

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung

**Pilotstudie zum vergleichenden Raum-Zeit-Verhalten von
Prädatoren und ihren Beutetieren**

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

Berichterstellung von

Jana Klink

Lotte Striewe

Dr. Ulrich Voigt

Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert

Projektmitarbeit von

Tierarzt Simon Rohner

Tierärztin Luca Schick

Tierärztin Dr. Stephanie Groß

Sylvia Sapun

Katharina Hahn

Tarek Knüppelholz

Lisa Rätzel



1	Einleitung	1
2	Material und Methoden.....	2
2.1	Untersuchungsgebiet	2
2.2	Tierfang und Besenderung	2
2.3	GPS-Trackingsender und Überwachung	4
2.4	Datenaufbereitung und –analyse.....	5
3	Ergebnisse	6
3.1	Tierfang und GPS-Positionen.....	6
3.2	Streifgebiete (home range) und Laufstrecken.....	7
3.2.1	Streifgebietsgröße gesamt	7
3.2.2	Individuelle nächtliche Streifgebiete und Tagesruheplätze	8
3.2.3	Tägliche Distanzen.....	10
3.3	Bewegungsaktivität	11
4	Zusammenfassung.....	13
5	Ausblick.....	15
6	Literatur.....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fangorte der drei besenderten Feldhasen.	2
Abbildung 2: Manuell fixierter Hase mit Sichtschutz und angelegtem Senderhalsband.....	3
Abbildung 3: Tracking-Halsbandsender für Säugetiere mit GPS- und Batterieeinheit sowie innenliegender Antenne (1AA Collar, e-obs GmbH).	4
Abbildung 4: Raumnutzung des Feldhasen 21601 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kernels in beiden Teilabbildungen dargestellt.	8
Abbildung 5: Raumnutzung des Feldhasen 21602 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kernels in beiden Teilabbildungen dargestellt.	9
Abbildung 6: Raumnutzung des Feldhasen 22603 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kernels in beiden Teilabbildungen dargestellt.	10
Abbildung 7: Durchschnittlich zurückgelegte Distanz pro Tier und 24h über die jeweiligen Gesamtlaufzeiten.	10
Abbildung 8: Durchschnittlich zurückgelegte Distanz pro Tier, aufgeteilt in Nacht- (rot) und Tagaktivität (blau).	11
Abbildung 9: Beispiel eines Aktivitätsplots des Feldhasen 21601. Jede Zeile entspricht einem Tag mit 24 Stunden. Dunkle Bereiche verdeutlichen hohe Aktivität, graue Bereiche Zeiträume von geringerer Aktivität bis Inaktivität. Die roten Linien repräsentieren den Monatswechsel.	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht besenderter Feldhasen mit Zeitspanne der verfügbaren Daten.....	6
Tabelle 2: Übersicht der Streifgebietsgrößen aller besenderter Tiere.	8

1 Einleitung

Seit den 1960er Jahren beobachtet die Jägerschaft in Schleswig- Holstein einen abnehmenden Trend in der Feldhasenstrecke. Der Feldhase gilt in Deutschland als „gefährdet“ (Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020) und steht seit 1982 unter dem Schutz des Appendix III der Berner Konventionen (Convention of the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats). In Schleswig- Holstein wird er auf der Vorwarnliste der Roten Liste geführt (Borkenhagen 2014). Die Weltnaturschutzunion IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) kategorisiert den Europäischen Feldhasen jedoch nur als „nicht gefährdet“, wobei sie ebenfalls auf die sinkenden Populationszahlen hinweist (Hackländer & Schai-Braun 2018).

Die Populationsdynamik der Feldhasen ist von einem komplexen Wirkungsgefüge abhängig. Um die Ursachen für den Rückgang der Feldhasenpopulation zu beschreiben, ist ein multidisziplinärer Ansatz von enormer Wichtigkeit, da sich eine Abnahme der Feldhasenpopulation durch einen Einflussfaktor alleine nur schwer erklären lässt. Als Faktoren zählen das Klima und der Standort, Krankheiten, Feinde, sowie menschliche Einflüsse (Verkehr, Landwirtschaft und Jagd).

Insbesondere in der Aufzuchtphase belegen Untersuchungen beim Feldhasen eine starke, negative Einflussnahme von Prädatoren. Somit nimmt die Prädation für den Populationsaufbau im Jahresverlauf sowie im Hinblick auf die aktuelle Bestandssituation einen sehr hohen Stellenwert ein.

Im Rahmen dieser Studie sollte die Bedeutung von permanenten Landschaftselementen (Hecken, Graben- und Wegränder) und zusätzlich angelegten Maßnahmenflächen (z.B. Blühstreifen und Brachflächen) auf das Raum-Zeitverhalten von verschiedenen Prädatorenarten mit dem Raum-Nutzungs-Verhalten von potenziellen Beutetieren in denselben Revieren verglichen und näher untersucht werden. Dies kann wertvolle Erkenntnisse zu Überschneidung der Aufenthaltsbereiche von Räubern und Beute liefern.

Das Ziel war die Besenderung von fünf Prädatoren (Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und/oder Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*)) und fünf Beutetieren (Feldhasen (*Lepus europaeus*)) zur Aufzeichnung ihrer Raumnutzung sowie des tageszeitlichen Verhaltens, Störungs-, Verletzungs- und Tötungspotenzials. Insgesamt konnten in den Untersuchungsjahren 2020 und 2021 drei Feldhasen besendert werden, deren Aktivitätsmuster in den folgenden Abschnitten diskutiert werden.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

In das Projekt waren ursprünglich vier Jagdgebiete eingebunden: Revier Büsum, Revier Eigenjagd Thomas Kaack, Revier Österdeichstrich und Revier Wesselburen-Deichhausen. Da in diesen Revieren der Fangfolg, insbesondere für die Prädatoren, ausblieb, wurden ab Sommer 2021 in ganz Dithmarschen Jäger für eine Zusammenarbeit angefragt. Bis Projektabschluss konnten drei Hasen besendet werden. Ihre Fangorte sind zur Übersicht in Abbildung 1 markiert. Feldhase 21061 wurde am 24.01.2021 im Revier Büsum besendet. Feldhase 21602 folgte am 22.02.2021 im Revier Eigenjagd Thomas Kaack. Ein dritter Feldhase (22603) wurde am 07.02.2022 im Revier Sarzbüttel besendet.



