

# **Bachelorarbeit**

im Studiengang Biologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

## **Beginn der oberirdischen Aktivität vom Feldhamster (*Cricetus cricetus* L.) auf Auswilderungsflächen im Frühling 2023 in Rommerskirchen (Rhein- Kreis Neuss, Nordrhein-Westfalen)**

Onset of above-ground activity of Common hamster (*Cricetus cricetus* L.) on  
reinforcement plots during spring 2023 in Rommerskirchen (Rhein County of  
Neuss, North-Rhine - Westphalia)

vorgelegt von

**Leah Ruth Sinzig**

Matrikel-Nummer 2850656

Düsseldorf, 29.09.2023

Erstgutachter: Prof. Dr. Werner Kunz

Zweitgutachter: Prof. Dr. Sebastian Fraune

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis .....	5
Abstract .....	6
Zusammenfassung .....	7
1. Einleitung .....	8
2. Allgemeines über den Feldhamster .....	9
2.1 Baue .....	10
2.2 Winterschlaf .....	10
2.3 Gründe für den Bestandsrückgang .....	11
3. Forschungsstand: Beginn der oberirdischen Aktivität .....	13
4. Material und Methoden .....	16
4.1 Untersuchungsgebiet .....	16
4.2 Kartierung in Rommerskirchen und Pulheim .....	18
4.3 Wildkamas .....	19
4.4 Auswertungsmethoden .....	20
5. Details zu den Auswilderungsflächen und Sekundärdaten .....	20
6. Ergebnisse .....	24
6.1 Verlauf der Aufwachphase .....	24
6.1.1 Analyse Anzahl Baue, Populationsdichte und Baudichte .....	28
6.2 Wetterdaten .....	37
6.3 Auswertung der Aufwachphase im Blick auf die Zuchtlinie .....	40
6.4 Wildkamas .....	43
7. Diskussion .....	45
7.1 Verlauf der Aufwachphase .....	45
7.1.1 Analyse Anzahl Baue, Populationsdichte und Baudichte .....	46
7.2 Wetterdaten .....	47
7.3 Aufwachphase im Hinblick auf die Zuchtlinie .....	47
7.4 Wildkamas .....	48
8. Ausblick .....	49
Danksagung .....	50
Eidesstattliche Erklärung .....	51
Literaturverzeichnis .....	52



## Abbildungsverzeichnis

**Abbildung 1:** *Erwachen aus dem Winterschlaf der Hamsterpopulation im Jahr 1969 in der Nähe von Vrbas (Ruzic 1976): Aufwachphase in Bezug auf die maximale, minimale und durchschnittliche Lufttemperatur (A), auf die Nummer der aktiven Baue im Experiment (in % der gesamt bewohnten Feldhamsterbaue) (B), auf die Anzahl von Männchen und Weibchen zu verschiedenen Zeitpunkten des Erwachens (C) und auf die Aufwachperioden mit Unterbrechungen dieser bei Männchen und Weibchen (D).*

**Abbildung 2:** *Zeitpunkte und Dauer des Winterschlafs (graue Balken) in supplementierten und nicht supplementierten Männchen und Weibchen. (Siutz et al. 2018)*

**Abbildung 3:** *Aussetzungsflächen in Rommerskirchen. S=Schützengrund, H=Hahnen, 20 M=20 Morgen. Eigene Darstellung auf Grundlage von Apple Karten (Copyright © 2012–2021 Apple Inc.).*

**Abbildung 4:** *Auf Aussetzungsfläche „Hahnen“ aufgestellte Drahthaube. Foto: L. Sinzig*

**Abbildung 5:** *Plan Auswilderung auf Fläche „Schützengrund“ 2022 mit der zugehörigen Kennnummer des ausgewilderten Feldhamsters (Stevens, per Mail). Beispiel für die Lesart: in Reihe 1 auf Platz 1 ein Feldhamster aus dem Geburtsjahr 2021, aus dem 18. Wurf der Mixed-Zuchtlinie ausgewildert, welches das dritte Tier des Wurfs war). In grau hinterlegt sind die Abstände der einzelnen Baue längs und quer dargestellt.*

**Abbildung 6:** *Plan der Auswilderung auf Fläche „Schützengrund“ 2022.*

**Abbildung 7:** *Anzahl geöffneter Winterbaue pro Auswilderungsfläche nach Datum.*

**Abbildung 8:** *Streudiagramm Anzahl Baue im Herbst 2022 und Anzahl der geöffneten Winterbaue am 21./22.03.23 mit Formel und Bestimmtheitsmaß.*

**Abbildung 9:** *Streudiagramm Anzahl gesamt geöffnete Winterbaue am 25.04.23, Anzahl Baue im Herbst 2022 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen mit Formel und Bestimmtheitsmaß.*

**Abbildung 10:** *Streudiagramm der Baudichte im Herbst 2022 und der Baudichte am 21./22.03.23 mit Formel und Bestimmtheitsmaß.*

**Abbildung 11:** *Streudiagramm der Baudichte im Herbst 2022 und der Baudichte am 25.04.23 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen mit Formel und Bestimmtheitsmaß.*

**Abbildung 12:** *Streudiagramm Baudichte im Herbst 2022 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen und Datum, an dem 50% der Winterbaue geöffnet sind mit Formel und Bestimmtheitsmaß.*

**Abbildung 13:** *Durchschnittlicher Durchmesser [cm] der geöffneten Fallröhren auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen.*

**Abbildung 14:** *Durchschnittlicher Durchmesser [cm] der geöffneten Laufröhren auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen.*

**Abbildung 15:** *Anzahl geöffneter Winterbaue und Temperatur in Grad Celsius.*

**Abbildung 16:** *Wiederfunde 2023 mit Aussetzungsbauen aus 2022 in Mixed- und Early-Zuchtlinie unterteilt in drei Zeitspannen geordnet.*

**Abbildung 17:** *Aktivitätsaufnahmen pro Uhrzeit von Mitte Februar bis Mitte Mai gemessen an der Anzahl der Kameraaufnahmen von Feldhamstern und der Uhrzeit, an denen diese aufgezeichnet wurden.*

## **Tabellenverzeichnis**

**Tabelle 1:** Anteil verschiedener Todesursachen von 466 Feldhamstern von 2002-2016 auf verschiedenen Feldern (La Haye et al. 2020)

**Tabelle 2:** Übersicht über die geografischen Unterschiede des Überwinterungsbeginns und dessen Ende beim Feldhamster (Weinhold & Kayser 2006)

**Tabelle 3:** Flächengrößen der Auswilderungsflächen (in ha)

**Tabelle 4:** Einsaaten der Auswilderungsflächen 2022 und 2023

**Tabelle 5:** Anzahl geöffneter Winterbaue pro Fläche nach Datum und 50% der geöffneten Winterbaue mit Markierung

**Tabelle 6:** Zeiträume der drei Aufwach-Phasen, Anzahl der Baue zu Beginn und Ende der Phase, Anzahl der dazugekommenen Baue und der durchschnittliche Zuwachs an Bauen pro Tag der drei Auswilderungsflächen

**Tabelle 7:** Anzahl aktive Baue im Herbst 2021 und 2022, Baudichte im Herbst 2022 und geöffnete Winterbaue am 22.03.23

**Tabelle 8:** Anzahl Baue im Herbst 2022 und Anzahl geöffneter Winterbaue bei Einzelzählung am 21./22.03.23 je Auswilderungsfläche mit Korrelationskoeffizient  $[r]$  und P-Wert

**Tabelle 9:** Anzahl gesamt geöffnete Winterbaue am 25.04.23, Anzahl Baue im Herbst 2022 mit Korrelationskoeffizient und P-Wert

**Tabelle 10:** Baudichte Herbst 2022, Baudichte am 21./22.03.23, Korrelationskoeffizient und P-Wert

**Tabelle 11:** Baudichte Herbst 2022, Baudichte am 25.04.23 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen, Korrelationskoeffizient und P-Wert

**Tabelle 12:** Baudichte im Herbst 2022 und Datum, an dem 50% der Winterbaue geöffnet sind mit Korrelationskoeffizient und P-Wert

**Tabelle 13:** Anzahl an geöffneten Winterbauen, nach Öffnung der Röhrenart eingeteilt und in Auswilderungsflächen unterteilt

**Tabelle 14:** Durchschnittlicher Durchmesser der Fall- und Laufröhren der Auswilderungsflächen pro Drittel der Aufwachphase

**Tabelle 15:** Überlebensrate [%] und Wintermortalität [%] im Frühjahr 2023 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen

**Tabelle 16:** Höchste, niedrigste und durchschnittliche Tagestemperatur pro Tag der Kartierung in Grad Celsius

**Tabelle 17:** Korrelationskoeffizient und P-Wert der Anzahl der geöffneten Winterbaue auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen und der Durchschnittstemperatur

**Tabelle 18:** Anzahl an Bauen, die einem Initialbau zugordnet werden konnten der Zuchtlinien Early und Mixed im Kartierzeitraum (in Drittel geteilt mit Prozentangabe)

**Tabelle 19:** Anzahl an Kameraaufnahmen von Feldhamstern auf den drei Auswilderungsflächen

**Tabelle 20:** Datum von Beginn und Ende der Wildkameraaufnahmen von Feldhamsteraktivität auf den drei Auswilderungsflächen

## Abstract

Since the Common hamster (*Cricetus cricetus* L.) is considered to be threatened with extinction worldwide (Banaszek et al. 2020), the state of North-Rhine-Westphalia has launched a species protection program (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Three reinforcement plots that are part of the program were observed over a period of four months to track and examine the onset of the above ground activity of the Common hamster. During this time, the fields were mapped 1-2 times per week. The number of burrows and the number of opened burrow entrances, the diameter as well as type (downtube or vertical tube) were documented. Additionally, wildlife cameras were placed at selected burrows.

