkeit von Wühlmäusen - bestimmt auch den jährweisen unterschiedlichen Anteil von Brutvögeln und Nichtbrütern der Population des Mäusebussards. Der Anteil Mäusebussarde am gesamten anwesenden Bestand, der in einem Jahr eine Brut beginnt, variiert stark und ist in hohem Maße von der Nahrungsverfügbarkeit abhängig. Die Brutbestände spiegeln somit nicht immer den Gesamtbestand des Mäusebussards eines Gebiets wider, da ein jährweise unterschiedlich hoher Nichtbrüterbestand vorhanden sein kann (GRÜNKORN & LOOFT 1999, KENWARD et al. 2000). Dies zeigten Daten der Probefläche Schleswig (1.000 km<sup>2</sup>) zwischen 1967 und 1976. In diesem Zeitraum gab es insgesamt keinen Trend des Gesamtbestandes, es kam aber zu hohen Schwankungen des jährlichen Brutbestands (LOOFT 1981, Abb. 76). Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Schwankungen nicht auf tatsächlichen Bestandsveränderungen, sondern vielmehr auf jährweisen Änderungen des Nichtbrüteranteils beruhten. So ist beispielsweise davon auszugehen, dass der Anstieg von 133 (1970) auf 206 (1971) Brutpaare (65 %) die hohe Brutbereitschaft bei hoher Feldmausverfügbarkeit widerspiegelte und somit auf einen hohen Nichtbrüterbestand 1970 hinweist. Ebenso war die Bestandsabnahme von 183 (1975) auf 102 (1976) Brutpaare vermutlich die Folge einer geringen Brutbereitschaft bei geringer Feldmausverfügbarkeit (Abb. 76).

Die mittlere Gelegegröße war in diesen Untersuchungsjahren signifikant mit der Bestandsgröße des Mäusebussards im Untersuchungsgebiet (Brutvögel und Nichtbrüter) korreliert. Die jährweise unterschiedliche – von der Feldmausverfügbarkeit abhängige - Brutbereitschaft bzw. das jährweise unterschiedliche Verhältnis von Brutvögeln und Nichtbrütern kann mit Hilfe der mittleren Gelegegröße für einen begrenzten Zeitraum, für den generell eine stabile Population angenommen werden kann, bestimmt werden. In Mäusemassenjahren brüten viele Paare und investieren mit höherer Eizahl in die Reproduktion.

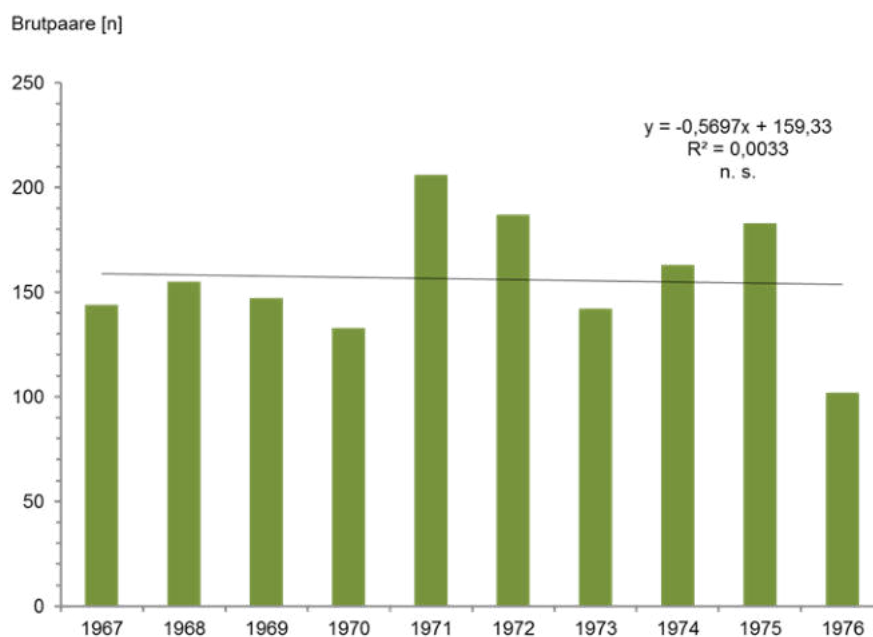


Abb. 76 Entwicklung des Brutbestandes von 1967 bis 1976 auf der Probefläche Schleswig (Daten aus LOOFT 1981).

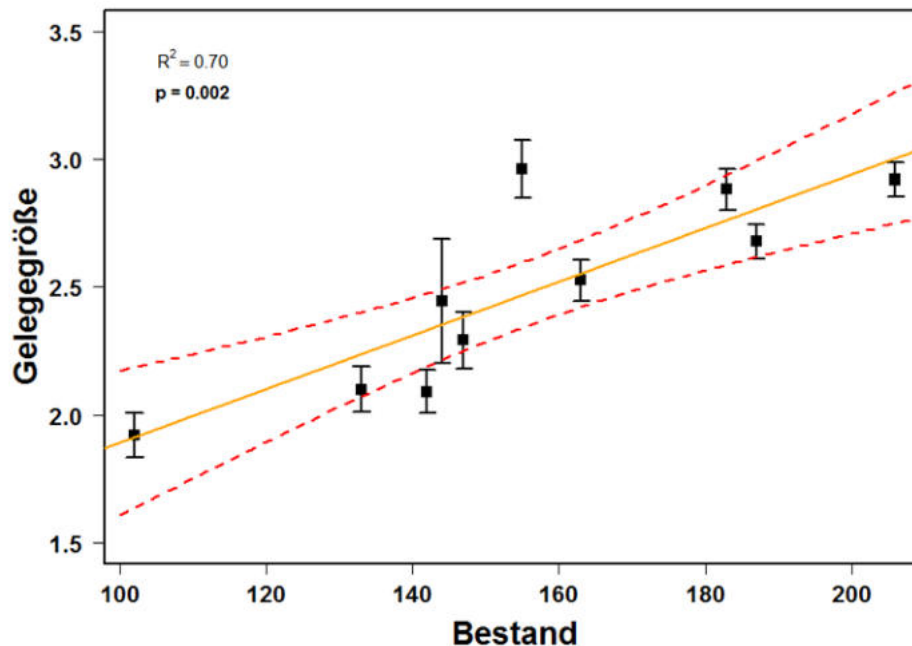


Abb. 77 Abhängigkeit der Gelegegröße vom Brutbestand 1967 bis 1976 (Daten aus LOOFT 1981).

Brutvögel stehen in der ornithologischen Faunistik nach wie vor im Vordergrund und nichtbrütende Anteile der Population werden in der Regel unzureichend berücksichtigt. Begriffe wie „Siedlungsdichte“ und „Bruterfolg“ werden meist ausschließlich auf den Brutvogelanteil der Population bezogen. Dies ist zu einem erheblichen Maß durch die Schwierigkeit verursacht, nicht brütende Vögel überhaupt zu bemerken und quantitativ zu erfassen, da der Bezug zum Brutplatz und somit das Territorialverhalten fehlt. Ferner haben unverpaarte, meist jüngere Tiere einen größeren Aktionsradius, welcher nur mit Hilfe der Telemetrie ermittelt werden kann. Vieles deutet darauf hin, dass die Adoleszenz des Mäusebussards vergleichbar zu vielen anderen langlebigen Großvogelarten über mehrere Jahre andauern kann. Zwar nahm MEUNIER (1961) eine physiologische Brutreife im ersten Lebensjahr an, doch vermutete bereits MEBS (1964a) aufgrund von Beringungs- und Wiederfundergebnissen eine durchschnittliche („ökologische“) Geschlechtsreife von zwei bis drei Lebensjahren (ebenso KLEINSCHMIDT in NIETHAMMER 1938). Selbst wenn die physiologische Fortpflanzfähigkeit bereits nach einem Jahr erreicht ist, erfolgt aufgrund inner- oder zwischenartlicher Konkurrenz oder dem jeweiligen Wühlmausvorkommen eine Verpaarung oft erst im zweiten oder dritten Lebensjahr. Im Gegensatz zu vielen anderen Vogelarten (z. B. Ansammlungen nichtbrütender Kolkraben) trennen sich die beiden Teilpopulationen der verpaarten Altvögel und unverpaarten (u. U. mehrjährigen) Nichtbrüter nicht auffällig (WEIR & PICOZZI 1975, MEBS 1964b, TUBBS 1974). Mit Hilfe von individuell markierten Mäusebussarden fand HOHMANN (1995) einen Nichtbrüteranteil von ca. 25 % und ca. 37 % für die Probefläche Bergenhusen in den Untersuchungsjahren 1990 bzw. 1991. NEWTON et al. (1982) kommen mit einem Nichtbrüteranteil des Mäusebussards von durchschnittlich 27 % in Wales für die Jahre 1975 bis 1979 zu einer gleichen Größenordnung. Für eine kleine Probefläche bei Braunschweig stellt WITTENBERG (1981) fest, dass „in einem schlechten Mäusejahr ca. 30 % der Paare keine Eier legten, der Bestand der Revierpaare aber gleichblieb“.



Bei den langlebigen Greifvogelarten werden immer mehr Beispiele bekannt, in denen wechselnde Umweltbedingungen graduell angepasste Nichtbrüteranteile zur Folge haben. HUNT (1998) schätzte den Anteil von nichtbrütenden Vögeln einer nicht wachsenden Population des Weißkopfseeadlers in Alaska, USA, auf 45 bis 51 %, KENWARD et al. (1999) stellten bei sendertragenden Habicht in Schweden einen nicht brütenden Anteil von 58 % der Weibchen und 27 % der Männchen fest. KENWARD et al. (2000) stellten mit Hilfe unterschiedlicher Methoden (Telemetrie, Ringfundauswertung und Linien-Transektzählungen) die Vermutung auf, dass in Südengland in den 1990er Jahren nur bis zu einem Viertel der Mäusebussarde überhaupt brütete, ohne aber einen Bezug zur Nahrungsverfügbarkeit herzustellen.

Unsere Daten deuten darauf hin, dass der Nichtbrüterbestand in der hier betrachteten Teilpopulation stark gesunken ist. Die jährlichen Brutbestandsschwankungen lagen in den Jahren 2015-2020 prozentual zwar auf ähnlich hohem Niveau wie in den Untersuchungen der 1970er Jahre, ein gutes Mäusejahr (zuletzt 2019) hat jedoch in absoluten Zahlen zu keinem deutlichen Bestandsanstieg mehr geführt. So nahm der Brutbestand der Probeflächen im Untersuchungszeitraum bei guter Nahrungsverfügbarkeit maximal um 10 Paare zu (2016: 17 BP, 2019: 27 BP). Im Vergleich dazu stellte LOOFT (1981) in einem Mäusemassenjahr einen Anstieg der Brutpopulation auf einer vergleichbaren Fläche um 73 Paare fest (von 133 (1970) auf 206 (1971) Brutpaare). Es wird daher angenommen, dass die Brutreserve auf der Fläche Schleswig in ähnlichem Maße wie der Brutbestand abgenommen hat und mittlerweile sehr klein ist. Dies unterstreicht die begrenzte und aktuell gesunkene Kapazität des Lebensraumes für Mäusebussarde.

Der Bruterfolg wird primär von drei Faktoren bestimmt: Gelegegröße, Schlupferfolg und Nestlingssterblichkeit. Die mittlere Gelegegröße der Mäusebussarde im Raum Schleswig variierte stark zwischen einzelnen Jahren und ist wesentlich von der Feldmaushäufigkeit abhängig. Die Gelegegröße aller untersuchter Nester (nicht nur Kameranester) variierte im sechsjährigen Untersuchungszeitraum zwischen 2,48 und 3,05 Eier/Nest. Sie lag damit im Bereich der früheren Untersuchungsjahre (Abb. 78). Auch der Schlupferfolg der Nester mit Videokameras war in allen sechs Untersuchungsjahren hoch (s. o. Tab. 8) und scheidet als Ursache für den geringen Bruterfolg aus. Somit war die Höhe des Bruterfolgs im Untersuchungszeitraum in erster Linie eine Folge der Nestlingssterblichkeit.

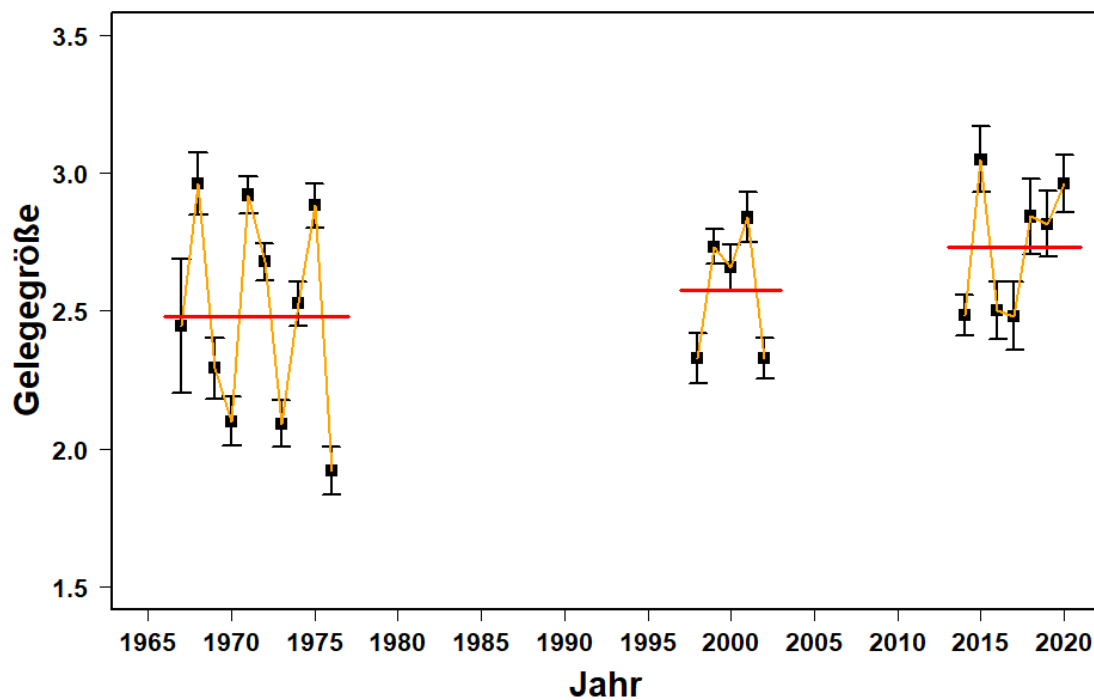


Abb. 78 *Mittlere Gelegegröße des Mäusebussards im Raum Schleswig in verschiedenen Untersuchungsjahren (Daten aus LOOFT 1981, GRÜNKORN & LOOFT 1999, GRÜNKORN 2003, diese Untersuchung).*

Im Rahmen der PROGRESS-Studie wurde für vier Teilpopulationen in Norddeutschland unter Berücksichtigung der additiven Mortalität durch Windenergieanlagen berechnet, dass 1,50 bis 1,95 Jungvögel pro Jahr pro Brutpaar flügge werden müssen, um die Population zu erhalten (O. Krüger in GRÜNKORN et al. 2016). Dieser Wertebereich wurde in den sieben Untersuchungsjahren (einschließlich der Voruntersuchung ohne Videokameraeinsatz) lediglich zweimal nicht erreicht (Abb. 79). Geringer Bruterfolg scheint demnach als Ursache für den Bestandsrückgang des Mäusebussards im Untersuchungsgebiet nicht die entscheidende Rolle zu spielen.

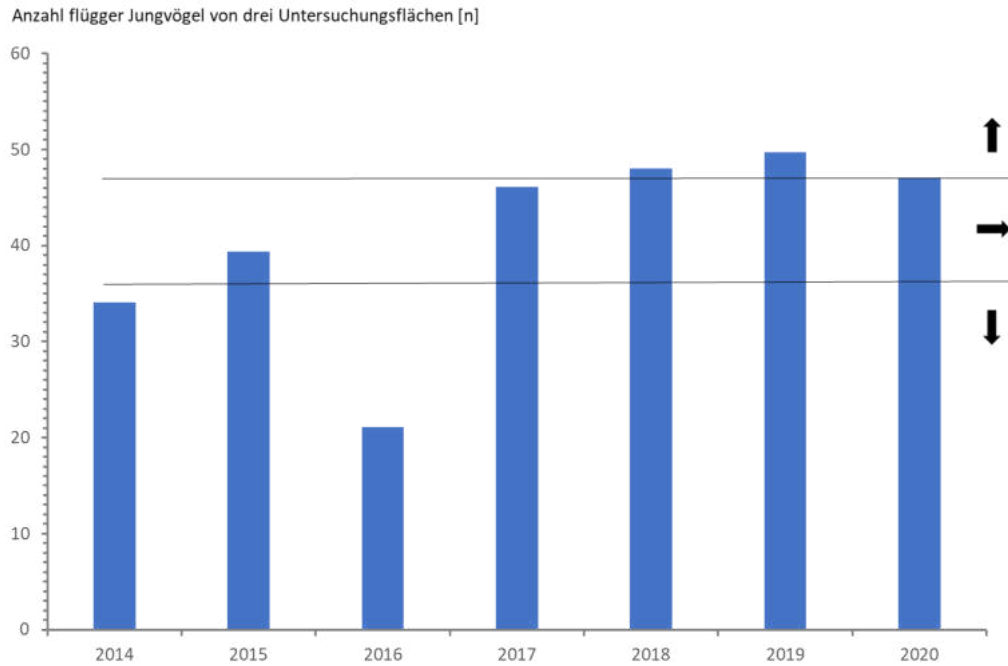


Abb. 79 Berechnete Anzahl flügger Jungvögel für die Flächen Silberstedt, Bergenhusen und Owschlag. Der mittlere Bruterfolg wurde mit dem aktuellen Bestand von 24 Brutpaaren (Dreijahresmittel) multipliziert. Als Linien ist der Bereich zwischen jährlich 36 und 47 Jungvögeln dargestellt, für die ein Bestandserhalt angenommen wird (Krüger in GRÜNKORN et al. 2016).

## 4.2 Nahrungszusammensetzung

Die Bestimmung des Gewichts der Beutetiere über die Videoaufnahmen ist mit Ungenauigkeiten behaftet. Zuallererst können bei der Sichtung der Videoaufnahmen Fütterungen übersehen worden sein. Die Aufenthaltszeiten von futterbringenden Altvögeln am Nest sind bei älteren Jungvögeln häufig sehr kurz. In der späten Nestlingsphase nimmt die Aggression der Jungvögel gegen die Altvögel zu. Insbesondere bei kleinerer Beute (bis Feldmausgröße) können daher einzelne Beuteeinträge übersehen worden sein. Um das zu prüfen, wurden die Videosequenzen eines einzelnen Tages (Brutplatz Hye 03.06.2015) zweimal unabhängig voneinander ausgewertet; es ergaben sich nur geringfügige Unterschiede (Tab. 22).

Tab. 22 *Doppelte unabhängige Auswertung der Beutemasse eines Untersuchungstages, (+ = Beutetier protokolliert, - = Beutetier übersehen).*

Uhrzeit	Beutetier	Beutegewicht	Erfasser 1	Erfasser 2
08:07:06	Krähe (juv.)	200	+	+
08:43:00	Feldmaus	25	+	-
08:54:05	Zweig	0	+	+
08:59:38	Zweig	0	+	+
09:17:50	Feldmaus	25	+	+
09:29:43	Feldmaus	25	+	+
09:46:54	Feldmaus	25	+	+
09:50:16	Feldmaus	25	+	+
10:18:18	Feldmaus	25	-	+
10:44:15	Zweig	0	+	+
11:27:18	Zweig	0	+	+
11:34:56	Schermaus	100	+	+
11:56:03	Schermaus	100	+	+
15:11:13	Schermaus	100	+	+
16:17:35	Feldmaus	25	+	+
18:08:47	Feldmaus	25	+	+
18:37:42	Feldmaus	25	+	+
18:55:00	Feldmaus	25	+	+
19:04:08	Feldmaus	25	+	+
19:05:57	Feldmaus	25	+	-
19:17:29	Feldmaus	25	+	+
19:47:53	Feldmaus	25	+	+
20:49:36	Feldmaus	25	+	+
21:12:14	Feldmaus	25	+	+
<b>03.06.2015</b>	<b>Masse</b>	<b>900</b>	<b>875</b>	<b>850</b>

Beim Mäusebussard werden zumeist kleinere ganze Beutetiere zum Nest gebracht, deren Masse mit dem durchschnittlichen Gewicht der Art hinreichend genau angegeben werden kann. Im Unterschied dazu werden vom Rotmilan häufiger amorphe Fleischstücke eingetragen, deren Masse jeweils geschätzt werden musste (WASMUND 2013, GOTTSCHALK et al. 2015), was den Fehler der Bestimmung der Beutemasse sicherlich erhöht.

Die Nahrungsversorgung war aufgrund der Wühlmausverfügbarkeit jahresweise unterschiedlich. Die Jahre können anhand des Gewichtsanteiles dieser Beutegruppe klassifiziert werden (Tab. 23).

Tab. 23 Klassifizierung der Wühlmaushäufigkeit anhand der eingetragenen Beute (willkürliche Klassengrenzen)).

mittlerer Gewichtsanteil Wühlmäuse [%]	Klassifizierung	Untersuchungsjahre	mittlere Gelegegröße Probeflächen [n]	verhungerte Jungvögel Kameranester [n]
< 60	Mäusemangel	2016, 2017, 2018	2,5/2,5/2,8	8/3/3
60 - 70	Normaljahr	2020	3,0	4
> 70	Mäusemassen	2015 und 2019	3,05/2,71	0/2

Bei der Identifizierung der Beute anhand der Videoaufnahmen konnte in der Regel nicht zwischen den beiden Wühlmausarten unterschieden werden. Fallenfänge im landwirtschaftlich intensiv genutzten Grünland (Meggerkoog) von BRUNS (2007) wiesen etwa 90 % Feldmäuse und weniger als 1 % Erdmäuse (*Microtus agrestis*) unter allen gefangenen Kleinsäugetern nach. Die fehlende Differenzierung dieser beiden Wühlmausarten ist somit eine gerechtfertigte Vereinfachung. Zwar traten im Feuchtgrünland (Alte-Sorge-Schleife) zunehmend Erdmäuse in den Fallen auf (BRUNS 2007), die mit Videokameras ausgestatteten Mäusebussardnester lagen jedoch nicht in ausgesprochenen Feuchtgrünlandgebieten.

Die Ernährungsbiologie des Mäusebussards ist fast ausschließlich von der Verfügbarkeit von Feldmäusen bestimmt. Der jährliche Wühlmausanteil variierte im Untersuchungszeitraum stark (42-83 %), Wühlmäuse waren jedoch in allen Jahren die mit Abstand häufigste Beutetierart. Obwohl an einzelnen Neststandorten andere Beutetierarten wie Amphibien, Vögel und andere Säugetiere einen hohen Anteil der Nahrung erreichten und zu Bruterfolg führten (z.B. Rumbrandt\_2016, siehe Anhang), konnte insgesamt keine Beutetierart einen Feldmausmangel kompensieren. Dies zeigte sich in der hohen Anzahl verhungelter Jungvögel in Mäusemangeljahren, obwohl die Mäusebussarde in diesen Jahren bereits in eine geringere Eizahl investierten. Selbst für einen gegenüber dem Zeitraum 1999/2000 drastisch reduzierten Brutbestand (Rückgang um 77 %) und damit vermutlich einhergehender geringerer intraspezifischer Konkurrenz waren in Mäusemangeljahren nicht mehr ausreichend Feldmäuse verfügbar.

Kaninchen spielten für die Ernährung junger Mäusebussarde in dieser Untersuchung eine untergeordnete Rolle. Diese Art zeigt den wohl größten Bestandseinbruch einer ehemals häufigen Beutetierart des Mäusebussards (Abb. 80, gemessen an der Jagdstrecke). Nach einem ersten Bestandsseinbruch nach dem Katastrophenwinter 1978/1979 erholte sich der Bestand anfänglich wieder. Wesentliche Bestandsrückgänge erfolgten dann erneut in den 1980er und 1990er Jahren. Seit 1999 befindet sich der Kaninchenbestand auf gleichbleibend geringem Niveau. In welchem Ausmaß Kaninchen in den 1970er Jahren zum hohen Bruterfolg der damaligen Untersuchung von V. Looft beigetragen haben, kann heute nicht mehr rückwirkend beantwortet werden.

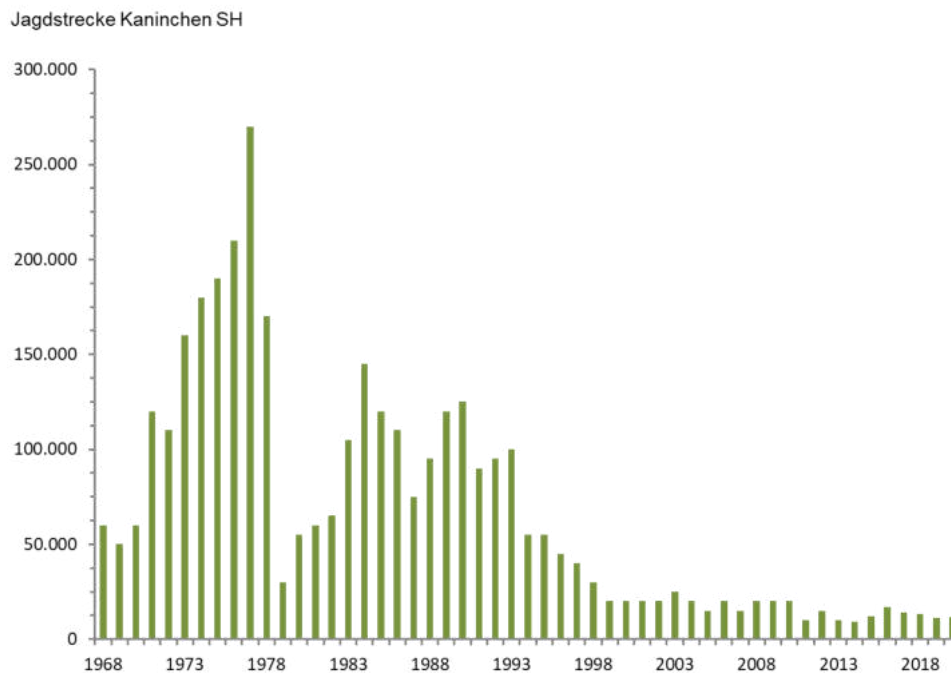


Abb. 80 *Jagdstrecke des Kaninchens in Schleswig-Holstein (Daten aus den Jahresberichten für Jagd und Artenschutz Schleswig-Holstein, MELUND).*

In einer früheren Untersuchung mit einer Videokamera an einem Nest wurde für einen Jungvogel ein durchschnittlicher täglicher Beutemasseneintrag von 151 g/Jungvogel/Tag ab Schlupf des ersten Jungvogels festgestellt (MEIER 1998 und MEIER et al. 2000). In der vorliegenden Untersuchung wurde ein mittlerer Wert von 165 g/Jungvogel/Tag für Dreierbruten und 192 g/Jungvogel/Tag für Zweierbruten ab dem Lebensalter von 16 Tagen ermittelt. Der geschätzte Beuteeintrag entspricht jedoch nicht immer der tatsächlichen Nahrungsaufnahme der Jungvögel, da Beutetiere auch im Nest liegenblieben (Depotbeute) und im weiteren Verlauf zumindest teilweise von den Altvögeln selbst gefressen oder überhaupt nicht genutzt wurden (extreme Beispiele Abb. 69 und Abb. 70). Es ist jedoch auch anzunehmen, dass MEIER (1998) die tägliche Beutetiermasse unterschätzte, da nicht identifizierten Beutetieren (28 von 269) kein geschätztes Gewicht zugeordnet wurde und damit nicht in die Berechnungen einfließen.

## 4.3 Todesursachen von Jungvögeln

### 4.3.1 Nahrungsmangel mit Verhungern/Kainismus

Anzahl Nester: 16, Anzahl gestorbener Jungvögel: 17

Die Biologie des Mäusebussards ist an unterschiedliche Häufigkeiten der Feldmaus angepasst. Bei geringer Feldmausdichte beginnt ein Teil der brutfähigen Population keine Brut und die Gelege sind kleiner. Dies optimiert die Investition der Altvögel in die Reproduktion. Im Mäusemassenjahr 2015 wurde die höchste mittlere Gelegegröße seit 1967 festgestellt (Tab. 24) und es ist kein Jungvogel verhungert.

Tab. 24 Häufigkeit der Gelegegröße (1 bis 6 Eier) einzelner Nester und Mittelwerte eines Jahres seit 1967 (n= 1.009 Nester).

Jahr	1	2	3	4	5	6	Gelege [n]	Eier [n]	Mittelwert
1967	1	3	5	0	0	0	9	22	2,44
1968	0	5	18	4	0	0	27	80	2,96
1969	1	16	8	0	0	0	25	57	2,28
1970	10	35	14	1	0	0	60	126	2,10
1971	0	8	38	4	0	0	50	146	2,92
1972	0	19	36	1	0	0	56	150	2,68
1973	5	30	9	0	0	0	44	92	2,09
1974	2	24	30	1	0	0	57	144	2,53
1975	27	16	42	10	0	0	95	225	2,37
1976	7	27	4	0	0	0	38	73	1,92
1998	5	36	21	1	1	0	64	149	2,33
1999	0	37	61	6	0	1	105	287	2,73
2000	4	27	40	8	0	0	79	210	2,66
2001	1	6	28	2	0	0	37	105	2,84
2002	6	37	28	0	0	0	71	164	2,31
2014	1	15	17	0	0	0	33	85	2,58
2015	0	9	20	9	1	0	39	119	3,05
2016	0	12	12	0	0	0	24	60	2,50
2017	1	11	11	1	0	0	24	61	2,54
2018	0	5	12	2	0	0	19	54	2,84
2019	1	5	19	2	0	0	27	76	2,81
2020	0	4	19	3	0	0	26	77	2,96
<b>Bruten x Eizahl</b>	<b>72</b>	<b>766</b>	<b>1.419</b>	<b>208</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>1.009</b>	<b>2.562</b>	<b>2,57</b>

Im Mäusemangeljahr 2016 brüteten deutlich weniger Paare (nur 52 % des Bestands von 2015) mit geringerer Eizahl (Gelegegröße im Vergleich zu 2015 um 18 % reduziert). Dennoch starben in den Kameranestern acht Jungvögel (36 % aller Jungvögel in diesem Jahr) an Unterernährung. Von 2017 bis 2020 starben in einem Jahr nur noch ein bis drei Jungvögel an Unterernährung. Vermutlich ist die besonders fatale Wirkung des Wetterereignisses von 07.06.2017 aber auch bereits auf eine Schwächung der Jungvögel durch Nahrungsknappheit zurückzuführen und kann nicht völlig isoliert

vom allgemeinen Ernährungszustand betrachtet werden (siehe Kap. 4.3.3). Die an die Feldmausverfügbarkeit angepasste Gelegegröße wirkt als feinjustiertes Regulativ häufigen Todesereignissen durch Verhungern entgegen, verhindert diese aber nicht gänzlich.

Die Kapazitätsgrenze des Lebensraums für die ausreichende Nahrungsversorgung der Jungvögel zeigte sich auch in der nahezu vollständigen Ausnutzung der Helligkeitsphase für die Nahrungssuche. Dagegen stellten GRAJETZKY et al. (2016) für den Seeadler Phasen geringerer Aktivität nach erfolgter Jagd fest und berechneten jahreszeitenabhängige aktivitätsarme Zeiträume mit Bezug zum Sonnenaufgang zur Festlegung von Abschaltzeiten von Windenergieanlagen zur Verringerung des Kollisionsrisikos von Seeadlern.

Auch Eulen haben zwar auch in Mäusejahren größere Gelege- und Jungenzahlen, doch entstehen bei dieser Artengruppe durch den Bebrütungsbeginn mit der Ablage des ersten Eies durch das unterschiedliche Jungvogelalter große Entwicklungsunterschiede zwischen den Jungvögeln. Bei der Schleiereule können bis zu zehn Eier gelegt werden, was einen Altersunterschied der Jungvögel von etwa 20 Tagen zur Folge haben kann. Bei Nahrungsengpässen sterben jüngere Vögel zuerst und stellen zuvor eine gewisse lebende Depotbeute dar. Der Jungvogeltod ist damit bei den Eulen sehr viel häufiger zu beobachten und stellt damit im Vergleich zum Mäusebussard eine andere evolutionär stabile Strategie der elterlichen Investition dar.

In einer Studie an Rotmilanen im Raum Göttingen stellte Nahrungsmangel keine wesentliche Verlustursache dar, da nur einer von 40 Jungvögeln verhungerte (WASMUND 20013, GOTTSCHALK et al. 2015). Dennoch traten hier Brutverluste in Jahren mit geringen Mäusedichten häufiger auf (38 % Brutverluste in Mäusejahren und 61 % Brutverluste in Jahren geringer Abundanz der Kleinsäuger). Somit zeigte sich hier ein Effekt der Nahrungsverfügbarkeit auf den Bruterfolg, ohne dass der Nahrungsmangel als ursächlich ermittelt werden konnte. In dieser Studie wurde diskutiert, dass sich die Nahrungsverfügbarkeit eher in der Dichte der Brutpaare als im Anteil verhungender Jungvögel bemerkbar macht (GOTTSCHALK et al. 2015).

Das Töten von Nestgeschwistern untereinander (Kainismus, engl. siblicide) ist eine Folge der Konkurrenz in Zeiten des Futtermangels. In 2017 sind alle drei Fälle, die als Tod durch Nahrungsmangel gewertet wurden, auf eine Tötung durch Nestgeschwister zurückzuführen. Am Brutplatz Meggerkoog 2017 geschah dies beispielsweise über einen Zeitraum von mehreren Tagen, indem der kleinste Jungvogel zunehmend bei Verteilungskämpfen unterlegen war und auch anhaltendes Hacken (zumeist gezielt auf den Kopf) den Jungvogel weiter schwächte. Das Kopfhacken ging von soeben gefütterten Jungvögeln aus (Abb. 81, Abb. 82). Die Aggression scheint somit nicht direkt vom momentanen Fütterungszustand abzuhängen, sondern vielmehr von einem sich über längere Zeit aufbauenden Nahrungsmangel. Diese Annahme wird auch dadurch gestützt, dass im Jahr 2015 bei guter Nahrungsversorgung bei keiner Brut ein derartiges Aggressionsverhalten festgestellt wurde, das zu Geschwistermortalität geführt hat.





Abb. 81 Fütterung der zwei weiter entwickelten Jungvögel mit einem Frosch um 11:04 Uhr (vergl. Abb. 82).



Abb. 82 Zwei Minuten nach der Fütterung (Abb. 81) hält den Kopf mit den Krallen und hackt Jungvogel auf den bereits lethargischen dritten Jungvogel ein.

Jungvogelverluste durch Nahrungsmangel bzw. Kainismus traten am häufigsten bis zu einem Jungvogelalter von 25 Tagen auf, d. h. in einem Zeitraum, in dem noch nicht der maximale Energiebedarf der Jungen erreicht war. In Einzelfällen trat diese Todesursache jedoch auch bei älteren Jungvögeln auf (Külken\_2017 mit 43-tägigem Jungvogel; Schwesing\_2018 mit 34-tägigem Jungvogel; Kroy\_2016 mit 27-tägigem Jungvogel). Die Aggressivität durch Geschwisterküken war in diesen Fäl-

len ausschlaggebend. In zwei Fällen tötete jeweils ein Jungvogel in kurzer Zeit ein vitales Nestgeschwister. Im Fall Küklen 2017 brachte beispielsweise ein Altvogel eine Feldmaus für die drei über 40-tägigen Jungvögel. Der Umstand, dass ein Jungvogel diese Feldmaus allein fraß, führte zu aggressiven Verhalten eines anderen hungrigen Jungvogels, welcher den dritten Jungvogel in einem längeren Kampf aus dem Nest drängte (Abb. 83 und Abb. 84).