Abbildung 1: Fangorte der drei besenderten Feldhasen.

2.2 Tierfang und Besenderung

Für den Fang der Tiere wurde auf bestehende Betonrohrfallen zurückgegriffen, welche im Rahmen der Jagd ausübung in den Untersuchungsgebieten eingesetzt werden. Diese Fallen werden regulär für den Fang und Abschuss von Prädatoren (z. B. Füchse, Marderhunde)

eingesetzt. Im Falle eines solchen Fangs ließen die kooperierenden Jagdäusübungsberechtigten das Tier am Leben und meldeten ihn an das ITAW.

Feldhasen werden in diesen Betonrohrfallen regelmäßig als „Beifänge“ gemeldet. Auf andere Fangtechniken, wie z. B. dem Fang mit Netzen, welche einen deutlichen personellen Mehraufwand bedeuten, wurde deshalb verzichtet.

Alle Fallen waren mit elektrischen Meldern ausgestattet, sodass der Fangerfolg innerhalb weniger Minuten über das Mobilfunknetz signalisiert wurde. Ein schnellstmöglicher Zugriff auf das gefangene Tier war somit gewährleistet. Bis zum Eintreffen des ITAW-Teams, der Beurteilung und Besenderung, verblieben die Tiere in den Fallen.

Die gefangenen Feldhasen wurden zunächst in einen Zwangskäfig überführt, gewogen und äußerlich beurteilt. Tiere mit einem Gewicht unter 3,4 kg und Tiere, welche Anzeichen von gesundheitlichen Beeinträchtigungen zeigten, wurden von der Besenderung ausgeschlossen und an Ort und Stelle freigelassen. Wenn keine Hinweise auf Erkrankungen vorlagen und die Tiere schwer genug waren, wurden sie aus dem Käfig gegriffen und manuell auf einer Matte am Boden fixiert. Um den Stress für die Tiere zu verringern, wurden ihre Augen abgedeckt (Abbildung 2). Es erfolgten die Geschlechtsbestimmung und weitere morphometrische Messungen (Körperlänge und Halsumfang). Anschließend wurde das Halsband individuell angepasst, wobei als Faustformel galt, dass bis zu einem Finger oder maximal 1 cm Horizontalabstand zwischen Senderhalsband und Hals des Tieres gelegt werden durften, um



Abbildung 2: Manuell fixierter Hase mit Sichtschutz und angelegtem Senderhalsband.

einen guten Tragekomfort zu gewährleisten und ein Verfangen bei lockerem Sitz zu verhindern.

Nach Anpassung und Anlegen des Halsbands wurden die Tiere an Ort und Stelle freigelassen.

2.3 GPS-Trackingsender und Überwachung

Zur Besenderung von Feldhasen wurden den Körpermaßen und -gewichten entsprechend angepasste Halsbandsender (Abb. 2) „Collar 1AA light“ der Firma e-obs GmbH, Grünwald verwendet. Diese liegen mit 1,8% (69g) des durchschnittlichen Körpergewichts von Feldhasen unterhalb der empfohlenen Obergrenze von 3-5% für Halsbandsender (Cochran 1980; Kenward 2001).

Bei diesen Sendern sind die GPS- und die Batterieeinheit voneinander getrennt angeordnet, was zu einer guten Gewichtsverteilung und einem guten Tragekomfort am Hals des Tieres führt (Abbildung 3). Die zur Datenübertragung und Radiotelemetrie notwendige Antenne ist ins Halsband integriert, um ein Abbeißen sowohl durch den Senderträger als auch durch Artgenossen zu verhindern.



Abbildung 3: Tracking-Halsbandsender für Säugetiere mit GPS- und Batterieeinheit sowie innenliegender Antenne (1AA Collar, e-obs GmbH).

In der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Positionsbestimmung durch GPS-Tracking. Im Gegensatz zur klassischen Radiotelemetrie, bei der von verschiedenen Beobachtungsstandorten die Position der zu überwachenden Tiere durch simultane Kreuzpeilungen vorgenommen wird, ermöglicht das GPS-Tracking die automatische

Erhebung und Speicherung von Positionsdaten in enger zeitlicher Abfolge. So kann der zurückgelegte Weg des Tieres genau dargestellt werden.

Dafür erheben und speichern die verwendeten Sender zwei verschiedene Typen von Daten nach bestimmten Zeitintervallen, die im Betrieb am Tier jederzeit veränderbar sind. Dies sind zum einen Positionsdaten (GPS-Daten), deren zeitliche Abfolge in Abhängigkeit von der Bewegungsstärke des Tieres generiert werden (acc-informed schedule). So werden bei Inaktivität nicht übermäßig viele Positionen generiert, der Energieverbrauch geringgehalten und insgesamt die Lebensdauer des Senders verlängert. Im vorliegenden Projekt sind die Sender seit Projektbeginn so eingestellt, dass sie bei Aktivität stündlich, bei Inaktivität alle zwei Stunden versuchen eine Position zu nehmen.

Zum anderen verfügen alle GPS-Sender über integrierte Sensoren, die für jede Raumachse (x, y und z) Lageveränderungen aufzeichnen. Aus diesen Daten können später Aktivitätsmuster zu jedem Zeitpunkt generiert werden.

Zusätzlich enthalten die Sender ein UHF-Signal (868 MHz-Band), das nach einem bestimmten Zeitmuster aktiviert wird, um die manuelle Lokalisation des Tieres zu erleichtern.

Alle besenderten Tiere werden regelmäßig in einem zeitlichen Abstand von sieben bis 14 Tagen über das UHF-Signal aufgesucht und die erfassten Positions- und Aktivitätsdaten aus einer Entfernung von bis zu 500 m über eine Funkverbindung heruntergeladen.