Based on the evidence provided, five main findings were concluded. First, we observed an extreme early beginning of the above-ground activity. This finding is similar to the observations on these three fields in the last two years prior to this study (Michael Stevens, per. com.). This year, winter burrows were already open at the end of January. At the end of the observation period a total of ~30 burrows per hectare (n = 399) were discovered. Second, further analyses showed that the beginning of the above-ground activity correlates not with the size of the population. Third, we found that the early-breeding line woke up slightly earlier than the mixed-breeding line. Fourth, the beginning of the above-ground activity correlates with the average temperature per week. Lastly, the downtube was not initially opened in all burrows. However, in more than 8 % (n = 35) of the observations a vertical tube was opened first, at 87.7% (n = 350) burrows, the downtube was opened in the first place. This finding is contradictory to previous studies which have suggested that downtubes should be found first invariably. In 8.8% (n = 35) of the burrows the vertical tube was found to be opened first. At the remaining 14 burrows (3.5%) both types of tubes were opened. Additionally, the average diameter of the burrow entrances declines over the observation period which could be interpreted as supporting the claim that the order of awakening of the Common hamster is gendered and generational (from old males in the beginning to newborns at the end). The mapped downtubes had an average diameter of 7.2 cm (4.5-13.5 cm; n = 350) and a depth of 70 cm (20-193 cm; n = 350). The vertical tubes had an average diameter of 8.5 cm (5-13.0 cm; n = 35) and a depth of 53 cm (18-164 cm; n = 35). In the remaining mapped burrows, the average diameter was 7.6 cm (5-11 cm; n = 14) and the length varied from 27 to 110 cm and was on average 55 cm (n = 14). A mating was documented on 04/25/23. Furthermore, the recorded Winter mortality was lower as usual.

## Zusammenfassung

Da der Feldhamster (*Cricetus cricetus* L.) weltweit als vom Aussterben bedroht gilt (Banaszek et al. 2020), hat das Land Nordrhein-Westfalen ein Artenschutzprogramm aufgelegt (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Auf drei Auswilderungsflächen in Rommerskirchen, die Teil des Programms sind, wurde über einen Zeitraum von vier Monaten der Beginn der oberirdischen Aktivität vom Feldhamster untersucht. Die Flächen wurden dafür ein- bis zweimal wöchentlich kartiert. Dabei wurde die Anzahl an Bauen, die Anzahl an Bauöffnungen sowie die Art dieser (Fall- oder Laufröhre) und deren Durchmesser sowie Tiefe dokumentiert. Um die Aktivität zu erfassen, wurden Wildkameras an ausgewählten Bauen platziert.

Anhand der Untersuchungen wurden fünf zentrale Ergebnisse gefunden. Erstens wurde ein extrem früher Beginn der oberirdischen Aktivität verzeichnet. Dies deckt sich mit dem Aktivitätsbeginn auf den drei Flächen in den Jahren 2021 und 2022 (Michael Stevens, per. Mitt.). Dieses Jahr wurden Baue schon Ende Januar geöffnet. Gegen Ende der Untersuchungen wurden ~30 Baue pro Hektar ( $n = 399$ ) geöffnet. Zweitens stellte sich heraus, dass der Beginn der oberirdischen Aktivität nicht mit der Populationsdichte korreliert. Drittens wurde festgestellt, dass der Zeitpunkt des Aktivitätsbeginns der Early-Zuchtlinie leicht vor dem Beginn der Mixed-Zuchtlinie lag. Viertens wurde verzeichnet, dass der Beginn der oberirdischen Aktivität mit der durchschnittlichen Temperatur pro Woche korreliert. Fünftens wurde beobachtet, dass nicht immer die Fallröhre zuerst geöffnet wird, wie es laut anderen Studien der Fall sein müsste. Bei über 8% der Baue ( $n = 35$ ) wurde zuerst die Laufröhre geöffnet. Bei den restlichen 14 Bauen waren beide Röhrenarten beim Fund geöffnet. Der durchschnittliche Durchmesser der Bauöffnungen nimmt mit der Zeit ab, was die bestehende These, dass der Aktivitätsbeginn geschlechts- und altersspezifisch verläuft (von alten Männchen zu Jungtieren am Ende), stützt. Die kartierten Fallröhren hatten im Mittel einen Durchmesser von 7,2 cm (4,5-13,5 cm;  $n = 350$ ) und eine Tiefe von 70 cm (20-193 cm;  $n = 350$ ). Die Laufgänge hatten einen durchschnittlichen Durchmesser von 8,5 cm (5-13,0 cm;  $n = 35$ ) und Tiefe von 53 cm (18-164 cm;  $n = 35$ ). Bei den restlich kartierten Bauen betrug der Durchmesser im Schnitt 7,6 cm (5-11 cm;  $n = 14$ ) und die Länge variierte von 27 und 110 cm und lag im Mittel bei 55 cm ( $n = 14$ ). Eine Paarung wurde am 25.04.23 dokumentiert. Außerdem wurde eine geringere Wintermortalität als üblich beobachtet.

## 1. Einleitung

Durch einen massiven Populationsrückgang seit Mitte der 1980-er Jahre in Nordrhein-Westfalen und einem vorherigen starken Arealschwund im Rheinland des Feldhamsters (*Cricetus cricetus* L.), gilt dieser seit 1999 als vom Aussterben bedroht und befindet sich auf der Roten Liste in diesem Bundesland (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Daher hat das Land Nordrhein-Westfalen ein Artenschutzprogramm für den Feldhamster aufgelegt, welches den Betrieb einer Erhaltungszucht sowie die Aufstockung und Auswilderung von gezüchteten Feldhamstern umfasst (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Seit 2019 finden diese Auswilderungen im Rhein-Erft-Kreis (Pulheim-Geyen und Pulheim-Ingendorf), dem Rhein-Kreis Neuss (Rommerskirchen-Butzheim) und der Stadt Aachen (Horbacher Börde) statt (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

Der Feldhamster gehört zu den Tierarten, die Winterschlaf halten (Weinhold & Kayser 2006). Dazu werden die Baue, in denen die Tiere leben, bei einsetzender Kälte verschlossen und der Winterschlaf beginnt (Müller 1960). Üblicherweise endet der Winterschlaf gegen Mitte März/Anfang April (Weinhold & Kayser 2006). In der Fachliteratur geht man davon aus, dass verschiedenen Bedingungen den oberirdischen Aktivitätsbeginn beeinflussen können wie zum Beispiel das Wetter oder die Ernährung. Allgemein geht man außerdem davon aus, dass ein früheres Erwachen die Reproduktionsquote und somit die Überlebenschancen erhöht (Millesi et al. 2004).

Aufgrund der bereits im Jahr 2021 und 2022 früh einsetzenden Aufwachphase der Feldhamster auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen stellt sich die Forschungsfrage, womit dies konkret zusammenhängen könnte. Deswegen lautet eine der Hypothesen, dass die Dichte der Population eine zentrale Rolle spielt. Somit könnte eine hohe Populationsdichte einen früheren oberirdischen Aktivitätsbeginn der Feldhamster bedingen. Des Weiteren könnte die Zuchtlinie den Zeitpunkt des Beginns der oberirdischen Aktivität bedingen. Die in der Erhaltungszucht gezüchteten Feldhamster entspringen teils einer Early- oder Mixed-Zuchtlinie (Monecke & Wollnik 2008). Der Unterschied zwischen diesen Zuchtlinien liegt darin, dass Tiere der Early-Zuchtlinie durch angepasste Lichtstimulation früher aus dem Winterschlaf erwachen als die Tiere der Mixed-Zuchtlinie und somit früher als üblich. Durch den früheren oberirdischen Aktivitätsbeginn setzt der Reproduktionsbeginn der Early-Zuchtlinie früher ein (für nähere Informationen zu den Zuchtlinien, siehe Monecke & Wollnik 2008). Bei der Auswilderung auf einer der Flächen in Rommerskirchen wurden sowohl Feldhamster der Early- als auch der Mixed-Zuchtlinie ausgewildert.



In der vorliegenden Arbeit wird zunächst eine Übersicht bezüglich des Feldhamsters und seiner Lebensweise dargestellt. Genauer werden die Gründe für den bisherigen Bestandsrückgang erläutert. Es folgt ein Kapitel über den aktuellen Forschungsstand des Beginns der oberirdischen Aktivität. Im nächsten Teil werden die Materialien und Methoden der Arbeit beschrieben. Danach werden Details zu den Auswilderungsflächen und die Wetterdaten als Sekundärdaten dargelegt. Um die Forschungsfragen zu überprüfen, wurden die Auswilderungsflächen ein bis zweimal für einen Zeitraum von vier Monaten kartiert. Darauf aufbauend werden die Ergebnisse der Untersuchungen dargestellt und schließlich in Kontext gebracht. Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Fragestellungen und Herangehensweisen der erbrachten Analysen beschrieben.