Beim Verschwinden eines Elternteils kamen noch weitere Todesfälle älterer Jungvögel hinzu (Stalloh 2017 mit 25-tägigen Jungvogel und dreimal Kiehlen\_2020 mit 30, 35 und 38 Tagen).



Abb. 83 *Altvogel (braun, hinten links) bringt Feldmaus, welche vom Jungvogel (vorn rechts) gefressen wird. Der mittlere Jungvogel wird aggressiv und drängt den linken Jungvogel aus dem Nest (Abb. 84).*



Abb. 84 Jungvogel klammert sich an den unteren Nestrand (s. gelber Fuß im roten Halbkreis) und fällt kurz darauf auf den Waldboden.

In der Helligkeitsphase waren sowohl die Anzahl als auch das summarische Gewicht der Beuteinträge pro Stunde etwa gleich. Geringere Werte wurden in der morgendlichen und abendlichen Dämmerung verzeichnet, was unterschiedliche Ursachen haben. Zuallererst ist eine geringere Jagdaktivität und ein geringerer Jagderfolg bei einem tagaktiven Ansitzjäger sehr plausibel. Weiterhin ändern sich die Zeiten des Sonnenauf- und untergangs innerhalb des Untersuchungszeitraums, so dass frühe und späte Uhrzeiten unterrepräsentiert sind; für Beginn des Beuteintrags kann je nach Sonnenaufgang nur ein Teil einer Stunde zur Verfügung stehen, gleiches gilt für den Zeitraum des Sonnenuntergangs (Abb. 44). Die fast vollständige Ausnutzung des Tageslichtes für die Beutejagd unterstreicht die grundsätzliche Nahrungsknappheit und die Notwendigkeit, nahezu ständig zu jagen. Beim Seeadler gibt es dagegen - auch aufgrund der Größe der Beutetiere - innerhalb eines Tages unterschiedliche Jagdintensitäten und andauernde Ruhephasen (GRAJETZKY et al. 2016).

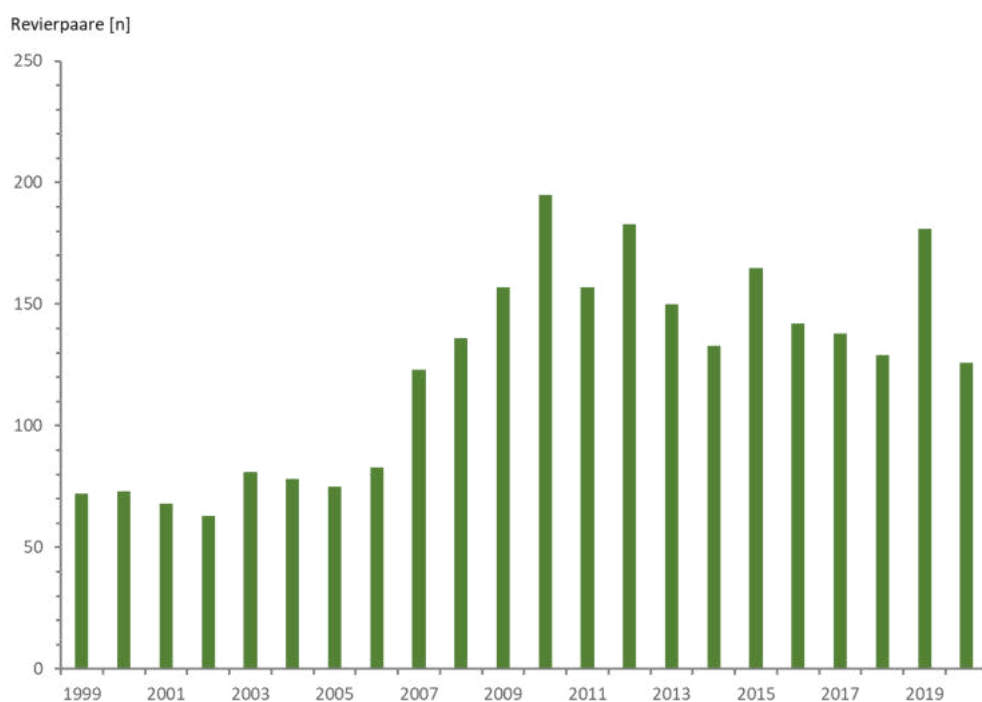
#### 4.3.2 Prädation durch Uhu

Anzahl Nester: 6, Anzahl gestorbener Jungvögel: 11

Der Brutbestand des Uhus in Schleswig-Holstein ist in den 2000er Jahren stark angestiegen und verbleibt seitdem auf hohem Niveau (Bestandsentwicklung auf Probeflächen des Landesverbandes Eulenschutz siehe Abb. 85). Eine Sammlung von Rupfungen im Kreis Steinburg wies den Mäusebussard als dritthäufigste Vogelbeute des Uhus nach (Tab. 25, Daten von LANGE 2014). Auch die Feldmaus ist ein wichtiges Beutetier für den Uhu. LANGE (2014) untersuchte im Kreis Steinburg Gewölle des Uhus und wies für 2011 einen numerischen Feldmausanteil von 81 % (Abb. 87) und für 2012 einen Feldmausanteil von 57 % (Abb. 88) der nachgewiesenen Beutetiere nach. Der geringere Anteil von Feldmäusen wurde 2012 insbesondere durch eine höhere Anzahl von Wanderratten, Echten Mäusen (*Muridae*), aber auch durch einen Anstieg der Vogelbeute kompensiert. Mäusebussarde und Waldohreulen werden überproportional zu ihrer Häufigkeit nach KOOP & BERNDT (2014) vom

Uhu erbeutet (Abb. 86). Diese Daten deuten darauf hin, dass Mäusebussarde in Schleswig-Holstein einem hohen Prädationsdruck durch Uhus ausgesetzt sind und dieser in Jahren geringer Mäuseverfügbarkeit verstärkt auftritt.

Die Daten der mit Video ausgestatteten Nester zeigten, dass Prädation durch Uhus eine häufige Ursache für Jungenverluste beim Mäusebussard darstellt. 22% der Sterblichkeit konnten auf diese Ursache zurückgeführt werden. Bei 6 Nestern wurden insgesamt 11 Jungvögel durch Uhus getötet. Die vorliegende Studie liefert allerdings keine klaren Ergebnisse, welche eine Abhängigkeit der Häufigkeit der Prädation durch den Uhu von der Feldmausverfügbarkeit zeigen: Im ersten Mäusemassenjahr 2015 wurden fünf Jungvögel, im zweiten Mäusemassenjahr 2019 kein Jungvogel von Uhus erbeutet.



**Abb. 85** Bestandsentwicklung des Uhus (Revierpaare) nach Kenntnis des Landesverbandes für Eulenschutz SH (Probeflächen und Zufallsfunde) in Schleswig-Holstein im Vergleichszeitraum des Bestandsrückganges des Mäusebussards im Raum Schleswig von 1999 bis 2020 (Daten Landesverband Eulen-Schutz für Schleswig-Holstein e. V.).

Tab. 25 Die häufigsten zehn Vogelarten der Rupfungsfunde (Daten aus LANGE 2014, n= 1.063, Kreis Steinburg 2011: 18 Brutpaare + Steinburg 2012: 21 Brutpaare + Brutpaar Keller/RD von 2008 bis 2012).

Art	Summe
Ringeltaube	315
Aaskrähe/ Saatkrähe	170
<b>Mäusebussard</b>	<b>91</b>
Amsel	55
Eichelhäher	39
Waldohreule	34
Teichhuhn	30
Blässhuhn	29
Stockente	26
Singdrossel	20
....	
54 weitere Arten	

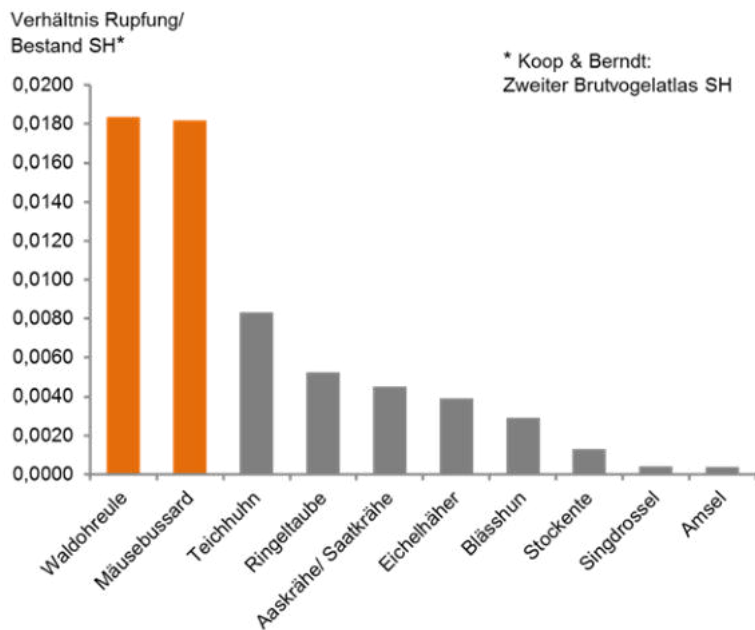


Abb. 86 Die häufigsten zehn Vogelarten der Uhubeute im Verhältnis zum Landesbestand von Schleswig-Holstein (Daten aus LANGE 2014 und KOOP & BERNDT 2014).

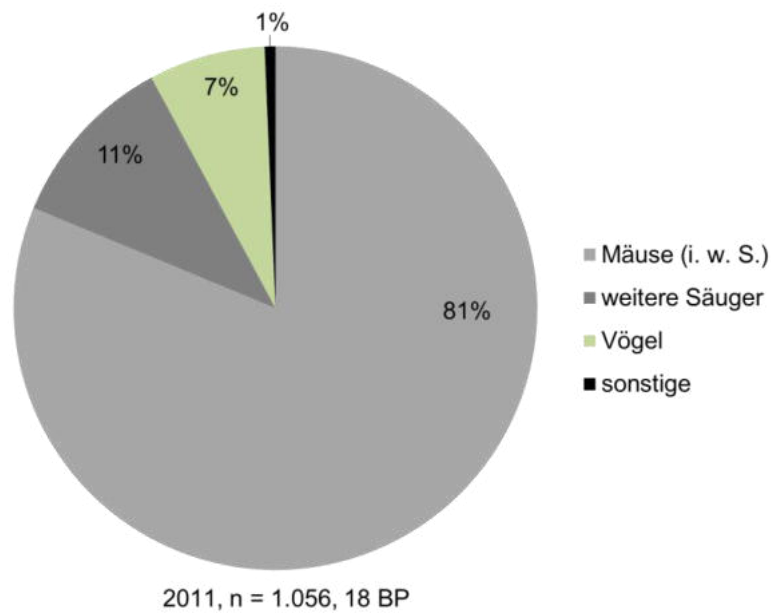


Abb. 87 Zusammensetzung von Uhugewöllen im Kreis Steinburg 2011 (Daten aus LANGE 2014).

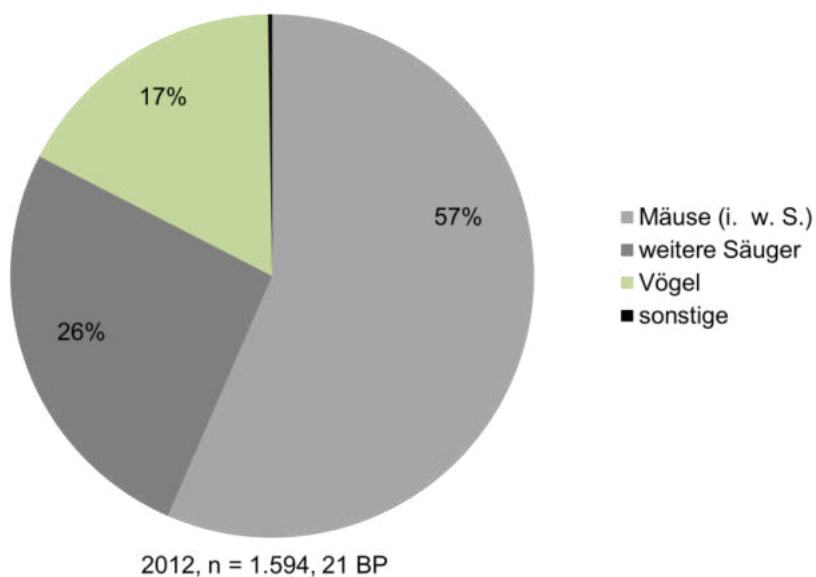


Abb. 88 Zusammensetzung von Uhugewöllen im Kreis Steinburg 2012 (Daten aus LANGE 2014).

Zum Zeitpunkt der Prädation durch den Uhu war bei älteren Jungvögeln zumeist kein Altvogel am Nest anwesend. Bei Anwesenheit von Altvögeln im Nest war deren Verhalten bei den einzelnen Prädationsereignissen unterschiedlich. So zeigte am Neststandort Bockhöft\_2015 der Altvogel über fast zwei Minuten kein Abwehrverhalten gegen einen Uhu, der im Nest einen Jungvogel tötete und zu rupfen begann (Abb. 89). Demgegenüber zeigte ein anderer Altvogel an drei Prädationsereignissen an verschiedenen Tagen starkes Abwehrverhalten mit Drohhaltungen und Kampf (Abb. 90, Hochmoor 2015). Das unterschiedliche Verhalten kann an der unterschiedlichen Helligkeit der

Nacht gelegen haben. Zum Prädationszeitpunkt am Nest Bockhöft\_2015 (Abb. 89) war es sehr dunkel (Mondphase, Bewölkung und Mondstand), möglicherweise konnte der adulte Mäusebussard zu wenig sehen, um Gegenwehr zu leisten oder selbst wegzufiegen. In einem anderen Fall (Hochmoor\_2015) war es zum Prädationszeitpunkt (Abb. 90) deutlich heller, was möglicherweise den Versuch einer Gegenwehr des Mäusebussards erst ermöglichte. In einem weiteren Fall schief ein Altvogel auf dem Nest und konnte keinen Einfluss auf den schnellen Zugriff und das sofortige Abfliegen des Uhus mit einem Jungvogel nehmen (Kroy\_2016).



Abb. 89 *Passiver adulter Mäusebussard beobachtet fast zwei Minuten, wie ein Jungvogel vom Uhu getötet und gerupft wird (Bockhöft\_2015), ohne dass er den Uhu selbst angreift. Der Mäusebussard wird später vom Uhu vertrieben.*



Abb. 90 *Aktiver Mäusebussard (links auf dem Nest), der bei drei Prädationsereignissen an verschiedenen Tagen Droh –und Verteidigungsverhalten gegenüber dem angreifenden Uhu (Anflug von rechts) zeigt (Hochmoor\_2015).*

Eine Telemetriestudie an besiedelten Brutvögeln des Uhus im Landesteil Schleswig ergab eine Homerange-Größe (95 %-Kernel) von durchschnittlich 14 km<sup>2</sup> (GRÜNKORN & WELCKER 2019). Mit der aktuellen Siedlungsdichte und der ermittelten Ausdehnung der Homeranges ist zu vermuten, dass die Mehrzahl der Nester von Mäusebussarden in den untersuchten Probeflächen in einem Uhu-Territorium (homerange) liegen (Abb. 91) und damit einem höheren Prädationsdruck ausgesetzt ist. Bei geringen Abständen zwischen den Brutplätzen von Mäusebussard und Uhu steigt das Risiko der Prädation vermutlich an. So lag der Neststandort Hochmoor\_2015 und Hochmoor\_2017 jeweils in nur wenigen 100 m Entfernung zu einem bekannten Uhubrutplatz und wurde in beiden Fällen durch Uhus prädiert.



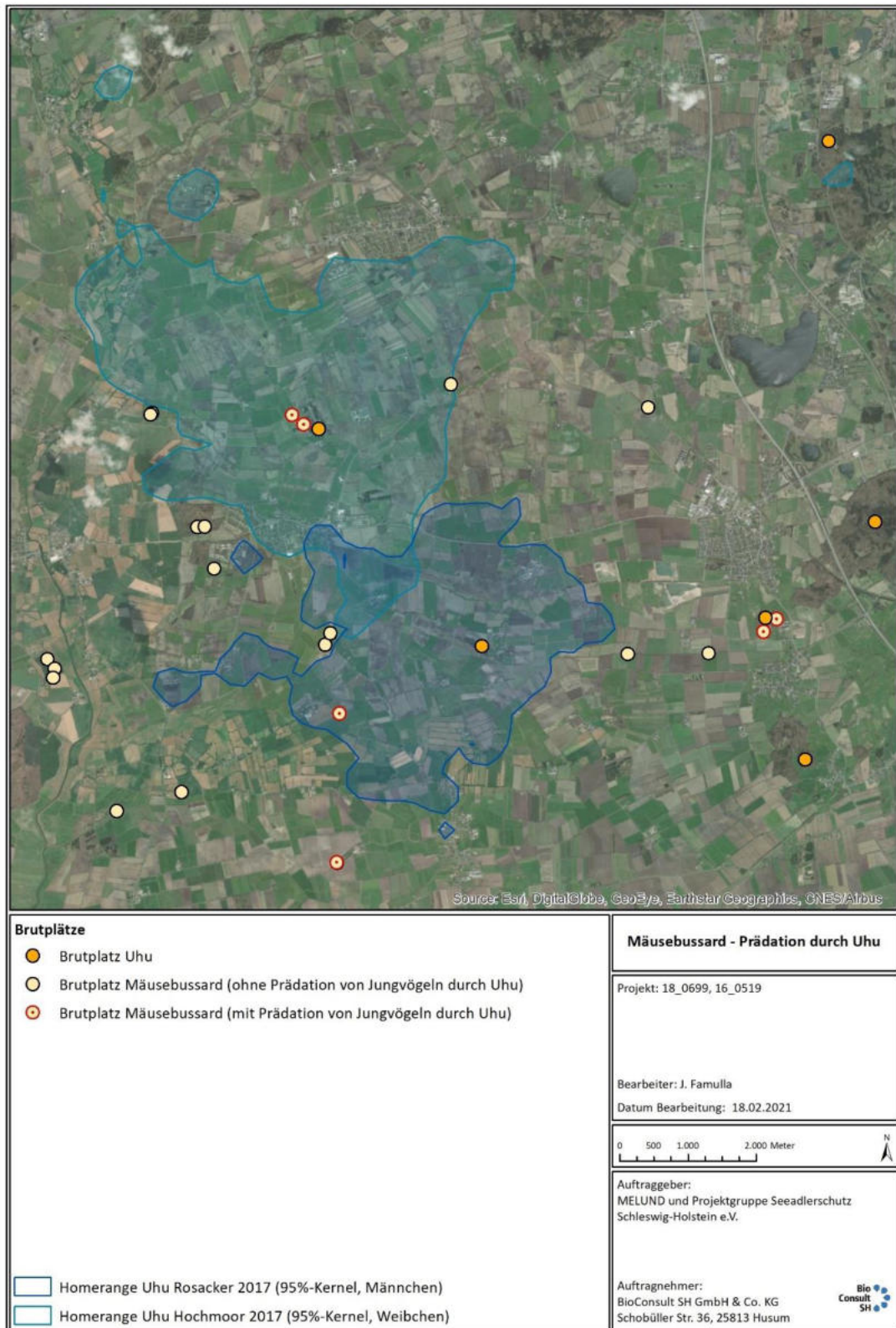


Abb. 91 *Homerange-Größe von zwei telemetrierten Uhus (Kernel 95) und Lage von Nestern des Mäusebussards mit Prädation durch Uhu. Der nördliche Homerange des Uhu Hochmoor hat eine Ausdehnung von 21 km<sup>2</sup>, der südliche Homerange von 14 km<sup>2</sup>. Gleichgroße Homeranges der nicht besenderten Uhus der vier weiter östlich liegenden Uhubrutplätze machen eine vollständige Abdeckung dieses Kartenausschnittes durch Homeranges wahrscheinlich.*

### 4.3.3 Besondere Wetterereignisse

#### „Schafskälte“ am 07. Juni 2017

Anzahl Nester: 4, Anzahl gestorbener Jungvögel: 8

Anhaltender Regen und Kälte am 07. Juni 2017 waren die bedeutendste Todesursache in 2017. Solche Wetterverhältnisse führen dazu, dass die hundernden Weibchen an das Nest gebunden sind und die Jagdintensität und der Jagderfolg des Männchens gering ist. Neben Unterkühlung kann somit auch Nahrungsmangel zum Tod der Jungvögel führen.

Der Zeitpunkt solcher Ereignisse im Verlauf der Jungenaufzucht spielt eine große Rolle: alle älteren Jungvögel (Lebensalter > 30 Tage) hatten aufgrund des bereits besser ausgebildeten Deckgefieders und des damit verbesserten Schutzes vor Durchnässung überlebt.

Männchen werden zumeist nicht auf den Videoaufnahmen gesehen, so dass keine quantitativen Angaben zum Verhalten und zur Jagdintensität bei verschiedenen Wetterbedingungen getroffen werden können. Ein bis zwei Tage ohne Nahrungsversorgung in der Nestlingszeit führen bereits zum Tod von in dieser Hinsicht vergleichbaren Rotmilan-Jungvögeln (GOTTSCHALK 2014).

Das hier betrachtete Schlechtwetterereignis vom 07. Juni 2017 wirkte sich auch auf den Bruterfolg des Weißstorchs in Bergenhusen/SL aus. Von 42 geschlüpften Jungvögeln starben an diesem Tag 17 Jungvögel (K.-M. Thomsen, NABU Bergenhusen briefl.). Im Gegensatz zu den hier gezeigten Ergebnissen starben vermehrt ältere Jungvögel, die im Gegensatz zu jüngeren Jungvögeln nicht mehr effektiv gehudert werden konnten.

Wetterereignisse wurden als Ursache für insgesamt 18% der Mäusebussard-Jungvogelverluste im 6-jährigen Untersuchungszeitraum festgestellt. Inwieweit Schlechtwetterereignisse durch Klimaveränderungen häufiger auftreten und somit zu einem langfristig schlechteren Bruterfolg führen, muss offenbleiben. Die vorliegenden Daten zeigen jedoch, dass solche Ereignisse prinzipiell einen großen Einfluss auf den Bruterfolg des Mäusebussards haben können. Bei bodenbrütenden Küstenvögeln wird die Häufung von Sommersturmfluten als Ursache verringerten Schlupferfolgs und daraus folgenden Bestandsrückgängen diskutiert (VAN DE POL et al. 2010).

#### Hitzetod

Anzahl Nester: 1, Anzahl gestorbener Jungvögel: 1

In dem lichten Moorgehölz des Neststandorts im Meggerkoog gab es keine benachbarten größeren schattenspendenden Bäume. Die Sonneneinstrahlung war somit direkt. Die Nahrungsversorgung vor und nach dem Tod des Jungvogels (vergl. Abb. 52) unterscheidet sich nur unwesentlich, so dass von einem guten Ernährungszustand auszugehen ist. Die Schnelligkeit des Todeseintrittes könnte anderenfalls durch ein mit der Nahrung aufgenommenes Gift verursacht sein. Der offensichtliche Hitzestress mit schneller Atmung, geöffnetem Schnabel und herausgestreckter Zunge machen eine Überhitzung als Todesursache wahrscheinlich.

Mit nur einem Fall im sechsjährigen Untersuchungszeitraum hat Überhitzung als Todesursache nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Auch hier ist unklar, inwieweit sich dies bei prognostizierter

Klimaerwärmung ändert. Da Mäusebussarde jedoch auch in wärmeren Klimaten vorkommen und daran angepasst sind, erscheint eine Zunahme der Bedeutung dieser Todesursache unwahrscheinlich.

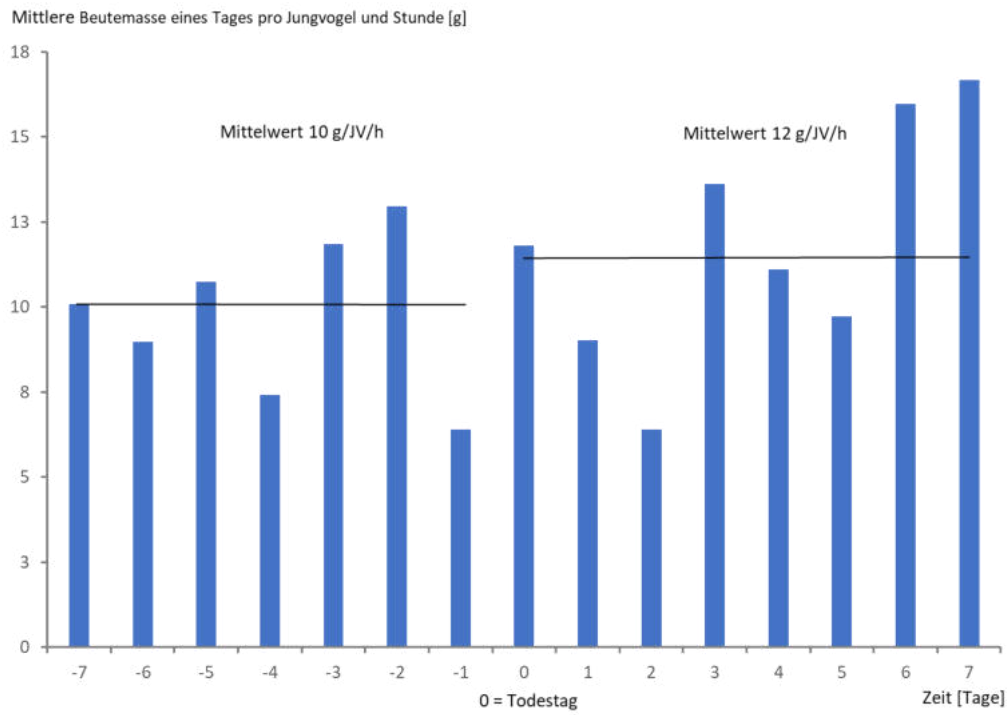


Abb. 92 Nahrungsvorsorgung vor und nach dem mutmaßlichen Hitzetod eines Jungvogels im Nest Meggerkoog\_2018.

#### 4.3.4 Abwesenheit/Tod eines Altvogels

Anzahl Nester: 3, Anzahl gestorbener Jungvögel: 5

Quantitative Daten zu den Mortalitätsursachen von Altvögeln liegen für das Untersuchungsgebiet nicht vor. Im Rahmen der PROGRESS-Studie wurde für Norddeutschland anhand von errechneten Kollisionszahlen festgestellt, dass etwa 7 % der Brutvögel im Jahr durch Kollision mit Windenergieanlagen sterben könnten (GRÜNKORN et al. 2016). In dieser Untersuchung verschwanden vier Altvögel im Zeitraum der Videoaufzeichnungen.

Eine Adultmortalität von 4 Vögeln in sechs Untersuchungsjahren in jährlich 50 Untersuchungstagen entspricht einer Rate von etwa 5 % pro Jahr aller Todesursachen von Altvögeln (Tab. 26). Das entspricht in etwa der Größenordnung der Altvogelmortalität durch Windenergieanlagen (GRÜNKORN et al. 2016). Die Nester, in denen ein Altvogel während der Nestlingsphase verschwand, hatten in drei von vier Fällen eine geringe Entfernung zu einem Windpark (Kiehlen\_2020: 420 m, Backensholz\_2016: 580 m, und Hermannsort\_2019: 1.345 m), so dass eine Kollision der Mäusebussarde zumindest möglich erscheint.

Tab. 26 *Vergleich der Altvogelmortalität durch Kollisionsopfersuchen unter Windenergieanlagen im Projekt PROGRESS (GRÜNKORN et al. 2016) und der in dieser Untersuchung festgestellten Altvogelmortalität*

	PROGRESS	diese Untersuchung	Faktor/ Bezugsgröße dieser Untersuchung
Untersuchungstage pro Jahr	365	50	7,3
Mortalität in 6 Jahren	47.190	29	4 tote MB in 6 x 50 Tagen x 7,3
Brutvogeljahre	697.584	576	96 unterschiedene Altvögel x 6 Jahren
<b>Todesfälle [%] des Bestandes</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>	

Verkehr (Straße und Schiene) ist bekanntermaßen eine weitere bedeutende Todesursache für Greifvögel und insbesondere Mäusebussard, häufig verstärkt dadurch, dass auf anderen schon durch Kollision getöteten Tieren gefressen wird (Abb. 93). Das Nest Hermannsort\_2019 lag unmittelbar an einer Schienentrasse, mehr oder weniger befahrene Straßen und auch die BAB 7 liegen im Untersuchungsgebiet.



Abb. 93 *Straßenverkehrsoffer Mäusebussard (und vorn überfahrener Säuger (Waschbär? Marderhund?). Foto: Schulz, Neubrandenburg.*



Abb. 94 Kollisionsopfer Mäusebussard (aus GRÜNKORN et al. 2016).

Illegale Verfolgung und die gezielte Vergiftung von Mäusebussarden ist auf Einzelfälle – zumeist in Niederwildrevieren im Westen des Landes Schleswig-Holstein – beschränkt und wird in den hier untersuchten Probeflächen als unwahrscheinlich eingeschätzt.

Der Tod eines Altvogels während der Nestlingszeit geht in der Regel zumindest mit einem Teilverlust der Jungvögel einher. Hinsichtlich der Populationsdynamik hat bei einer relativ langlebigen Vogelart wie dem Mäusebussard der Tod eines Altvogels jedoch die größeren Auswirkungen.

#### 4.3.5 Sonstige Todesursachen

##### Prädation durch Habicht

Anzahl Nester: 1, Anzahl gestorbener Jungvögel: 1

Der Bestand des Habichts ist auf der Probefläche Schleswig, welche die Teilflächen dieser Untersuchung einschließt, im Vergleichszeitraum des Bestandsrückganges des Mäusebussards (1999/2000 gegenüber 2018 bis 2020) im Raum Schleswig gesunken (Abb. 95, Daten aus LOOFT 2000 und V. Looft briefl.). Lediglich ein Mäusebussard-Jungvogelverlust durch Habicht wurde von 2015 bis 2020 nachgewiesen (Nest Rumbrandt\_2016). Bemerkenswert an diesem Fall ist, dass, nachdem ein 30-tägiger Jungvogel von einem Habicht erbeutet wurde, der zweite Jungvogel flügge geworden ist. Ein dem Habicht bekanntes Nest hat demnach nicht zwangsläufig einen Totalausfall dieser Brut durch ein weiteres Prädationsereignis zur Folge, wie das zumindest in Einzelfällen für den Uhu gilt.

Der Einfluss des Habichts auf die Jungensterblichkeit des Mäusebussards war damit insgesamt gering.

Videoaufnahmen an Nestern des Rotmilans im Göttinger Raum belegten dagegen, dass 12 % der Jungvogelverluste durch Prädation des Habichts bewirkt wurden (n= 18 Bruten, 2009 bis 2011, GOTTSCHALK 2014). Im Südosten von Schleswig-Holstein (Teile der Kreise Segeberg, Stormarn und Hzgtm. Lauenburg) wurden von H. Wirth und S. Wolff in einer Untersuchung zum Brutbestand und Bruterfolg des Rotmilans ebenfalls mehrere Jungvogelverluste durch Habichte nachgewiesen. Im gleichen Gebiet konnte B. Horchler (briefl.) eine Jungvogelprädation des Habichtes an drei Rotmilannestern mit zwei Videokameras nachweisen. Insgesamt scheint die Prädation des Habichtes von jungen Rotmilanen nicht unbedeutend zu sein. Gründe für eine vermutlich größere Betroffenheit des Rotmilans im Vergleich zum Mäusebussard sind nicht bekannt. Die Dichte des Habichts war auf Probeflächen in östlichen und südlichen Landesteilen in früherer Zeit zumindest nicht höher als im Landesteil Schleswig (LOOFT 1981)

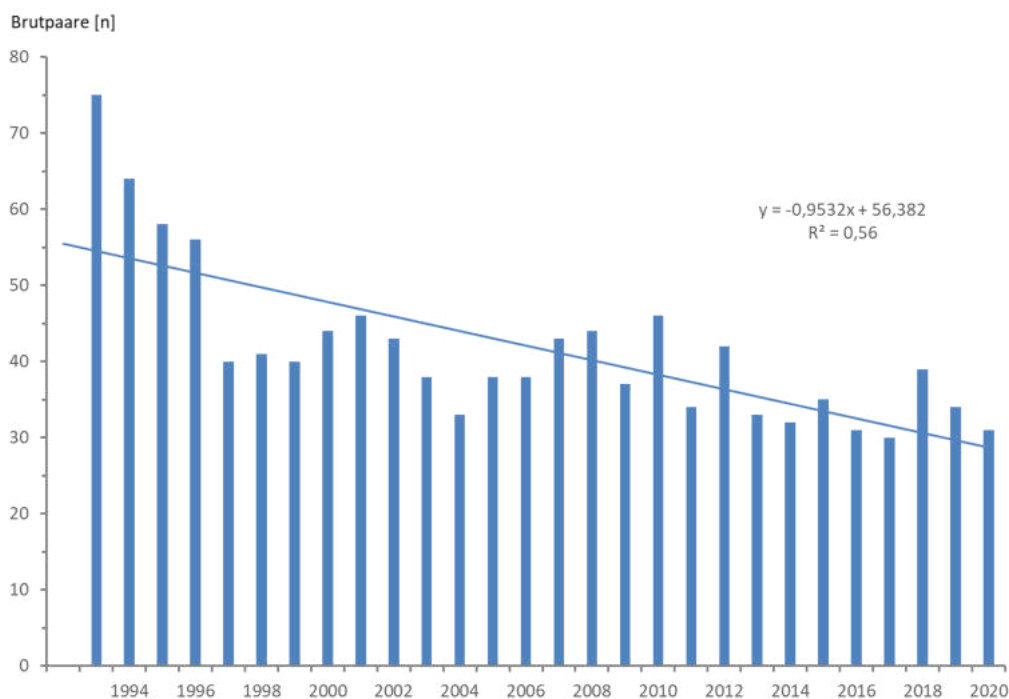


Abb. 95 Bestandsentwicklung des Habichts auf der Probefläche Schleswig (2.000 km<sup>2</sup>) im Vergleichszeitraum des Bestandsrückganges des Mäusebussards im Raum Schleswig (s. o. Abb. 14, Daten LOOFT 2000 und Looft briefl.).



Abb. 96 Ein Habicht greift einen fast flüchten Rotmilan-Jungvogel im Raum Göttingen. (<https://www.youtube.com/watch?v=XX8H7rFPqsw>).



Abb. 97 Habichtprädation eines jungen Mäusebussards in den Niederlanden. Aufnahme einer Wildkamera (Einzelbild), Quelle De takkeling 2012.

#### 4.4 Landnutzung, Landschaftswandel, Habitatwahl

Die Bestandsabnahme (Brutbestand und Winterbestand) auf den in dieser Studie untersuchten Flächen sowie weiterer Untersuchungsgebiete betreffen insbesondere Bereiche, in denen der agrarische Landschaftswandel durch intensivierte Grünlandnutzung, Grünlandumbrüche in Ackerntzung, häufig mit Maisanbau für Biogasanlagen stattfand (Silberstedt, Bergenhusen, Satrup und Altenpleen/Stralsund, siehe Abb. 98 und Abb. 99). Der Rückgang des Grünlandes in Schleswig-Holstein betrug von 2003 bis 2013 bereits 17 % (EFTAS 2014, Tab. 27), von 2000 bis 2017 wird in der Quelle von einem Rückgang von insgesamt 20 % ausgegangen. Dieser agrarische Landschaftswandel betrifft in Schleswig-Holstein insbesondere die Landkreise Nordfriesland und Schleswig-Flensburg (Abb. 99). Konjunkturelle Flächenstilllegungen in den 1990er Jahren (Marktordnungsbrachen) mit den positiven Auswirkungen auf Kleinsäugerbestände wurden im Rahmen der Agrarpolitik wieder aufgegeben (LOOFT & KAISER 2003). Seither sind andere Maßnahmen in der Landwirtschaft in der Form und Größenordnung nicht mehr umgesetzt worden.