2.4 Datenaufbereitung und –analyse

Alle Berechnungen wurden in ArcGIS Pro (V2.4, ESRI) und R (RCoreTeam 2018) durchgeführt. Zur Berechnung der Streifgebiete wurden das MCP und eine Kerndichteschätzung (Kernel) durchgeführt. Bei der MCP-Methode werden die äußeren Punkte eines bestimmten Anteils aller Peilungen konvex miteinander verbunden. Die Ergebnisse hängen stark von der geometrischen Form der Positionsverteilung ab. Die Berechnung des MCPs wurde in der vorliegenden Studie vor allem zur Vergleichbarkeit mit anderen Studien durchgeführt. Im Gegensatz dazu wird bei der Kernel-Methode die Distanz von einer Position (y) zu jeder weiteren beobachteten Lokalisation ermittelt, die innerhalb einer bestimmten Entfernung h zu (y) liegt. Aus der Anzahl der Positionen innerhalb von h und deren Distanzen zu (y) wird mittels einer angenommenen Kernelfunktion K ein Dichtewert berechnet. Wird diese Prozedur für alle Lokalisationen auf der beobachteten Fläche durchgeführt, lassen sich Kernel-Bereiche mit bestimmten Beobachtungsdichten, definieren. Mit dieser Methode lassen sich die Aufenthaltsschwerpunkte von Hasen wesentlich besser darstellen als mit der MCP-Methode. Die Prozentangaben stellen den Anteil von allen vorhandenen Positionen dar, der für die jeweilige Berechnung benutzt wurde, z.B. werden bei einem 75%-Streifgebiet 25% aller außenliegenden Positionen nicht berücksichtigt.

3 Ergebnisse

3.1 Tierfang und GPS-Positionen

Im verlängerten Untersuchungszeitraum konnten drei männliche Feldhasen mit GPS-Trackingsendern versehen werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die besenderten Tiere inklusive ihrer biometrischen Daten, des Zeitraums der zur Zeit verfügbaren Positionsdaten und der Anzahl erhaltener Positionen. Alle gefangenen Tiere wurden anhand des Fehlschen Zeichens als adult eingestuft. Die Daten des Tieres 21601 konnten bis zum 24.02.2022, die des Tieres 21602 bis zum 02.03.2021 und des Tieres 22603 bis zum 07.04.2022 heruntergeladen werden. Aufgrund eines Technikfehlers fehlen zu dem Tier 21601 die Daten der ersten 9 Tage. Der Fehler konnte behoben werden, so dass die nachfolgenden Daten verfügbar sind. Insgesamt liegen bisher 5.937 Positionen zu dem Tier 21601, 137 Positionen zu dem Tier 21602 und 940 Positionen zu dem Tier 22603 vor. Daraus ergeben sich im täglichen Mittel 15 Positionen für Tier 21601, 17 Positionen für Tier 21602 und 16 Positionen für Tier 22603.

Tabelle 1: Übersicht besendeter Feldhasen mit Zeitspanne der verfügbaren Daten.

Tier-ID u. Geschlecht	Gewicht [kg]	Alter (geschätzt)	Datenaufnahme		Laufzeit Sender [Tage]	Anzahl Positionen		
			Beginn	Ende		Erfolg	Fehl	Ø/24h
21601 ♂	4,4	adult	02.02.2021	24.02.2022	387	5.937	155	15
21602 ♂	3,6	adult	22.02.2021	02.03.2021	8	137	1	17
22603 ♂	4,0	adult	07.02.2022	07.04.2022	59	940	16	16

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, müssen für eine Besenderung von Wildtieren sowohl für die reibungslose Durchführung als auch tierschutzrechtlich bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Im vorliegenden Projekt mussten die Feldhasen mindestens 3,4 kg wiegen, durften keine äußeren Anzeichen von Verletzungen oder Infektionserkrankungen zeigen und mussten auch darüber hinaus einen gesunden Habitus haben. Die Festlegung eines Mindestgewichts hat zwei Hauptgründe: Zum einen darf das Halsband für das entsprechende Tier nicht zu schwer sein, sodass es die Bewegung und natürliche Aktivität nicht einschränkt. Zum anderen sollten für diese Studie nur adulte, standorttreue Tiere genutzt werden, da hierbei ein Wiederauffinden wahrscheinlich ist. Feldhasen verlassen ihren Geburtsort im Alter von vier bis sechs Monaten (Bray et al. 2007). Das Fehlsche Zeichen, welches zur Alterseinschätzung herangezogen werden kann, verschwindet bei den meisten Hasen auch ungefähr zu dieser Zeit (Suchentrunk et al. 1991). Bei jungen Füchsen erfolgt die Abwanderung meist im ersten Herbst nach ihrer Geburt, also im durchschnittlichen Alter von sechs Monaten (Lloyd 1980). Die Unterscheidung

zwischen subadulten und adulten Füchsen anhand äußerer Merkmale ist nicht sicher möglich, sodass das Gewicht als zusätzliches Kriterium hinzugezogen werden kann.

Verschiedene Bedingungen können auf einen Einfluss auf die Aktivitätsmuster und somit auf den Fangerfolg von Tieren haben. Bei Feldhasen ist zum Beispiel bekannt, dass ihr Verhalten in hohem Grad saisonal ist, letztlich aber auch durch Witterungsverhältnisse und Habitatdiversität beeinflusst wird (Ullmann et al. 2022). Im Falle der vorliegenden Untersuchung gingen im Winter 2020/21 im ursprünglich ausgewählten Projektgebiet um Büsum kaum Tiere in die Fallen. Die beiden Feldhasen, welche groß genug waren, wurden mit Senderhalsbändern ausgestattet (Tier Nr. 21601 und 21602). Der kooperierende Jäger beobachtete zur selben Zeit eine geringe Aktivität der Tiere und vermutete die Begründung in den langandauernden, nasskalten Witterungsbedingungen. Dies geht einher mit Studien, welche eine reduzierte Winter-Aktivität von Feldhasen vor allem in wenig diversen Agrarlandschaften beschreiben (Ullmann et al. 2022). Im Winter 2021/22 gingen zwar, wie ursprünglich antizipiert, sowohl Feldhasen als auch Rotfüchse in die Rohrfallen. Leider war der Großteil der Tiere allerdings subadult und konnte deshalb nicht in die Untersuchung miteinbezogen werden.

3.2 Streifgebiete (home range) und Laufstrecken

Die Ergebnisse der Streifgebiete über 24 Stunden werden für die drei Feldhasen im Folgenden zunächst tabellarisch (Tabelle 2) und im Kapitel 3.2.2 in Einzelkarten graphisch dargestellt. Die zurückgelegten täglichen Laufstrecken werden im Abschnitt 3.2.3 aufgezeigt.