## 2. Allgemeines über den Feldhamster

Der Feldhamster (*Cricetus cricetus* L.) gehört zur Familie der Muridae (Mäuse), zur Unterfamilie der Cricetinae (Hamster), zur Unterordnung der Myomorpha (Mäuseartige) und zur Ordnung der Rodentia (Nagetiere) (Weinhold & Kayser 2006). Er ist vorwiegend in den Morgen- und Abendstunden aktiv, gelegentlich am Tag (Eibl-Eibesfeldt 1953) und gehört zu den Tierarten, die Winterschlaf halten (Weinhold & Kayser 2006). Er bewohnt große Teile von Mittel-, Südost- und Osteuropa, sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Westeuropa bis Sibirien und Nordchina (Weinhold & Kayser 2006; Meinig et al. 2014). Da der Feldhamster tiefe, schwere und bindige Böden bevorzugt, wie für ihn gut grabfähige Lehm- und Lössböden, gilt die Besiedlung als sporadisch und beschränkt sich auf Hügellandschaften und Ebenen (Weinhold & Kayser 2006; Meinig et al. 2014). In Deutschland besiedelt er primär Ebenen, die ackerbaulich genutzt werden, es gibt vier große Verbreitungsgebiete zu denen Mitteldeutschland, Franken, der südwestliche Teil Nordrhein-Westfalens und das Rhein-Main Gebiet zählen (Meinig et al. 2014). Zudem bevorzugt er ein niederschlagarmes, warmes und kontinentales Klima (Weinhold & Kayser 2006). Das Nahrungsspektrum erstreckt sich von pflanzliche über tierische Kost. Feldhamster leben primär vegetabil, sowohl sämtliche Getreidearten wie wilde und angebaute Kleearten als auch Blätter, Knollen, Wurzeln und Halme zählen neben Kleintieren wie Feldmäusen, Heuschrecken, Jungen bodenbrütender Vögel und Frösche als Nahrungsquelle (Leicht 1979). Ein Anteil von 10-13% der Nahrung ist tierischen Ursprungs (Weinhold & Kayser 2006).

Da seit 1980 in NRW starke Rückgänge der Feldhamsterpopulationen verzeichnet wurden, wird er seit 1999 als „vom Aussterben bedrohte“ Art in der Roten Liste der gefährdeten Säugetiere geführt (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Im Anhang der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) ist er aufgelistet und gilt laut Definition des Bundesnaturschutzgesetzes

als streng geschützt mit dem Ziel einen günstigen Erhaltungszustand der Populationen zu erreichen (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

## 2.1 Baue

Um sich vor sowohl der Witterung als auch vor Prädatoren zu schützen, dienen dem Feldhamster unterirdische Baue (Leicht 1979). Sie werden als Wohnanlage genutzt, die eine Vorratskammer beinhaltet und als Nestanlage dienen. Jedes Tier hat einen eigenen, einzigartigen Bau, es gibt Unterschiede zwischen den Bauen männlicher und weiblicher Tiere. Die Baue der Weibchen sind tiefer gelegen sowie verzweigter als die der Männchen mit mehr Röhren, die in Fall- und Laufröhren einzuteilen sind. Eine Fallröhre verläuft senkrecht und wird von innen angelegt, eine Laufröhre verläuft schräg und wird von außen einwärts gegraben. Die Ausdehnung der Röhren und des gesamten Baues sind vom Alter des Tieres abhängig (Eisentraut 1928). Man unterscheidet zwischen Sommer- und Winterbauen, wobei letztere nur der Überwinterung dienen und diese sind tiefer gelegen als Sommerbaue (Weinhold & Kayser 2006). Winterbaue werden zu Beginn des Winterschlafes aufgrund der Kälte verschlossen, indem die Bauöffnungen mit Erde unzugänglich gemacht werden (Eisentraut 1928).

## 2.2 Winterschlaf

Der Feldhamster gehört zu den Arten, die Winterschlaf halten. Dieser dauert zwischen fünf bis fünfeinhalb Monate (Gorecki 1977). Dabei verfallen sie während der kalten Jahreszeit, gegen Oktober (Müller 1960; Gorecki 1977) in einen lethargischen Zustand. Dieser Zustand umfasst ein Zusammenspiel aus physiologischen, ökologischen und ethologischen Abläufen (Müller 1960; Leicht 1979). Beim Winterschlaf wird ein spezieller physiologischer Zustand erreicht, der zeitlich begrenzt ist. Die Winterschlafphasen werden alle 5–14 Tage unterbrochen und ein Wachzustand (Euthermie) wird erreicht. Der Vorgang vor und während der Winterschlafperioden, die Überwinterung, umfasst das Verschließen der Bauöffnungen und der Einstellung oberirdischer Aktivität (Weinhold & Kayser 2006). Der Winterschlaf wird gehalten, um schlechten Bedingungen wie Kälte, mangelndem Nahrungsangebot und Deckungsmangel zu entkommen (Monecke 2004). Im Körper des Feldhamsters kommt es während des Winterschlafes zur Senkung des Blutzuckerspiegels, dies führt zu einem Abfallen der üblichen Körpertemperatur von 33–35°C auf 4–5°C (Müller 1960). Zudem kommt es beim Winterschlaf zu einem verminderten Sauerstoffverbrauch, gesenktem Blutdruck, einer erheblichen Verlangsamung des Blutumlaufes und einer weitgehenden Ausschaltung der Großhirnaktivität (Müller 1960). Durch die angesammelten Fettreserven, die Nahrungsaufnahme in den Schlafpausen aus dem im Herbst angesammelten Nahrungsvorrat

und das Herunterfahren des Stoffwechsels behalten die Feldhamster während des Winterschlafes ausreichend Lebenskraft (Müller 1960). Der Nahrungsvorrat sorgt dafür, dass die euthermischen Phasen vor und nach dem Winterschlaf länger sind (Weinhold & Kayser 2006). Das Abhalten der Schlafphasen erfolgt in der Stelle im Bau, die am tiefsten gelegen ist. Die Tiefe des Winterschlafes kann von einem langen Schlafzustand und einem kurzen Schlafzustand variieren (Weinhold & Kayser 2006). Ein langer Schlafzustand äußert sich darin, dass die Körpertemperatur unter +20°C abfällt und dieser Zustand länger als 24 Stunden dauert (Weinhold & Kayser 2006). Während des Winters kann es mitunter zur Öffnung der Baue mit anschließender oberirdischer Aktivität kommen. Dies vorwiegend bei Männchen. Ein Grund dafür könnte Nahrungsmangel durch zu geringe Wintervorräte sein. Die Dauer und der Verlauf der Überwinterung hängen teilweise von der geografischen Lage und von den klimatischen Gegebenheiten wie der Temperatur ab (Weinhold & Kayser 2006). Die Überwinterung dauert durchschnittlich sechs Monate (Weinhold & Kayser 2006).

### 2.3 Gründe für den Bestandsrückgang

Für Feldhamster gibt es mehrere Faktoren, die ihre Mortalität bedingen (Leicht 1979; Backbier et al. 1998; Weinhold & Kayser 2006; Thimm & Geiger-Roswora 2021). Meist besteht diese aus der Wintermortalität, Prädation und anthropogen bedingten Umständen. Dazu zählen sowohl agrotechnische Maßnahmen als auch die Bewirtschaftung von Flächen (Weinhold & Kayser 2006). Prädation und Krankheit sind natürliche Regulierungsmechanismen einer Population (Backbier et al. 1998). Gründe für die Wintermortalität sind beispielsweise unzureichende Wintervorräte, Alter, Krankheit oder klimatische Faktoren (Weinhold & Kayser 2006). Die Temperatur stellt einen der Faktoren dar, die für Feldhamster von größter Bedeutung sind (Leicht 1979). In den letzten Jahrzehnten haben sich die Bedingungen für Feldhamsterpopulationen deutlich verschlechtert (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Besonders das **Nahrungsangebot und die Deckungsmöglichkeiten** nahmen aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft stark ab. Dies beinhaltet die Erntemethoden, bei denen auch große zusammenhängende Flächen einer Kultur bereits im frühen Hochsommer gänzlich abgeerntet werden und ohne eine Stoppelphase nach der Ernte umgebrochen werden (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Aufgrund der Intensivlandwirtschaft herrscht ab Sommer bereits **Nahrungsmangel**. Gegen Ende Juli/Anfang August ist die Ernte abgeschlossen und die Erntereste sind nach simultanem Stoppelumbruch nicht mehr als Wintervorräte nutzbar, wobei die Qualität des angelegten Wintervorrates entscheidend ist. Dafür benötigt der Feldhamster eine ausreichende Menge an trockenen Körnern, Samen und Schoten, die lagerfähig sind (Siutz et al. 2018). Auch die Veränderungen im Fruchtspektrum und in der Fruchtfolge, bei denen für

den Feldhamster ungeeignete Nahrungsangebote wie Mais, Raps, Zuckerrübe oder Kartoffel angebaut werden, zählen dazu (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Hinzu kommt der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, wodurch der Feldhamster wichtige **Zusatznahrung aus Kräutern und Insekten** einbüßt. Ein Verlust von Rückzugsorten durch kleinteilige Strukturen in der Umgebung und der Einsatz von Rodentiziden (Nagetiergift) sind Gründe für den Bestandsrückgang (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

Durch Technisierung der Landwirtschaftsbetriebe gibt es eine Anzahl an sogenannten Ernteopfern, die beispielsweise durch Auspflügen oder spezielle Dünungen zu Tode kommen, überfahren oder im Bau erdrückt werden (Weinhold & Kayser 2006). Es kann dadurch zu Schäden am oder Zerstörung vom Bau kommen, sodass das bewohnende Individuum abwandert und seine gesammelten Vorräte zurücklässt. Dies kann vor allem bei weiblichen und spät geborenen jungen Feldhamstern kritisch werden, da diese das Vorräte-Sammeln später beginnen als männliche oder früh im Jahr geborene Feldhamster. So kann die Wintermortalität der Tiere mit geringeren Vorräten erhöht werden (Backbier et al. 1998). Die Intensität und Frequenz der Bearbeitung von Flächen haben sich erhöht (Backbier et al. 1998). Diese Technisierung unter den Aspekten der Erntezeitpunkte, Herbizid Einsatz und schweren Landmaschinen führte zu einer Veränderung des Bodens, welcher einen wichtigen Habitats Faktor darstellt. Früher galt der Verkehr als wichtiger Faktor für Feldhamster, heutzutage ist der Populationsdruck jedoch so niedrig, dass kaum Abwanderungen erfolgen und dieser Aspekt eine untergeordnete Rolle spielt, wie auch Krankheiten und Parasitenbefall (Weinhold & Kayser 2006). Ein weiterer Mortalitätsfaktor ist die Prädation durch Beutegreifer. Diese bestehen einerseits aus Greifvögeln wie dem Mäusebussard, dem Schwarz- und Rotmilan, dem Uhu und kleineren Eulenvögeln sowie den Raubtieren Steinmarder, Fuchs, Dachs, Hermelin, Mauswiesel und dem Iltis (Weinhold & Kayser 2006). Auch Hauskatzen und -hunde stellen eine potenzielle Bedrohung für den Feldhamster dar. Faktoren, die eine Prädation erhöhen sind das schnelle Abernten von Flächen oder eine deckungsarme Einsaat wie Mais und Rüben. Unter diesen Aspekten **fehlen dem Feldhamster die schützende Deckung vor Prädatoren** (Weinhold & Kayser 2006). Von La Haye et. al. (2020) sind Todesursachen von insgesamt 466 Feldhamstern im Zeitraum 2002-2016 des niederländischen Aufstockungsprogramms verzeichnet (Tabelle 1). Die Hauptursache für das Sterben des Feldhamsters ist mit 30% der **Rotfuchs** (*Vulpes vulpes*). Als seltenste Todesursache wird landwirtschaftliche Aktivität verzeichnet (La Haye et al. 2020). Auch Backbier et. al. (1998) verzeichnete Prädation als Hauptmortalitätsursache.