Der Landschaftswandel kann einen Einfluss auf die Häufigkeit von Feldmäusen haben, die zum Aufbau von Populationen ungestörte Böden brauchen (BOYE 2003, BORKENHAGEN 2011), was bei Dauergrünland sichergestellt ist. Ein jährliches Pflügen auf Ackerflächen insbesondere mit Maisanbau zerstört die Mäusenester. Es erscheint daher wahrscheinlich, dass der Bestandsrückgang des Mäusebussards zumindest teilweise im agrarischen Landschaftswandel und der Abnahme von Wühlmausbeständen begründet ist. So wird beispielsweise als Ursache für den Bestandsrückgang auf der Fläche Altenpleen die Abnahme von für den Mäusebussard nutzbaren Grünlands vermutet (E. & T. Franke briefl.). Das Grünland wird hier teilweise nicht mehr bzw. zu intensiv genutzt.

Tab. 27 Anbaufläche von Grünland und Silomais in Schleswig-Holstein von 2003 bis 2013 (MELUR 2014).

Jahr	Grünland [ha]	Silomais [ha]
2003	381.993	86.392
2004	367.325	96.954
2005	356.360	102.408
2006	345.897	107.717
2007	349.043	124.485
2008	317.115	131.833
2009	317.184	147.569
2010	313.892	175.669
2011	318.800	194.000
2012	317.400	180.700
2013	316.400	181.110
<b>Faktor 2003 bis 2013</b>	<b>0,83</b>	<b>2,10</b>



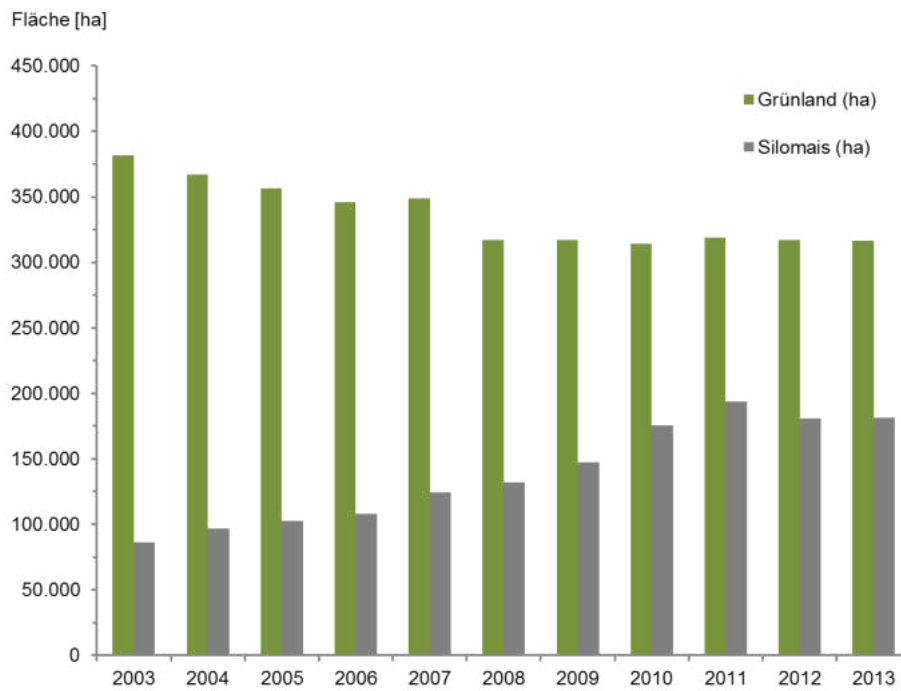


Abb. 98 Entwicklung von Grünland- und Silomaisflächen von 2003 bis 2013 in Schleswig-Holstein (MELUR 2014).

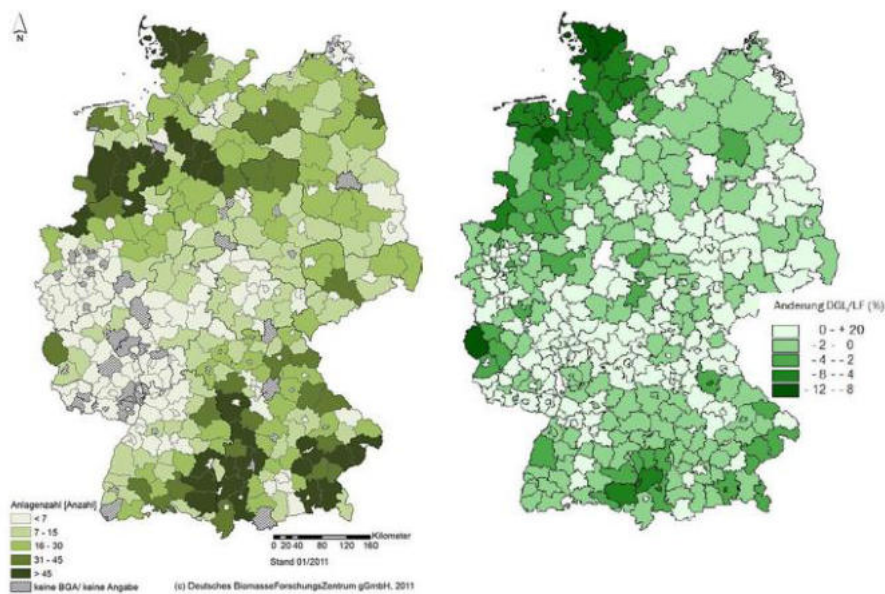


Abb. 99 Anzahl der Biogasanlagen 2011 (links) und Änderung der Dauergrünlandfläche 2003-2010 (rechts) auf Landkreisebene. Quelle Deutsches Biomassenforschungszentrum 2011 und 2013.

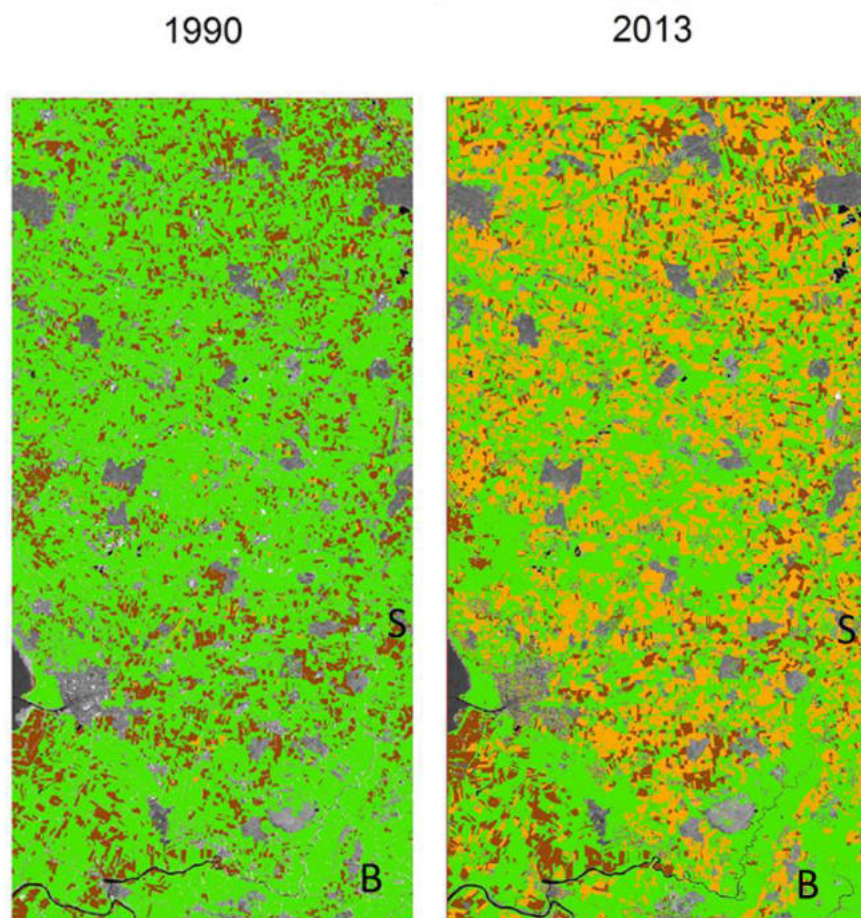


Abb. 100 *Landschaftswandel durch Maisanbau. Grünland grün, Mais ocker, Acker (ohne Mais) braun (LLUR 2013 verändert). Die Probeflächen Bergenhusen (B) und Silberstedt (S) sind am südlichen und östlichen Rand der Karte teilweise eingeschlossen.*

Der Gewichtsanteil von Wühlmäusen an der Nahrungsversorgung in den untersuchten Nestern in Abhängigkeit vom Grünlandanteil des Nestumfeldes (Plotradius 1 km) zeigte lediglich einen Trend, aber keine signifikante Korrelation (Abb. 101). Zudem zeigte sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Grünlandanteil des Nestumfeldes und dem Bruterfolg (Abb. 102). So wurden in Nestern mit einem Grünlandanteil von unter 70 % im Mittel 2,21 Jungvögel flügge, während Bruten mit einem Grünlandanteil über 70 % im Mittel 2,50 Jungvögel aufwiesen. Eine Bewertung des Grünlandes hinsichtlich der Nutzungsintensität und der davon beeinflussten Eignung wurde hier nicht vorgenommen. Es ist außerdem zu beachten, dass der Grünlandanteil im Nestumfeld insbesondere in Jahren mit geringer Feldmausverfügbarkeit von Bedeutung sein könnte, diese aber primär in den Jahren 2016 und 2017 auftrat, in welchen noch keine Landnutzungskartierung durchgeführt wurde. Der mögliche Effekt von Grünland auf den Bruterfolg des Mäusebussards kann mit den vorliegenden Daten daher nicht abschließend beurteilt werden. In anderen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Flächenanteile der Landnutzungen und Längen von Grenzstrukturen um einen Brutplatz des Mäusebussards geeignet waren, um regional variierende Abundanzen in Schleswig-Holstein zu erklären (BLOCHE 2019).

Innerhalb der sechs im vorliegenden Projekt untersuchten Jahre traten zwei als Mäusemassenjahre der Feldmaus eingestufte Jahre auf. Für diesen Zeitraum war dies eine erwartbare Häufigkeit, da

Massenwechsel zumeist drei-bis vierjährigen Zyklen zeigen (Boye 2003). Für ein Gebiet am Bodensee konnte festgestellt werden, dass nach dem Zusammenbruch der Populationszyklen der Feldmaus auch Zyklen überwinternder Mäusebussarde nicht mehr auftraten (SCHUSTER et al. 2012).

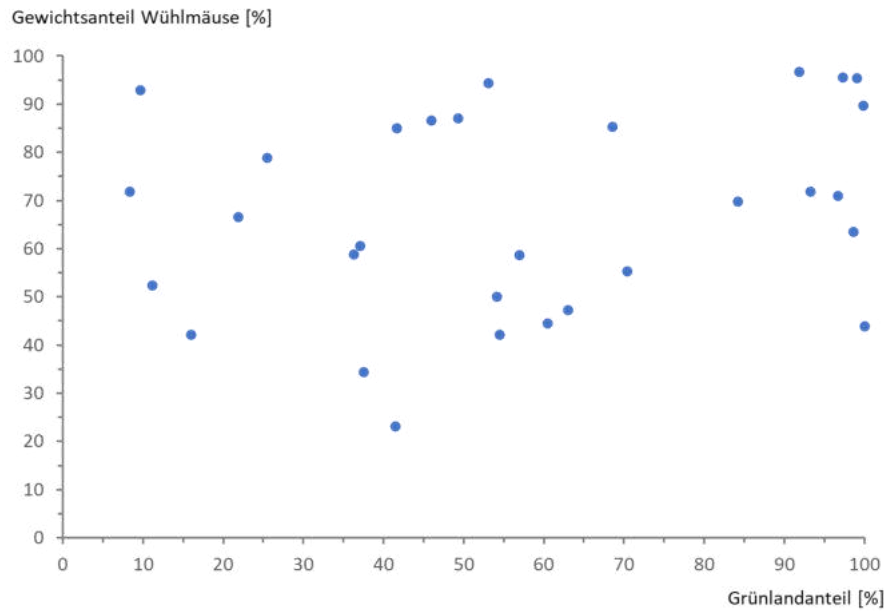


Abb. 101 Anteil Wühlmäuse am Gesamtgewicht der eingetragenen Beutetiere pro Nest in Abhängigkeit vom Grünlandanteil des Nestumfeldes (Radius 1 km).

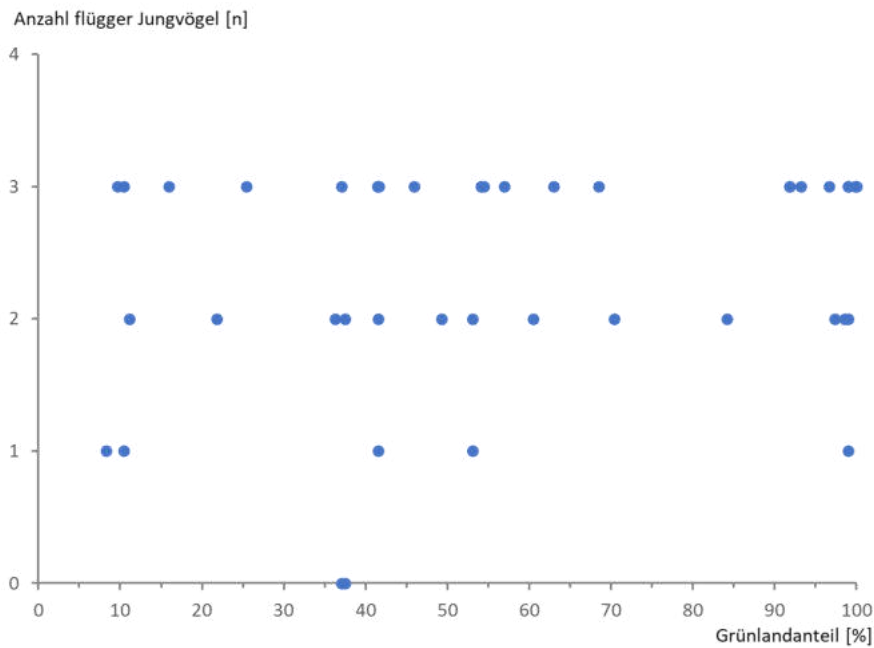


Abb. 102 Anzahl flügger Jungvögel pro Nest in Abhängigkeit vom Grünlandanteil des Nestumfeldes (Radius 1 km).

Die Brutplatzwahl der Mäusebussarde in den Probeflächen hat sich seit Beginn der Untersuchungen in den 1970er Jahren (LOOFT 1981) stark verändert. Im frühen Untersuchungszeitraum waren die Neststandorte nahezu ausschließlich auf die Wälder beschränkt, d. h. die Brutverbreitung entsprach in etwa der Waldflächenverteilung des Landschaftsausschnittes. Bei steigendem Brutbestand - der sich vermutlich aus dem Nichtbrüterbestand rekrutierte - stieg die Siedlungsdichte ausschließlich im Wald an (1971 gegenüber 1970 der Abb. 103). Die Flussniederungen wurden in diesem Zeitraum ausschließlich als Nahrungshabitat genutzt. Das anschließende Bestandswachstum des Mäusebussards ging mit einer veränderten Bruthabitatnutzung einher. Seit spätestens Ende der 1990er Jahre besiedelten Mäusebussarde auch die offene Landschaft, in der kleine Fichten- und Lärchenstangengehölze, Baumreihen und Einzelbäume zur Nestanlage genutzt werden. Dies hat zu einer recht gleichmäßigen Besiedlung des Gebietes geführt (Abb. 103). Vermutlich wurde das Verlassen des schutzbietenden Waldes erst durch die Jagdverschonung seit 1972 möglich. Die Erweiterung des Bruthabitats ist durch die ansteigenden Bestände und durch eine allmählich nachlassende Scheu gegenüber dem Menschen beschleunigt worden. Mäusebussarde haben demnach nicht unmittelbar auf die Einstellung der Jagd reagiert, sondern die beschriebenen Verhaltens- und Bestandsveränderungen traten erst wesentlich später auf. Bereits BUSCHE & KOSTRZEWA (2007) haben die damalige Bestandszunahme durch die Erweiterung des Bruthabitats beschrieben. In Abb. 103 wird diese Entwicklung anhand von den zwei größeren Waldflächen (grün) in der Probefläche Bergenhusen gezeigt; während diese Waldflächen in 1970 und 1971 einen Großteil des Brutbestands aufnahmen, sieht man für das Jahr 1998 schon die oben beschriebene Veränderung der Brutplatzwahl und damit eine mehr oder weniger gleichmäßige Besiedlung der Region; aktuell befinden sich in den Waldflächen kaum noch Nester des Mäusebussards (2019: 0 Brutpaare. 2020:1 Brutpaar). In der nördlichen Waldfläche wurden drei Nester des Uhus gefunden (V. Looft briefl.).

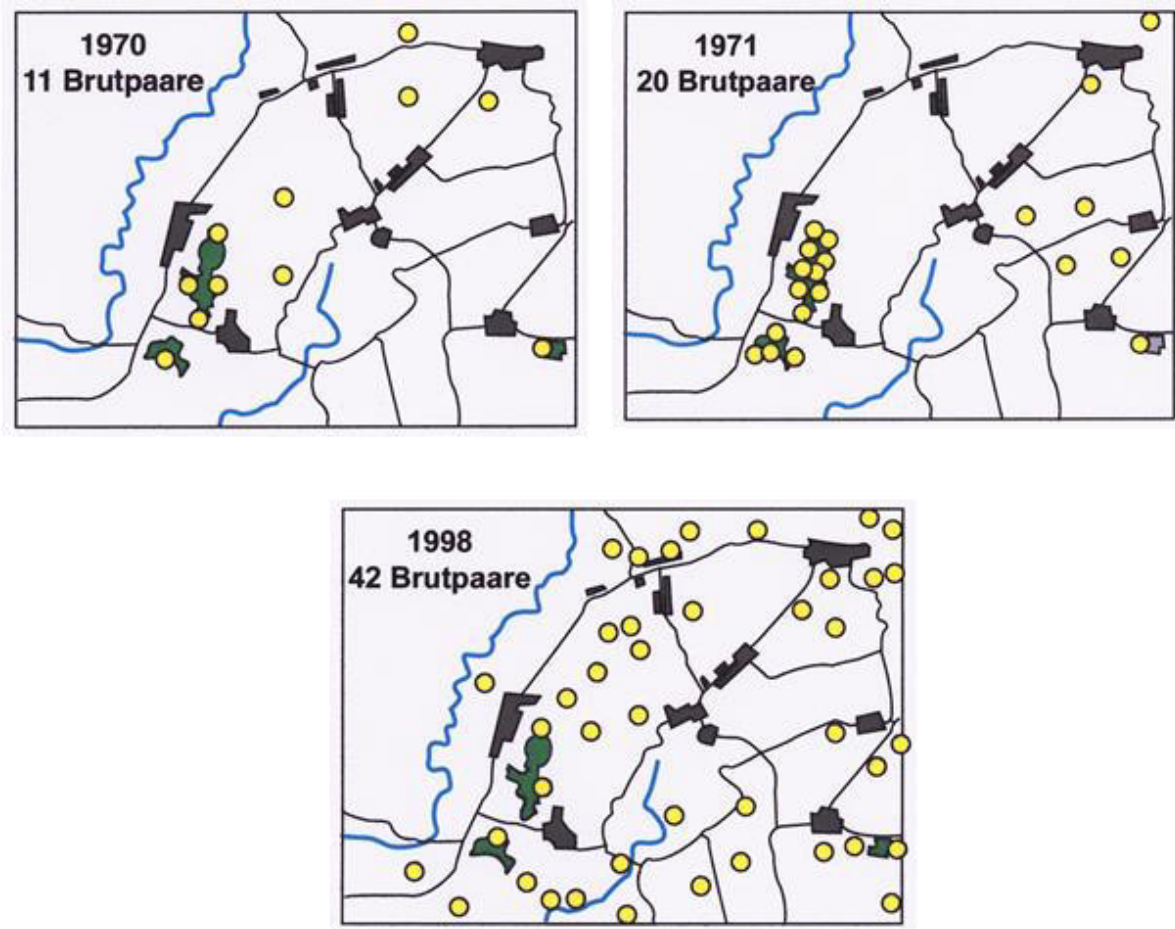


Abb. 103 Lage und Anzahl der Nester in zwei Jahren unterschiedlichen Feldmaushäufigkeit (1970/1971) und 1998 auf der Fläche Bergenhusen (Daten aus LOOFT 1981, HOHMANN 2003).

## 5 FAZIT

### 5.1 Prüfung der Hypothesen zum Rückgang des Bruterfolgs

Von den verschiedenen Hypothesen zum geringeren Bruterfolg trafen im Verlauf der sechs Untersuchungsjahre insbesondere Nahrungsmangel und Prädation durch Uhu mehrfach und in relevanter Anzahl als Ursache für die Jungvogelverluste zu (Tab. 28). Das besondere Starkregenereignis mit Kälte („Schafskälte“) betraf lediglich ein Untersuchungsjahr. Die weiteren Hypothesen wurden durch die Ergebnisse im Untersuchungszeitraum nicht bzw. nur in geringem Maße gestützt und hatten eine untergeordnete Bedeutung.

Tab. 28 Prüfung der Hypothesen.

Reproduktionsdaten	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Summe/ %
Eizahl [n]	30	24	30	31	30	31	176
geschlüpfte Jungvögel [n]	27	22	28	31	28	31	167
flügge Jungvögel [n]	19	9	12	27	25	25	117
<b>Hypothese</b>							
<b>geringer Bruterfolg durch:</b>							
<b>geringe Nahrungsverfügbarkeit</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	0	8	2	3	2	2	35
Bewertung	nein	ja	(ja)	ja	(ja)	(ja)	ja
<b>vermehrte Uhu-prädation</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	5	1	4	0	0	1	22
Bewertung	ja	(ja)	ja	nein	nein	(ja)	(ja)
<b>Klima(wandel)</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	0	0	8	1	0	0	18
Bewertung	nein	nein	ja	(ja)	nein	nein	(ja)
<b>erhöhte Altvogelmortalität</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	0	2	1	0	0	2	10
Bewertung	nein	ja	(ja)	nein	nein	ja	(ja)
<b>erhöhten Gifteinsatz</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	0	1	0	0	0	0	2
Bewertung	nein	(ja)	nein	nein	nein	nein	nein
<b>weitere Todesursachen</b>							
Anteil an der Mortalität [n]	2	1	1	0	1	1	12
Bewertung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
<b>geringen Schlupferfolg</b>							
Schlupferfolg [%], Mittelwert	90	92	93	100	93	100	95
Bewertung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Summe							100

Diese Studie zeigt, dass es keine monokausale Erklärung für die Nestlingsmortalität beim Mäusebussard im Landesteil Schleswig gibt. Auch die am häufigsten festgestellte Ursache für Jungenver-

luste, die geringe Nahrungsverfügbarkeit, hatte insgesamt nur einen Anteil von 35 % an der Gesamtmortalität der Jungvögel im Nest. Prädation durch Uhus und Wetterereignisse waren in einzelnen Untersuchungsjahren die häufigste Mortalitätsursache, erklärten insgesamt aber ebenfalls nur Anteile von 22 % bzw. 18 % aller Jungvogelverluste des Untersuchungszeitraums.

Auch die Altvogelmortalität während der Nestlingsphase erklärte nur einen geringen Teil (10 %) der Todesursachen der Jungvögel. Die Bedeutung der Altvogelmortalität ist auf Populationsebene jedoch anders zu bewerten. Allgemein gilt für langlebige Vogelarten, dass eine Erhöhung der Altvogelmortalität einen größeren Effekt auf die Populationsentwicklung als eine geringe Reproduktionsrate hat. Es kommt eher auf die Anzahl tatsächlicher Reproduktionsjahre an, als auf die Höhe des Bruterfolges eines Jahres.

Ebenso konnten keine Hinweise gefunden werden, dass z. B. Vergiftungen (absichtlich oder in Folge von vergifteten Beutetieren) und Verfolgung für den Rückgang des Bruterfolgs eine relevante Rolle spielen. Das geringe Ausmaß der Altvogelmortalität zeigt, dass es hier auch keine hohe Anzahl nicht erkannter Fälle (Dunkelziffer) gibt.

Die Ergebnisse der Untersuchungsjahre 2015-2020 haben die Vermutung bestätigt, dass der Bruterfolg des Mäusebussards im Untersuchungsgebiet im Vergleich zu den 1970er Jahren deutlich gesunken ist. Die Auswertungen zu den Ursachen der Jungvogelmortalität ergaben hierfür jedoch keine eindeutige Erklärung. Prädation durch Uhus, die als Faktor seit den 1970er Jahren hinzukam, wurde nicht in ausreichend großem Maß festgestellt, um den Rückgang des Bruterfolgs allein zu erklären. Da Nahrungsmangel als häufigste Todesursache festgestellt wurde, erscheint eine Abnahme der Nahrungsverfügbarkeit als ein möglicher Erklärungsansatz.

Unsere Daten deuten aber auch daraufhin, dass die Reproduktion (Anzahl ausfliegender Jungvögel) des Mäusebussards in den meisten Untersuchungsjahren (nicht 2014 und 2016, Abb. 79) ausreichend für einen stabilen Populationstrend im Untersuchungsgebiet war, wenn wir den Werten von O. Krüger (in GRÜNKORN et al. 2016) folgen. Der geringere Bruterfolg im Vergleich zu den 1970er Jahren kann somit nicht als alleinige Erklärung für den drastischen Populationsrückgang der Art dienen. Die Bewertung des aktuellen Bruterfolges erfolgte hier in einem Vergleich zu den Ergebnissen aus den 1970er Jahren (LOOFT 1981) und einer Modellierung im Rahmen von PROGRESS (KRÜGER in GRÜNKORN et al 201). Es sollte künftig versucht werden weitere Reproduktionsdaten des Mäusebussards für eine Einordnung zurückliegender und aktueller Reproduktionswerte hinzuzuziehen. Hierfür bietet sich das Monitoring Greifvogel und Eulen Europas (MEROS) als Datenquelle an. Allerdings berücksichtigt der aktuellste Jahresbericht bereits weit zurückliegende Daten aus dem Jahr 2008 (MAMMEN & THÜMLER 2018) und Daten aus den 1970er Jahren werden kaum vorhanden sein.

Es ist anzunehmen, dass der Bruterfolg allein nicht der gesuchte Grund für den festgestellten Bestandsrückgang ist und die Population durch weitere Veränderungen beeinflusst wurde. Hier kommt eine erhöhte Mortalität der Jungvögel im ersten Lebensjahr nach dem Verlassen des Nestes, welche zu einer geringen Rekrutierungsrate führen, und/oder eine erhöhte Altvogelmortalität in Betracht. Es wird davon ausgegangen, dass die Altvogelmortalität durch den Ausbau der Windenergie (GRÜNKORN et al. 2016) und die Verkehrszunahme (z. B. BISHOP & BROGAN 2013) sicherlich gestiegen ist.

Während die Hypothesen die unmittelbaren und messbaren Faktoren zur Jungvogelsterblichkeit zum Fokus haben, sind die Hintergründe für diese Faktoren komplexer. Der agrarische Landschaftswandel ist als eine wesentliche Ursache für die schlechte Nahrungsverfügbarkeit zu vermuten. Zwar zeigte die Landnutzungsanalyse nur einen geringen Effekt des Grünlandanteils auf den Bruterfolg, der vorliegende Datensatz war für belastbare Analysen jedoch gering. Andere Studien konnten hingegen einen Zusammenhang zwischen Landnutzung und Mäusebussard-Abundanzen zeigen (BLOCHE 2019). Die Ergebnisse zeigen, dass selbst nach dem dramatischen Bestandsrückgang auf ein Viertel des Mäusebussardbestandes seit der Jahrtausendwende die Nahrungsverfügbarkeit für einen hohen Bruterfolg des Restbestandes bereits zu gering sein kann und die Kapazitätsgrenze des Lebensraumes diesbezüglich erreicht ist. Da wir nicht feststellen konnten, dass der aktive Brutbestand des Mäusebussards in Mäusemassenjahren wesentlich ansteigt, muss vermutet werden, dass die Brutreserve aus geschlechtsreifen Nichtbrütern, welche in vielen Greifvogelpopulationen vorkommt (z. B. HUNT 1998), ebenfalls deutlich gesunken ist.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass alle reproduktions- und ernährungsbiologischen Parameter des Mäusebussards eng mit der jahrweisen Feldmausverfügbarkeit verbunden sind. Der Brutbestand (besser Anteil brütender Vögel am Gesamtbestand unter Einbeziehung von Nichtbrütern) folgt dem Massenwechsel der Feldmaus. Bestand und Reproduktion folgen dem Nahrungsangebot, zuerst über die Brutbereitschaft (Nichtbrüteranteil) und die Anzahl gelegter Eier, dann über die (passive) Regulation der Brutgröße durch insbesondere Verhungern der Jungvögel. Keine Beutetierart kann einen Feldmausmangel kompensieren und selbst aus einer geringeren Anzahl Eiern geschlüpfte geringe Anzahl von Jungvögeln führt zu Todesfällen durch Verhungern.

Es konnten hingegen keine Hinweise gefunden werden, dass bewusste Vergiftung und Verfolgung für den Bestandsrückgang eine relevante Rolle spielen. Zumindest lässt sich keine Senkung des Bestandes unter die durch die Nahrungsverfügbarkeit bestimmte Kapazitätsgrenze des Lebensraumes feststellen. Die adaptive Gelegegröße wirkt als Stellschraube der optimierten Kapazitätsausnutzung.

Die Kapazitätsgrenze des Lebensraumes ändert sich mit dem Nahrungsangebot und wird jährlich neu ausgelotet. Der deutliche Rückgang des Brutbestandes um  $\frac{3}{4}$  gegenüber der Jahrtausendwende und die aktuell auftretenden Todesfälle von Jungvögeln durch Nahrungsknappheit belegen zusammen die gesunkene Nahrungskapazität für den Mäusebussard.

Diese Studie zeigte mehrere Gründe für Jungvogelverluste mit unterschiedlicher Gewichtung auf. Eine direkte Hauptursache, die in jüngerer Zeit neu aufgetreten ist und auch den Bestandsrückgang bewirkt haben könnte, konnte nicht identifiziert werden. Insbesondere wurde das zuvor fragliche Ausmaß der Prädation durch Uhus nicht in ausreichendem Ausmaß nachgewiesen. Aufgrund des insgesamt anhaltenden deutlichen Bestandsrückganges der Brutpopulation des Mäusebussards in Schleswig-Holstein (REIBISCH 2020) ist es dringend erforderlich, die weitere Entwicklung von Brutbestand, Bruterfolg und Mortalitätsursachen genauer zu untersuchen und bestandsfördernde Maßnahmen für den Mäusebussard bereits jetzt umzusetzen.



Die über sechs Untersuchungsjahre umfassende Studie hat wertvolles und aufschlussreiches Datenmaterial und Ergebnisse zur Fragestellung erbracht. Aufgrund der langen Untersuchungsdauer wurden sowohl unterschiedliche Feldmaushäufigkeiten mit Massen- und Mangeljahren als auch ökologische Faktoren wie z. B. Prädation von Nestlingen oder extreme Wetterereignisse eingeschlossen. Es wurden zahlreiche Jungvogelverluste dokumentiert, die eine Bewertung einzelner Todesursachen ermöglichten. Unseres Erachtens würde eine mit gleicher Methodik fortgeführte Untersuchung keine grundsätzlich neuen Ergebnisse erwarten lassen.

## 5.1 Offene Fragen/ Ausblick

Mit der umfangreichen Studie konnte gezeigt werden, dass in der untersuchten Mäusebussard-Population im Raum Schleswig die Gelegegröße in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot angepasst wird; das Nahrungsangebot ist dann weiterhin ein entscheidender Faktor für den Bruterfolg. Mit dem hohen geleisteten Aufwand konnte die adaptive nahrungsabhängige Regulation von Gelegegröße und Bruterfolg beschrieben werden. Eine eindeutige Erklärung für den Bestandseinbruch des Mäusebussards auf den untersuchten Probeflächen in den letzten 20 Jahren konnte hingegen nicht gefunden werden.

Trotz der vergleichsweise langen Projektlaufzeit ist diese immer noch unklar. Es war vorab klar, dass die Anzahl der mit Videokamera untersuchten Nester für populationsbiologische Modellierungen gering ist und nicht mit langjährigen Datenreihen mit Todesursachen aus z. B. Beringungsdaten vergleichbar sein würden.

Der Mäusebussard ist in der Roten Liste Schleswig-Holsteins (MLUR 2010) und der von ganz Deutschland (GRÜNEBERG et al. 2015) noch nicht als gefährdete Art eingestuft. Für Schleswig-Holstein wird ein Brutbestand von 5.000 (MLUR 2010), für Deutschland von 68.000-115.000 geschätzt; die Bestandstrends in Deutschland werden für 36 und 24 Jahre als stabil angegeben, aber für die letzten 12 Jahre als negativ (GERLACH et al. 2019). Entwicklungen anderer einst häufiger Agrarvögel wie z. B. Rebhuhn, Feldlerche und Kiebitz stellen Beispiele für schnelle und drastische Populations-einbrüche von Vögeln der Agrarlandschaft dar (WAHL et al. 2015). Um den Mäusebussard weiterhin als häufigen Greifvögel zu erhalten, sollten die Bestandsentwicklungen weiterhin durch unterschiedliche Monitoringansätze verfolgt und über geeignete Untersuchungen noch besser verstanden und bestandsstützende Maßnahmen umgesetzt werden.

### Brutbestandsmonitoring

Mit der Beendigung dieses Videokameraprojektes werden die Bestände der langjährig untersuchten Flächen Silberstedt, Bergenhusen und Owschlag nicht länger erfasst. Auch das OAG-Projekt (REIBISCH 2020) mit weiteren mehrjährig untersuchten Probeflächen endete im Jahr 2020. Das Land Schleswig-Holstein (MELUND, LLUR) hat aktuell kein Monitoringprogramm für den Mäusebussard mehr. Es sollte geprüft werden, inwieweit ein Monitoring von Brutbestand und Bruterfolg künftig fortgeführt und sichergestellt werden kann.

### Jungvogel telemetrie

Aufbauend auf diese Untersuchung zur Sterblichkeit der Jungvögel im Nest, wäre eine Untersuchung der anschließenden Lebensphasen zu empfehlen. So könnte überprüft werden, ob eine erhöhte Sterblichkeit im Zeitraum nach dem Flüggewerden bzw. eine geringe Rekrutierung in die Population für die Bestandsabnahme ursächlich sein kann.

Im Nest sind die jungen Mäusebussarde zumeist ruhig und rufen wenig (obwohl dies nicht aufgezeichnet wurde). Wenn Jungvögel im Verlauf ihrer Entwicklung das Nest verlassen, steigt mit der Ästlingsphase bis zur alleinigen Versorgung die Rufaktivität an, um die Altvögel auf die eigenen wechselnden Positionen aufmerksam zu machen. Möglicherweise steigt in diesem Zeitraum die Prädation durch tagaktive Habichte. Eine vermehrte Prädation durch den Aktivitätsgipfel von Uhus in der Dämmerungsphase (GRÜNKORN & WELCKER 2019) wäre auch für diese Lebensphase möglich. Darüber hinaus könnten weitere Todesursachen (vor allem Windenergie und Verkehr) quantifiziert werden.

Dies würde einen mehrjährigen Untersuchungszeitraum und eine größere Anzahl von besenderten Jungvögeln erfordern. Eine erste Abschätzung der notwendigen Stichprobe liegt bei 50 Jungvögeln pro Untersuchungsgebiet und Jahr und einem fünfjährigen Untersuchungszeitraum.