3.2.1 Streifgebietsgröße gesamt

Die Berechnung der Streifgebietsgrößen (MCP- und Kernel-Berechnung) weisen deutliche Unterschiede zwischen den Individuen auf. Zu beachten ist hierbei, dass nur 8 Tage Senderdaten für den Feldhasen 21602 vorliegen, so dass die Repräsentativität hierfür fraglich erscheint. Zudem zeigen sich Unterschiede zwischen den Berechnungsmethoden MCP und Kernel für die Streifgebiete.

Für den Feldhasen 21601 ergibt sich eine Reviergröße von 27 bis 31 ha (95%-MCP bzw. 95%-Kernel), für den Feldhasen 21602 von 31 bis 53 ha (95%-MCP bzw. 95%-Kernel) und für den Feldhasen 22603 von 34 bis 41 ha (95%-MCP bzw. 95%-Kernel). Bei den Kernstreifgebieten (50%-Aufenthaltsbereiche) zeigen sich größere Abweichungen zwischen den Berechnungsmethoden bei zwei Hasen. Die Differenz liegt für den Feldhasen 21602 bei 6,7 ha bzw. für den Feldhasen 22603 bei 5 ha (jeweils 50%-MCP und -Kernel) und sind sicherlich ein Ausdruck der geringen Datenmengen. Insgesamt liegen die berechneten Werte aber im Bereich von eigenen Daten und Angaben aus der Literatur.

Tabelle 2: Übersicht der Streifgebietsgrößen aller besendeter Tiere.

Tier-ID	Home Range					
	%MCP in ha			%Kernel in ha		
	50%	75%	95%	50%	75%	95%
21601	4,9	9,8	27,7	4,7	10,4	31,2
21602	5,7	14,9	31,1	12,4	25,3	52,6
22603	14,6	22,3	33,8	9,6	18,5	41,4
Mittel	8,4	15,6	30,7	8,9	18,1	41,7

3.2.2 Individuelle nächtliche Streifgebiete und Tagesruheplätze

Die Aufenthaltsbereiche für den Feldhasen 21601 sind jeweils für den Tag und die Nacht über den gesamten verfügbaren Zeitraum in Abbildung 4 dargestellt. Für dieses Tier sind bereits deutlich mehr Daten als für den Feldhasen 21602 und 22603 verfügbar, so dass die Aufenthaltspunkte insbesondere in den Kernbereichen deutlich verschwimmen. Im Vergleich zu dem Tier 21602 scheint der Feldhase 21601 tagsüber einen größeren Bereich seines Territoriums (50%- und 75%-Kerngebiet) zu nutzen, wobei er sich hauptsächlich in einer eingezäunten Ruhezone, die viel Deckung bietet, aufhält. Nachts verlagert sich seine Aktivität hingegen deutlich auf die umliegenden Felder.

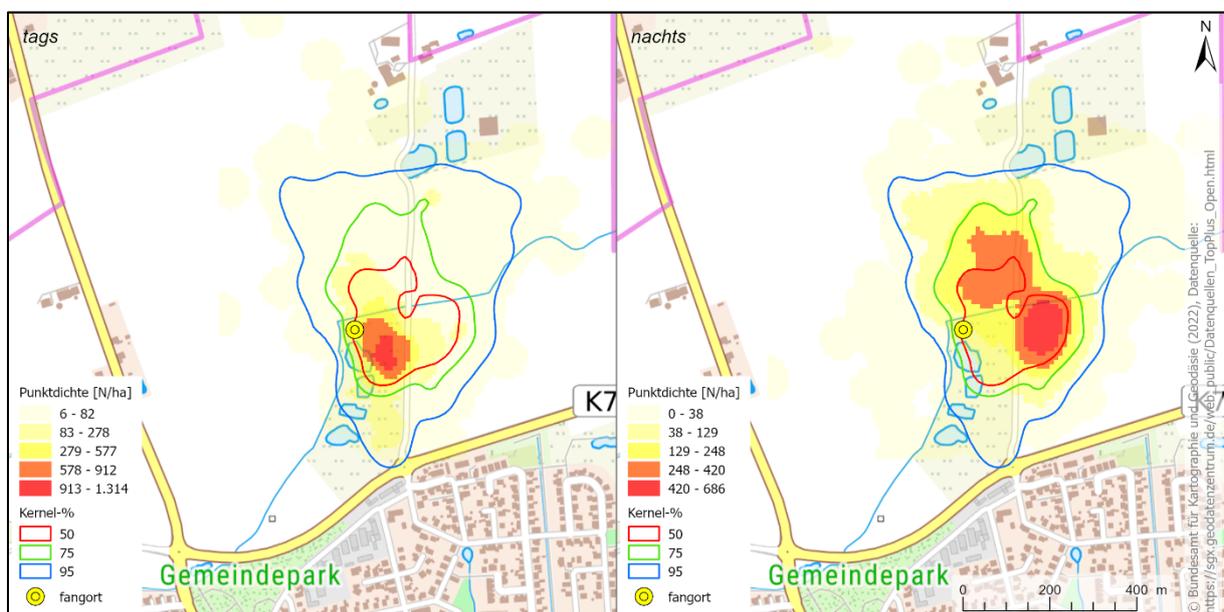


Abbildung 4: Raumnutzung des Feldhasen 21601 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kernels in beiden Teilabbildungen dargestellt.

Abbildung 5 zeigt die Aufenthaltsbereiche für den Feldhasen 21602 für den Tag und die Nacht über den gesamten verfügbaren Zeitraum. Dabei ist nun bildlich dargestellt, dass die am Tage genutzten Bereiche sich deutlich von denen in der Nacht unterscheiden. Tagsüber verharrete der Hase an wenigen Stellen überwiegend im 50%-Kerngebiet, wobei die meisten Positionen im Bereich der Feldrandlage liegen. Nachts ist er dagegen deutlich aktiver und nutzt größere Bereiche seines Reviers. Dadurch, dass nur eine geringe Datenmenge verfügbar ist, erscheinen die angezeigten genutzten Bereiche punktuell und es erscheint fraglich, ob diese Daten eine Verallgemeinerung bzw. einen Vergleich zwischen den Tieren zulassen.