**Table 1:** Anteil verschiedener Todesursachen von 466 Feldhamstern von 2002-2016 auf verschiedenen Feldern (La Haye et al. 2020)

**Table 2** Cause of death of 466 common hamsters in the period of 2002 till 2016 as observed in the field

Cause of death	Total (N=466)	Wild-born male (N=119)	Wild-born female (N=106)	Captive-bred male (N=134)	Captive-bred female (N=107)
Predation	369 (79%)	96 (81%)	83 (78%)	108 (81%)	82 (77%)
Fox ( <i>Vulpes vulpes</i> )	142 (30%)	44 (37%)	22 (21%)	50 (37%)	26 (24%)
Mustelids (Mustelidae spec.)	108 (23%)	22 (18%)	24 (23%)	27 (20%)	35 (33%)
Birds of prey ( <i>Buteo buteo</i> , <i>Falco tinnunculus</i> )	91 (20%)	25 (21%)	36 (34%)	15 (11%)	15 (14%)
Dog ( <i>Canis lupus familiaris</i> )	16 (3%)	2 (2%)	1 (1%)	9 (7%)	4 (4%)
Badger ( <i>Meles meles</i> )	7 (2%)	2 (2%)	–	3 (2%)	2 (2%)
Mouse/rat (Muridae spec.)	5 (1%)	1 (1%)	–	4 (3%)	–
Other	97 (21%)	23 (19%)	23 (22%)	26 (19%)	25 (23%)
Unknown	80 (17%)	18 (15%)	19 (18%)	20 (15%)	23 (21%)
Farming activity	8 (2%)	3 (3%)	3 (3%)	1 (1%)	1 (1%)
Common hamster ( <i>Cricetus cricetus</i> )	9 (2%)	2 (2%)	1 (1%)	5 (4%)	1 (1%)

Predation was the main reason for mortality, with foxes as the main predator being responsible for 30% of all mortalities

### 3. Forschungsstand: Beginn der oberirdischen Aktivität

Die Aufwachphase vom Feldhamster fällt je nach Region und Jahr in einen anderen Zeitraum (Tabelle 2). Laut der Zusammenstellung von Weinhold und Kayser (2006) beendet der Feldhamster die Überwinterung in Deutschland zwischen März (Nordbaden) und Mitte April (Sachsen-Anhalt), in der Slowakei im April und in Frankreich (Straßburg) in der zweiten Märzhälfte.

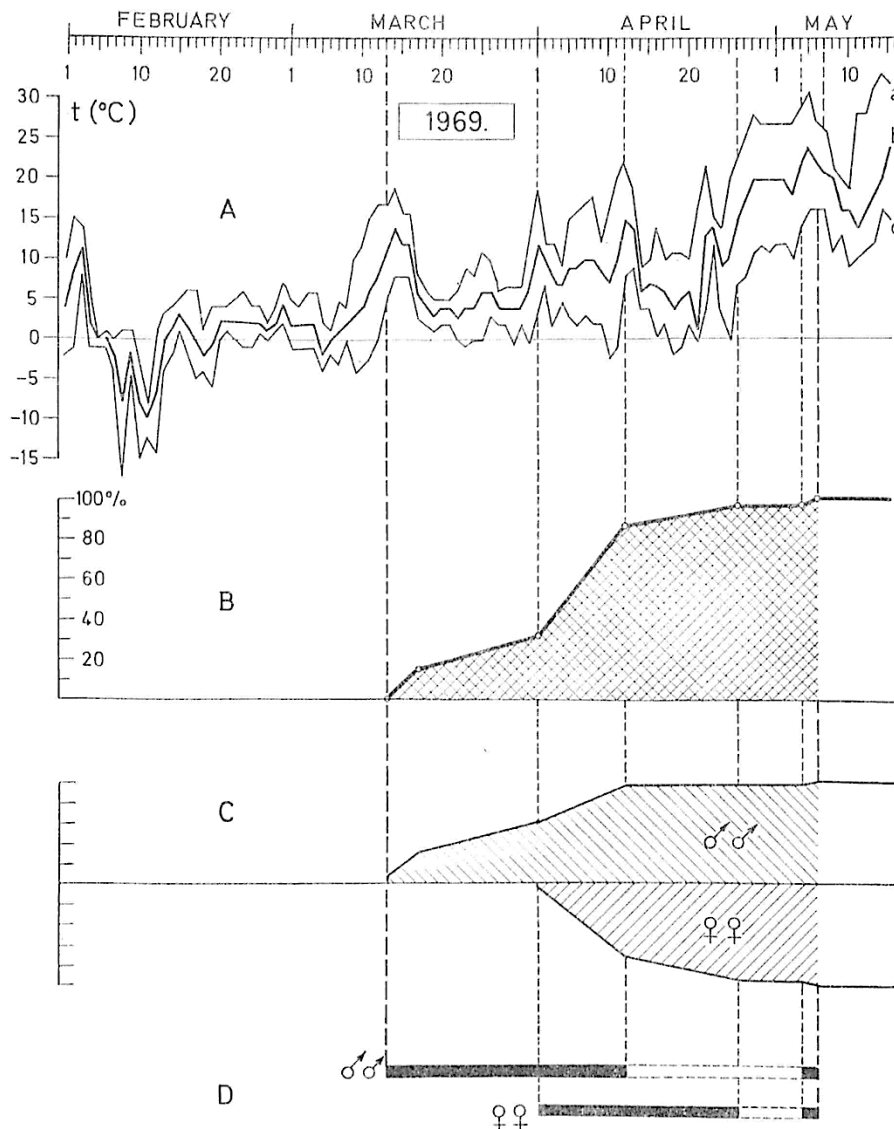
**Table 2:** Übersicht über die geografischen Unterschiede des Überwinterungsbeginns und dessen Ende beim Feldhamster (Weinhold & Kayser 2006)

Überwinterung Gebiet	Autoren	frühester Beginn Zeitspanne	frühestes Ende Zeitspanne
Pannonien (Jugoslawien)	Ružič (1976, 1978)	September ca. 40-80 Tage	2. Februardekade ca. 53-70 Tage
Straßburg (Frankreich)	KAYSER (1975)	1. Oktoberhälfte	2. Märzhälfte
Slowakei	Holišová (1977), GRULICH (1986)	September (bis Anfang November)	April
Altaigebiet (Russland)	Karaseva (1962)	2. Augusthälfte ca. 50-70 Tage	
Ungarn	NECHAY et al. (1977)	Ende August ca. 30-40 Tage	
Sachsen-Anhalt (Deutschland)	WENDT (1984, 1991), WEIDLING (1996), KAYSER (2002)	Ende August ca. 55 Tage	Mitte April 50-60 Tage
Nordbaden (Deutschland)	WEINHOLD (1998)	August ca. 59 Tage	März ca. 50-53 Tage

Die bedeutendste und detaillierteste Arbeit ist jene von Ruzic (1976). Sie schaute sich den oberirdischen Aktivitätsbeginn von Feldhamstern im südlichen Teil der Pannonischen Tiefebene in Ostmitteleuropa an. Sie untersuchte die Daten auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsbeginn und den Wetterdaten. Der Untersuchungszeitraum war im Frühjahr 1969, 1970 und 1971. Sie beobachtete den Beginn der Feldhamster, indem sie die ein bis fünf Hektar großen Flächen kartierte, welche mit Winterkulturen bepflanzt waren. Dabei wurden geöffnete Baue mit Erde überhäuft, sodass bei einer späteren Kontrolle festgestellt werden konnte, ob die Baue erneut geöffnet wurden. In Abbildung 1 sind die Daten des Jahres 1969 abgebildet. Zu erkennen ist, dass die Aufwachphase 1969 am 13. März begann, wobei die älteren Männchen der Population zuerst erwachten und die Weibchen etwa einen halben Monat später. Die Aufwachphase der Männchen dauerte circa einen Monat, die der Weibchen etwa fünf Tage länger (Ruzic 1976). 1970 begann die Aufwachphase bereits in der ersten Februarhälfte und dauerte zweieinhalb Monate (bei den Männchen). Bei Ruzics Untersuchungen dauerten die Aufwachphasen 53-70 Tage und endeten meist in der zweiten Aprilhälfte oder Anfang Mai mit dem Erwachen von Junghamstern (Ruzic 1976).