### Altvogel telemetrie (analog Uhu, GRÜNKORN & WELCKER 2019)

Eine Studie zum Flugverhalten (Flugintensität, Flughöhe) von Altvögeln könnte das Kollisionsrisiko von Brutvögeln im Umfeld von Windenergieanlagen bewerten. Diese Untersuchung wäre bereits mit zehn Sendervögeln – analog zum Uhutelemetrieprojekt - zielführend und damit wesentlich weniger aufwändig als die zuvor skizzierte Jungvogel telemetrie zu Quantifizierung der Todesursachen nach der Nestlingsphase.

## 6 LITERATUR

- BERGEN V. S. van & RIEM V. R. (2016): Parental investment in monogamous and polygamous Buzzards *Buteo buteo* during the breeding season. De Takkeling 24: 208-215.
- BISHOP, C. A. & J.M. BROGAN (2013): Estimates of avian mortality attributed to vehicle collisions in Canada. Avian Conservation and Ecology 8(2).
- BLOCHE, D. (2019): Einfluss des Landschaftswandels auf Bestandsänderungen des Mäusebusards (*Buteo buteo*) - Räumliche Analysen der Landschafts- und Landnutzungsstruktur in Brutrevieren in der Silberstedter Geest, Barmstedter Geest und bei Heikendorf (Schleswig-Holstein). Bachelorarbeit Geographie an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. 57 S. .
- BORKENHAGEN, P. (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Husum.
- BOYE, P (2003): Nagetiere in der Agrarlandschaft. Ökologie der Säugetiere 1, Laurenti Verlag.
- BRUNS, H. (2007): Lebensgemeinschaften der Kleinsäugetiere im Westen Schleswig-Holsteins. Jahresbericht Jagd und Artenschutz MLUR 2007.
- BUSCHE, G., A. KOSTRZEWA (2007): Zunehmende Brutbestände des Mäusebussards *Buteo buteo* im westlichen Schleswig-Holstein im Zeitraum 1966-2006: Bestandwachstum durch sequentielle Habitatbesetzung. Vogelwarte 45: 209-217.
- DARE, P. (2015): The Life of Buzzards. Whittles Publishing.
- DIJKMAN, H. (2000): Clutch size of six eggs in Common Buzzard *Buteo buteo* incubated by two females. De takkeling 8: 128-129.
- EFTAS (2013): Grünland-Acker-Umwandlung 2001 bis 2013. Flyer des LLUR.
- FRANKE, E. & T. FRANKE (1991): Untersuchungen zur Lebensraumqualität von Mäusebussardrevieren in einem durch die Landwirtschaft intensiv und großflächig genutztem Gebiet Norddeutschlands. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten Band 2: 219-229.
- FRANKE, E. & T. FRANKE (2006): Untersuchungen zur Veränderung des Brutbestandes des Mäusebussards (*Buteo buteo*) im Zeitraum 1986 bis 2002 auf einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Kontrollfläche in Mecklenburg-Vorpommern. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten Band 5: 337-356.
- FRANKE, E. & T. FRANKE (2012): Brutbestandsentwicklung der Greifvögel und des Kolkraben *Corvus corax* in den Jahren 2005-2011 in einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Untersuchungsgebiet bei Stralsund. Ornithol. Rundbr. Mecklenbg.-Vorpomm. Band 47: 244-257.

- GERLACH, B., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH, K. BORKENHAGEN, M. BUSCH, M. HAUSWIRTH, T. HEINICKE, J. KAMP, J. KARTHÄUSER, C. KÖNIG, N. MARKONES, N. PRIOR, S. TRAUTMANN, J. WAHL & C. SUDFELDT (2019): Vögel in Deutschland Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE & C. SUDFELDT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Münster.
- GOTTSCHALK, E. (2014): Was sind die Ursachen für Brutaufgaben beim Rotmilan und welche Rolle spielt dabei Nahrungsmangel und Prädation? Videoanalysen von 18 Rotmilanbruten. Vortrag Halberstadt Monitoring Greifvogel und Eulen 11.10.2014.
- GOTTSCHALK E, N. WASMUND, B. SAUER & R. BAYOH (2015): Nahrungsmangel beim Rotmilan *Milvus milvus*? Was können zusätzliche Mahdflächen zur Nahrungsverfügbarkeit beitragen? Abh. Ber. Mus. Heineanum 10 / Sonderband (2015): 17 – 32
- GRAJETZKY, B., F. SCHULZE & K. ARTMANN. (2016): Seeadler Reußenköge: Auswertung Zeiträume Hin- und Rückflüge Nest-Beltringharder Koog. Untersuchungszeitraum 2012 bis 2014 und 2016. Berechnung von potenziellen Abschaltzeiten. Bericht im Auftrag der I17-Wind GmbH & Co. KG. 27 Seiten
- GRÜNKORN, T. & V. LOOFT (1999): Vergleich von Brutbestand und Bruterfolg des Mäusebussards *Buteo buteo* auf einer 1.000 km<sup>2</sup> großen Probefläche um Schleswig mit einer Untersuchung zwischen 1967 und 1976. Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten 4: 167-177.
- GRÜNKORN, T. (2003): Untersuchungen zur Populationsökologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) in Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten im Auftrag des MUNF Schleswig-Holstein. 37 S. .
- GRÜNKORN, T. (2014): Rückgang des Mäusebussards im Landesteil Schleswig. Jahresbericht Jagd und Artenschutz 2014. MELUR Schleswig-Holstein: 106-109.
- GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. REICHENBACH, J. VON RÖNN, H. TIMMERMANN & S. WEITEKAMP (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- GRÜNKORN, T. & WELCKER, J. (2019): Erhebung von Grundlagendaten zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Uhus an Windenergieanlagen im nördlichen Schleswig-Holstein. Endbericht im Auftrag des Landesverbandes Eulen-Schutz Schleswig-Holstein e.V. und Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND), Schleswig-Holstein (2019). [https://www.bioconsult-sh.de/site/assets/files/1803/endbericht\\_uhutelemetrie\\_20191128.pdf](https://www.bioconsult-sh.de/site/assets/files/1803/endbericht_uhutelemetrie_20191128.pdf).

- HOHMANN, U. (1995): Untersuchungen zur Raumnutzung und Brutbiologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) im Westen Schleswig-Holsteins. Corax 16: 94-104.
- HOLZHÜTER, T. (2012): Wie überleben Mäusebussarde (*Buteo buteo*) die Intensivierung der Agrarlandschaft? Am Beispiel einer Probefläche im Raum Westensee westlich von Kiel. Corax 22: 97-107.
- HOLZHÜTER, T. & T. GRÜNKORN (2006): Verbleibt dem Mäusebussard (*Buteo buteo*) noch Lebensraum? Siedlungsdichte, Habitatwahl und Reproduktion unter dem Einfluss des Landschaftswandels durch Windkraftanlagen und Grünlandumbruch in Schleswig-Holstein Naturschutz und Landschaftsplanung 38: 153-157.
- HUNT, W. G. (1998): Raptor floaters at Moffat's equilibrium. Oikos 82:191-197.
- KENWARD, R. E., V. MARCSTRÖM, & M. KARLBOM (1999): Democratic estimates from radio tagging: models of age-specific survival and breeding in the goshawk. J. anim. Ecol. 68: 1020-1033.
- KENWARD, R. E., S. S. WALLS, K. H. HODDER, M. PAHKALA, S. N. FREEMAN & V. R. SIMPSON (2000): The Prevalence of Non-Breeders in Raptor Populations: Evidence from Rings, Radio-Tags and Transect Surveys. Oikos 91: 271-279.
- KOOP, B. & R.K. BERNDT (2014): Zweiter Brutvogelatlas SH. Karl Wachholz Verlag.
- LLUR (2013): Grünland-Acker-Umwandlung. Flyer 10.10.2013.
- LANGE, L. (2014): Zur Ernährung der Uhus *Bubo bubo* im Kreis Steinburg (Schleswig-Holstein) 2011 und 2012. Corax 22: 479-492.
- LOOFT, V. (1981) in LOOFT & BUSCHE (1981): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 3 Greifvögel. Wachholtz-Verlag.
- LOOFT, V. (2000): The ups and downs of a Northern Goshawk *Accipiter gentilis* population over a 30 year period – Natural dynamics or an artefact? In: Chancellor, R.D. & B.-U. Meyburg eds. Raptors at Risk. WWGBP.
- LOOFT, V. & J. KAISER (2003): Der Mäusebussard (*Buteo buteo*) – ein Nutznießer der EU-Ackerflächen-Stillegung? Corax 19: 203-215.
- MAMMEN, U. & T. THÜMLER (2018): Jahresbericht 2007 und 2008 zum Monitoring Greifvögel und Eulen Europas. Band 20-21: 1-80.
- MEBS, T. (1964a): Über Wanderung und bestandsgestaltende Faktoren beim Mäusebussard (*Buteo buteo*) nach deutschen Ringfunden. Die Vogelwarte 22: 180-194.
- MEBS, T. (1964b): Zur Biologie und Populationsdynamik des Mäusebussards (*Buteo buteo*) (Unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit vom Massenwechsel der Feldmaus *Microtus arvalis*). J. Orn. 105: 247-306.

- MEIER, B. (1998): Untersuchungen zur Nahrungsökologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) im Geestbereich Schleswig-Holsteins unter Zuhilfenahme von Videoaufzeichnungen. Bericht im Auftrag des MUNF SH, 64 S. .
- MEIER, B., M. STUBBE & U. FEHLBERG (2000): Untersuchungen zur Nahrungsökologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) im Geestbereich Schleswig-Holsteins. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten Band 4: 223-232.
- MEUNIER, K. (1961): Die Populationsdynamik des Mäusebussards nach Ringfunden, mit Anmerkungen zur Methodik. Zool. Anzeiger 166: 229-242.
- NEWTON I., P. E. DAVIS & J. E. DAVIS (1982): Ravens and Buzzards in relation to sheepfarming and forestry in Wales. J. appl. Ecol. 19: 681-706.
- NIETHAMMER, G. (1938): Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd. II, Leipzig.
- REIBISCH, B. (2020): Brutbestandserfassungen des Mäusebussards *Buteo buteo* in Schleswig-Holstein. Zusammenstellung, Bewertung und Vorschläge zur weiteren Ursachenforschung. Unveröff- Bericht im Auftrag des MELUND SH. 85 S. .
- SCHUSTER, S., SCHILHANSL, K. und PEINTINGER, M. (2012): Zusammenbruch von Populationszyklen bei Feldmäusen *Microtus arvalis* und überwinternden Mäusebussarden *Buteo buteo* im Bodenseegebiet. In: Vogelwelt 133. S. 99-103.
- TUBBS, C.R. (1974): The Buzzard. David & Charles , London.
- Van De POL, M., ENS, B. J., HEG, D., BROUWER, L., KROL, J., MAIER, M., EXO, K.-M., OOSTERBEEK, K., LOK, T., EISING, C. M. & KOFFIJBERG, K. (2010): Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds?. J. Applied Ecol., 47: 720–730
- WAHL, J., R. DRÖSCHMEISTER, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, C., T, LANGGEMACH, S. TRAUTMANN & C. SUDFELDT (2015): Vögel in Deutschland – 2014. Münster.
- WASMUND, N. (2013): Der Rotmilan (*Milvus milvus*) im Unteren Eichsfeld. Brutbestand, Nahrungsökologie und Gefährdungsursachen. Dissertation Universität Göttingen.
- WEIR, D. & N. PICOZZI (1975): Aspects of social behaviour in the Buzzard. Brit. Birds 68: 125-141.
- WITTENBERG, J. (1981): Die Brutbestandsentwicklung des Mäusebussards in einem Vorzugshabitat bei Braunschweig – die Bedeutung natürlicher Faktoren und menschlicher Einflussnahme. Beitr. Naturk. Niedersachsens 34: 194-201.

### A.1 Lage und Anzahl von Nestern des Mäusebussards

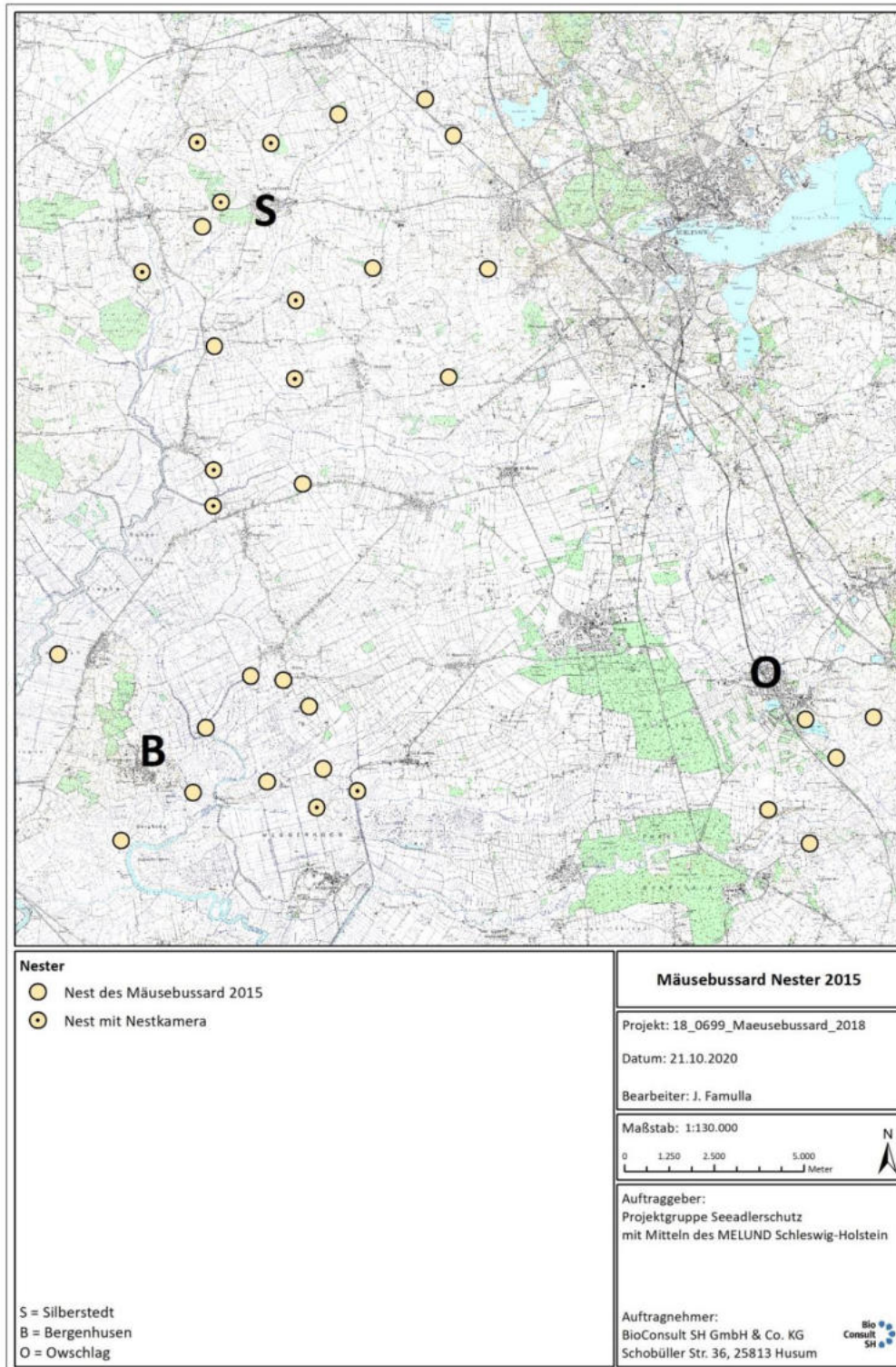


Abb. 104 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2015 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Brutten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert.

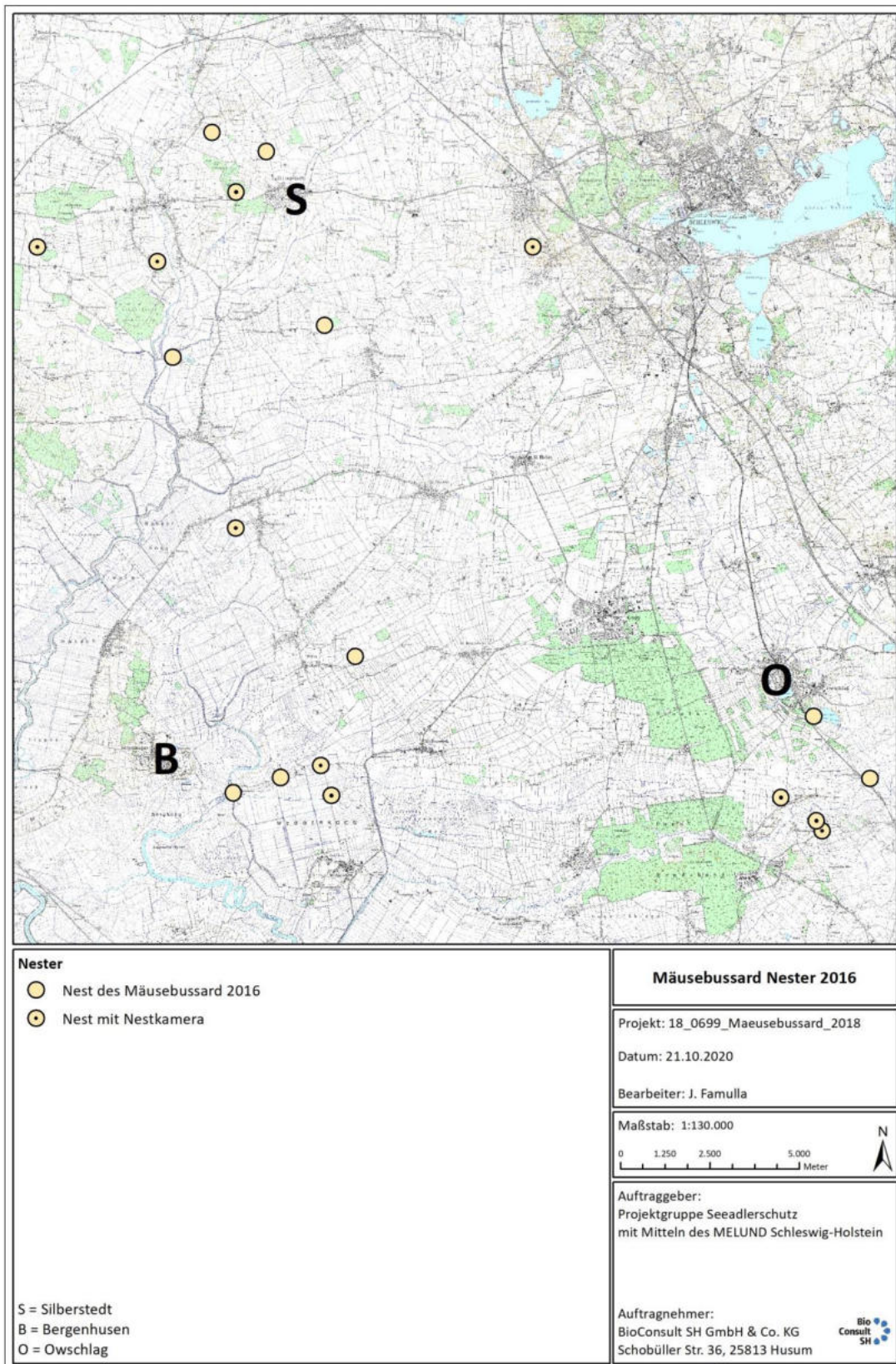


Abb. 105 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2016 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Brutverläufe mit Videokamera gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert.



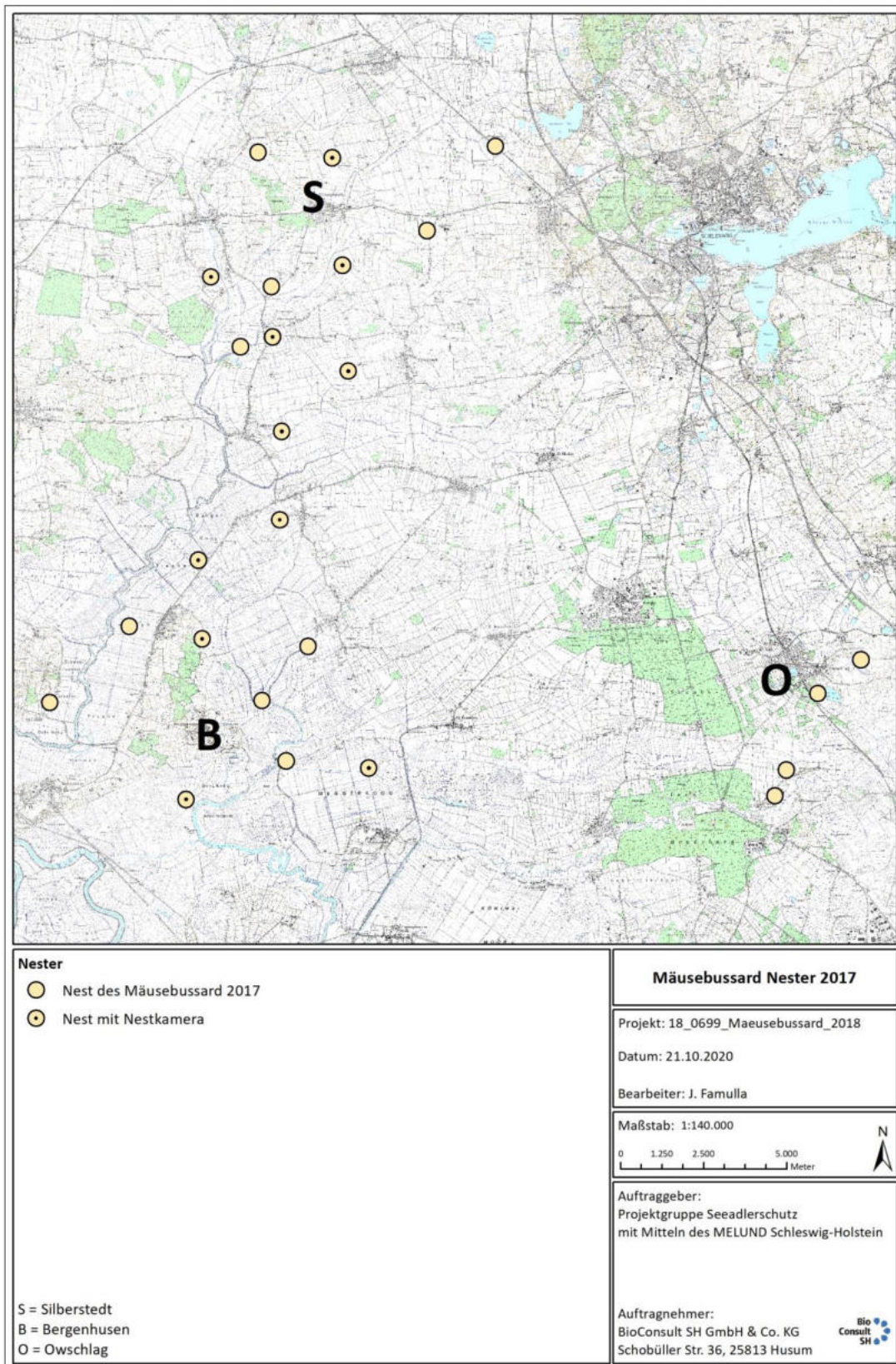


Abb. 106 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2017 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die elf Brutten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert.

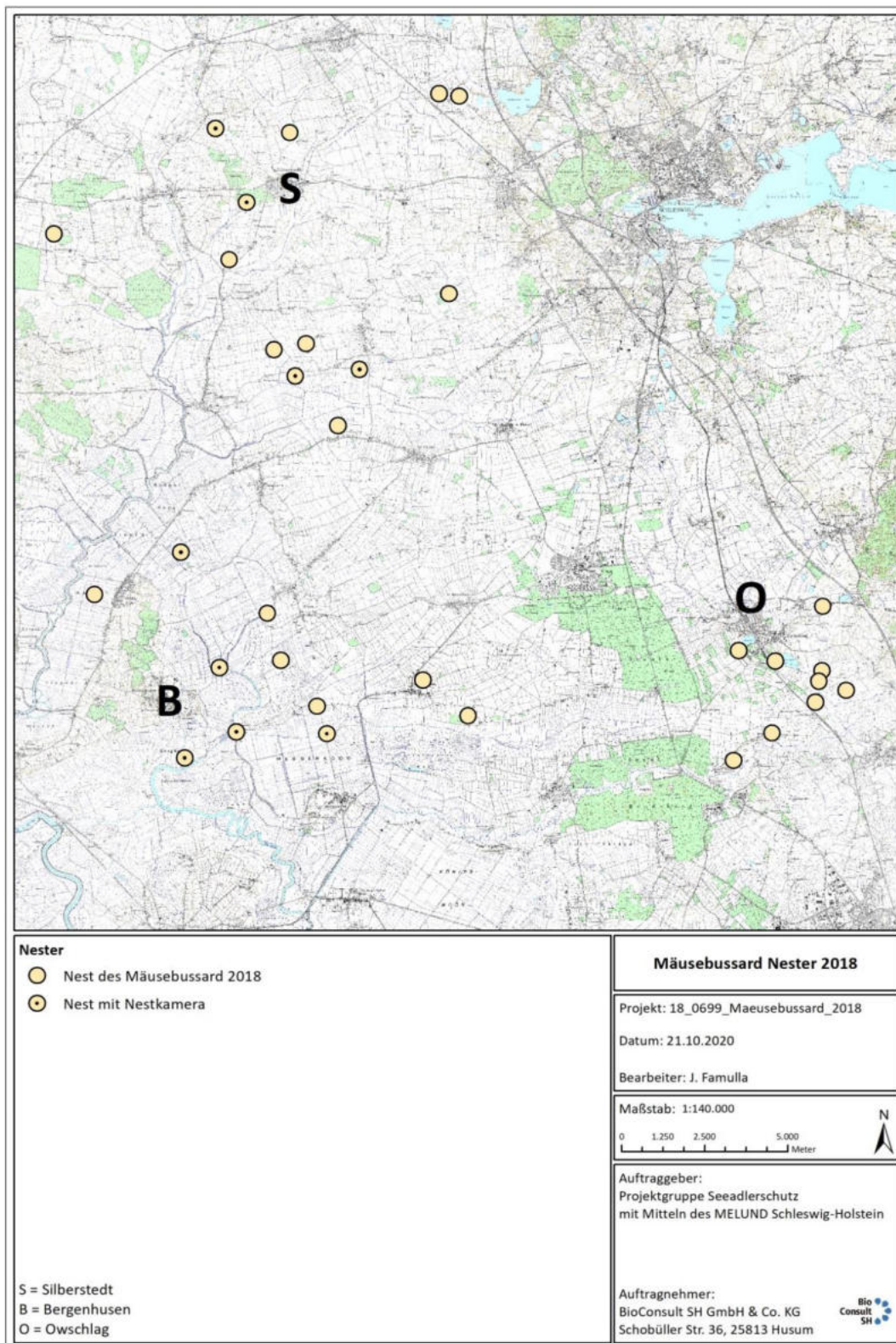


Abb. 107 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2017 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die neun Bruten, deren Brutverlauf mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert. (Das zehnte Kameranest lag westlich des Kartenausschnittes bei Schwesing/NF.

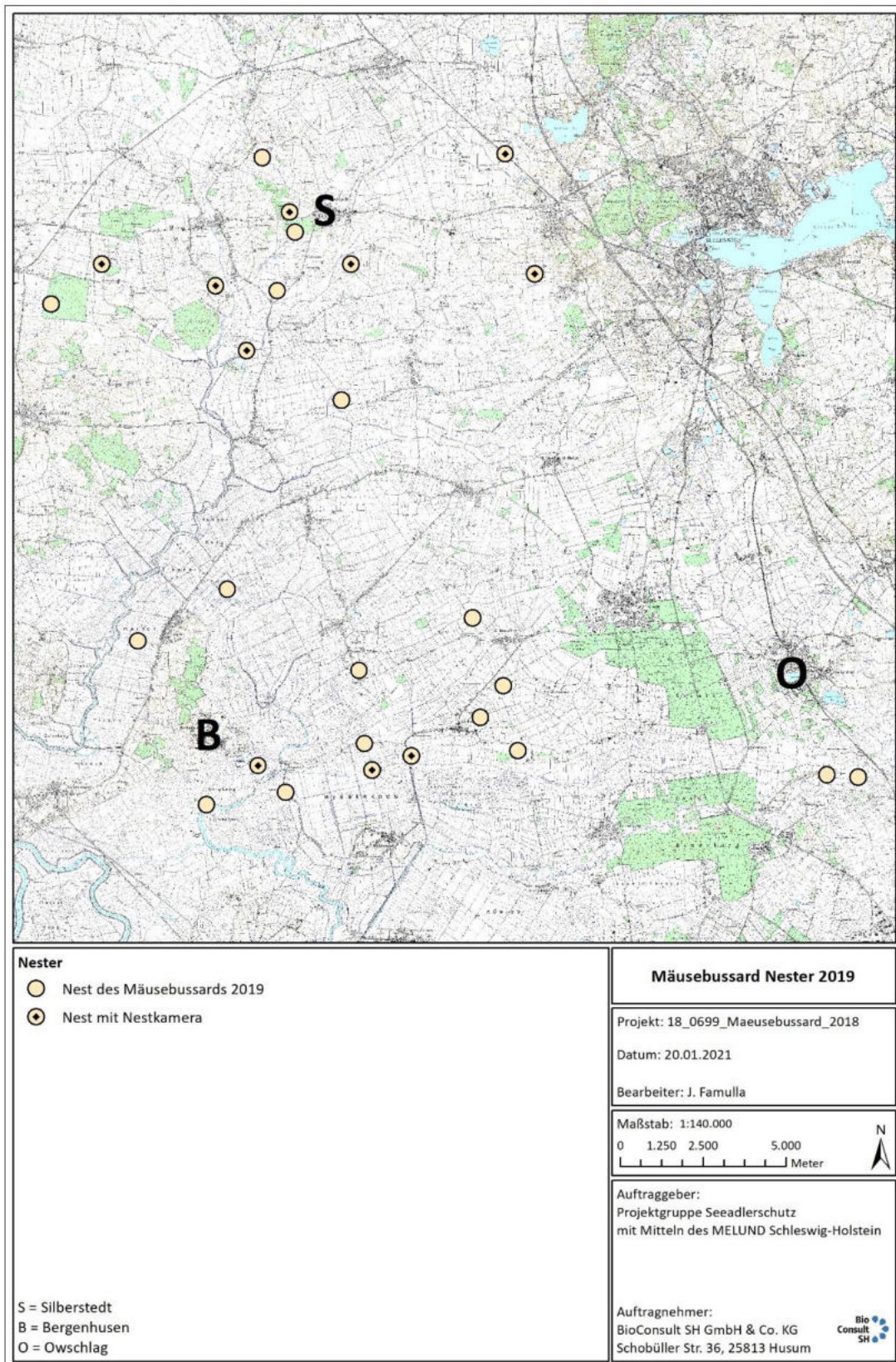


Abb. 108 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2019 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Brutverläufe mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert.

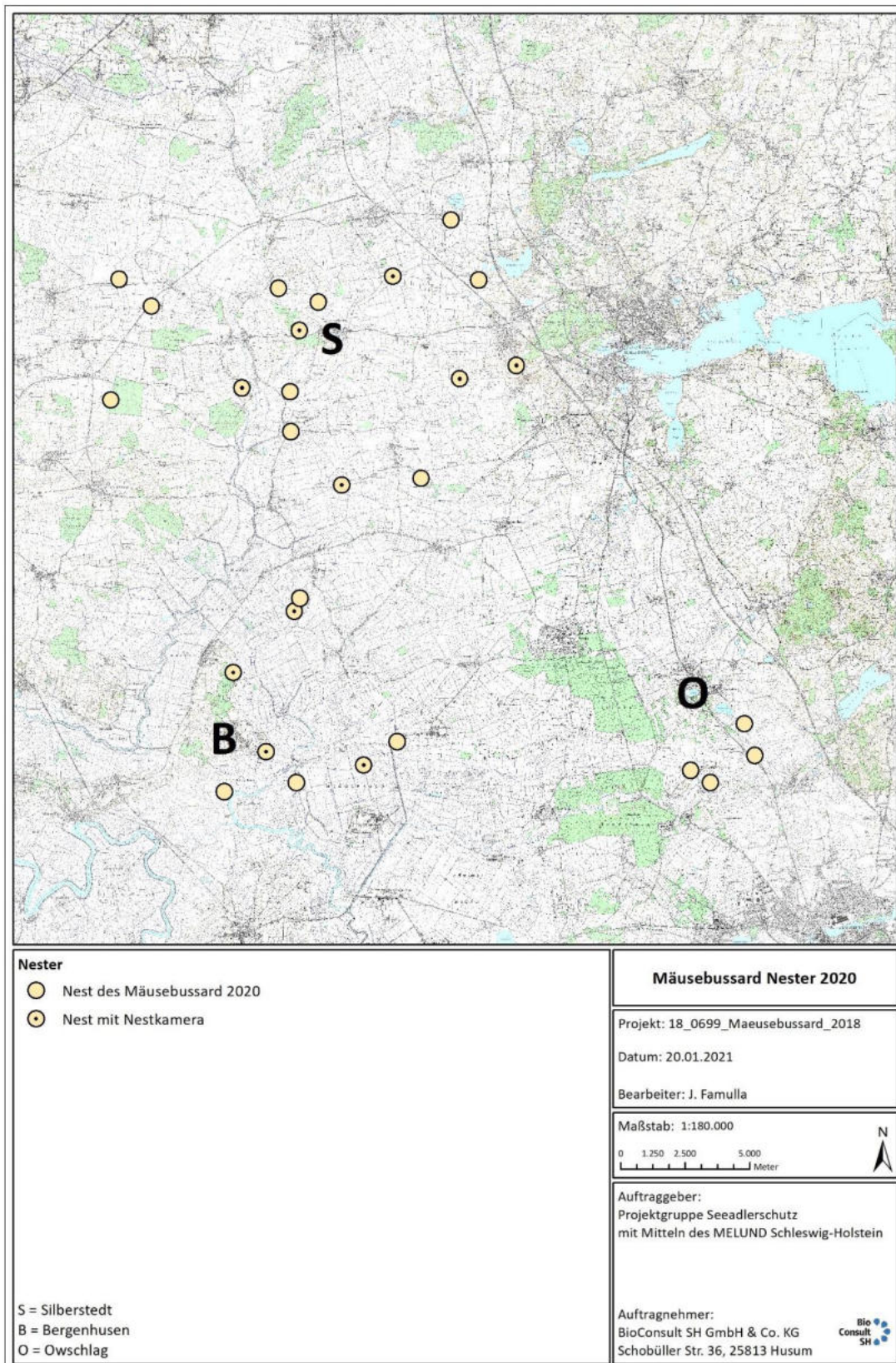


Abb. 109 Besetzte Brutplätze des Mäusebussards 2020 auf den Probeflächen Silberstedt (S), Bergenhusen (B) und Owschlag (O). Die zehn Brutverläufe mit Videokameras gefilmt wurde, sind mit einem schwarzen Punkt markiert.