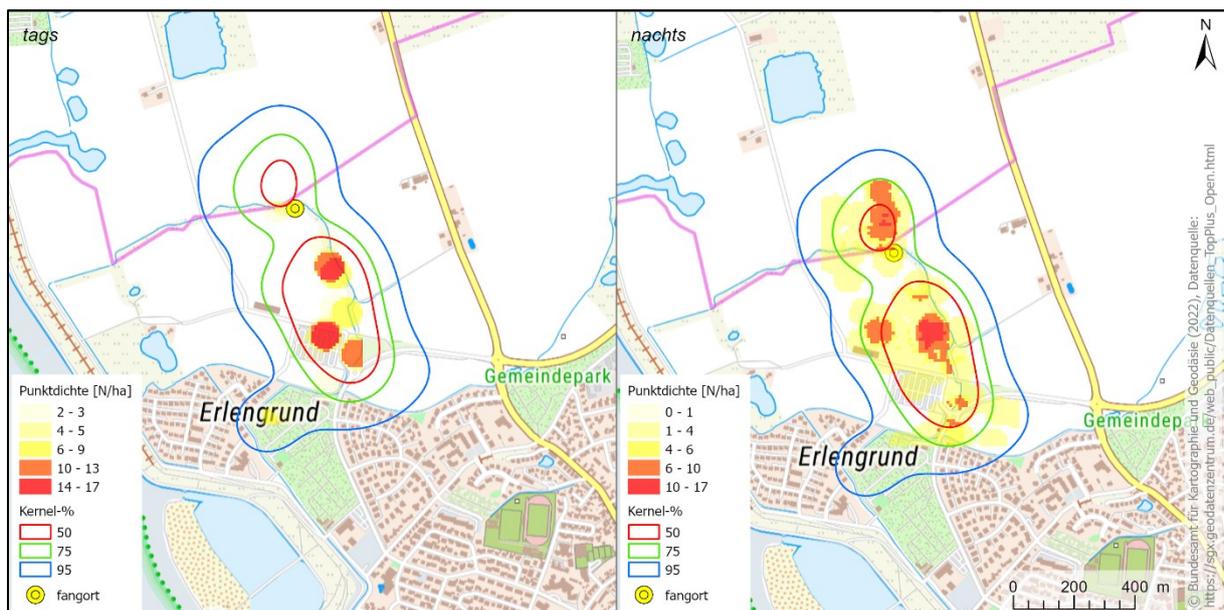


Abbildung 5: Raumnutzung des Feldhasen 21602 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kernels in beiden Teilabbildungen dargestellt.

Abbildung 6 zeigt die Aufenthaltsbereiche für den Feldhasen 22603 für den Tag und die Nacht über den gesamten verfügbaren Zeitraum. Dabei ist nun bildlich dargestellt, dass die am Tage genutzten Bereiche sich deutlich von denen in der Nacht unterscheiden. Tagsüber nutzte der Hase wenige Stellen in einem Grünlandbereich innerhalb des 50%-Kerngebiet. Nachts hingegen wird zwar das gesamte Streifgebiet einschließlich des Gebiets der Tagesruheplätze genutzt, jedoch kristallisierte sich eine intensive Nutzung im südöstlichen Teil des Streifgebietes heraus (vgl. Karte). Möglicherweise war dies ein Ausdruck der Verfügbarkeit besonderer Nahrungsressourcen oder auch von Geschlechtspartnern.

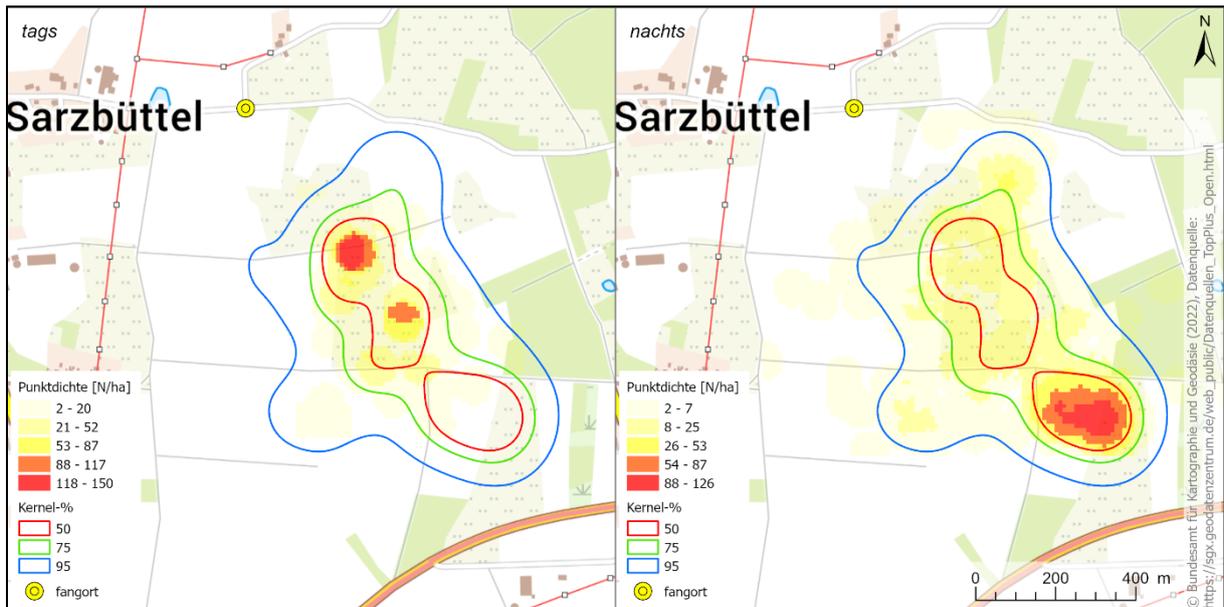


Abbildung 6: Raumnutzung des Feldhasen 22603 am Tage (links) und in der Nacht (rechts). Die Farbintensität gibt die Aufenthaltsdichte wieder. Die Streifgebietsgrößen sind als entsprechende %-Kerns in beiden Teilabbildungen dargestellt.