Auch andere Autor:innen finden ähnlichen Zeitpunkte des Aktivitätsbeginns nach dem Winterschlaf (Sulzer 1774; Müller 1960; Gorecki 1977; Millesi et al. 2004; Van der Beek et al. 2006; Köhler et al. 2014; Monecke et al. 2014; Siutz et al. 2016, 2018, 2022). Während Sultz et al. (2016) wie Sulzer (1774) bereits Mitte März erste oberirdische Aktivitäten feststellten, fand Van der Beek et al. (2006) heraus, dass sich die Aufwachphase über einen längeren Zeitraum bis Anfang Mai erstrecken kann. Dies ist möglicherweise auf schwankende Jahreszeiten beziehungsweise Wetterlagen zurückzuführen. Auch Ruzic (1976) und Sulzer (1774) konnten feststellen, dass der Zeitraum des oberirdischen Aktivitätsbeginns nach steigenden Temperaturen erfolgt. Genauer konnte Ruzic diese Temperaturerhöhung auf eine mehrtägig anhaltende durchschnittliche Tagestemperatur von über +5°C bestimmen.

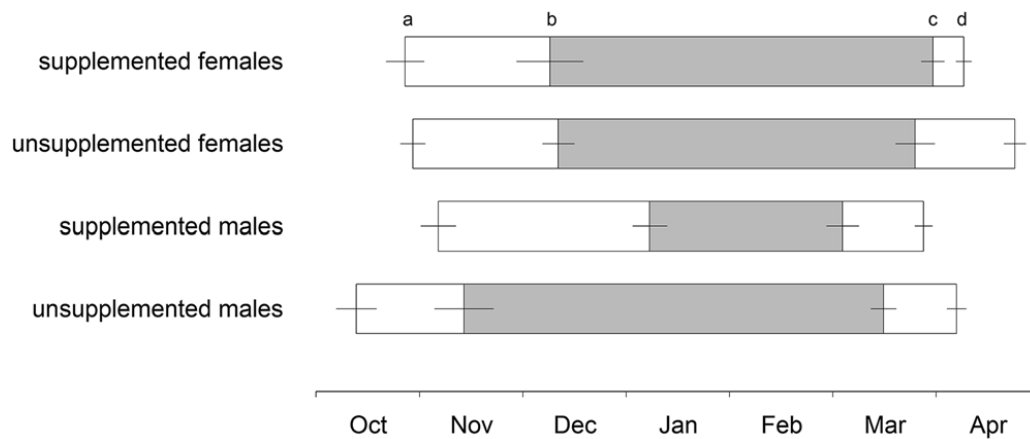
Außerdem spielen laut Ruzic (1976) beim Erwachen neben dem Geschlecht auch das Alter der Feldhamster eine große Rolle, denn zuerst erwachen alte Männchen gefolgt von erwachsenen Männchen. Danach erwachen die alten Weibchen, die erwachsenen Weibchen und zuletzt beginnen die Jungtiere ihre oberirdische Aktivität. Auch bei Sulzer (1774) erwachten die Weibchen etwa vier Wochen später als die Männchen. Sultz et al. (2018) untersuchten die geschlechtsspezifischen Auswirkungen von Nahrungsergänzung auf das Winterschlafverhalten und das Zeitmanagement der Fortpflanzung bei freilebenden Feldhamstern. Der Winterschlaf wird üblicherweise von Männchen gegen Mitte März bis Mitte



Graf. 1. Budenje iz zimskog sna populacije hrčka 1969. godine kod Vrbasa. — Waking from the winter sleep of the hamster population near Vrbas, in 1969.

- A — Temperatura vazduha (air temperature):  
 a — maksimuma (maximum)  
 b — srednja dnevna (daily average)  
 c — minimuma (minimum)
- B — Broj aktivnih jezgina na oglednim površinama (u % od ukupnog broja nastanjenih) — Number of active burrows in the experimental plots (% of the total of inhabited burrows).
- C — Brojni odnos mužjaka (♂♂) i ženki (♀♀) u pojedinim fazama buđenja. — Numerical ratio of males (♂♂) and females (♀♀) in different phases of waking.
- D — Periodi buđenja (puna linija) i prekidi perioda buđenja (isprekidane linije) mužjaka i ženki. — Waking periods (thick line) and interruptions of the waking period (dotted lines) in males and females.

**Abbildung 1:** Erwachen aus dem Winterschlaf der Hamsterpopulation im Jahr 1969 in der Nähe von Vrbas (Ruzic 1976): Aufwachphase in Bezug auf die maximale, minimale und durchschnittliche Lufttemperatur (A), auf die Nummer der aktiven Baue im Experiment (in % der gesamt bewohnten Feldhamsterbaue) (B), auf die Anzahl von Männchen und Weibchen zu verschiedenen Zeitpunkten des Erwachens (C) und auf die Aufwachperioden mit Unterbrechungen dieser bei Männchen und Weibchen (D).



**Abbildung 2:** Zeitpunkte und Dauer des Winterschlafs (graue Balken) in supplementierten und nicht supplementierten Männchen und Weibchen. (Siutz et al. 2018)

April beendet und von Weibchen gegen Ende März bis Ende April (Abbildung 2). Männchen, die Nahrungsergänzung (Sonnenblumenkerne) bekamen, erwachten bereits Anfang März. Der Beginn der oberirdischen Aktivität ist geschlechts- und altersspezifisch (Siutz et al. 2018).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die oberirdische Aktivität vom Feldhamster üblicherweise gegen Mitte März/Anfang April beginnt. Der Verlauf dieser Phase ist nicht geradlinig und variiert abhängig von Geschlecht und Alter. Der Winterschlaf kann gelegentlich aufgrund mangelnden Nahrungsspeichers unterbrochen werden. Dabei verlassen die Feldhamster ihre Baue zur Nahrungsbeschaffung, verschließen diese danach wieder und setzen den Winterschlaf fort.

## 4. Material und Methoden

### 4.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst drei Felder, die von der Biologische Station im Rhein-Kreis Neuss e.V. für das Artenschutzprogramm ausgewählt wurden. Diese befinden sich etwa einen Kilometer östlich vom Ortsteil Butzheim in der Gemeinde Rommerskirchen (Rhein-Kreis Neuss, NRW) (Abbildung 3). Die erste Aussetzungsfläche „20 Morgen“ ist 4,95 ha groß. Die Größe der zweiten Fläche „Auf dem Hahnen“ (mit „Hahnen“ abgekürzt) beträgt 5,33 ha und die letzte Auswilderungsfläche „Schützensgrund“ ist 3,02 ha groß (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Flächengrößen der Auswilderungsflächen (in ha)

	Fläche		
	Schützensgrund	20 Morgen	Hahnen
Gesamtfläche mit Randstreifen	3,0168	4,9587	5,3289
Eingezäunte Fläche mit Elektrozaun	2,0580	4,2729	4,7545

Quelle: Biologische Station Neuss (per. Mitt.)





**Abbildung 3:** Aussetzungsflächen in Rommerskirchen. S=Schützengrund, H=Hahnen, 20 M=20 Morgen. Eigene Darstellung auf Grundlage von Apple Karten (Copyright © 2012–2021 Apple Inc.).

Die Böden in dieser Region sind kalkhaltige und fruchtbare Lössböden, die hochartragreich landwirtschaftlich genutzt werden (Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen 2005). Da auf einer Fläche der Bewuchs noch sehr spärlich war, wurden dort („Auf dem Hahnen“) Drahthauben über geöffnete Feldhamsterbaue gestellt, um vor Prädatoren zu schützen. Insbesondere vor denen aus der Luft (Abbildung 4). Ab Mitte März waren die Auswilderungsflächen von Elektrozäunen umgeben, sodass sich die zu untersuchende Flächengröße bei „Schützengrund“ auf 2,05 ha, bei „20 Morgen“ auf 4,27 ha und bei „Hahnen“ auf 4,75 ha begrenzte (Tabelle 3), um ebenfalls Schutz vor vom Boden agierenden Prädatoren zu bieten.

Eine weitere Fläche, die nur einmalig kartiert wurde, liegt in Ingendorf in der Stadt Pulheim im Rhein-Erft-Kreis im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Diese obliegt der Biologischen Station Bonn/Rhein-Erft e.V. Auf dieser Aussetzungsfläche wird ebenfalls das Artenschutzprogramm für den Feldhamster durchgeführt. Der dortige Boden ist durch Verwitterung, Entkalkung und Tonverlagerung zu einem fruchtbaren Lehmboden (Parabraunerde) geworden (Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen 2005). Diese Aussetzungsfläche ist 8,0111 ha groß, und besteht aus neun Teilschlägen.



*Abbildung 4: Auf Aussetzungsfläche „Hahnen“ aufgestellte Drahthaube. Foto: L. Sinzig*

#### **4.2 Kartierung in Rommerskirchen und Pulheim**

Um die Anzahl der geöffneten Winterbaue zu erfassen, wurden die Auswilderungsflächen bei jeder Begehung vollständig abgelaufen. Die Begehungen wurden zweimal wöchentlich, dienstags und freitags mit mindestens drei Personen durchgeführt. Zu den Personen zählten unter anderem Mitarbeiter:innen der Biologischen Station im Rhein-Kreis Neuss e.V. sowie einige Praktikant:innen der Station. Startzeitpunkt war der 31.01.23 für die Flächen „Schützengrund“ und „Hahnen“. Der 03.02.23 war der Starttermin für die Kartierung der Fläche „20 Morgen“. Begonnen wurde gegen neun Uhr morgens bei einer Mindestdauer von drei Stunden. Beendet wurde die Datenerhebung am 09.05.23. Seit dem 11.04.23 wurde jede Fläche nur noch einmal wöchentlich (dienstags) kartiert. An Feiertagen wurde nicht kartiert und wetterbedingt war eine zweimal wöchentliche Kartierung nicht immer möglich. Der Bewuchs der Fläche 20 Morgen war seit dem 18.04.23 so hoch, dass nur 2/3 der Fläche begehbar waren und ab dem 25.04.23 war diese Fläche nicht mehr begehbar. Bei Schützengrund war die Hälfte der Fläche ab dem 02.05.23 nicht mehr begehbar.