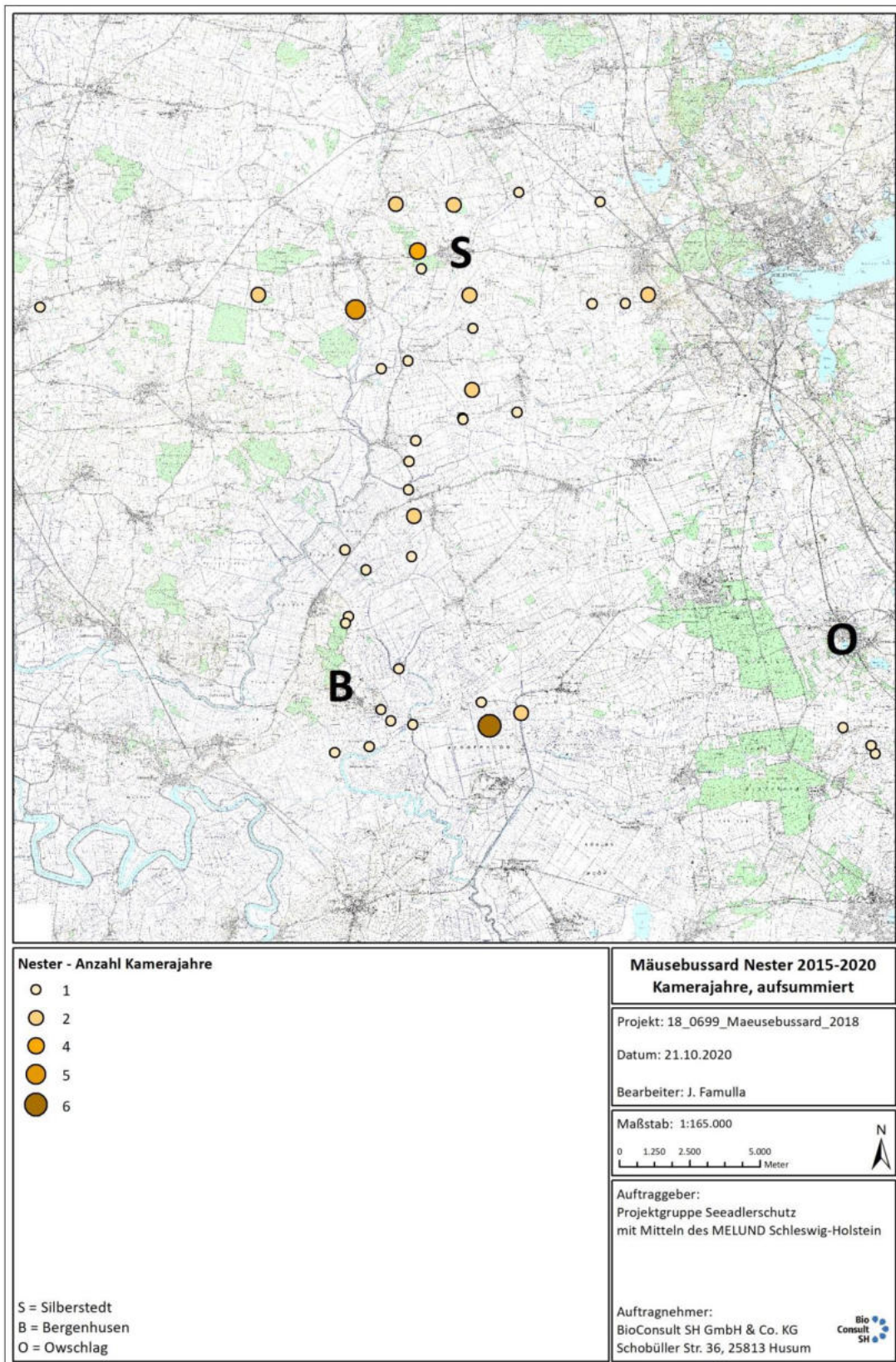
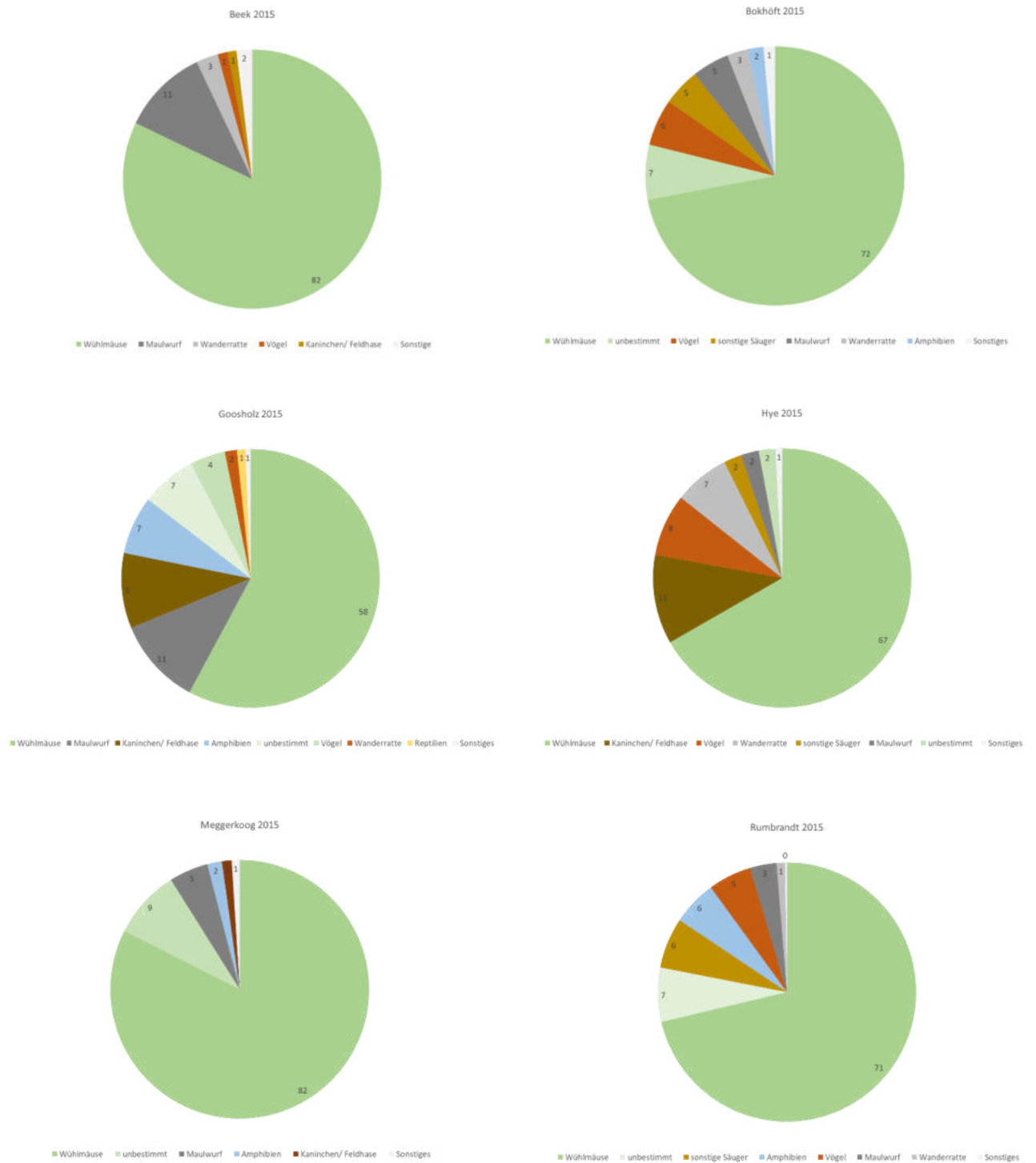


Abb. 110 Lage der Nester des Mäusebussards mit Videokamera und Anzahl der Jahre des Kameraeinsatzes von 2015 bis 2020.

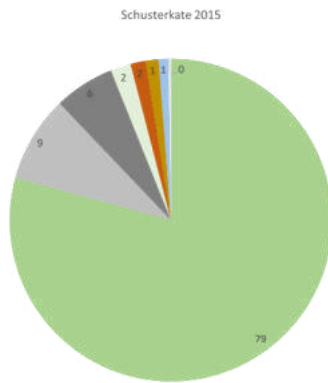
## A.2 Zusammensetzung der Jungvogelnahrung in einzelnen Nestern

(alphabetische Reihenfolge innerhalb eines Jahres)

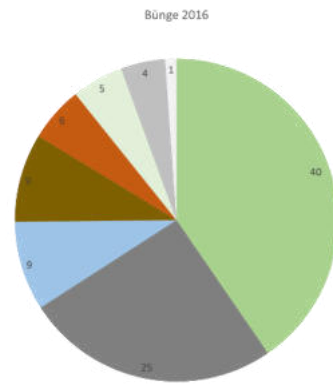
2015



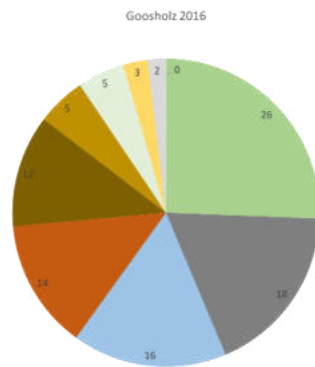
2016:



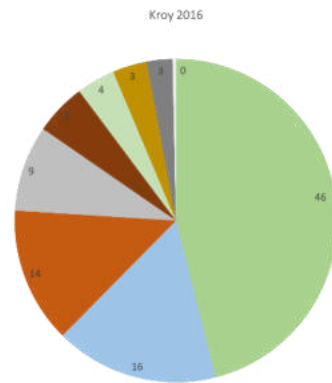
■ Wühlmäuse ■ Wanderratte ■ Maulwurf ■ unbestimmt ■ Vögel ■ sonstige Säuger ■ Amphibien ■ Sonstiges



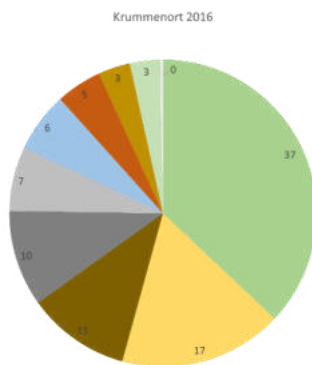
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Amphibien ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Wanderratte ■ Sonstiges



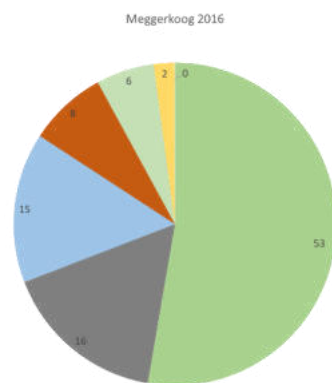
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Amphibien ■ Vögel ■ Kaninchen/ Feldhase ■ sonstige Säuger ■ unbestimmt ■ Reptilien ■ Wanderratte ■ Sonstiges



■ Wühlmäuse ■ Amphibien ■ Vögel ■ Wanderratte ■ Kaninchen/ Feldhase ■ unbestimmt ■ sonstige Säuger ■ Maulwurf ■ Sonstiges

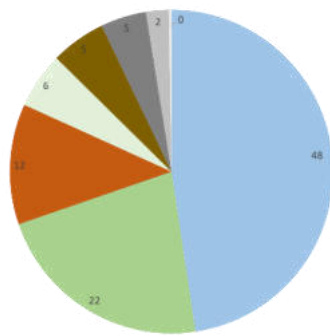


■ Wühlmäuse ■ Reptilien ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Maulwurf ■ Wanderratte ■ Amphibien ■ Vögel ■ sonstige Säuger ■ unbestimmt ■ Sonstiges



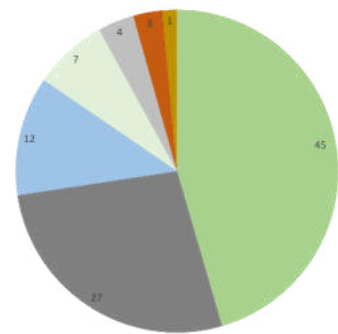
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Amphibien ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Reptilien ■ Sonstiges

Rumbrandt 2016



Amphibien Wühlmäuse Vögel unbestimmt Kaninchen/ Feldhase Maulwurf Wanderratte Sonstiges

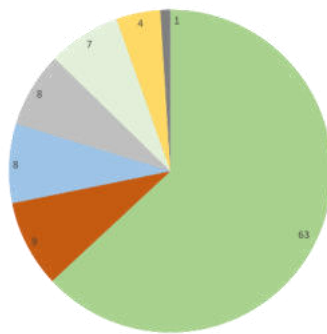
Reppel 2016



Wühlmäuse Maulwurf Amphibien unbestimmt Wanderratte Vögel sonstige Säuger

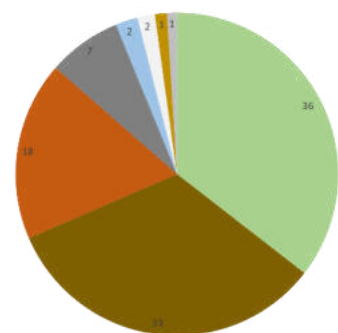
**2017:**

Sorgwohld 2016



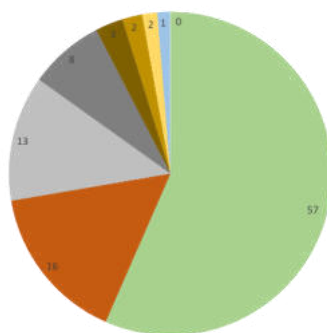
Wühlmäuse Vögel Amphibien Wanderratte unbestimmt Reptilien Maulwurf

Beek 2017



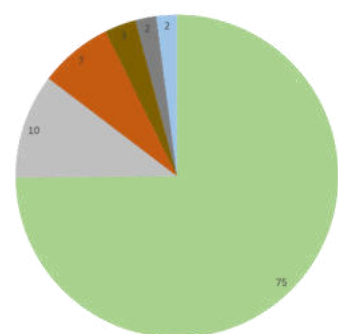
Wühlmäuse Kaninchen/ Feldhase Vögel Maulwurf Amphibien Sonstiges sonstige Säuger Wanderratte

Bünge 2017



Wühlmäuse Vögel Wanderratte Maulwurf Kaninchen/ Feldhase sonstige Säuger Reptilien Amphibien Sonstiges

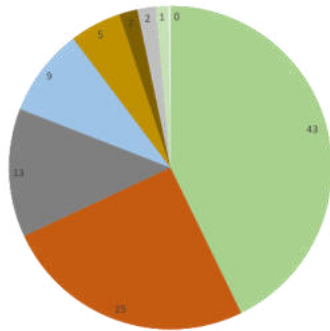
Bünge Koog 2017



Wühlmäuse Wanderratte Vögel Kaninchen/ Feldhase Maulwurf Amphibien

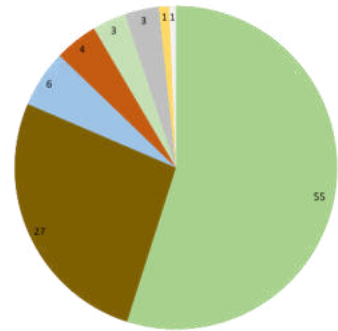


Goosholz 2017



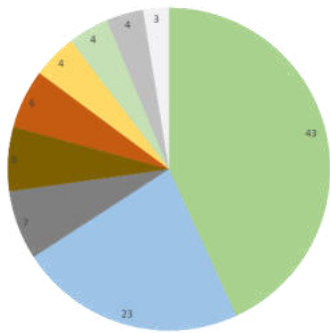
■ Wühlmause ■ Vögel ■ Maulwurf ■ Amphibien ■ sonstige Säuger ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Wanderratte ■ unbestimmt ■ Sonstiges

Hollingstedt 2017



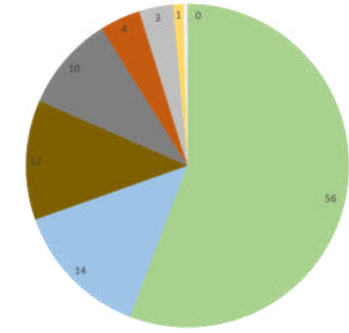
■ Wühlmause ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Amphibien ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Wanderratte ■ Reptilien ■ Sonstiges

Külken 2017



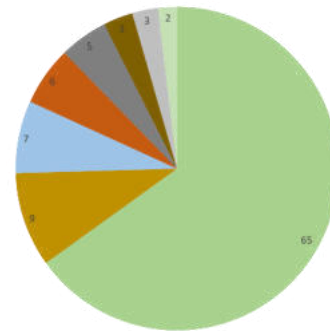
■ Wühlmause ■ Amphibien ■ Maulwurf ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Vögel ■ Reptilien ■ unbestimmt ■ Wanderratte ■ Sonstiges

Meggerkoog 2017



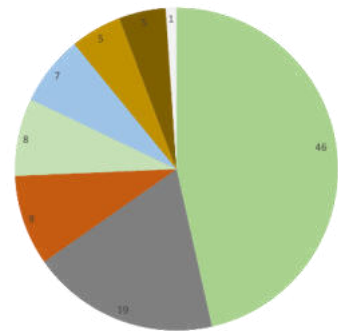
■ Wühlmause ■ Amphibien ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Maulwurf ■ Vögel ■ Wanderratte ■ Reptilien ■ Sonstiges

Rosacker 2017



■ Wühlmause ■ sonstige Säuger ■ Amphibien ■ Vögel ■ Maulwurf ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Wanderratte ■ unbestimmt

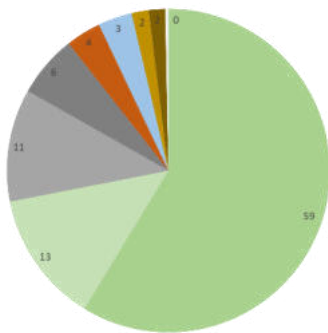
Stalloh 2017



■ Wühlmause ■ Maulwurf ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Amphibien ■ sonstige Säuger ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Sonstiges

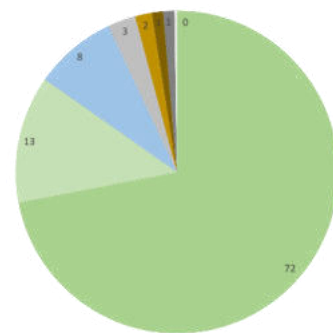
2018:

Austermoor 2018



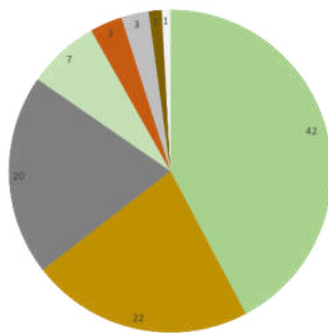
■ Wühlmäuse ■ Wanderratte ■ unbestimmt ■ Maulwurf ■ Vögel ■ Amphibien ■ sonstige Säuger ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Sonstiges

Bergenhusen Sorge 2018



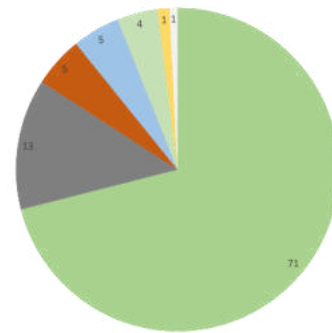
■ Wühlmäuse ■ unbestimmt ■ Amphibien ■ Wanderratte ■ Kaninchen/ Feldhase ■ sonstige Säuger ■ Maulwurf ■ Sonstiges

Ellingstedt 2018



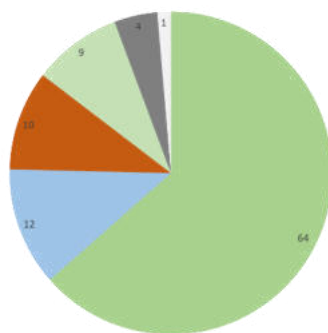
■ Wühlmäuse ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Maulwurf ■ unbestimmt ■ Vögel ■ Wanderratte ■ sonstige Säuger ■ Sonstiges

Fünfmühlen 2018



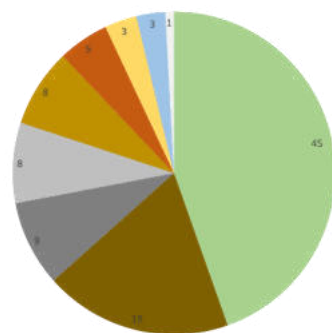
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Vögel ■ Amphibien ■ unbestimmt ■ Reptilien ■ Sonstiges

Meggerkoog 2018



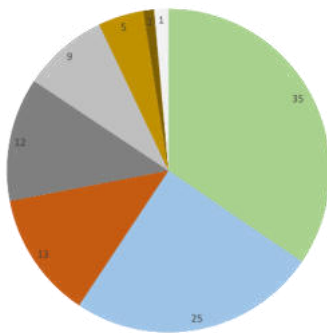
■ Wühlmäuse ■ Amphibien ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Maulwurf ■ Sonstiges

Morgenstern 2018



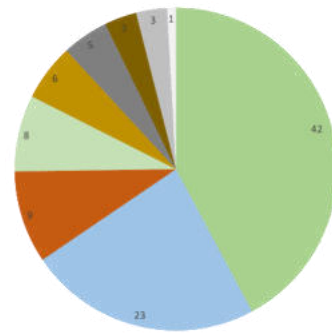
■ Wühlmäuse ■ sonstige Säuger ■ Maulwurf ■ Wanderratte ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Vögel ■ Reptilien ■ Amphibien ■ Sonstiges

Nedderwatt 2018



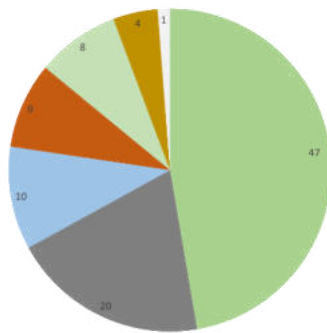
■ Wühlmäuse ■ Amphibien ■ Vögel ■ Maulwurf ■ Wanderratte ■ Kaninchen/ Feldhase ■ sonstige Säuger ■ Sonstiges

Rumbrandt S



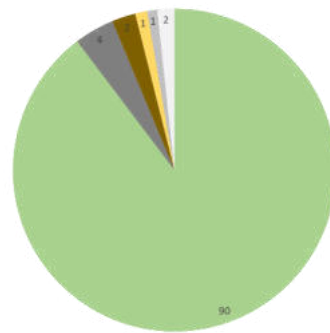
■ Wühlmäuse ■ Amphibien ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Maulwurf ■ sonstige Säuger ■ Wanderratte ■ Sonstiges

Schwesing 2018



■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Amphibien ■ Vögel ■ unbestimmt ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Sonstiges

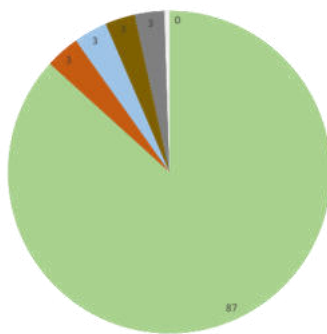
Wassermühle 2018



■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ sonstige Säuger ■ Amphibien ■ Wanderratte ■ Sonstiges

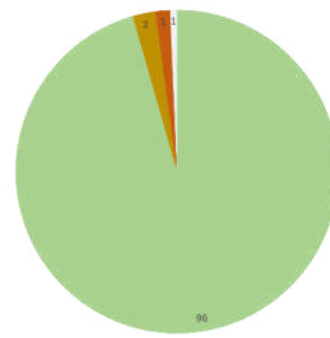
**2019:**

Backensholz 2019

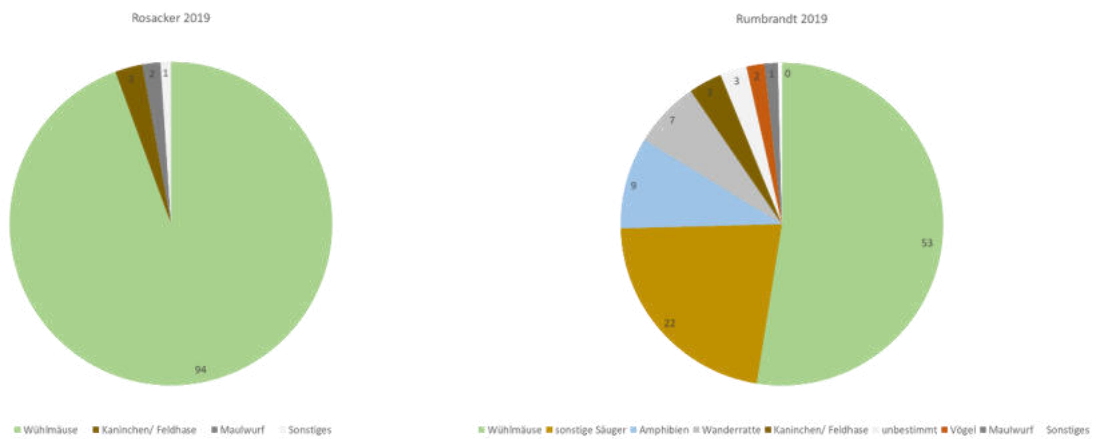
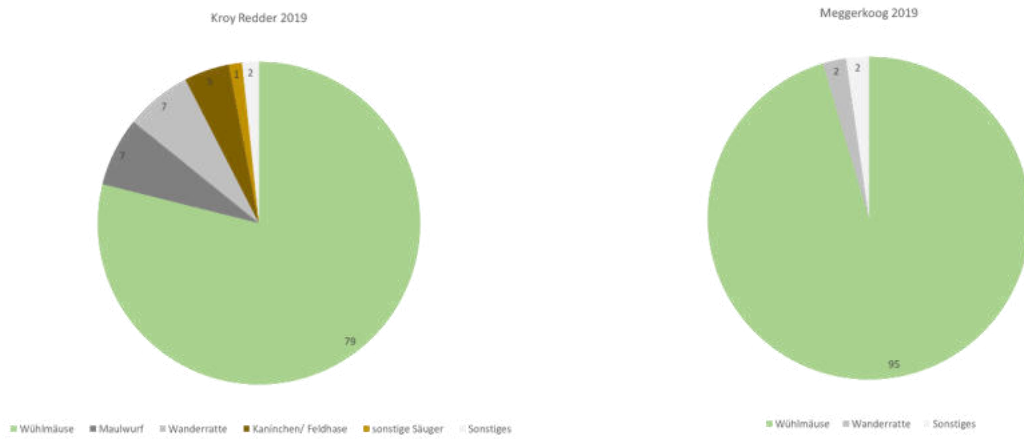
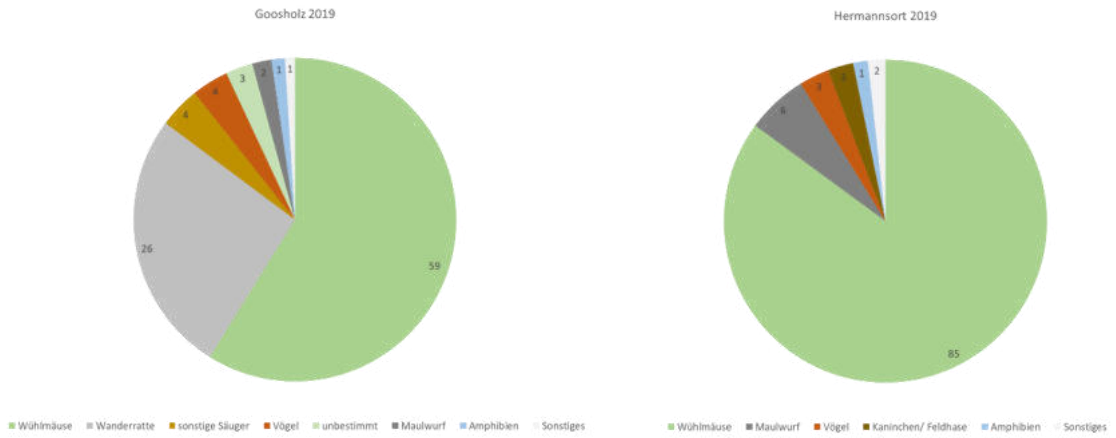


■ Wühlmäuse ■ Vögel ■ Amphibien ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Maulwurf ■ Sonstiges

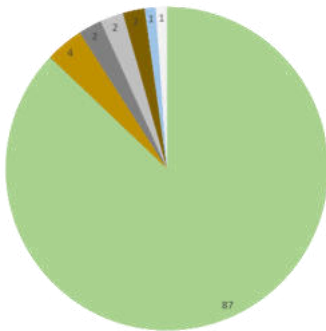
Bergenhusen SE 2019



■ Wühlmäuse ■ sonstige Säuger ■ Vögel ■ Sonstiges

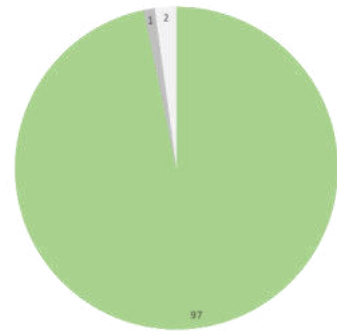


Sadlum 2019



■ Wühlmäuse ■ sonstige Säuger ■ Maulwurf ■ Wanderratte ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Amphibien ■ Sonstiges

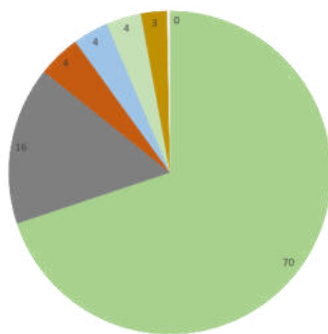
Schusterkate 2019



■ Wühlmäuse ■ Wanderratte ■ Sonstiges

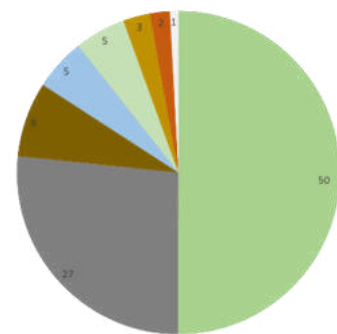
**2020:**

Bergenhusen Dorf 2020



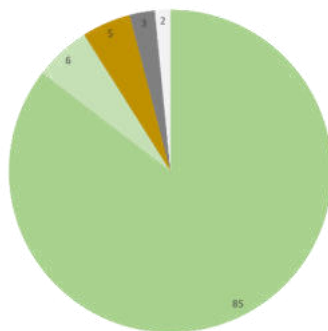
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Vögel ■ Amphibien ■ unbestimmt ■ sonstige Säuger ■ Sonstiges

Bergenhusen Wald 2020



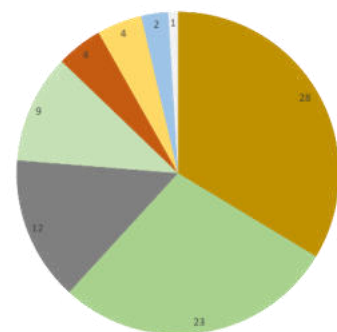
■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ Kaninchen/ Feldhase ■ Amphibien ■ unbestimmt ■ sonstige Säuger ■ Vögel ■ Sonstiges

Dörpstedter Moor 2020

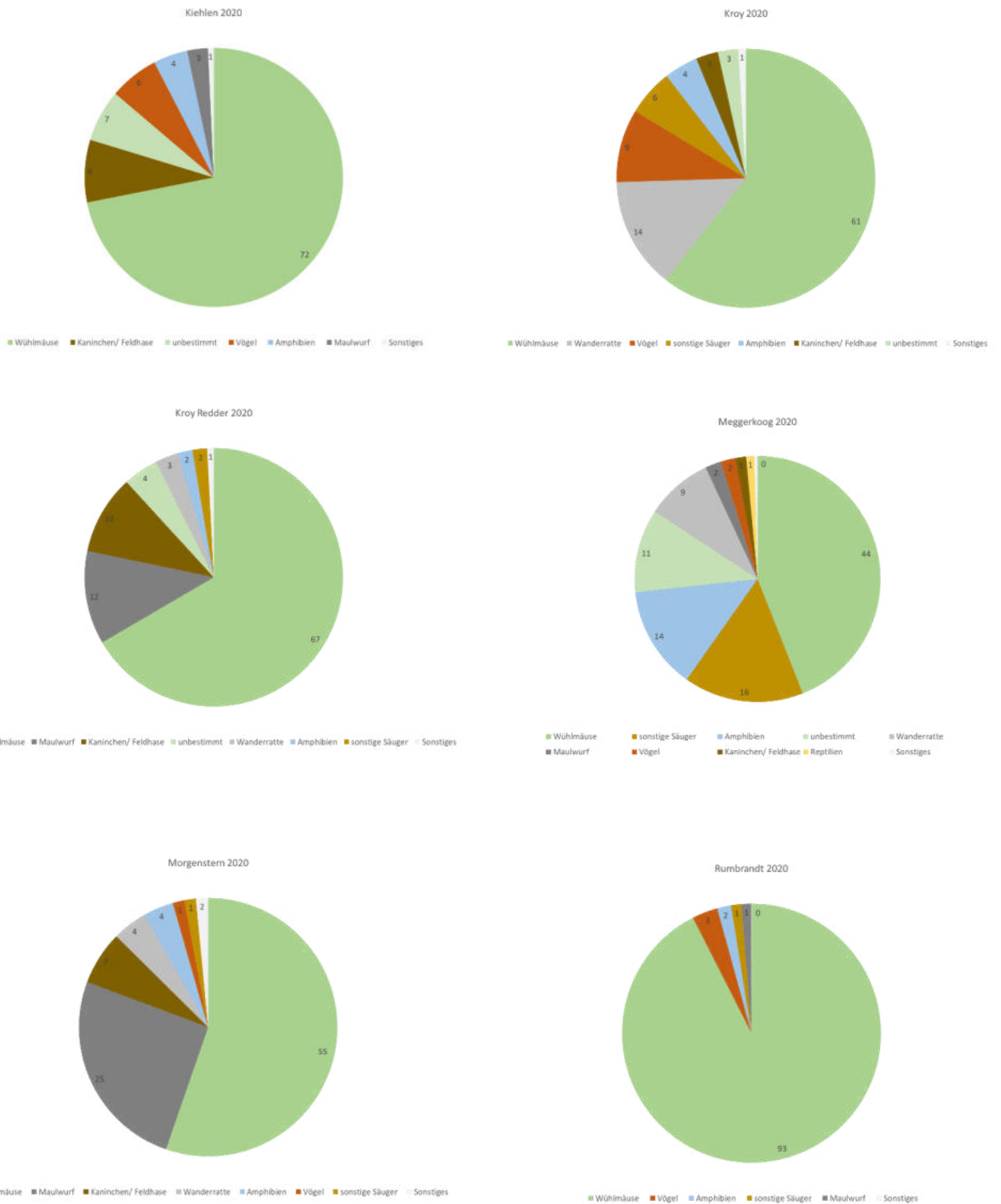


■ Wühlmäuse ■ unbestimmt ■ sonstige Säuger ■ Maulwurf ■ Sonstiges

Goosholz 2020



■ sonstige Säuger ■ Wühlmäuse ■ Maulwurf ■ unbestimmt ■ Vögel ■ Reptilien ■ Amphibien ■ Sonstiges



### A.3 Landnutzungskartierung

(in alphabetischer Reihenfolge der Brutplätze, bei wiederholten Kartierungen in mehreren Jahren wurde lediglich ein Jahr exemplarisch dargestellt).