3.2.3 Tägliche Distanzen

Die durchschnittlich zurückgelegten Distanzen über 24 Stunden variieren entsprechend der Laufzeiten und Datenmengen für die drei besenderten Tiere. Die Abbildung 7 verdeutlicht diese Unterschiede. Im Mittel legten die Tiere 21601 etwa 1.500 m, 21602 etwa 2.835 m und 22603 ca. 2.580 m innerhalb eines Tages zurück.

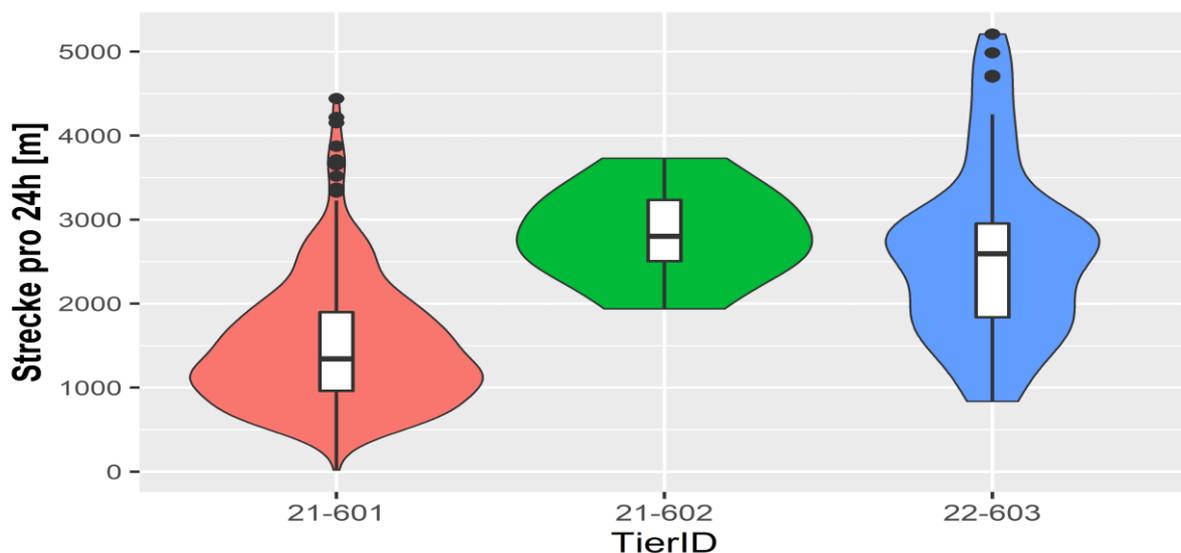


Abbildung 7: Durchschnittlich zurückgelegte Distanz pro Tier und 24h über die jeweiligen Gesamtlaufzeiten.

Die Form der Plots gibt Aufschluss über die Datenverteilung, die sich zwischen dem Tier 21601 und den beiden anderen Tieren unterscheidet. Gemeinsamkeiten bestehen zwischen den Tieren 21601 und 22603 in einer kleinen Anzahl von hohen täglichen Distanzen mit Werten zwischen 3.000 und 5.000 m pro 24 Stunden.

In der Abbildung 8 sind die Laufstrecken eines jeden Tieres unterteilt in die Aktivitätsphasen Tag und Nacht. Diese spiegeln die unter 3.2.2 dargestellten Unterschiede in der Raumnutzung für diese Phasen wieder und sind Ausdruck der weitgehend nächtlichen Lebensweise dieser Tierart. Allen Feldhasen ist gemein, dass die am Tage zurückgelegten Strecken geringer sind als die in der Nacht. Diese liegen zwischen 120 und 470 m wohingegen die nächtlichen Durchschnittswerte zwischen 810 und 2100 m wesentlich stärker variieren. Besonders beim Tier 21603 wird der Wechsel zwischen Tagesruheplatz und nächtlichem Aufenthaltsgebiet deutlich (vgl. Abbildung 6), was sich durch die hohe Laufleistung in der Nacht bestätigt wird.