Die Kartierung geschah nach Köhler et al. (2001), indem sich die Kartierenden mit einem Abstand von circa zwei Metern zueinander, am Feldrand aufstellen und dieses systematisch abgehen (Weidling & Stubbe 1998). Um gefundene Baue zu erfassen wurden Kartierbögen, ein GPS-Gerät, nummerierte Fähnchen sowie ein Zollstock für die Bauvermessung mitgeführt. Sobald ein Bau gefunden, inspiziert und aufgenommen wurde, steckte man ein Fähnchen mit der Baunummer und dem Kürzel für die Fläche beschriftet neben die Bauöffnung. Dabei sollte beachtet werden, dass das Fähnchen nicht auf einen bereits ausgehobenen Erdhügel gesteckt wird, sondern möglichst daneben. Bei dem GPS-Gerät handelt es sich um das Modell Oregon 650t der Marke Garmin. Für dessen Auswertung wird das Programm QGIS verwendet. Auf dem Kartierbogen (Anhang 1) wurde neben dem Datum die

Baunummer eingetragen, das Gebiet, die Kultur auf diesem und die dazugehörigen GPS-Koordinaten. Es wurden die Anzahl der Bauöffnungen, deren Art (Lauf- oder Fallröhre) sowie deren Durchmesser und Tiefe (in cm) angegeben. Bei mehreren geöffneten Lauf- und Fallröhren wurde diejenige Röhre kartiert, die eine weitreichendere Tiefe aufwies. Auf dem GPS-Gerät wurde für jeden gefundenen offenen Winterbau eine Markierung gesetzt. Diese bestand aus dem Datum, der Baunummer und dem Flächenkürzel. Zuvor bekam jede mitlaufende Person eine Einweisung von einer kundigen Person über das Aussehen und die Beschaffenheit eines Feldhamsterbaues zur sichereren Identifizierung als solchen.

Die Fläche Pulheim-Ingendorf wurde am 22.03.23 kartiert. Eine Gruppe von sechs Personen bestehend aus dem Leiter der Biologischen Station Bonn/Rhein-Erft e.V. sowie einigen Mitarbeiter:innen und FÖJler:innen dieser hat die Kartierung durchgeführt. Vorgegangen wurde nach dem gleichen Verfahren wie auf den Flächen in Rommerskirchen. Dabei wurden die gefundenen Baue nicht händisch auf Kartierbögen eingetragen, sondern digital in die Software QGIS auf einem Tablet. Dort wurden die gleichen Variablen eingetragen wie auf den Kartierbögen. Hier wurde die Tiefe einer Bauöffnung in Fünferschritten gemessen (5, 10, 15 ... cm).

#### **4.3 Wildkamas**

Zur Dokumentation der Aktivität der Feldhamster und zur Überprüfung, ob Lauf- oder Fallröhren vor Fallröhren geöffnet und benutzt werden, wurden an ausgewählten Bauen Wildkamas positioniert. Es handelt sich um die Wild- und Überwachungskamera der Marke Dörr, mit Modellnamen Snapshot Mini Black 12MP HD. Dieses Modell hat die Möglichkeit einer Infrarotaufnahme und verfügt über einen kombinierten Modus bestehend aus Foto- und Videoaufnahme, der auf den aufgestellten Kameras eingestellt wurde. Die Wildkamera löst bei einer Bewegung aus, erstellt ein Foto und anschließend ein zehnständiges Video. Am 15.02.23 wurden 10 Wildkamas aufgestellt. Fünf Stück auf der Fläche „Hahnen“, drei Stück auf der Fläche „Schützengrund“ und zwei auf der Fläche „20 Morgen“. Vor dem Aufstellen wurden die Infrarot Blitzfläche der Kameras zum Großteil überklebt, um eine Überbelichtung im Falle einer Aufnahme im Dunkeln zu vermeiden. Die Kameras wurden auf dem Boden circa einen halben Meter vom Bauausgang entfernt aufgestellt und am 18.04.23 wegen hohen Bewuchses auf Stativen befestigt. Die Stative bestanden aus Holzpflocken, die mit je zwei Krampen (U-förmiges Verbindungselement aus Draht) an der Seite und auf dem Stativ versehen waren. Mit einem Befestigungsgurt der Firma Grube und auf einer der Krampen stehend wurden die Wildkamas an dem Stativ befestigt. Ein Holzstück wurde gegebenenfalls zur besseren Ausrichtung hinter die Wildkamera geklemmt. Einmal wöchentlich wurden die

Speicherkarten gewechselt und ausgewertet. Auf der Fläche 20 Morgen wurden die Wildkameras (zwei Stück) am 09.05.23 wegen zu hohem Bewuchs abgebaut, auf den Flächen Hahnen (fünf Stück) und Schützengrund (drei Stück) geschah dies am 16.05.23.

#### 4.4 Auswertungsmethoden

Für die Berechnung von möglichen Korrelationen zwischen den Variablen wie der Baudichte und der Tagestemperatur, wurde der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) nach Pearson ermittelt (Sachs 2009). Er ermöglicht eine Aussage über die Stärke eines linear bestehenden oder nicht bestehenden Zusammenhangs. Dieser kann Werte von -1 bis +1 annehmen. Um die Signifikanz des Korrelationskoeffizienten festzustellen, wurde der doppelseitige P-Wert ( $p$ ) berechnet. Ist dieser Wert 0,05 oder kleiner, spricht man von einem statistisch signifikantem Ergebnis, andernfalls nicht (Adlung et al. 2014). Zuletzt wurde für die Streudiagramme auch das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  berechnet, welches sich aus dem Quadrat des Korrelationskoeffizienten ergibt und Werte von 0 bis +1 annehmen kann. Dieser Wert ist ein Maß dafür, wie gut die Variablen durch die Regressionsgerade bestimmt werden. Je höher das Bestimmtheitsmaß, desto besser (Sachs 2009).

### 5. Details zu den Auswilderungsflächen und Sekundärdaten

#### Bodenbeschaffenheit

Die Böden der Aussetzungsflächen eignen sich für die Besiedlung von Feldhamstern besonders, da es sich um Lössböden handelt. Diese Böden werden von Feldhamstern bevorzugt, da sie sich für das Erbauen eines tiefreichenden und langlebigen Baues eignen (Weinhold & Kayser 2006). Die Einsaaten der Auswilderungsflächen bestehen aus vom Feldhamster bevorzugtem Wintergetreide wie beispielsweise Winterweizen (Tabelle 4) (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

Auf der Fläche Ingendorf wurden die Kulturen von West nach Ost bestehend aus Wintergerste, Winterhafer, Winterdinkel, Wintergerste, Wintertriticale und einem Gemenge aus Winterweizen mit verschiedenen Kulturpflanzen wie Wicken, Sonnenblumen eingesät. Es folgt Wintergerste im siebten Streifen, Winterdinkel und Winterhafer. Alle Kulturen wurden zwischen einer Bodenbearbeitung am 15. Oktober und Ende Oktober/Anfang November 2022 eingesät. Um die Aussetzungsfläche ist ein bis zu 27 Meter breiter, insgesamt drei Hektar großer Streifen mit Luzerne bepflanzt, die bereits im Herbst 2022 eingesät wurde.

**Tabelle 4:** Einsaaten der Auswilderungsflächen 2022 und 2023

Jahr	Fläche		
	Schützengrund	20 Morgen	Hahnen
2022	Wintergerste	1/3 Winterroggen und Alexandriner Klee (westlicher Teilschlag), Winterweizen mit Alexandriner Klee (mittlerer Teilschlag), Wintergerste mit gekeimter Zottenwicke (östlicher Teilschlag)	1/3 Wintergerste (westlicher Teilschlag), Winterweichweizen (mittlerer Teilschlag), Sommerhafer (östlicher Teilschlag)
2023	Gemenge aus Winterroggen und Wintertriticale mit Zottelwicke, Klatschmohn, Alexandriner Klee	1/3 Winterhafer (westlicher Teilschlag), 1/3 Wintergerste (mittlerer Teilschlag), Winterroggen (östlicher Teilschlag)	1/2 Winterweizen und Winterhafer (westlicher Teilschlag), 1/2 Winterweizen und Wintergerste (östlicher Teilschlag)

Quelle: Biologische Station Neuss (per. Mitt.)

### Maßnahmen zur Mortalitätsminimierung

Um die Mortalität vom Feldhamster zu minimieren, wurden einige Maßnahmen ergriffen. Auf allen Flächen des Artenschutzprogrammes bestehen besondere Bedingungen, um eine Auswilderung vornehmen zu können. Diese Voraussetzungen beinhalten eine intensive Mitarbeit der Landwirte sowie der Biostationen. Deswegen werden die Felder nur einmalig gegen Ende des Jahres gegrubbert, sodass ein durchgehendes Nahrungsangebot für Feldhamster besteht (Thimm & Geiger-Roswora 2021). Dieses ist von April bis Oktober überlebenswichtig. Das Stehenlassen von Getreide- und Rapsstoppeln führt zu einer wichtigen Deckungsmöglichkeit (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

Eine Auswilderung sollte auf einer Fläche, die ideal eine Größe von vier bis fünf Hektar aufweist und zusammenhängend ist, stattfinden. Des Weiteren sind die ausgesetzten Tiere gechipt und Haarproben von ihnen sind für spätere genetische Untersuchungen hinterlegt. Ein Monitoring der Feldhamster geschieht im Frühjahr und im Sommer in Form von einer Baukartierung. Die Auswilderungsfläche sollte von *Vertragsnaturschutzflächen* einer Größe von etwa 30 Hektar umgeben sein. Auf einer solchen Fläche sollten etwa 60 Tiere um den Zeitraum Mitte bis Ende Mai ausgewildert werden (Thimm & Geiger-Roswora 2021).