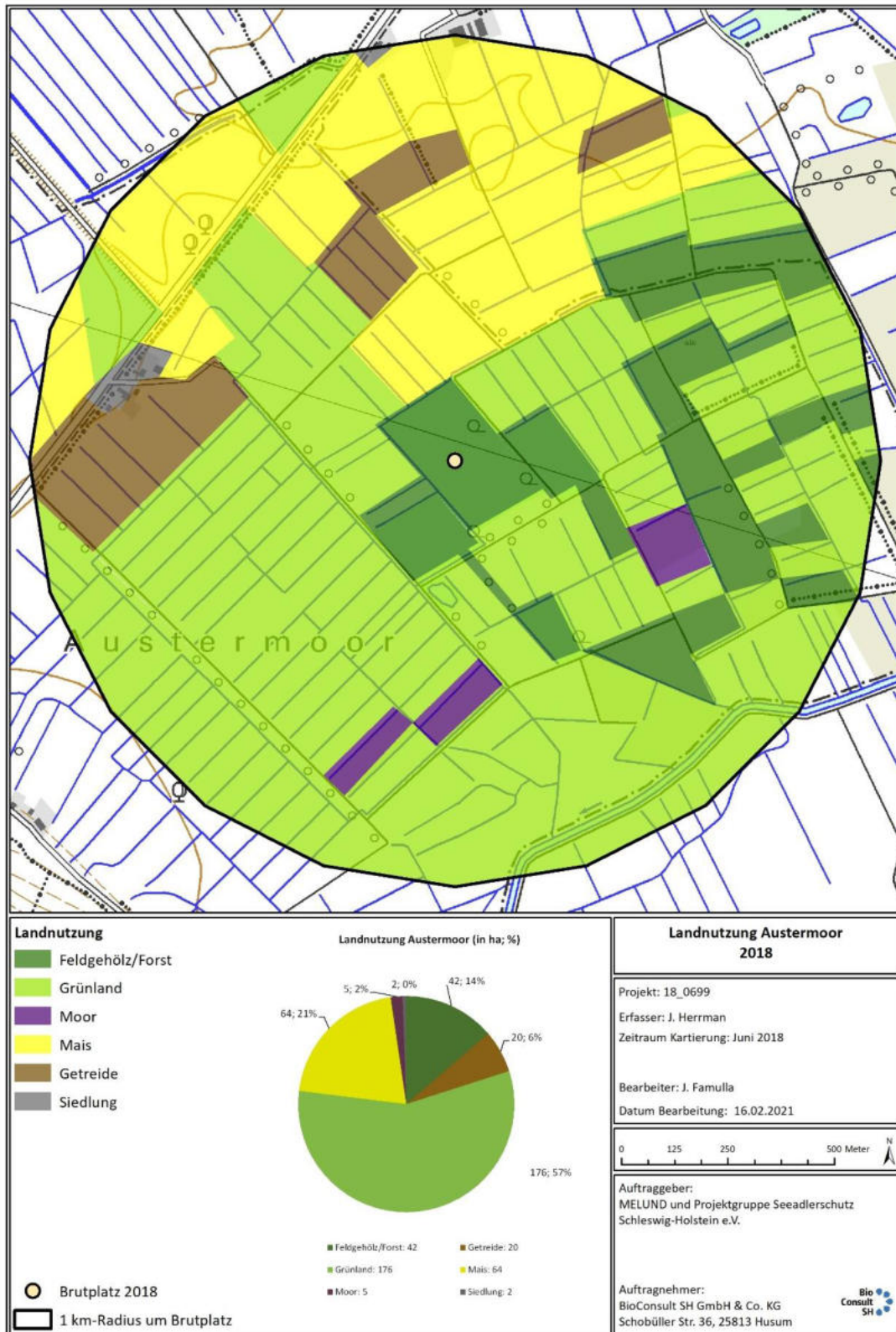


Abb. 111 Landnutzung Austermoor\_2018.

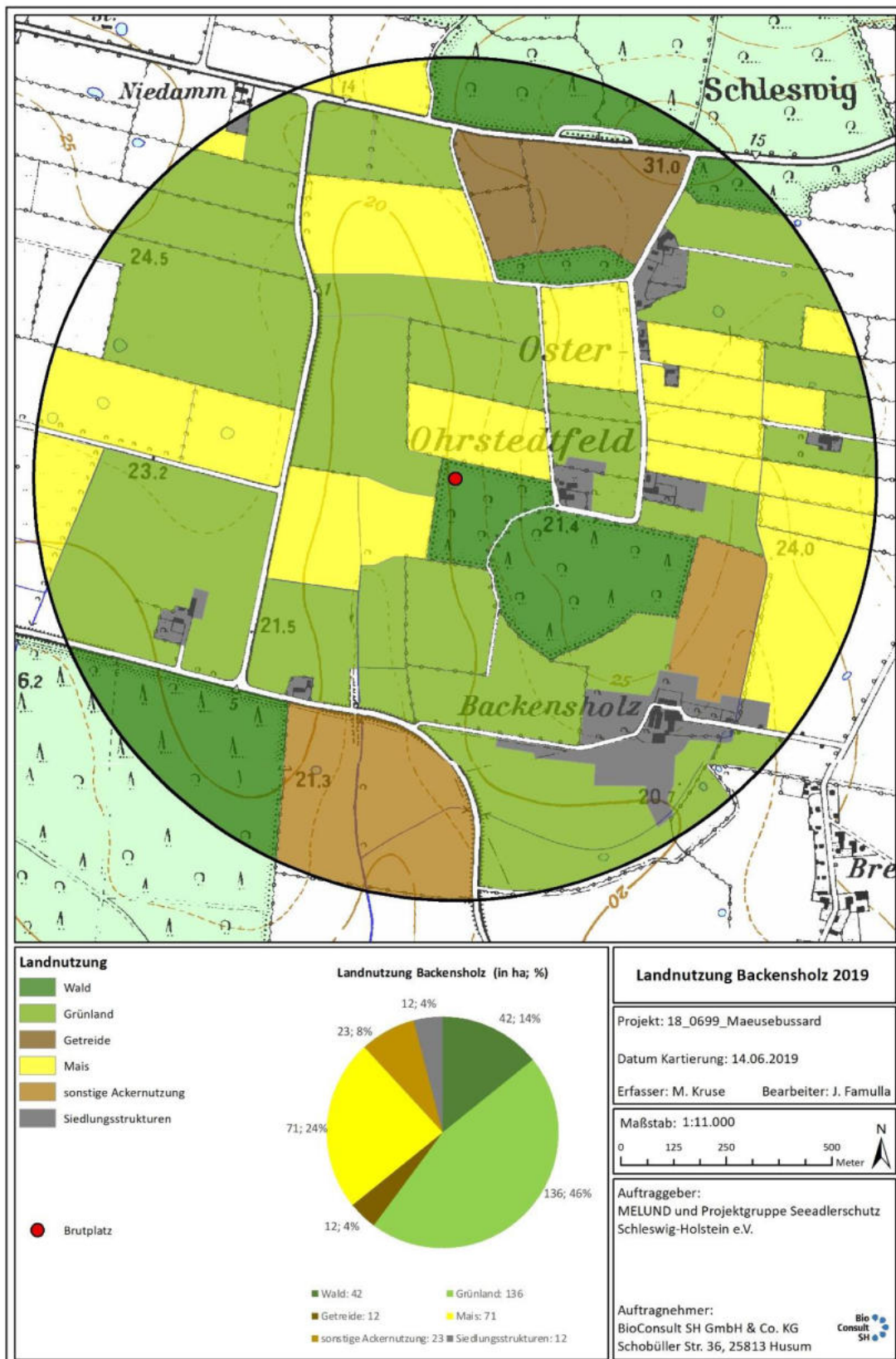


Abb. 112 Landnutzung Backensholz\_2019.



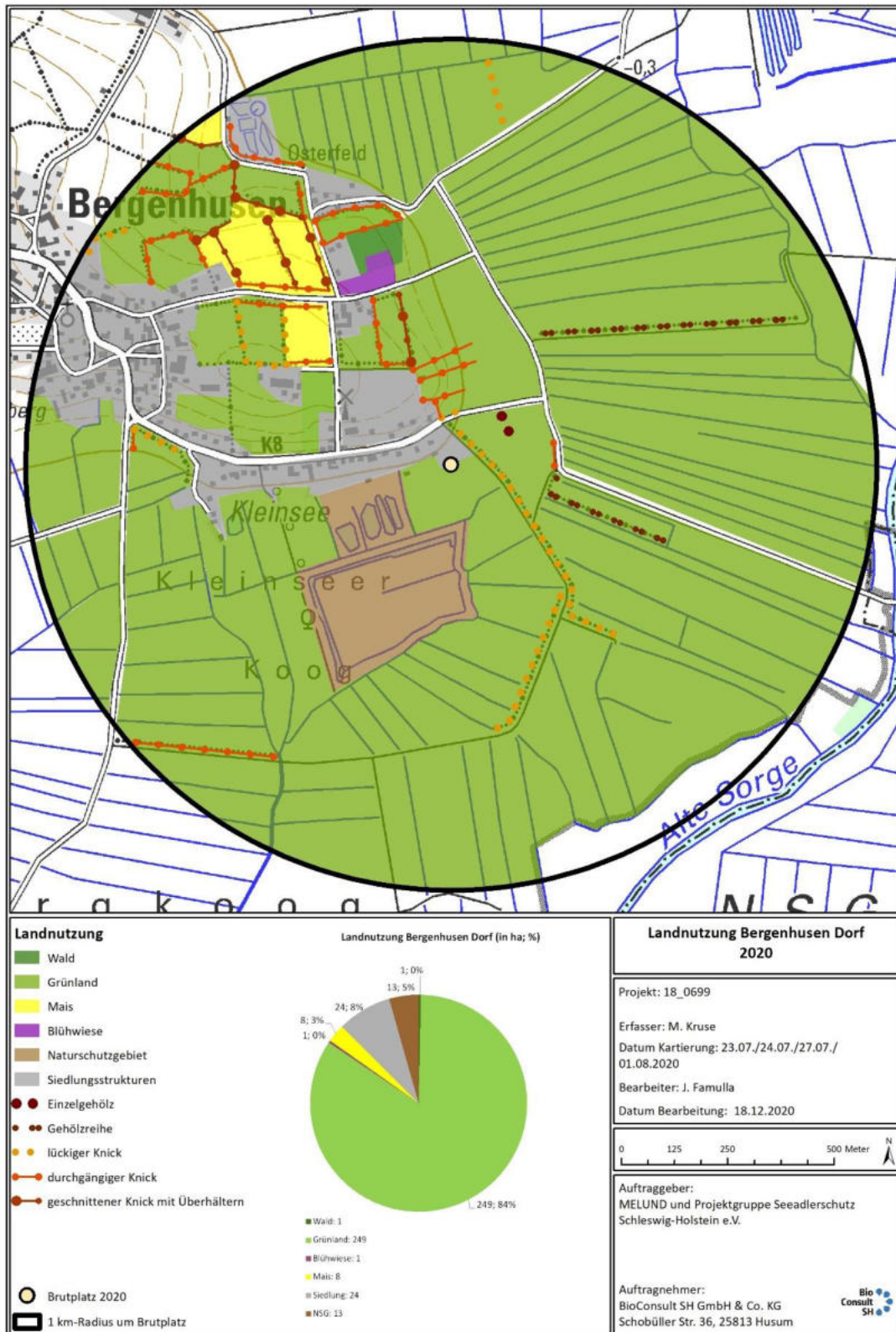


Abb. 113 Landnutzung Bergenhusen Dorf\_2020.

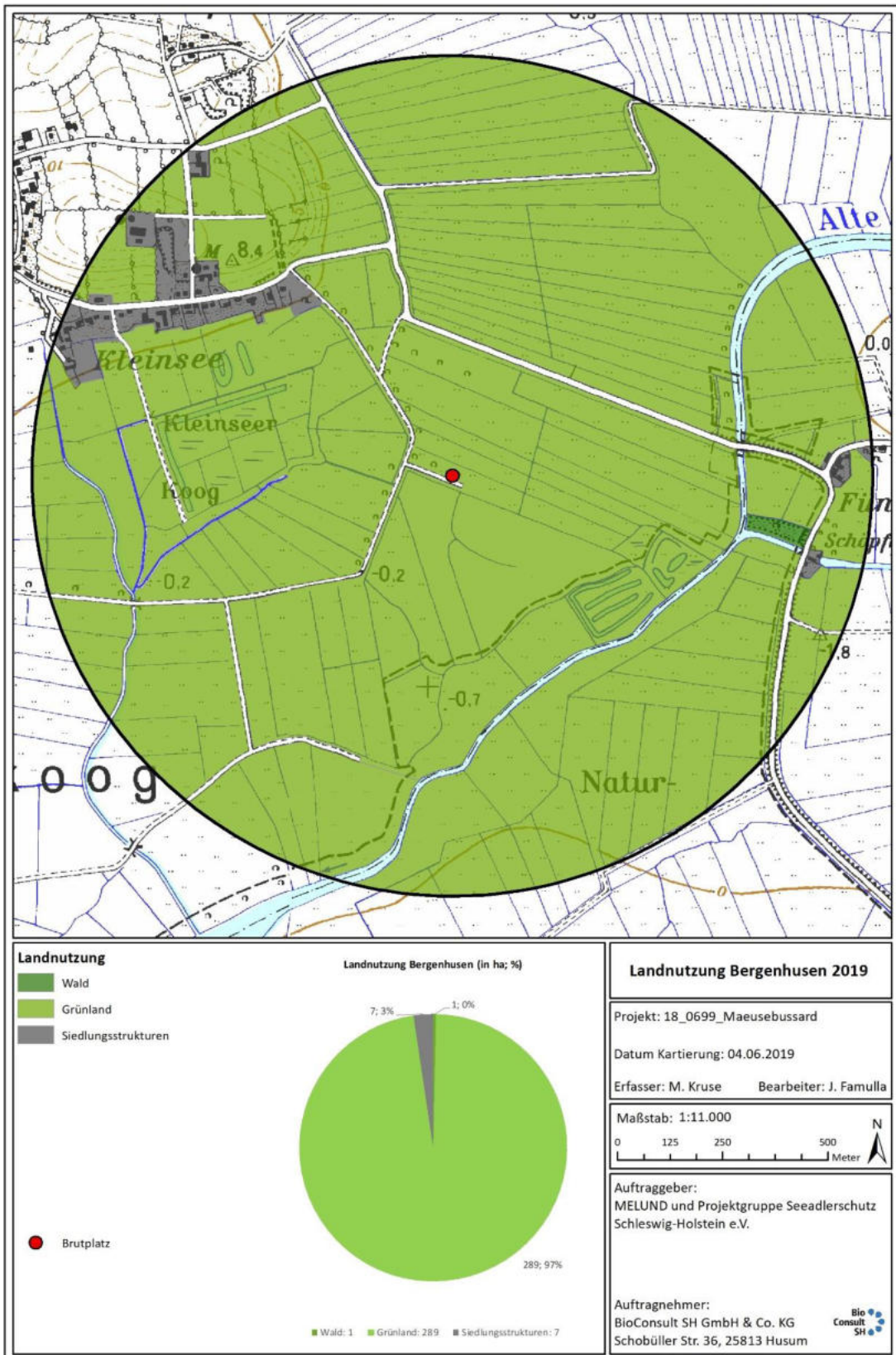


Abb. 114 Landnutzung Bergenhusen SE\_2019.

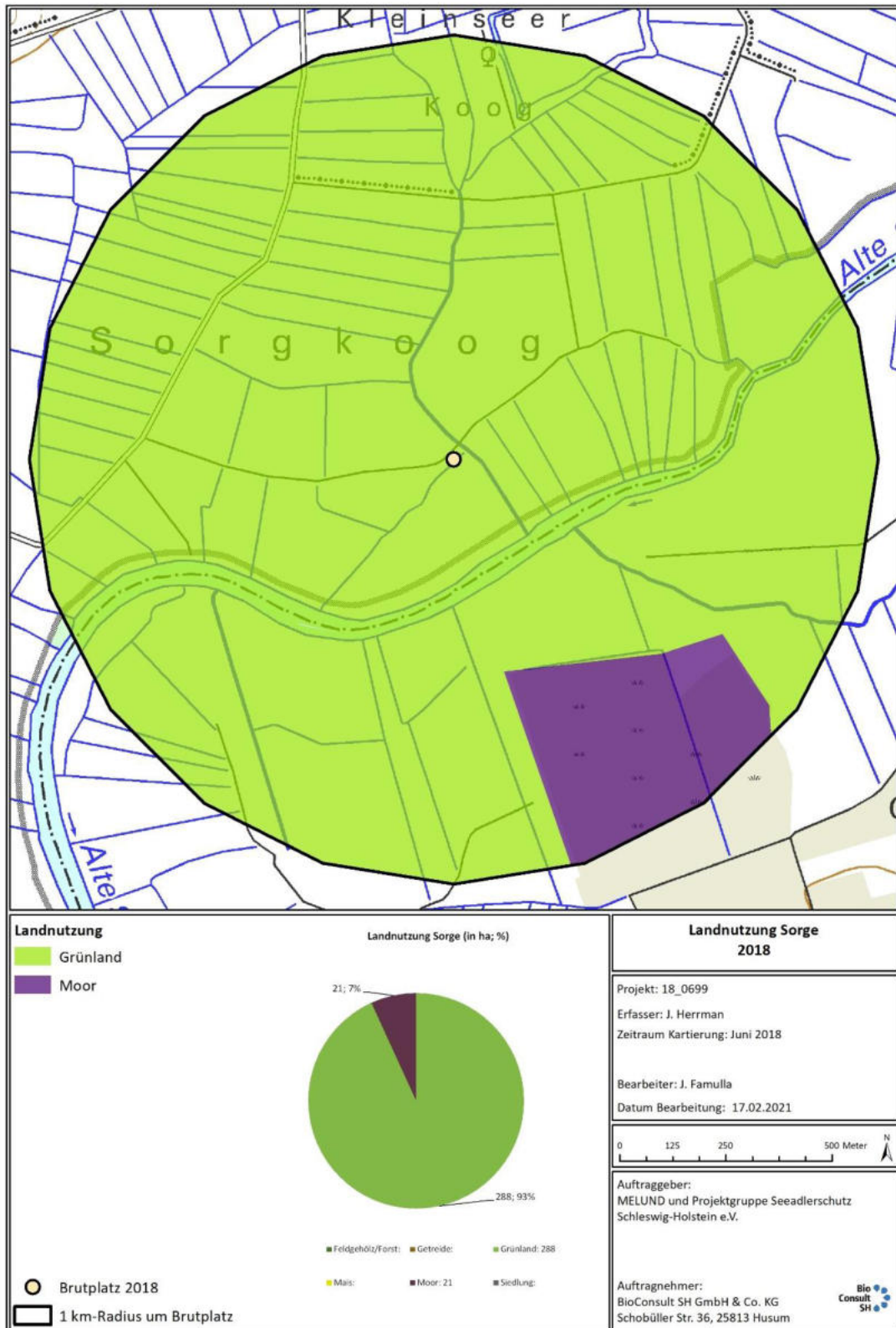


Abb. 115 Landnutzung Bergenhusen Sorge\_2018.

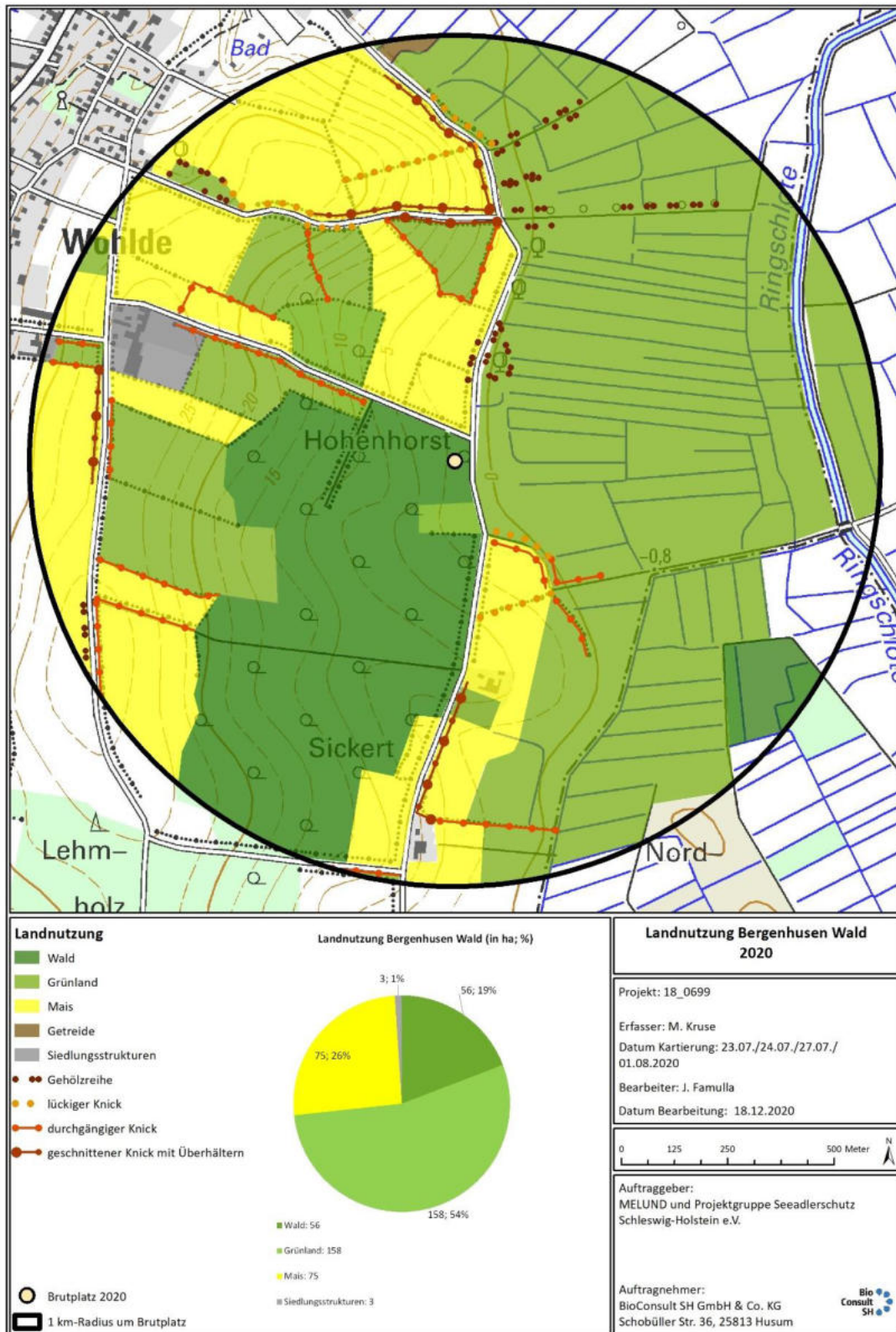


Abb. 116 Landnutzung Bergenhusen Wald\_2020.

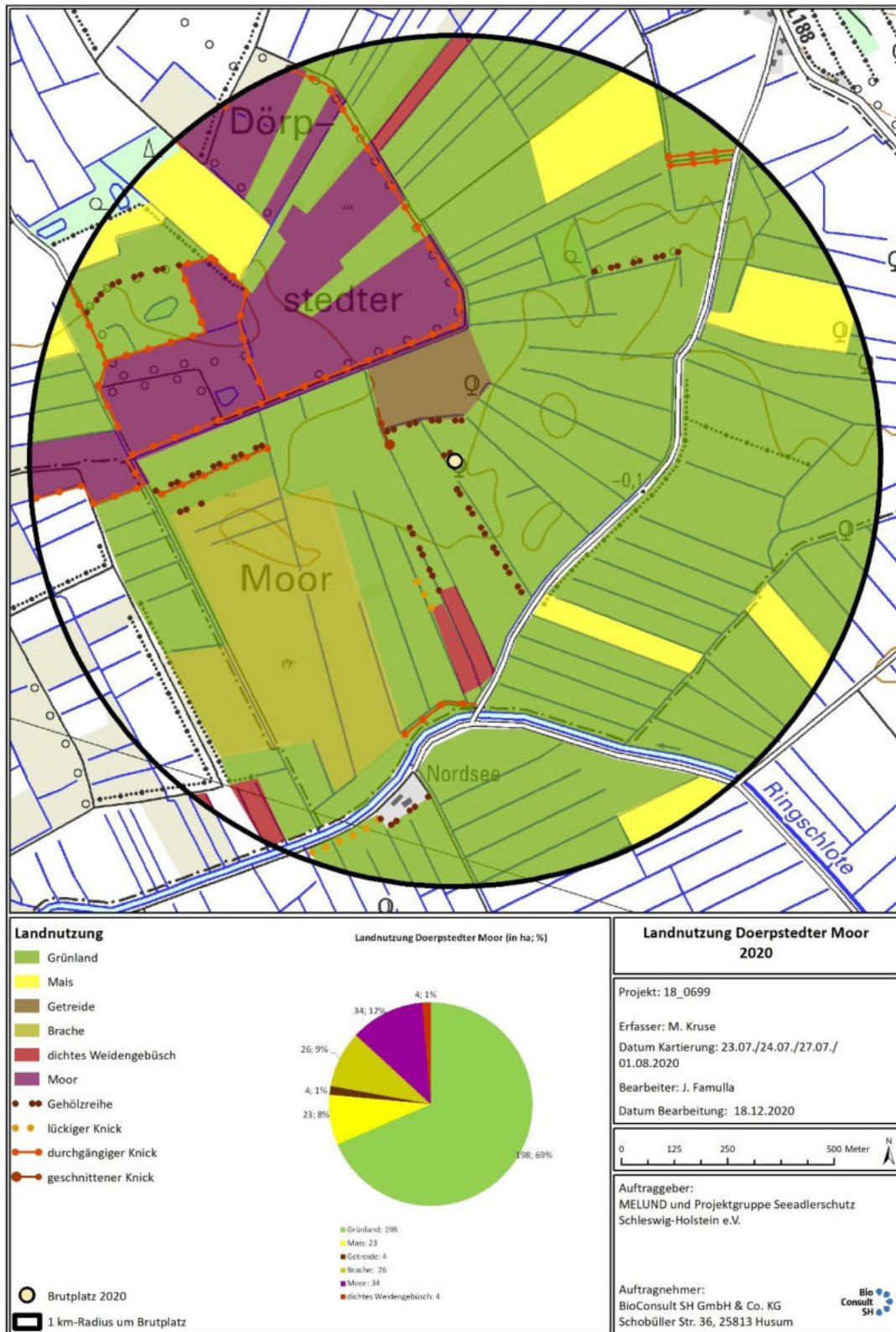


Abb. 117 Landnutzung Dörpstedter Moor\_2020.

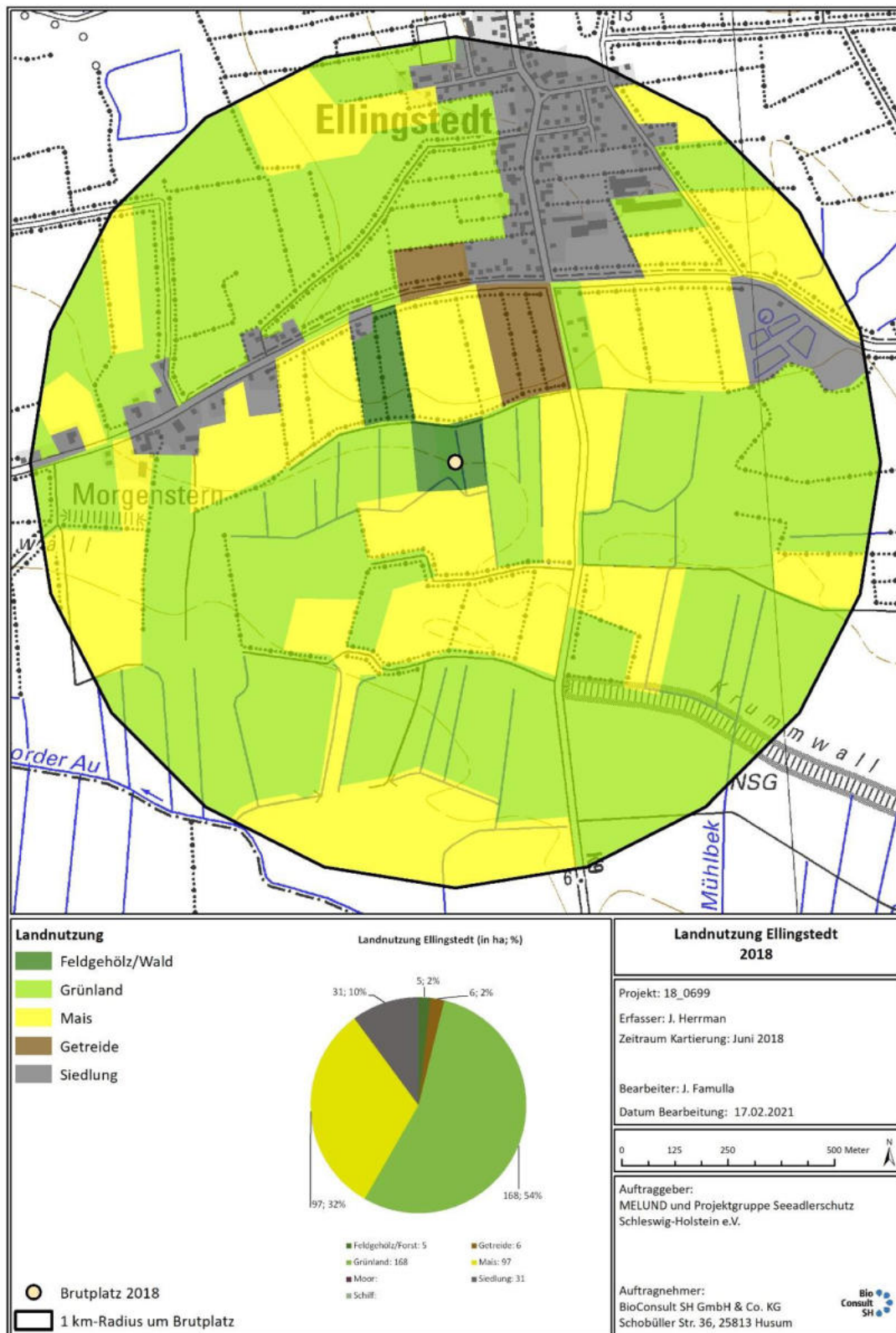


Abb. 118 Landnutzung Ellingstedt\_2018.

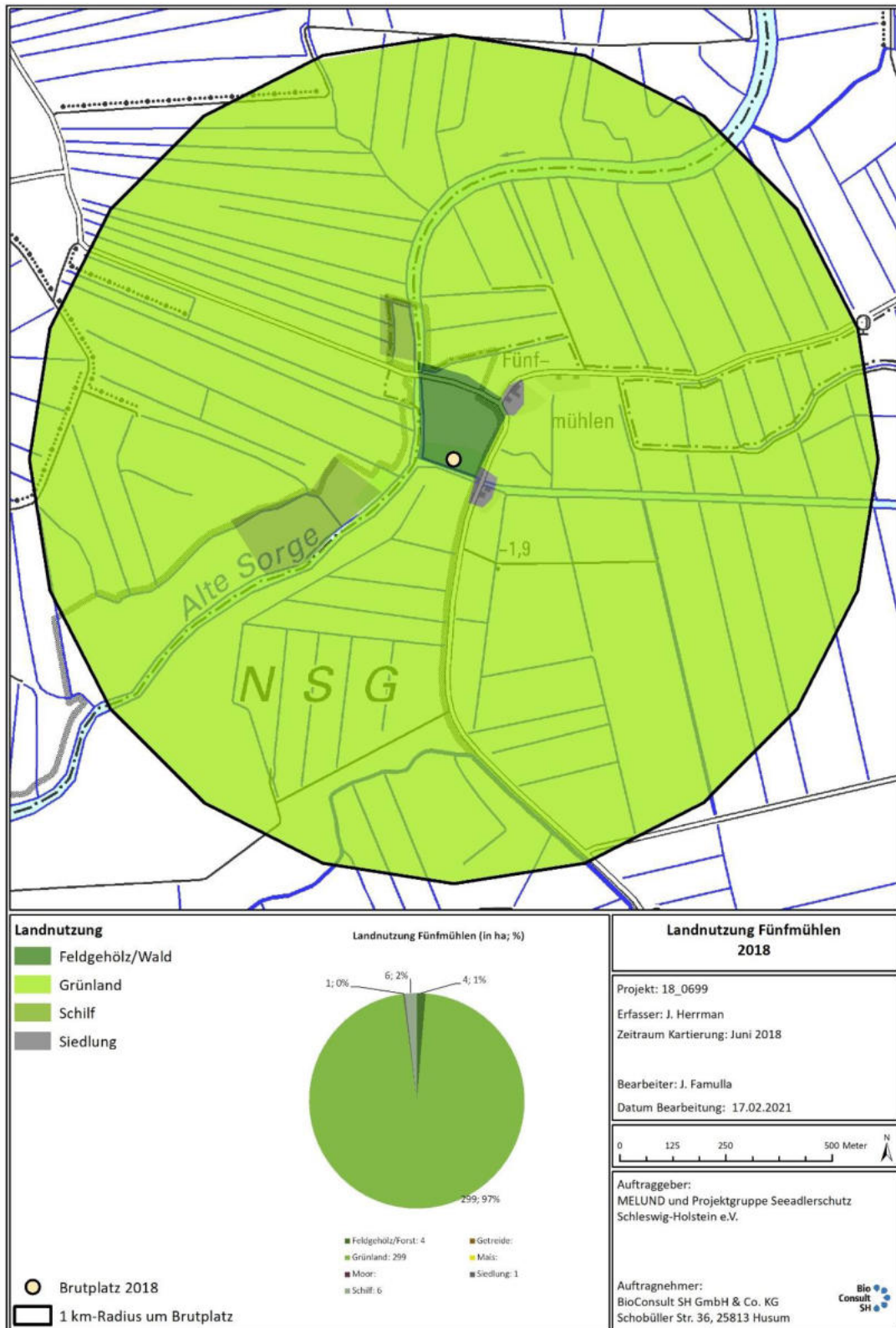


Abb. 119 Landnutzung Fünfmühlen\_2018.

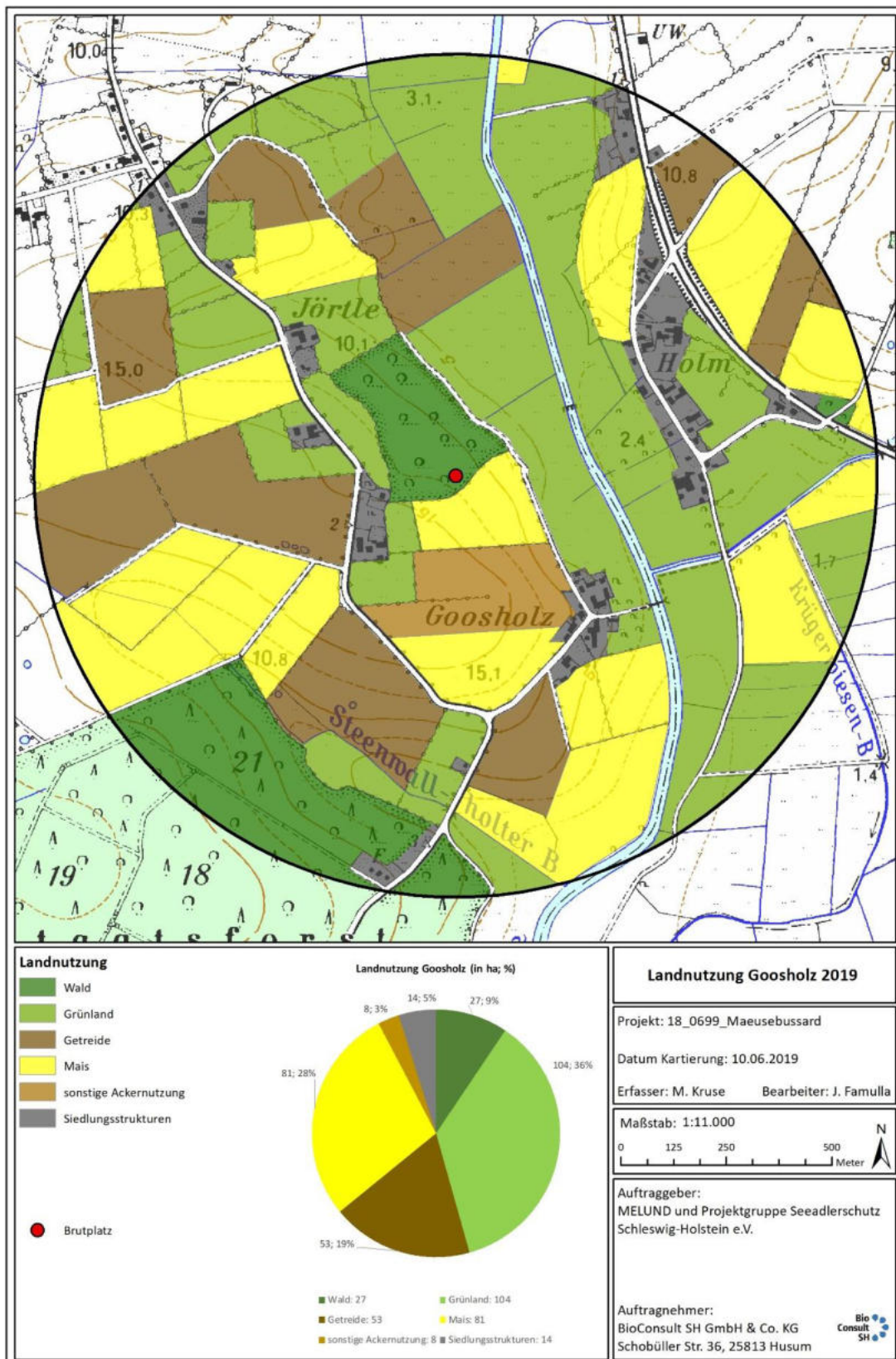


Abb. 120 Landnutzung Goosholz\_2019 und Goosholz\_2020.