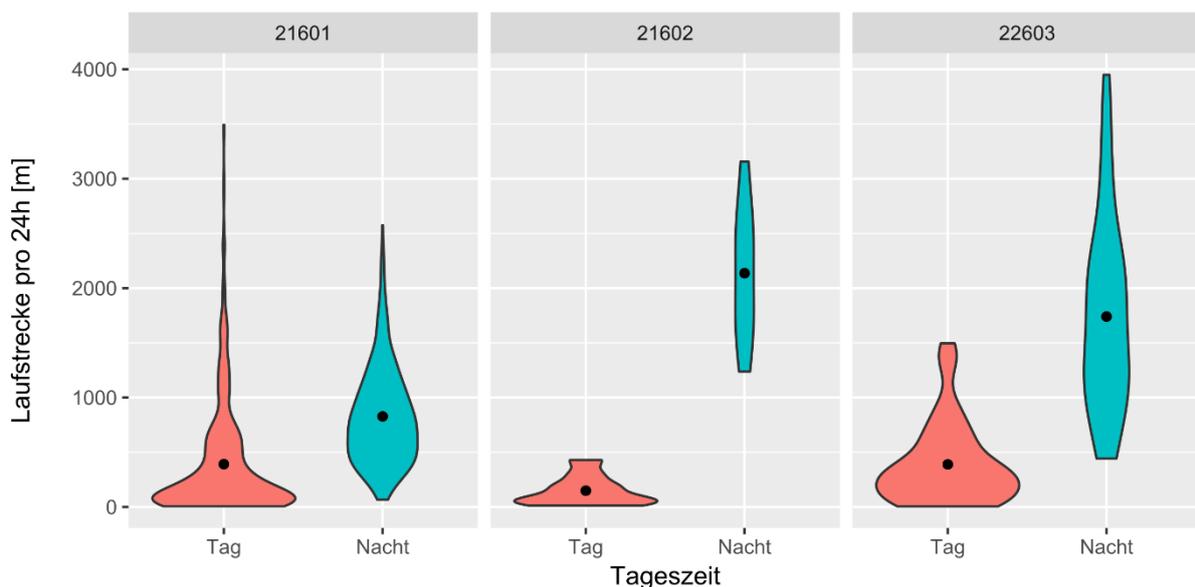
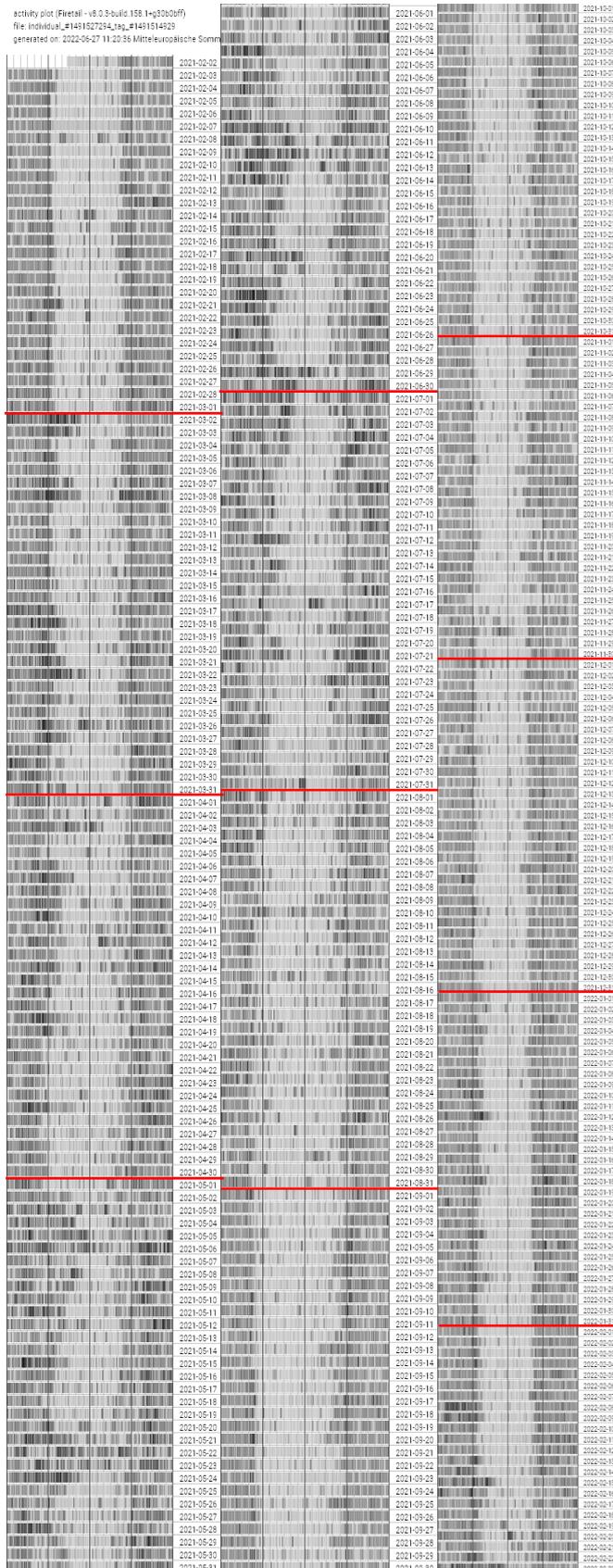


Abbildung 8: Durchschnittlich zurückgelegte Distanz pro Tier, aufgeteilt in Nacht- (rot) und Tagaktivität (blau).

3.3 Bewegungsaktivität

Aus den Aktivitätsrohdaten der GPS-Trackingsender lassen sich Aktivitätsplots erstellen (Abbildung 9, Beispiel für das Tier 21601), die Auskunft über die zeitliche Intensität der Bewegung (Aktivität oder Inaktivität) geben. Im Diagramm entspricht jede Zeile einem Tag mit 24 Stunden, der wiederum in 240 Intervalle mit je einer Länge von 6 Minuten unterteilt ist. Aus der Grafik ist zunächst ersichtlich, dass die Aktivität weitgehend auf die Nachtzeit und Inaktivität auf die Tageszeit beschränkt ist. Ferner folgt die Grenze zwischen diesen Aktivitätsphasen dem sich über den Jahresverlauf ändernden Tageslängen nur zeitweilig. Die in den Sommermonaten längere Tageslänge führt dazu, dass die in der Nacht zur

Nahrungsaufnahme vorhandene Zeit nicht mehr ausreicht und Aktivität auch am Tage stattfinden muss. Die Plots der Tiere 21602 und 22603 sind aufgrund der kurzen Laufzeit nicht dargestellt.



Aus Vorgenanntem wird klar, dass die Aktivitätsmuster jederzeit Unregelmäßigkeiten im Verhalten bzw. des Lebensstatus aufzeigen (Störungen, Tod). Aus diesen Daten lassen sich die genauen Ursachen einer Verhaltensänderung nicht ablesen, jedoch geben sie in Kombination mit den GPS-Positionen, den Uhrzeiten und verschiedenen Umweltfaktoren wie das Wetter oder Information über landwirtschaftliche Aktivitäten wertvolle Hinweise, die ein Verhalten erklären können.

Abbildung 9: Beispiel eines Aktivitätsplots des Feldhasen 21601. Jede Zeile entspricht einem Tag mit 24 Stunden. Dunkle Bereiche verdeutlichen hohe Aktivität, graue Bereiche Zeiträume von geringerer Aktivität bis Inaktivität. Die roten Linien repräsentieren den Monatswechsel.

4 Zusammenfassung

Projektverlauf

Von den geplanten fünf Rotfüchsen bzw. Marderhunden und fünf Feldhasen konnten im Verlauf des Projektes nur drei Feldhasen besendert werden. Dies liegt zum Teil am späten Start des Projektes. Der Zuwendungsbescheid erging in der zweiten Julihälfte 2020, der im Anschluss daran gestellte Tierversuchsantrag wurde in der zweiten Oktoberhälfte 2020 bewilligt. Dadurch konnte mit dem Fang der Tiere erst Ende Oktober 2020 begonnen werden. Die Witterungsbedingungen im Winter 2020-21 waren darüber hinaus für einen Fang nicht optimal: Durch den fehlenden Nachtfrost zu Beginn des Winters dürften die Tiere wenig Schutz gesucht haben. Die langanhaltenden feuchtkalten Witterungsperioden haben außerdem für eine geringe Aktivität gesorgt. Hinzu kommt, dass durch das intensive Prädatorenmanagement in den in das Projekt eingebundenen Revieren, insbesondere im November und Dezember, nur eine reduzierte Anzahl an Prädatoren in dem Gebiet vorhanden gewesen sein dürfte. Im zweiten Winter der Untersuchungen waren zwar die Witterungsbedingungen besser, es sind aber hauptsächlich subadulte Tiere in die Fallen gegangen. Zudem sollte das Projekt im Winter 2021-22 abgeschlossen werden. Aufgrund der schlechten Fangerfolge des ersten Projektjahres wurde dennoch über den Projektabschluss hinaus und auf eigene Kosten weitergearbeitet. Aufgrund der Laufzeit der Senderbatterien bedeutet dies allerdings auch eine Nachsuche der Tiere über weitere sechs bis neun Monate und damit einen erheblichen personellen und finanziellen Aufwand.