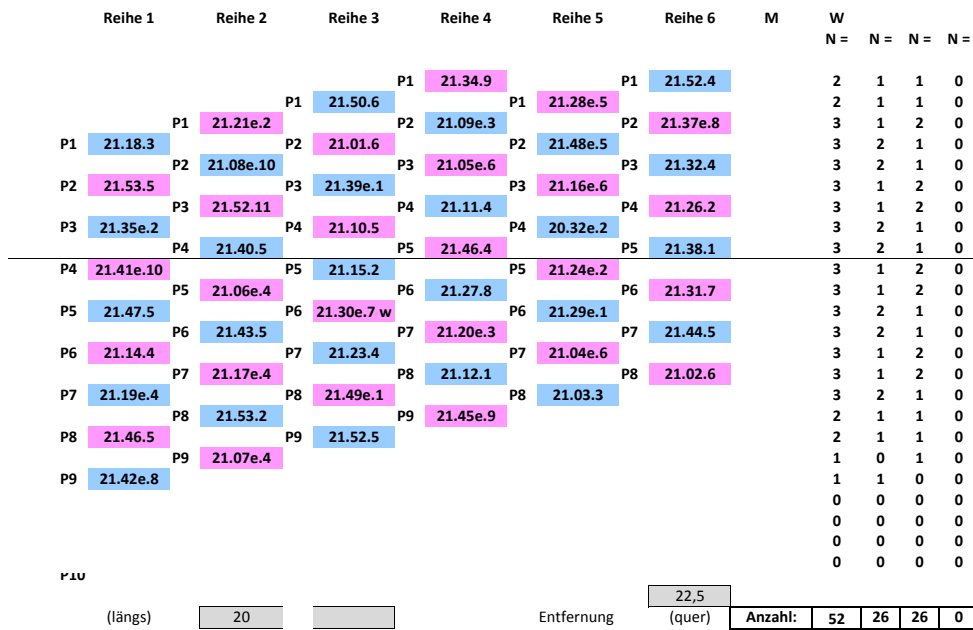
Über den *Vertragsnaturschutz* wird biologische Vielfalt erhalten und verbessert (LANUV 2019). Hierbei erhalten Landwirte in NRW einen finanziellen Ausgleich pro Hektar, wenn ihre Flächen oder Teile davon an Naturschutzziele ausgerichtet bewirtschaftet und gepflegt werden. Bei der Ackernutzung gilt es bestimmte Maßnahmen zu verfolgen, um unter

anderem eine feldhamsterfreundliche Umgebung zu schaffen (LANUV 2019; Thimm & Geiger-Roswora 2021). Diese Regelungen gelten seit 2003 in Nordrhein-Westfalen und seit 2007 wurde dieses Programm auf einen EU-kofinanzierten *Vertragsnaturschutz* erweitert. Die Laufzeit der Verträge beträgt fünf Jahre. Mindestens drei davon muss auf der Fläche eine feldhamsterfreundliche Frucht angebaut werden (Köhler 2013). Der Bewirtschafter der Fläche kann eine Kombination aus Maßnahmen wählen, die von der anzubauenden Kultur bedingt sind und ein Paket bilden (LANUV 2019). Dazu zählen unter anderem der Verzicht auf Tiefpflügen (> 30 cm), die Beachtung der Fruchtfolge und das Stehenlassen von Getreide- und Rapsstoppeln (Mindesthöhe 20 cm) ohne Herbizid Einsatz auf der Stoppelbrache (Köhler 2013). Ein Ernteverzicht des Getreide von Anfang April bis Herbst (Mitte Oktober/Mitte September) muss in Form eines Streifen in Länge von einem bis drei Metern, einen fünfprozentigen Teil der Fläche ausmachen (Köhler 2013).

### **Vorherige Auswilderungen und Kartierungen**

In den vorherigen Jahren wurden die drei Aussetzungsflächen in Rommerskirchen nach demselben Verfahren wie das hier angewendete kartiert. Es wurden im Jahr 2021 auf der Fläche Hahnen 92 Feldhamster erfolgreich für das Aufstockungsprojekt ausgewildert (Michael Stevens, per. Mitt.). Im Herbst 2021 erfolgte die Auswilderung auf der Fläche Ingendorf. Im Jahr 2019 wurden auf der Fläche 20 Morgen 74 Feldhamster im Herbst ausgewildert, von denen 9 Individuen erfolgreich überwinterten. 2020 erfolgte auf der Fläche eine Aufstockung durch weitere 64 Feldhamster. Auf der Auswilderungsfläche Schützengrund wurden im Frühjahr 2022 insgesamt 52 Feldhamster ausgewildert, wovon 24 Individuen aus der „Early“-Zuchtlinie und 28 Individuen aus der „Mixed“-Zuchtlinie stammten (Michael Stevens, per. Mitt.) (für nähere Informationen zu den Zuchtlinien, siehe Monecke & Wollnik 2008). Auf der folgenden Abbildung sind die einzelnen Baue in Reihe und Platz (P) eingeteilt, sowie die eingesetzten Feldhamster (Abbildung 5). Diese sind durch Zahlen gekennzeichnet die das Geburtsjahr, die Wurfnummer, die Zuchtlinie (e = Early) und die Anzahl des Tieres aus dem Wurf bezeichnen. Zum Beispiel wurde in Reihe 1 auf Platz 1 das Individuum „21.18.3“ eingesetzt. Das heißt, das Tier wurde im Jahr 2021 geboren, stammt aus der Wurfnummer 18 aus der Mixed-Zuchtlinie und ist das dritte Junge des Wurfs gewesen.

Um die Einsetzung zu veranschaulichen, folgt eine Karte der Fläche Schützengrund, in der das Kürzel S, für die Fläche, und zwei darauffolgende Zahlen stehen. Die erste Zahl steht dabei für die Reihe und die zweite für den Platz (Abbildung 6). Dieser Auswilderungsplan wird für das Überprüfen eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Zuchtlinie und dem Zeitpunkt des Beginns der oberirdischen Aktivität verwendet.



**Abbildung 5:** Plan Auswilderung auf Fläche „Schützingrund“ 2022 mit der zugehörigen Kennnummer des ausgewilderten Feldhamsters (Stevens, per Mail). Beispiel für die Lesart: in Reihe 1 auf Platz 1 ein Feldhamster aus dem Geburtsjahr 2021, aus dem 18. Wurf der Mixed-Zuchtlinie ausgewildert, welches das dritte Tier des Wurfs war). In grau hinterlegt sind die Abstände der einzelnen Baue längs und quer dargestellt. Quelle: (Michael Stevens, per. Mitt.).



**Abbildung 6:** Plan der Auswilderung auf Fläche „Schützingrund“ 2022. Quelle: (Michael Stevens, per. Mitt.).

## Wetterdaten

Um zu überprüfen, ob die Wetterlage mit dem zeitlichen Verlauf der Aufwachphase und dem Beginn der oberirdischen Aktivität von Feldhamstern zusammenhängt, wurden Daten einer etwa 6,5 km südwestlich gelegenen privaten meteorologischen Wetterstation in Pulheim herangezogen (Dirksen 2023). Diese verfügt über Tagestabellenarchive, in denen pro Tag die aktuelle Temperatur jede fünf Minuten gemessen wurde. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Tagestemperatur sowie eine minimale und maximale Tagestemperatur, die zur Untersuchung verwendet wurden. Da im Untersuchungszeitraum nur an ausgewählten Tagen pro Woche kartiert wurde, wurde für die Analysen die Durchschnittstemperatur der Woche verwendet, um eventuelle Temperaturschwankungen mit einzubeziehen.

## 6. Ergebnisse

### 6.1 Verlauf der Aufwachphase

Zwischen Ende Januar und Anfang Mai 2023 wurden 399 geöffnete Winterbaue erfasst und dokumentiert. Innerhalb des Untersuchungszeitraums wurden auf der Fläche Schützensgrund insgesamt 48 geöffnete Winterbaue gefunden. Auf der Fläche Hahnen betrug die Anzahl 188. Auf der Fläche 20 Morgen lag die Anzahl der geöffneten Winterbaue bei 168. Die Auflistung der einzelnen Baue inklusive des Durchmessers, der Tiefe, der Anzahl an Bauöffnungen und der GPS-Koordinaten befindet sich im Anhang 2. Bei der Zählung der geöffneten Baue auf der Fläche 20 Morgen kam es zu einigen Überspringungen bei der Bauzählung, sodass vier leere Zeilen in der Auflistung zu sehen sind. Die Anzahl an Funden von geöffneten Winterbauen pro Fläche an jedem Kartiertag, sowie der Zeitpunkt, an dem 50% aller gefundenen Baue geöffnet waren, folgt in Tabelle 5: Der Zeitpunkt, an dem etwa die Hälfte der insgesamt kartierten Winterbaue pro Fläche geöffnet wurden, liegt auf den Flächen Hahnen und 20 Morgen leicht hinter dem der Fläche Schützensgrund. Auf den ersten beiden Flächen wurden die Hälfte der Baue kurz nach dem 21.03.23 geöffnet und auf der dritten Fläche kurz nach dem 17.03.23.