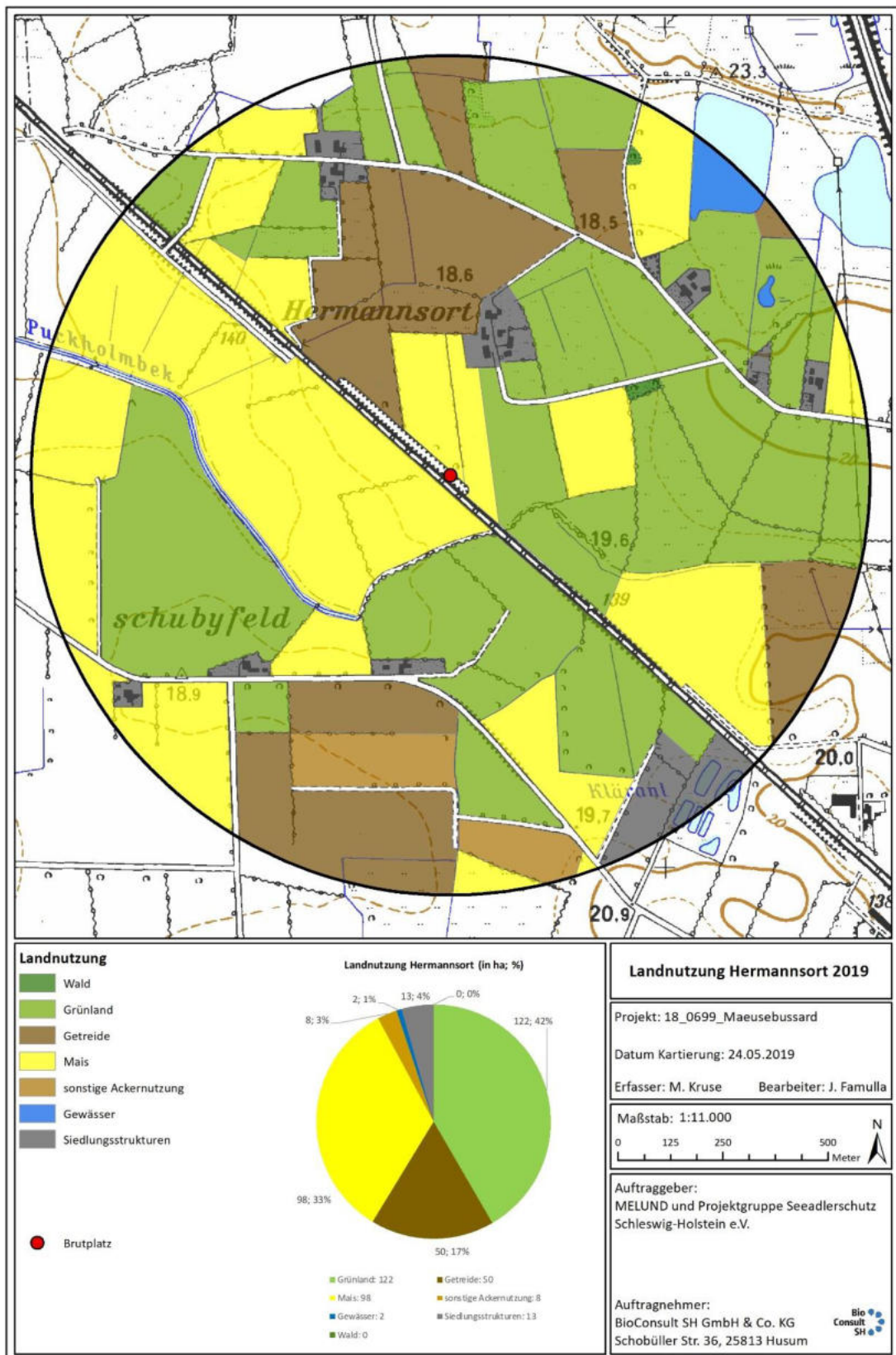


Abb. 121 Landnutzung Hermannsort\_2019.

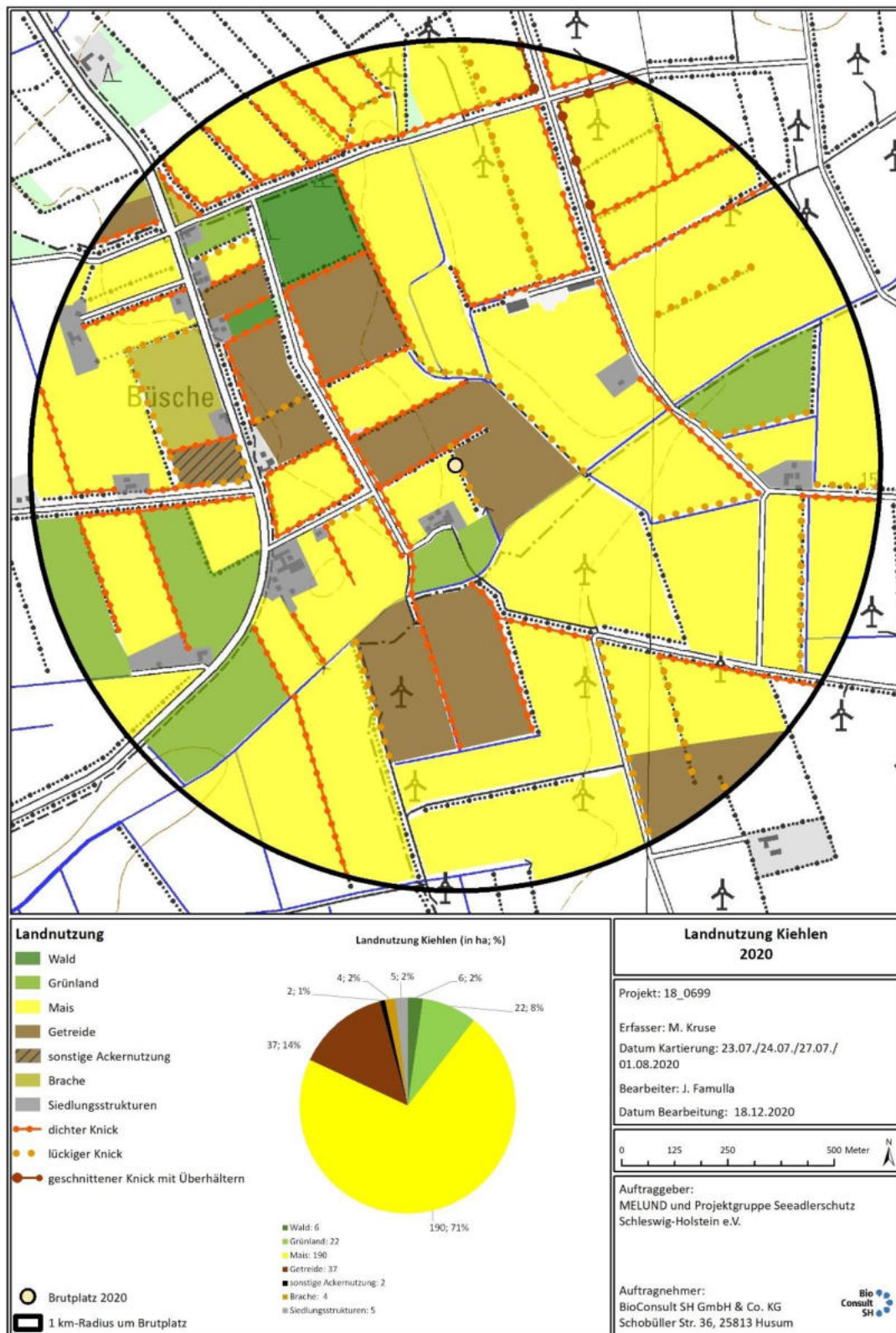


Abb. 122 Landnutzung Kiehlen\_2020.

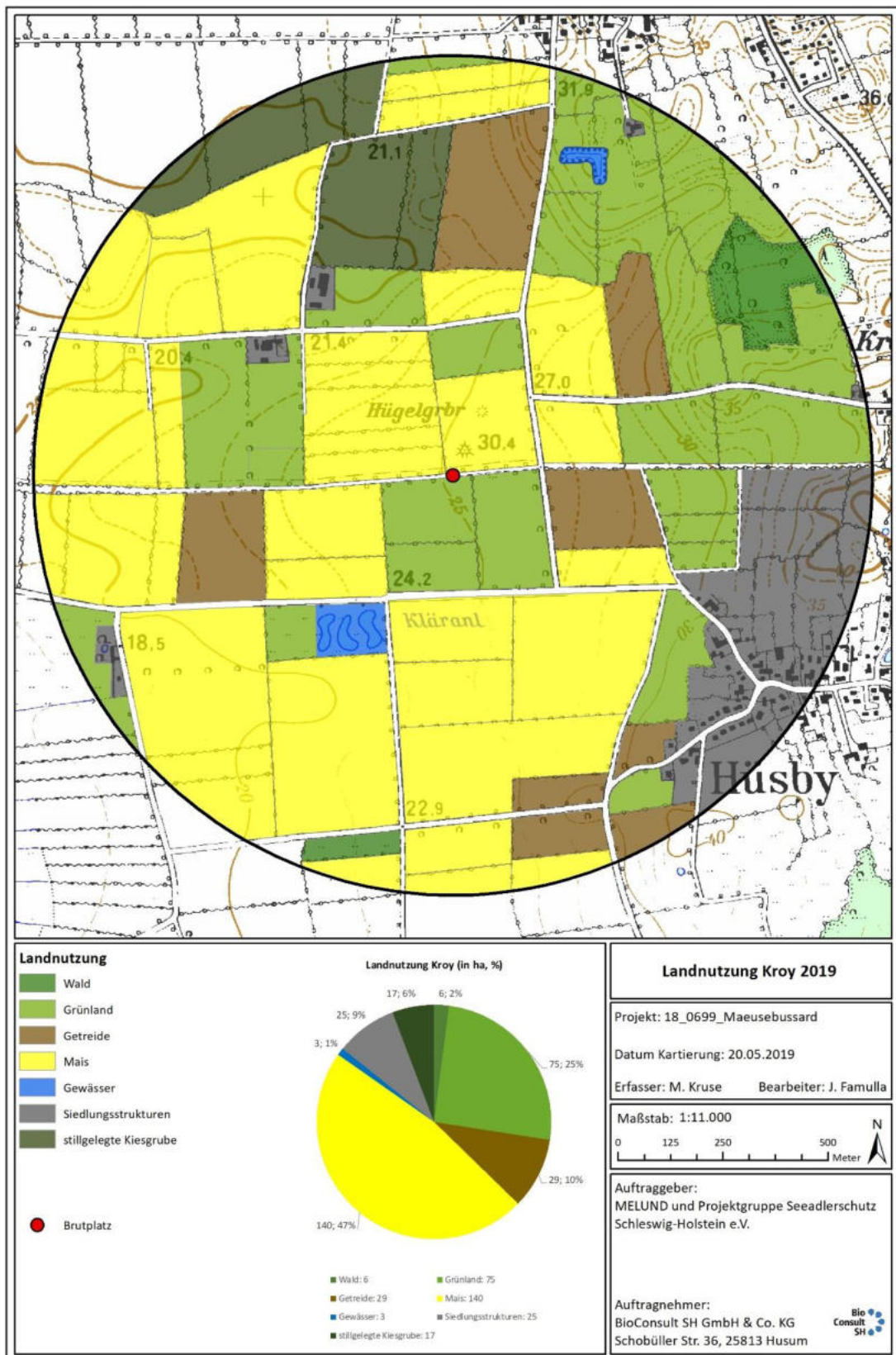


Abb. 123 Landnutzung Kroy-Redder\_2019.

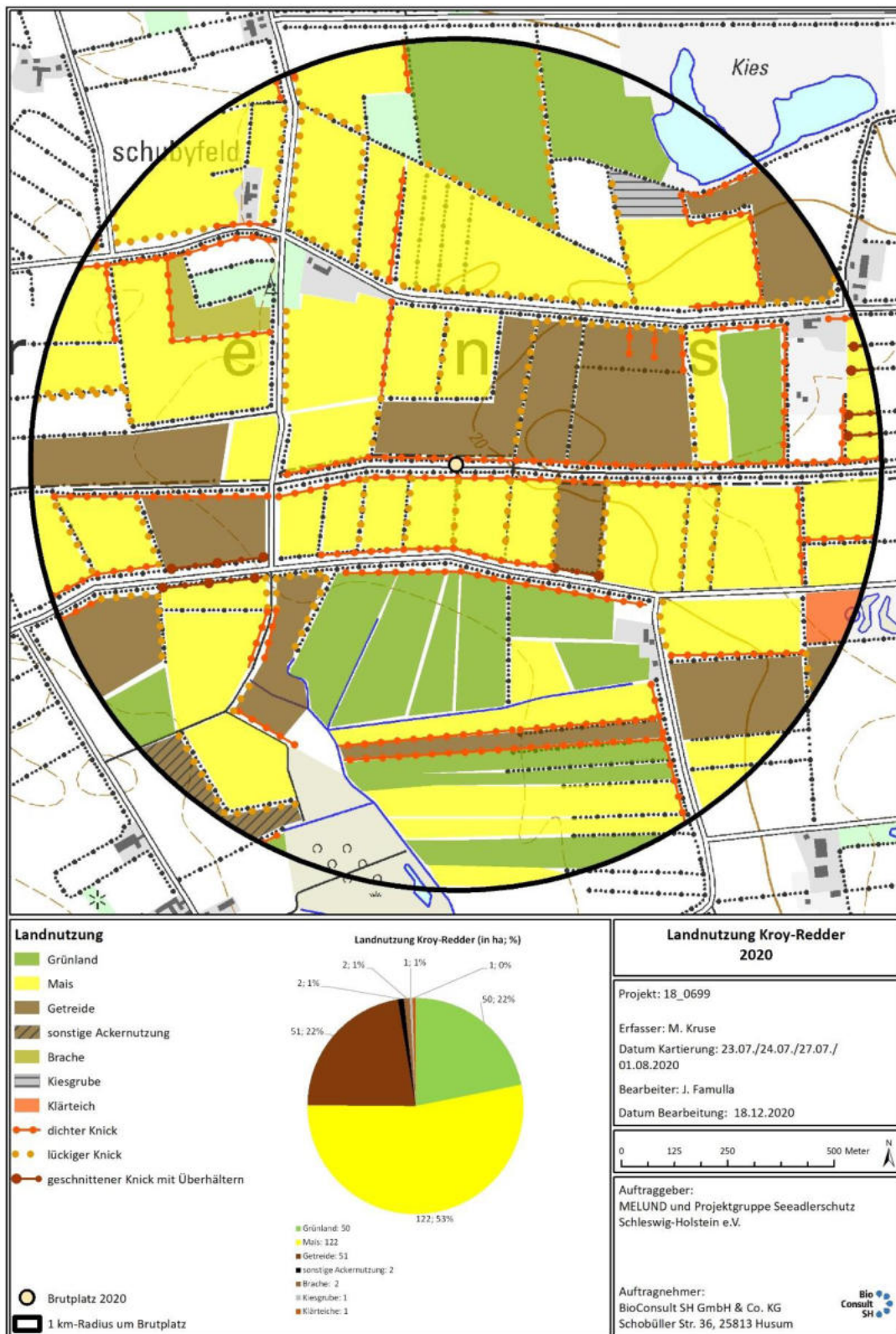


Abb. 124 Landnutzung Kroy Redder\_2020.

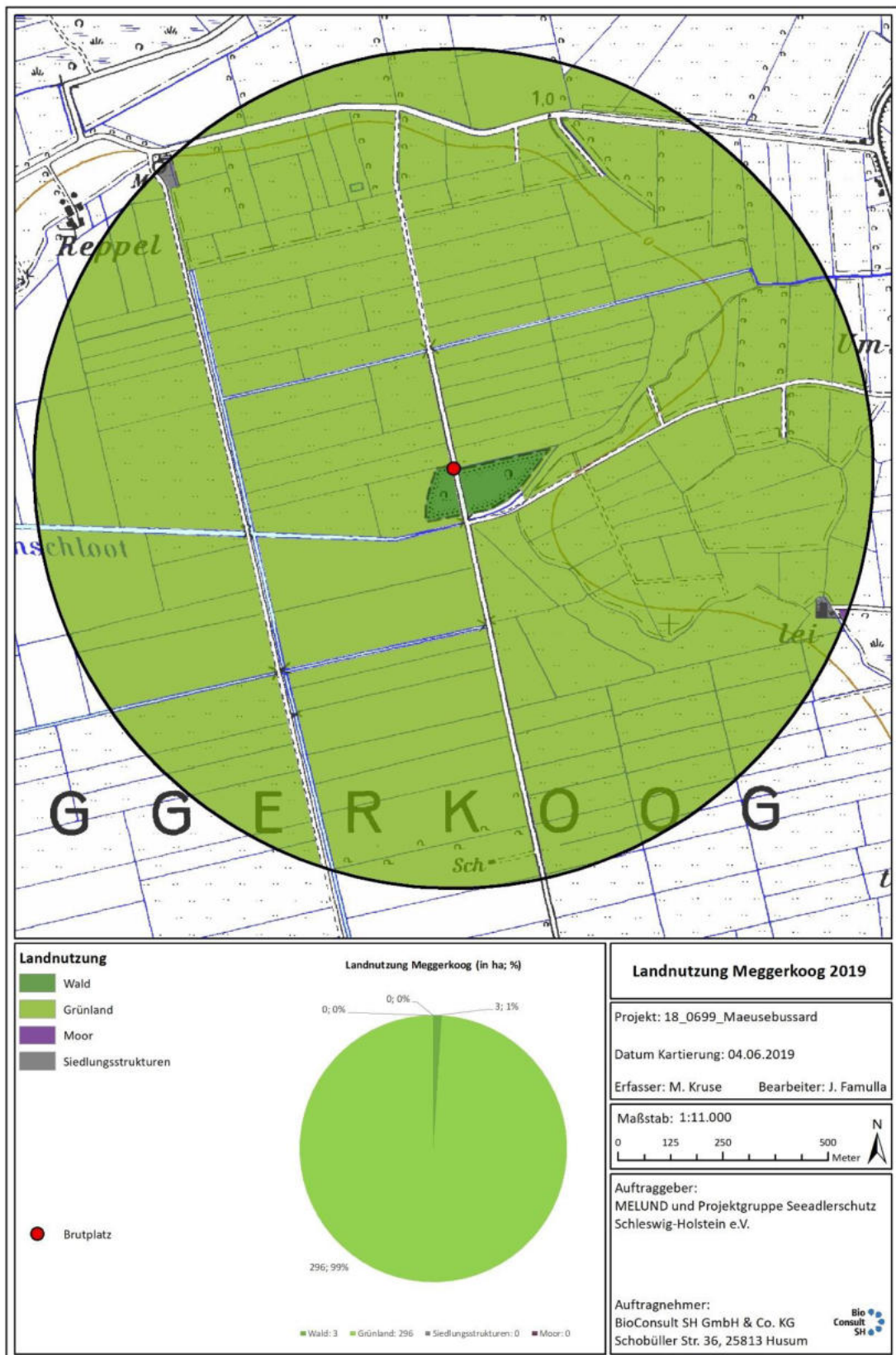


Abb. 125 Landnutzung Meggerkoog\_2018, Meggerkoog\_2019 und Meggerkoog\_2020.

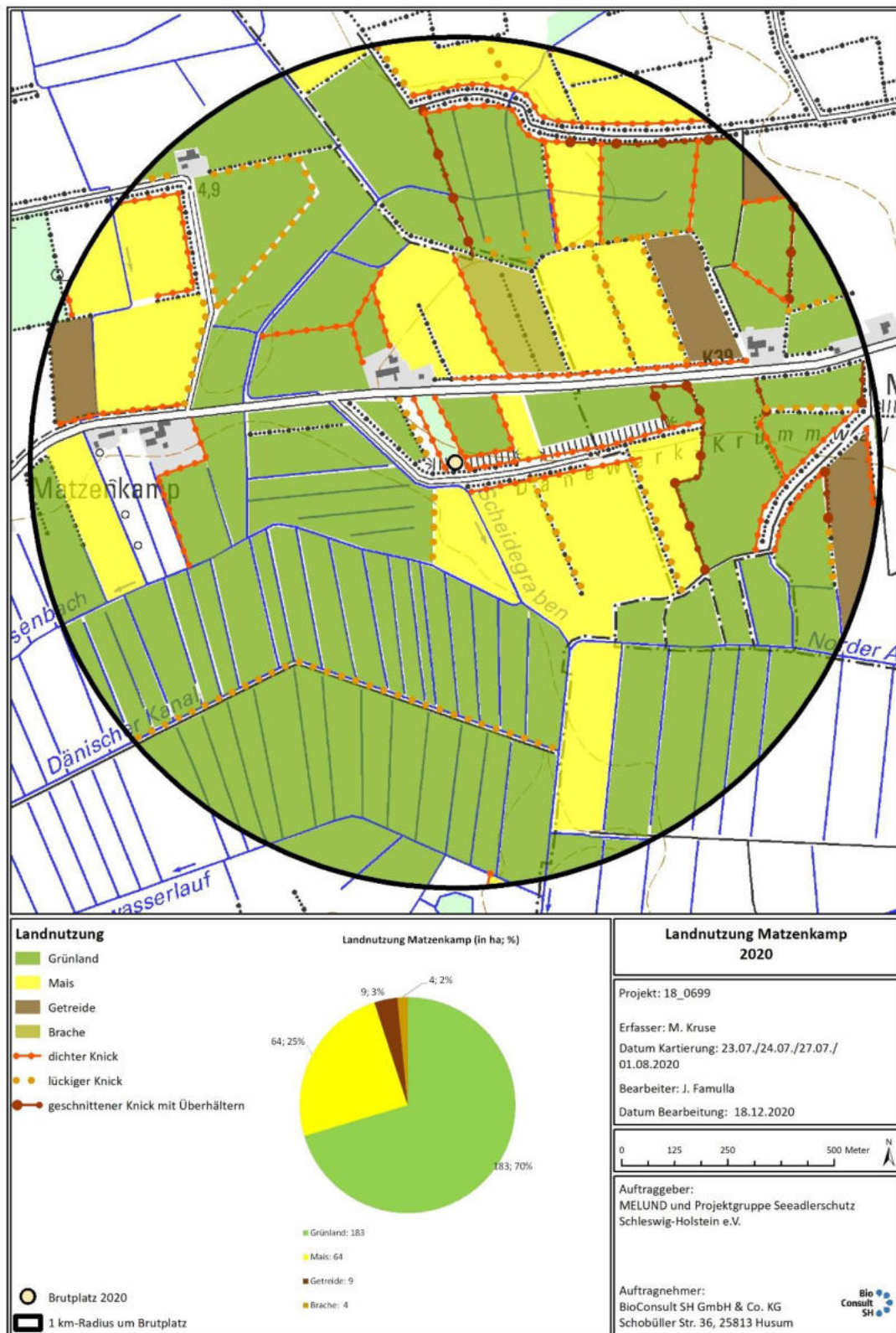


Abb. 126 Landnutzung Morgenstern\_2018, Morgenstern\_2020 (= Matzenkamp, östl. Hofstelle heißt Morgenstern)

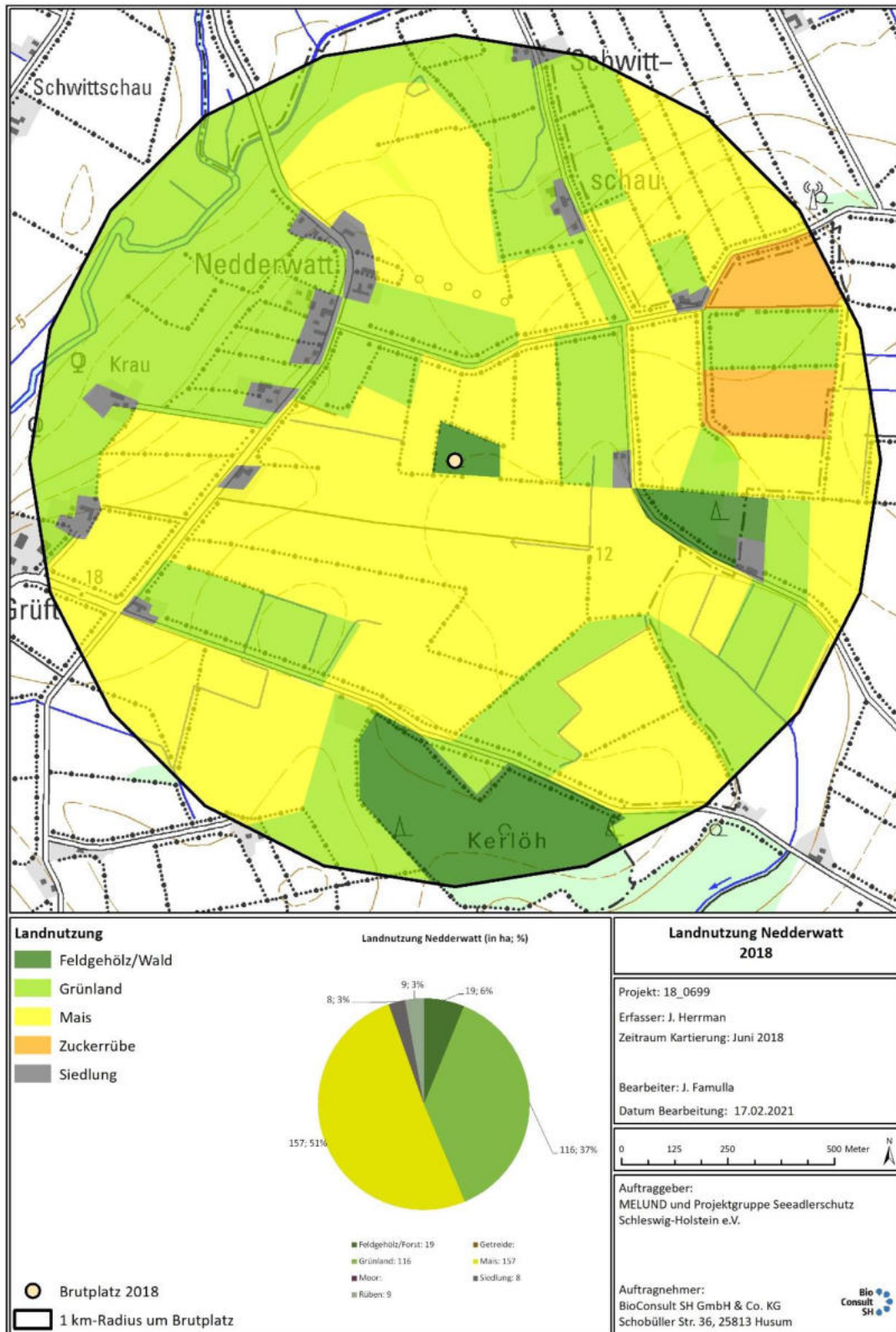


Abb. 127 Landnutzung Nedderwatt\_2018.

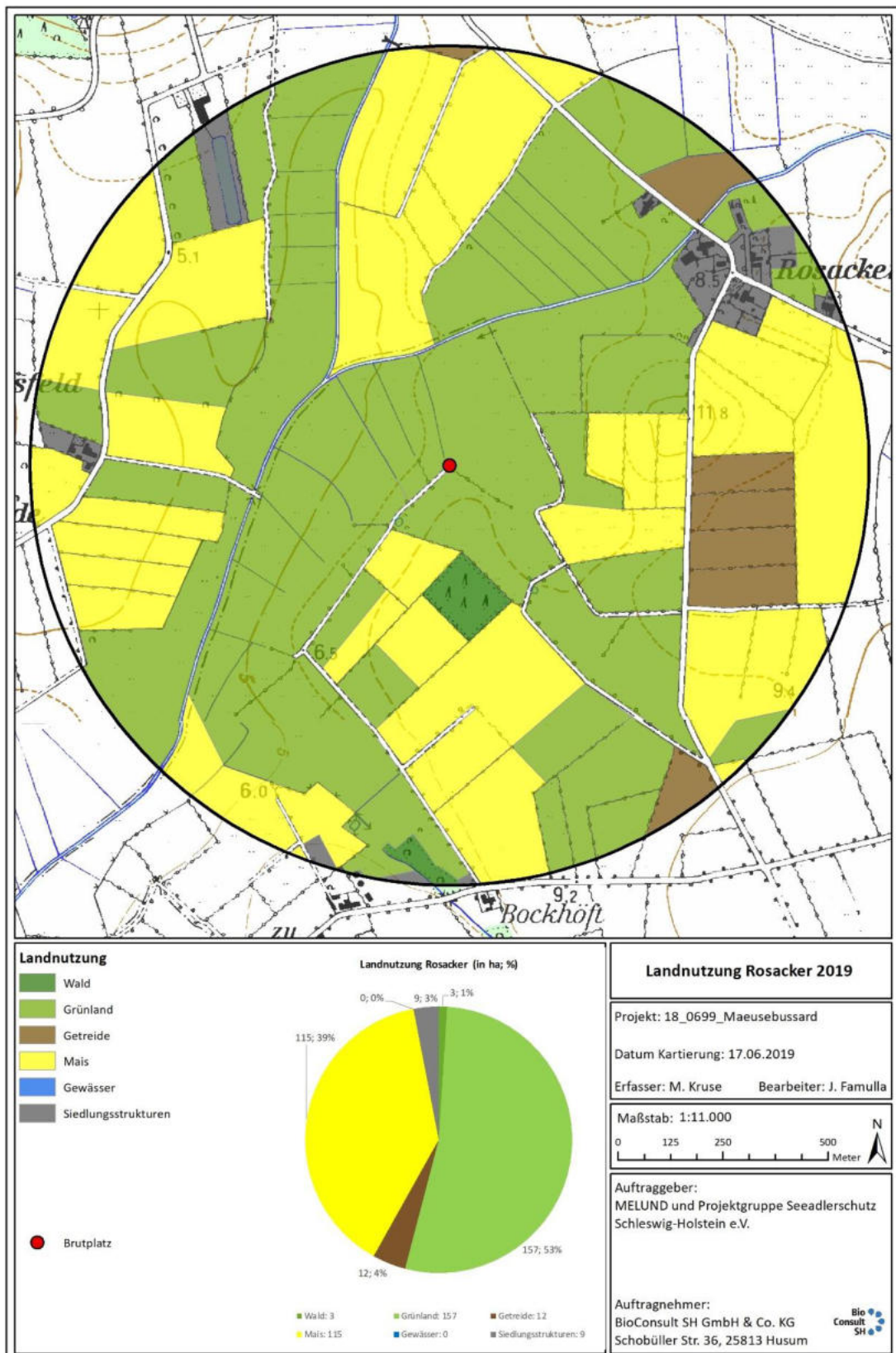


Abb. 128 Landnutzung Rosacker\_2019.



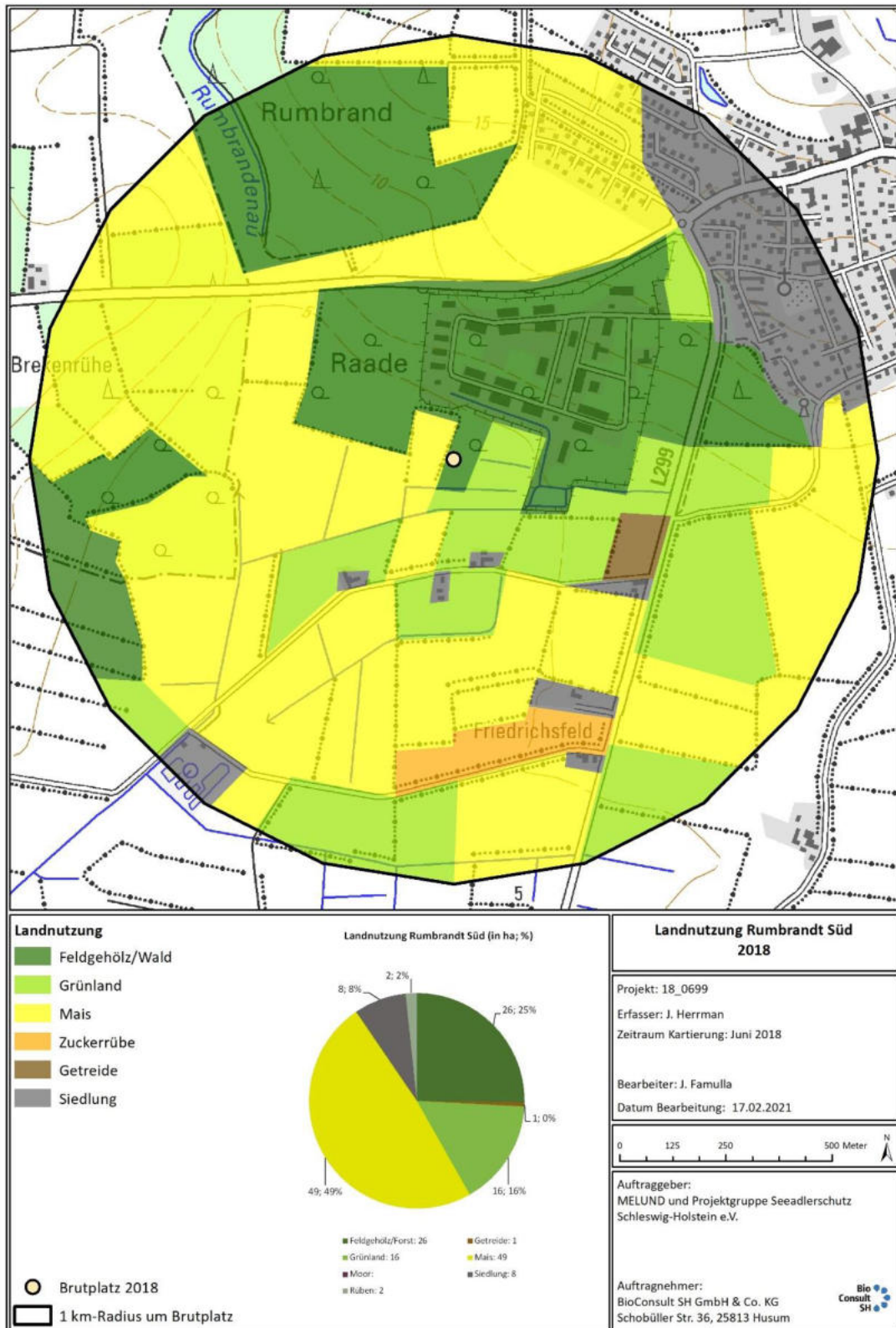


Abb. 129 Landnutzung Rumbrandt S\_2018.