Telemetrietechnik und Besenderungen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten drei Feldhasen gefangen und mit GPS-Trackingsendern versehen werden, um das Raum-Zeit-Verhalten zu untersuchen. Alle Tiere überstanden die Besenderungsprozedur und das Tragen des Senders ohne erkennbare Verletzungen, Abschürfungen oder Strangulationen. Es konnten keine senderbedingten Todesfälle nachgewiesen werden. Bisher liegen für die drei besenderten Tiere Senderdaten für 387, acht und 59 Tage vor. Hervorzuheben ist Hase 21-601, für den für mehr als ein Jahr (387 Tage) Daten vorliegen, bevor er das Senderhalsband verlor, welches durch ITAW-Mitarbeitende eingesammelt werden konnte. Damit ist eine wichtige Erkenntnis, dass das verwendete Modell für die Erhebung von Langzeitdaten sehr gut geeignet ist.

Streifgebiete und Laufstrecken

Die Feldhasen in der vorliegenden Studie zeigen das bekannte Verhalten dieser Spezies mit geringer Aktivität am Tage und weiteren Streifzügen des Nachts. Die Reviergrößen liegen, je nach Berechnungsmethode, zwischen 28 und 53 ha. Ein Vergleich des Verhaltens ist derzeit aufgrund der vorliegenden, unterschiedlichen Datenmenge schwierig, da es fraglich ist,

inwieweit die vorliegenden acht Tage Senderdaten für Tier 21602 das Verhalten des Tieres repräsentativ darstellen. Sollte es möglich sein, in Zukunft weitere Daten der Tiere 21602 und 22603 abzurufen, kann hier eine genauere Aussage getroffen werden. Zudem wird eine längere Datenreihe jahreszeitlich unterschiedliches Verhalten aufzeigen können.

5 Ausblick

Die vorliegende Studie gibt einen ersten Eindruck vom Raum-Zeit-Verhalten des Feldhasen in der Dithmarscher Marsch. Die Marsch ist die jüngste und kleinste der drei Landschaftszonen Schleswig-Holsteins. Die alten Marschen sind vor allem geprägt durch die Weidewirtschaft, in den jüngeren Kögen herrscht Ackerbau vor. In weiten Teilen Dithmarschens werden Kohl und andere Feldgemüse angebaut (Borkenhagen 2011). Somit geben die erhobenen Daten besonderen Einblick auf das Raum-Zeit-Verhalten von Feldhasen in einem durch Agrarwirtschaft geprägten Landschaftsbild.

Aussagen zur Wahrscheinlichkeit eines Aufeinandertreffens und Auswirkungen auf die Habitatwahl zwischen Räubern und Beutetieren kann diese Studie leider nicht treffen, da keine Prädatoren besendert werden konnten. Somit kann die Bedeutung von permanenten Landschaftselementen (Hecken, Graben- und Wegränder) und zusätzlich angelegten Maßnahmenflächen (z.B. Blühstreifen und Brachflächen) auf das Raum-Zeit-Verhalten von Räubern und Beutetieren in dieser Studie ebenfalls nicht bewertet werden.

Erweiterte Raum-Zeit-Modelle, die die vorliegenden Daten um die jagdliche Entnahme durch das Prädatorenmanagement und die Prädationsereignisse ergänzen, würden zu einer verbesserten Aussage hinsichtlich der Effektivität eines Managements führen. Darüber hinaus sind detaillierte Analysen zur Habitatnutzung und -präferenzen, vor allem bei den exakten Laufwegen begrüßenswert. So könnten dann beispielsweise gezielt in der Dithmarscher Marsch zusätzliche Maßnahmen bezogen auf das Prädatorenmanagement aber auch auf die Landschaftsgestaltung zum Schutz des Feldhasen etabliert werden. Reich strukturierte Landschaften bieten bessere Überlebensbedingungen im Winter und für Junghasen im zeitigen Frühjahr (Blew & Heidemann 1994). Sie bieten den Tieren zum einen Versteckmöglichkeiten vor Prädatoren, Schutz vor der Witterung und eine abwechslungsreiche Nahrungsgrundlage.

6 Literatur

- Blew, J. and G. Heidemann (1994). "Der Feldhase- vom Kulturfolger zur bedrohten Tierart?" Jäger&Fischer **40**(1): 8-13.
- Borkenhagen, P. (2011). Die Säugetiere Schleswig- Holsteins. Husum, Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft E. V.
- Borkenhagen, P. (2014). Die Säugetiere Schleswig- Holsteins- Rote Liste. Kiel.
- Bray, Y., S. Devillard, E. Marboutin, B. Mauvy and R. Peroux (2007). "Natal dispersal of European hare in France." Journal of Zoology **273**(4): 426-434.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2020). Rote Liste und Gesamtartenliste er Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 170 (2). Bonn- Bad Godesberg.
- Hackländer, K. and S. Schai-Braun (2018). Lepus europaeus Pallas, 1778 European hare. Lagomorphs: pikas, rabbits, and hares of the world. Baltimore, Johns Hopkins University Press: 187-190.
- Lloyd, H. G. (1980). The red fox, BT Batsford.
- Suchentrunk, F., R. Willing and G. Hartl (1991). "On eye lens weights and other age criteria of the Brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778)." Zeitschrift für Säugetierkunde **56**(6): 365-374.
- Ullmann, W., C. Fischer, S. Kramer-Schadt, K. Pirhofer-Walzl, J. a. Eccard, P. Wevers, A. Hardert, K. Sliwinski, M. S. Crawford and M. Glemnitz (2022). "The secret life of wild animals revealed by accelerometer data: How landscape diversity and seasonality influence the behavioural types of European hares."