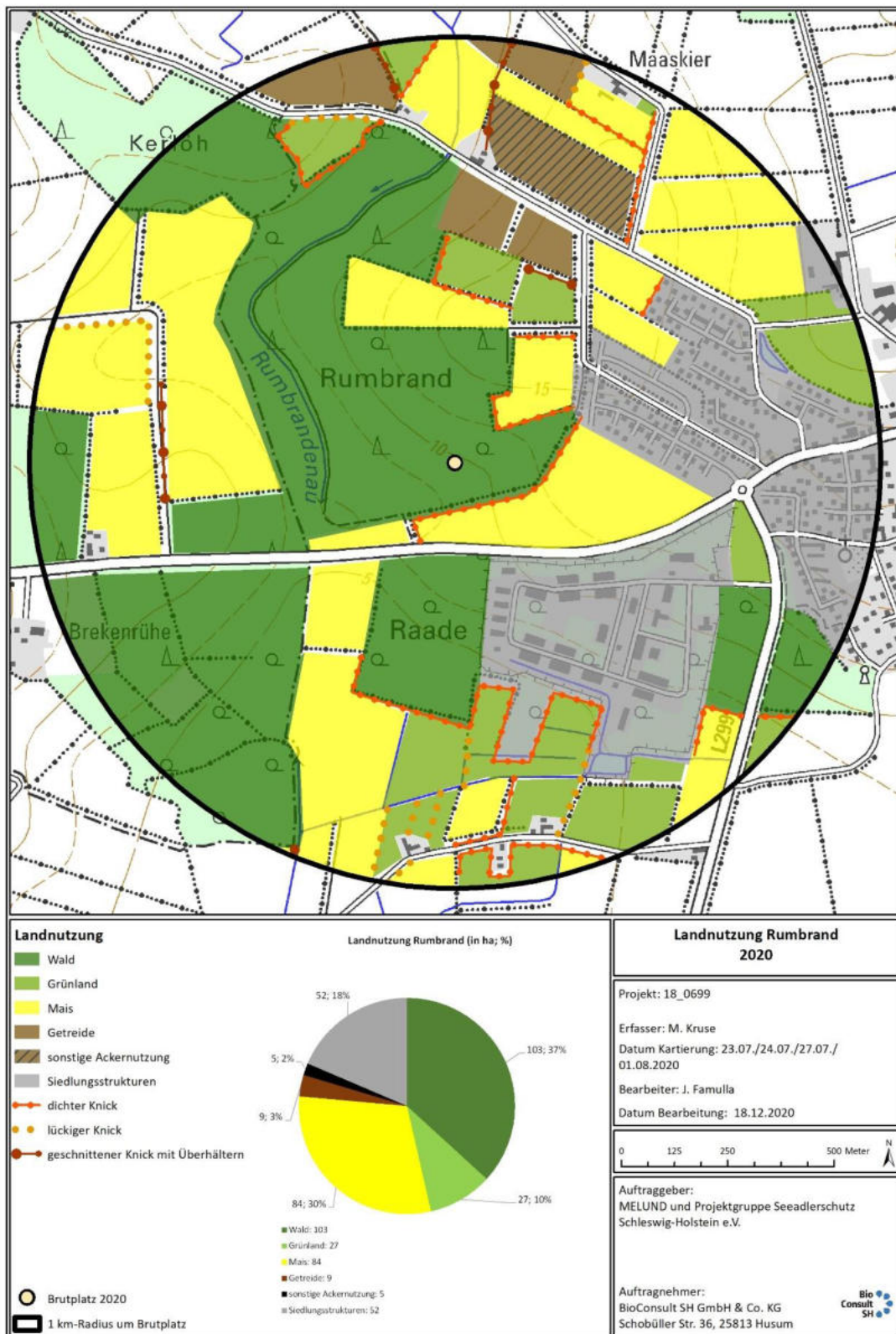


Abb. 130 Landnutzung Rumbrandt\_2019 und Rumbrandt\_2020.

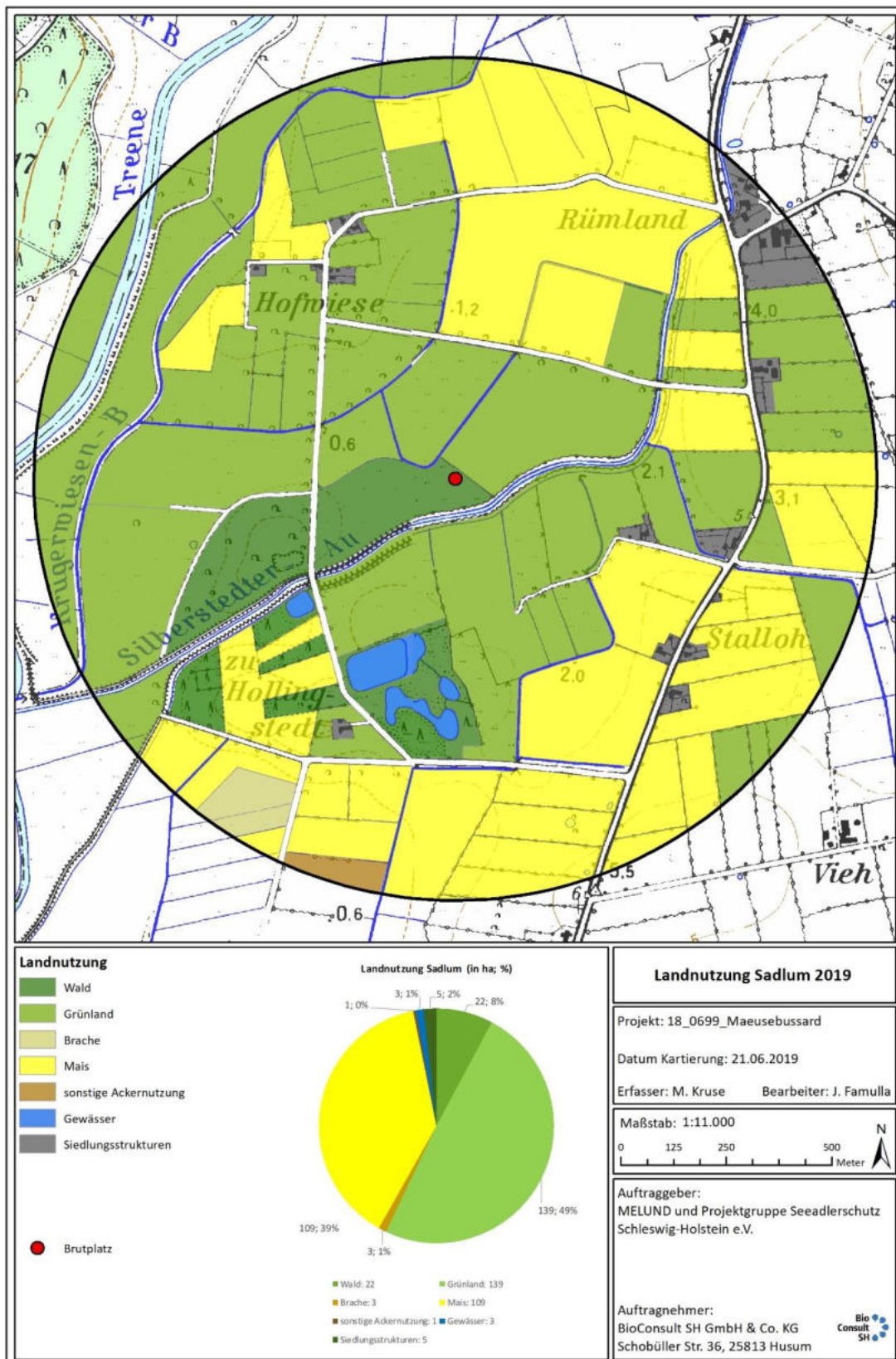


Abb. 131 Landnutzung Sadtum\_2019.

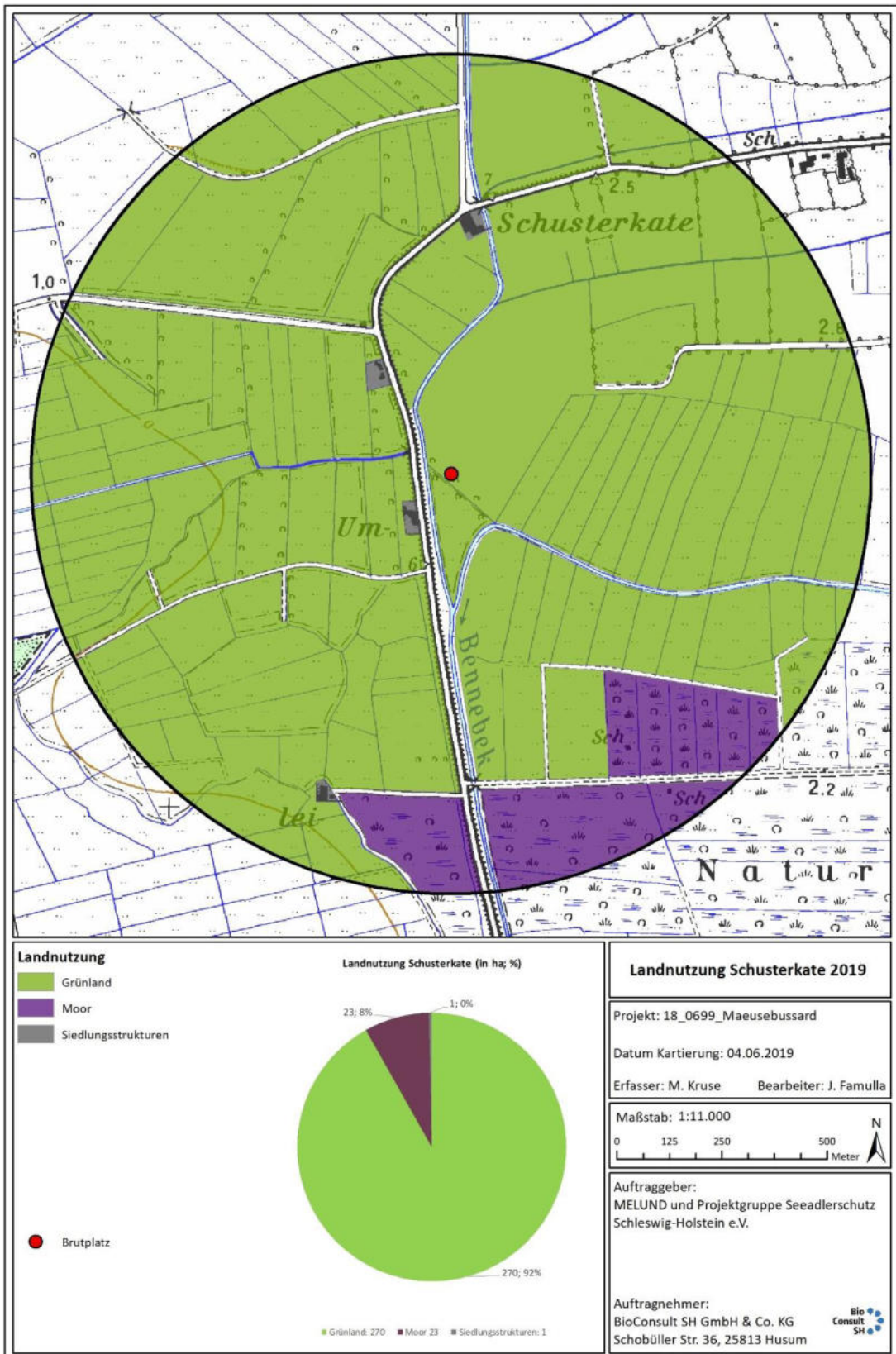


Abb. 132 Landnutzung Schusterkate\_2019.

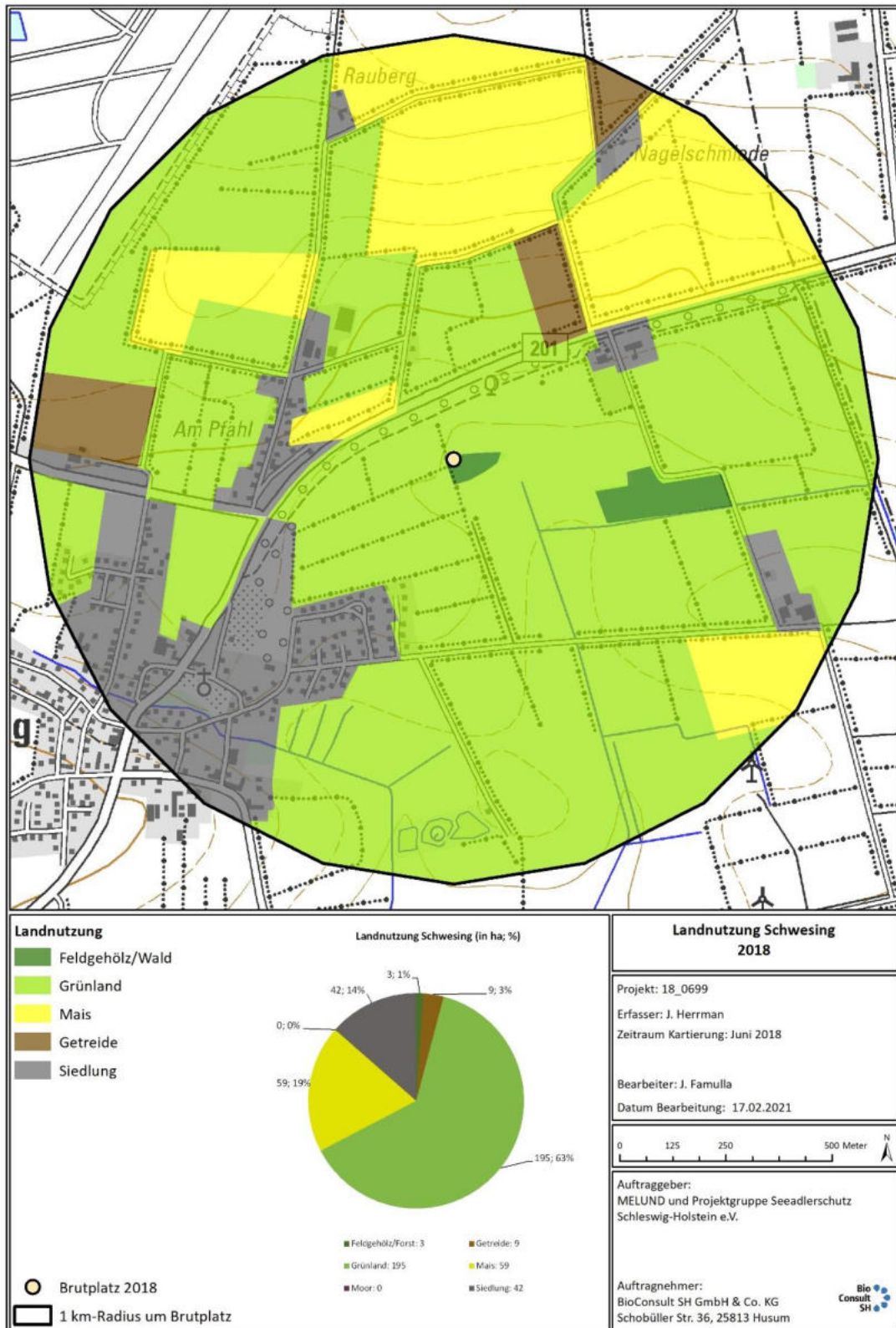


Abb. 133 Landnutzung Schwesing\_2018.

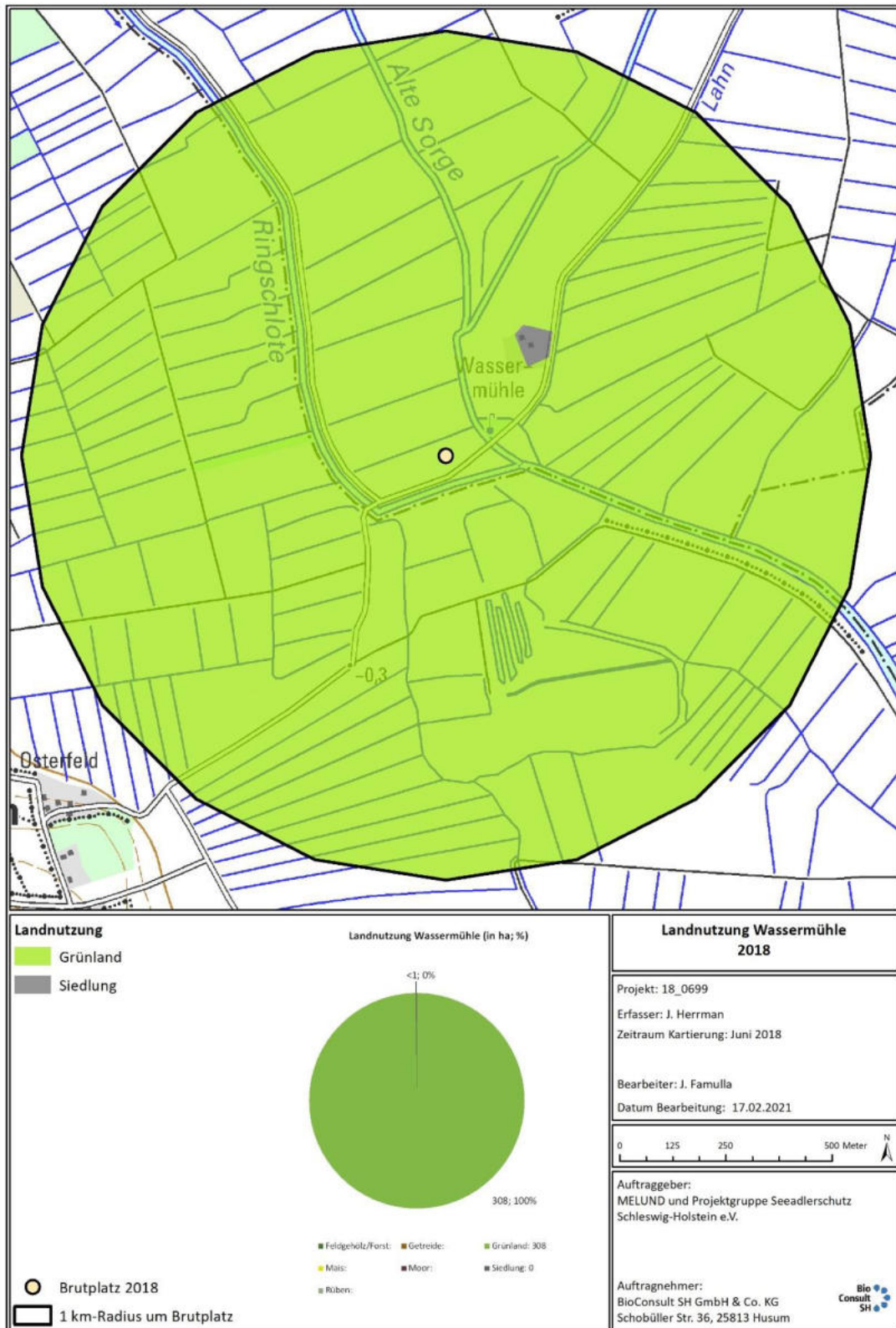


Abb. 134 Landnutzung Wassermühle\_2018.

#### A.4 Andere Tierarten als Nestbesucher

Die dauerhaften Videoaufzeichnungen zeigten wiederholt Aktivitäten anderer Tierarten an den Mäusebussardnestern. Einige werden hier anekdotisch gezeigt:

Am Brutplatz Nedderwatt\_2015 trug eine Nebelkrähe die überbrüteten Eier (ausbleibender Schlupferfolg) aus dem Nest (Abb. 135). Am selben Neststandort verscharrte ein Marder im Jahr 2016 die überbrüteten Eier tief in der Nestmulde (Abb. 136). Am Brutplatz Bünger Koog\_2017 sammelte ein Turmfalke eine Feldmaus aus dem Nest. Der 44- tägige junge Bussard befand sich zu diesem Zeitpunkt nur noch sporadisch im Nest (Abb. 137). Eine Brut des Eichelhäfers befand sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem Nest eines Mäusebussards und wurde wiederholt von der Videokamera gefilmt (Bünge\_2016, Abb. 138 ). In mehreren Fällen besuchten Meisen oder Feldsperlinge die Nester, zumeist um Dunen für den Nestbau zu sammeln (Abb. 139).



Abb. 135 *Nebelkrähe trägt überbrütete Eier aus dem Nest (Nedderwatt\_2015).*



Abb. 136 Ein Marder wird die überbrüteten Eier in der Nestmulde vergraben (Nedderwatt\_2016).



Abb. 137 Ein Turmfalke sammelt bei Abwesenheit des jungen Mäusebussards eine Feldmaus aus dem Nest (Bünger Koog\_2017).





Abb. 138 Ein Eichelhäher ist während der gesamten Brutzeit mehrfach an einem Nest zu sehen (Bünge\_2016). Vermutlich gibt es ein Nest in unmittelbarer Nachbarschaft.



Abb. 139 Junge Stare im Nest Dörpstedter Moor\_2020.

## A.5 Polygynie am Brutplatz Beek

Nicht im eigentlichen Fokus der vorliegenden Untersuchung, aber im Rahmen der Populationsbiologie des Mäusebussards bemerkenswert, war die Brut Beek\_2015 (Kameranest) mit fünf Eiern und drei an der Brut beteiligten Altvögeln, in der auch fünf Jungvögel schlüpften und flügge wurden. Hier ergab die Auswertung der Videoaufnahmen, dass an diesem Nest drei Altvögel am Brutgeschehen beteiligt waren (zwei dunkle Morphen und eine helle Morphe). In der frühen Brutphase brüeten und huderten zwei Altvögel gleichzeitig (heller und dunkler Vogel mit dem Verhalten von Weibchen, Abb. 140).

Im Mäusemangeljahr 2016 kam es zu keiner Brut an diesem Standort. Das Nest von 2015 war nicht mehr vorhanden und in diesem kleinen Waldstück wurde kein neugebautes Nest gefunden.

2017 entstand in 25 m Entfernung zum Nest von 2015 ein neues Nest. Hier bestand das Gelege aus vier Eiern, das einzige Vierergelege in 2017 (n=27). Auch in 2017 waren drei Vögel an dieser Brut beteiligt, wobei die Färbung der Vögel und deren Verhalten genau der Situation von 2015 entsprach: ein heller und ein dunkler Vogel mit Nestpflege- und Jungenfütterung (Weibchen) und ein weiterer nur fütternder dunkler Vogel (Männchen). Von den vier Jungvögeln starben zwei am 07. Juni an Unterkühlung, obwohl zwei Vögel (beide Weibchen) huderten (Abb. 141). Die beiden überlebenden Jungvögel wurden nahezu flügge vom Uhu geschlagen (s. o. Abb. 55).



Abb. 140 *Ein heller und ein dunkler Altvogel - vermutlich zwei Weibchen - brüten und hudern gleichzeitig am Brutplatz Beek\_2015. Am 13.05.2015 befinden sich zwei frisch geschlüpfte Jungvögel und drei Eier im Nest.*



Abb. 141 Am Nest Beek\_2017 hudern ein heller und ein dunkler Altvogel gleichzeitig und zeigen damit ein Verhalten von Weibchen. Es befinden sich vier Jungvögel im Nest, von denen der älteste 20 Tage alt ist.



Abb. 142 Beek\_2015: Neben dem hellen und dunklen Altvogel links (Weibchen) mit Nestpflegeverhalten bringt ein weiterer dunkler Altvogel hinten rechts Beute (Männchen).



Abb. 143 *Beek\_2017: Neben dem hellen und dunklen Altvogel rechts (Weibchen) mit Nestpflegeverhalten bringt ein weiterer dunkler Altvogel links (Männchen) eine Eidechse zum Nest.*



Abb. 144 *Beek\_2015: Alle fünf Jungvögel werden flügge. Drei Altvögel bringen Beute ins Nest.*

Seit 1967 traten in 1.009 untersuchten Bruten (LOOFT 1981 und eigene Daten, Tab. 24) bisher lediglich in zwei weiteren Fällen mehr als vier Eier in einem Gelege auf (1x 5, 1x 6). Darüber hinaus fand M. Schlüter (briefl.) eine Fünferbrut bei Flintbek/RD in 2015. Rückwirkend betrachtet ist in diesen

Fällen die Beteiligung von zwei Weibchen (Polygynie) wahrscheinlich, wurde aber ohne die Installation von Videokameras nicht bemerkt. Da am Brutplatz Beek in Jahr 2017 bei einem Vierergelege ebenfalls Polygynie festgestellt wurde, ist es nicht auszuschließen, dass auch bei geringeren Gelegegrößen mehrere Weibchen beteiligt sein können.

Für Friesland/NL berichtet DIJKMAN (2000) von einem Fall von Polygynie für einen Zeitraum von mindestens sieben Jahren. Dabei brüteten die Weibchen sowohl in einem Nest (mit 6 Eiern) als auch in verschiedenen Nestern und wurden von einem Männchen versorgt.

Aus den Niederlanden ist ein weiterer Fall von Polygynie beschrieben, in dem zwei Weibchen zwischen 2008 und 2016 in allen Jahren ein Gelege bebrüteten (5x 4, 2x 5, 1x 6 und 1x 7 Eier, BERGEN & RIEM 2016).

Das Geschlecht der einzelnen Vögel kann aus dem Verhalten der Vögel gefolgert werden. Anhaltendes Brüten und Hudern wird dem Weibchen zugeschrieben. Bei einem dem oben beschriebenen polygynen Paar in den Niederlanden war das Männchen weniger als 1 % der Zeit am Nest (BERGEN & RIEM 2016). Am Brutplatz Beek waren 2015 und 2017 ein dunkles und ein helles Weibchen und ein Männchen aktiv. Die Frage, ob beide Weibchen auch Eier gelegt haben, muss offenbleiben, da die Kamerainstallation erst nach der Eiablage erfolgte. Die Seltenheit eines Fünfergeleges legt dies jedoch nahe. Der Verwandtschaftsgrad der Geschwister-Vögel in diesem Nest ist ebenfalls unbekannt, da keine Blutproben der Jungvögel genommen wurden. Die Beteiligung von drei Altvögeln und damit die mögliche Elternschaft von drei Vögeln wurde erst später durch die Auswertung der Videoaufnahmen erkannt. Bei hohem Nahrungsbedarf der Jungvögel in 2015 fütterten an einem Tag (19. Juni 2015) in der späteren Nestlingsphase (33-tägige Jungvögel) die drei Altvögel in vermutlich gleicher Häufigkeit. Von den zwei nicht voneinander unterscheidbaren dunklen Vögeln wurden zusammen 20 Fütterungen geleistet, während der helle Vogel 10x Beute eintrug. Damit ist eine etwa gleich häufige Fütterungsfrequenz der drei Altvögel naheliegend.

Nach unseren Daten sowie weiteren veröffentlichten Quellen kommt Polygynie bei Mäusebussarden zwar wiederholt, aber sehr selten vor. Gerade bei dieser Art kann einem Feldornithologen aufgrund der variablen Färbung (Morphen) der Mäusebussarde auch mit geringerem Aufwand als dem Einsatz von Videokameras eine Beteiligung von drei Vögeln an einer Brut auffallen.

## A.6 Eintrag von Zweigen

In 48 (von 54) Brutten wurde die Anzahl und der Zeitpunkt des Eintrags von Zweigen u. Ä. protokolliert. Zweige und Äste stellten den weitaus größten Anteil (Tab. 29, Abb. 145). Im Folgenden werden daher alle Pflanzenteile zur Vereinfachung als Zweige bezeichnet.

Es wurden im Mittel fünf Zweige pro Aufzeichnungstag ins Nest gebracht (Abb. 146). Der Eintrag von Zweigen hing nicht von der Brutgröße oder dem Geschlecht des Altvogels ab (Abb. 147). Dagegen war die Häufigkeit des Zweigeintrags vom Alter der Jungvögel abhängig (Abb. 148). Der Eintrag stieg in der frühen Nestlingsphase an, erreichte einen Höchstwert bei 17-tägigen Jungvögeln und fiel danach im Mittel der untersuchten Nester bis zum Ausfliegen der Jungvögel ab.

Tab. 29 Zusammensetzung weiterer Nesteinträge wie Zweige o. Ä.

Eintrag	Anzahl [n]
Zweig	10.455
Gras	23
Moos	21
Stroh	16
Rinde	15
Beeren	1
Laub	1
Summe	10.532



Abb. 145 Eintrag eines belaubten Buchenzweiges im Nest Rumbrandt\_2016.

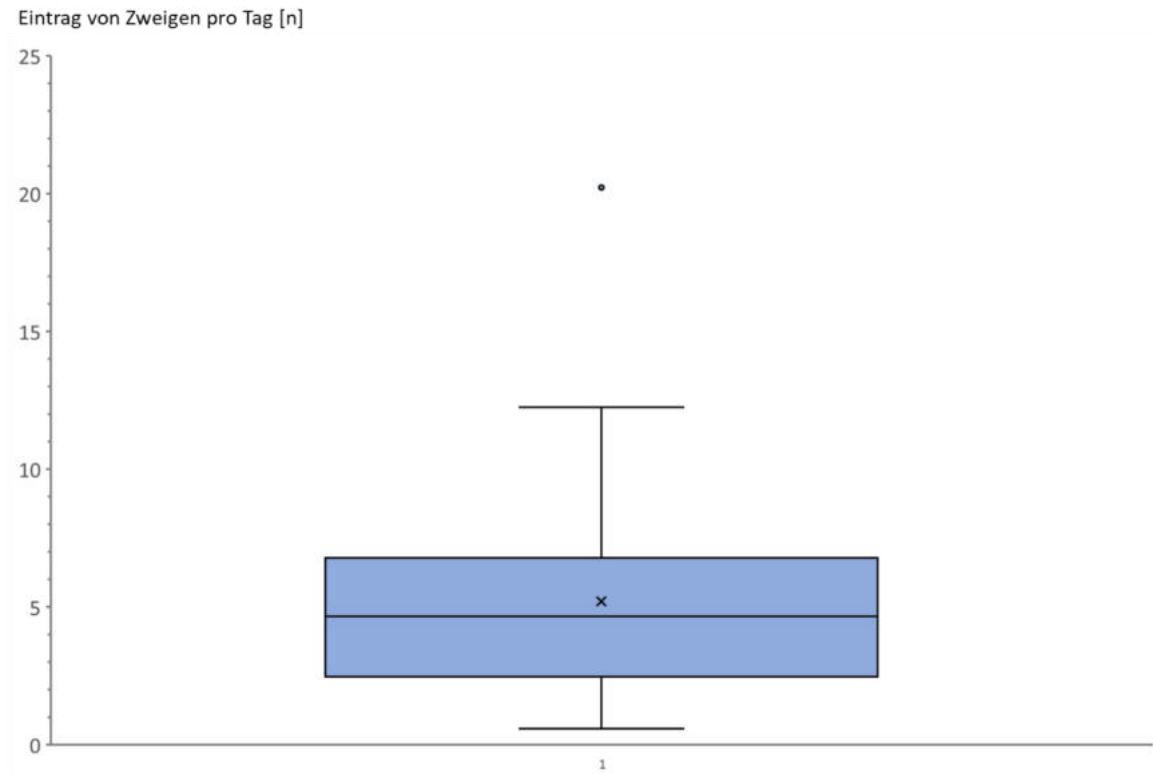


Abb. 146 Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.) pro Tag.

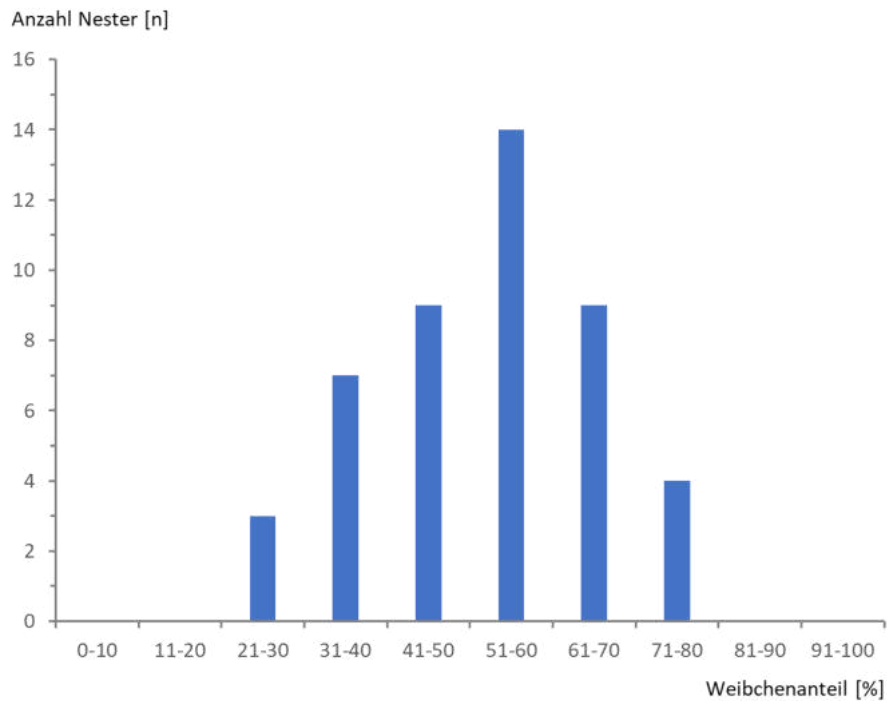


Abb. 147 Weibchenanteil an der Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.).

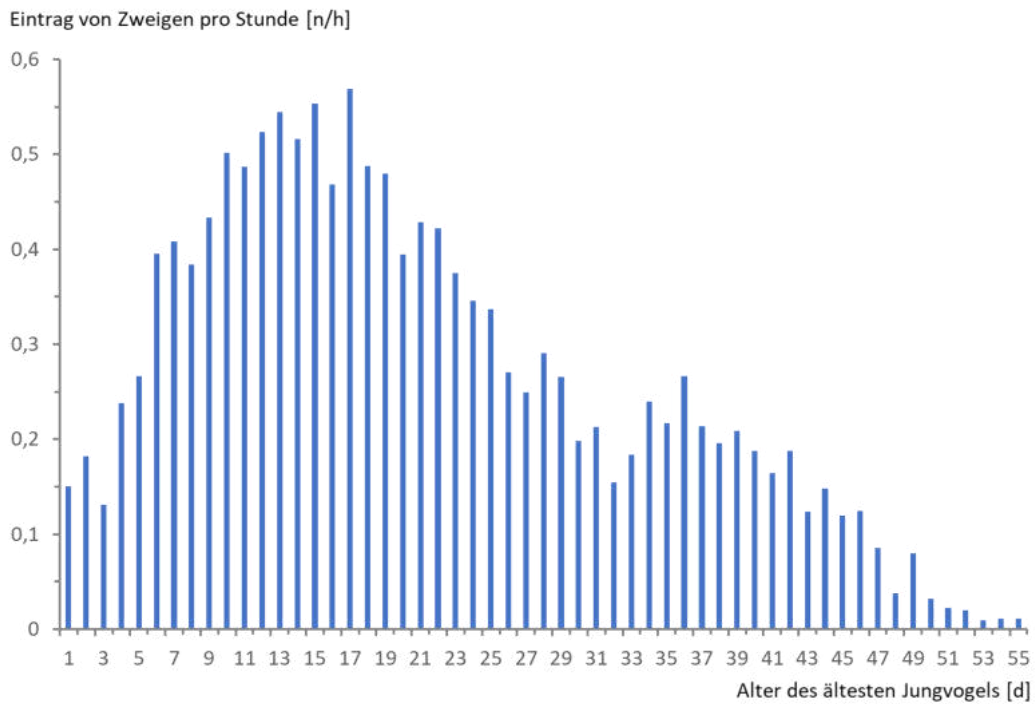


Abb. 148 Häufigkeit des Eintrags von Zweigen (u. Ä.) in Abhängigkeit vom Alter der Jungvögel (n= 46 Nester, n= 10.403 Zweige bis Tag 55, n= 34.388 Aufzeichnungsstunden).



Abb. 149 Eine Vielzahl frischer Zweige im Nest Rumbrandt S\_2018 am 21.05.2018 (vergl. Abb. 150).





Abb. 150 Das Fehlen frischer Zweige im Nest Rumbrandt S\_2018 am 16.06.2018 (vergl. Abb. 149).