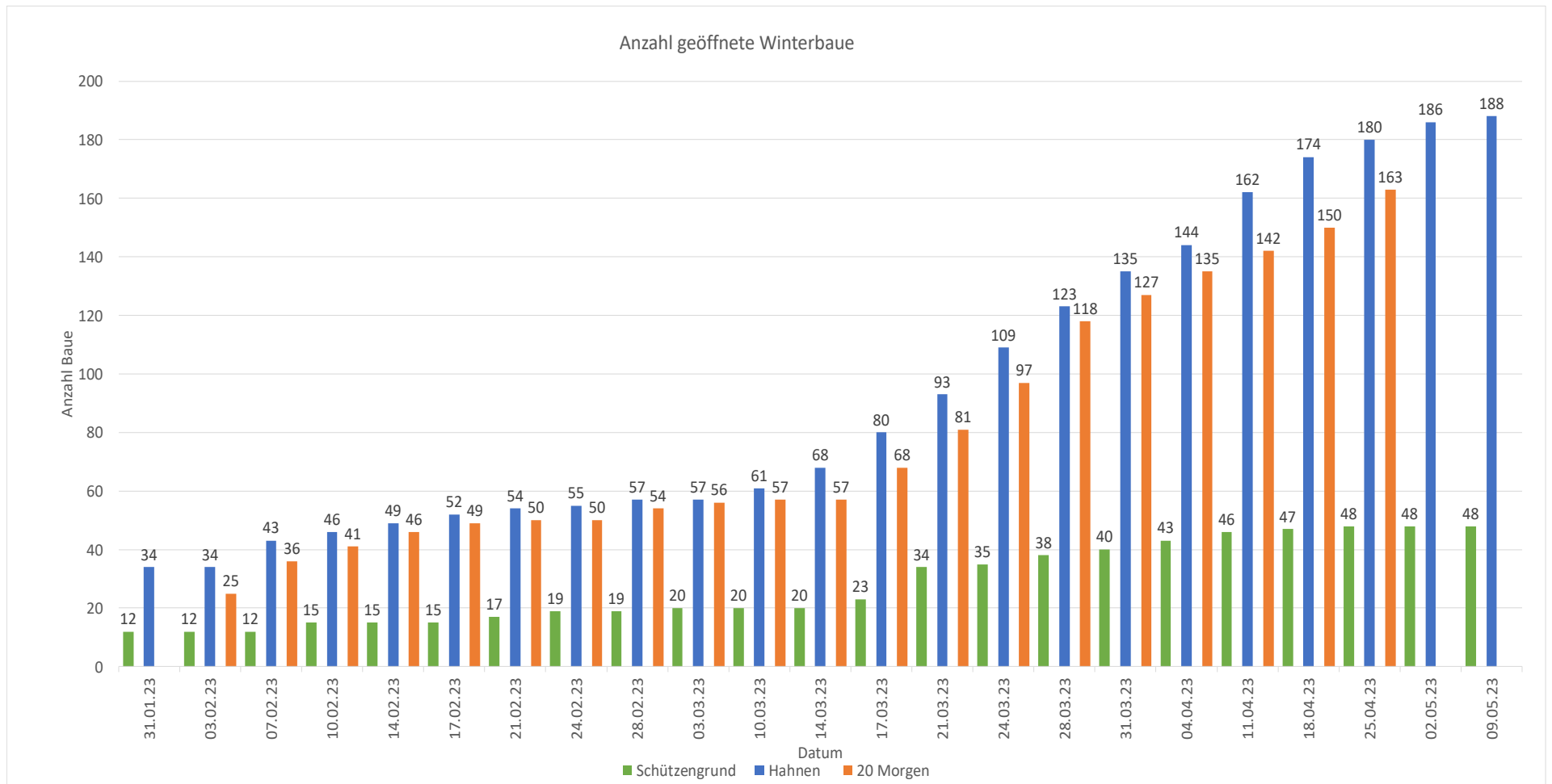
Die oberirdische Aktivität der Feldhamster beginnt auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen vor Ende Januar. Der Zeitraum des Beginns dieser Aktivität reicht bis mindestens Anfang Mai. Anhand des Verlaufes der Kartierung (Abbildung 7) ist erkennbar, dass der Beginn der oberirdischen Aktivität in verschiedenen Phasen verläuft. Während der



**Tabelle 5:** Anzahl geöffneter Winterbaue pro Fläche nach Datum und 50% der geöffneten Winterbaue mit Markierung

Datum	Auswilderungsfläche		
	Schützengrund	Hahnen	20 Morgen
Anzahl geöffnete Winterbaue			
31.01.23	12	34	–
03.02.23	12	34	25
07.02.23	12	43	36
10.02.23	15	46	41
14.02.23	15	49	46
17.02.23	15	52	49
21.02.23	17	54	50
24.02.23	19	55	50
28.02.23	19	57	54
03.03.23	20	57	56
10.03.23	20	61	57
14.03.23	20	68	57
17.03.23	23	80	68
21.03.23	34	93	81
24.03.23	35	109	97
28.03.23	38	123	118
31.03.23	40	135	127
04.04.23	43	144	135
11.04.23	46	162	142
18.04.23	47	174	150
25.04.23	48	180	163
02.05.23	48	186	–
09.05.23	48	188	–
50% der geöffneten WB	24	94	82

ersten Zeitspanne (31.01.-03.02.) bleibt die Anzahl an geöffneten Winterbauen gleich (1. Phase). Vom 07.02.-10.03.23 ist eine schwache, aber konstante Steigung der Anzahl an geöffneten Winterbaue zu erkennen (2. Phase). Vom 14.03.-25.04.23 ist eine starke, konstante Steigung der Anzahl an geöffneten Winterbauen auf den Flächen Hahnen und 20 Morgen erkennbar (3. Phase). Auf der Fläche Schützengrund kommt es in dieser Phase zu einem deutlich schwächeren, dennoch konstanten Zuwachs an Bauen. Innerhalb der drei Phasen begann der durchschnittliche Zuwachs an Bauen pro Tag ab der zweiten Phase (Tabelle 6). Betrachtet man die Baudichte im Herbst 2022 (Tabelle 7) und den Zuwachs an Bauen pro Tag im Frühjahr 2023, ist festzustellen, dass auf der Fläche Schützengrund mit der kleinsten Baudichte (26,8 Baue pro ha) der Zuwachs in den beiden letzten Phasen geringer ist (0,24;



**Abbildung 7:** Anzahl geöffneter Winterbaue pro Auswilderungsfläche nach Datum.

**Tabelle 6:** Zeiträume der drei Aufwach-Phasen, Anzahl der Baue zu Beginn und Ende der Phase, Anzahl der dazugekommenen Baue und der durchschnittliche Zuwachs an Bauen pro Tag der drei Auswilderungsflächen

Auswilderungsfläche	Aufwach-Phasen		
	1.	2.	3.
Beginn der Phase	31.01.	07.02.	14.03.
Ende der Phase	03.02.	10.03.	25.04.
Dauer der Phase in Tagen	4	34	45
<b>Schützengrund</b>			
Anzahl Baue Anfang-Ende	12–12	12–20	20–48
Zuwachs Baue	0	8	28
Ø Baue/Tag	0	0,24	0,62
<b>20 Morgen</b>			
Anzahl Baue Anfang-Ende	–	36–57	57–163
Zuwachs Baue	0	21	106
Ø Baue/Tag	0	0,62	2,36
<b>Hahnen</b>			
Anzahl Baue Anfang-Ende	34–34	43–61	69–180
Zuwachs Baue	0	18	111
Ø Baue/Tag	0	0,53	2,47

0,62), als der auf den beiden anderen Flächen. Auf der Fläche mit der größten Baudichte im Herbst 2022, 20 Morgen (42,1 Baue pro ha), ist der Zuwachs in der zweiten Phase höher (0,62), als auf der Fläche Hahnen (0,53). In der dritten Aufwachphase liegt der Zuwachs auf der Fläche Hahnen mit einer Baudichte von 38,5 Bauen pro ha im Herbst 2022 am höchsten (2,47). Knapp darunter der Zuwachs der Fläche 20 Morgen (2,36). Die durchschnittlich hinzukommende Anzahl an Bauen pro Tag liegt in der ersten Phase des Aufwachens auf den Flächen recht nah beieinander. Der Zuwachs ist auf der Fläche 20 Morgen zweieinhalbfach höher als der Zuwachs der Fläche Schützengrund. Fast viermal höher ist der Zuwachs auf der Fläche Hahnen in der letzten Phase im Vergleich zur Fläche Schützengrund in dieser Phase.

Am 22.03.23 wurden auf der Fläche Ingendorf 88 geöffnete Winterbaue kartiert (Tabelle 7). Um diesen Zeitraum lag die Anzahl der geöffneten Bauen auf Schützengrund bei 34, auf Hahnen bei 93 und auf der Fläche 20 Morgen bei 81. Die Anzahl der Herbstbaue 2022 wird hier zur Größe der Populationsabschätzung herangezogen, da auf der Fläche Schützengrund erst im Jahr 2022 Feldhamster ausgewildert wurden. Da es sich bei der Kartierung um eine Frühjahrskartierung handelt, gilt nach der Überwinterung ein geöffneter Bau als ein Feldhamsterindividuum (Weidling & Stubbe 1998). Die am 21/22.03.23 gefundenen geöffneten Winterbaue machen somit auf der Fläche Schützengrund einen Anteil von 38,3%, auf Hahnen von 45,4%, auf 20 Morgen 38,7% und auf der Fläche Ingendorf von 31,8% aus. Daraus ergibt sich, dass auf der größten Fläche der vier (Ingendorf) der Anteil der Feldhamster, die ihre oberirdische Aktivität begonnen haben, am Tag der Einzelkartierung

**Tabelle 7:** Gesamtflächengröße, Anzahl aktive Baue im Herbst 2021 und 2022, Baudichte im Herbst 2022 und geöffnete Winterbaue am 22.03.23

	Auswilderungsfläche			
	Ingendorf	Hahnen	20 Morgen	Schützengrund
Gesamtflächengröße [ha]	8,01	5,33	4,96	3,02
Offene Baue Herbst 2021	126	158	133	–
Offene Baue Herbst 2022	276	205	209	81
Baudichte Herbst 2022	34,5	38,5	42,1	26,8
Offene Baue Frühling 2023*	–	188	163	48
Offene Baue bei Einzelzählung 21/22.03.23	88	93	81	34
Anteil der offenen Winterbaue am 21/22.03.23 von der Herbstpopulation 2022	31,8%	45,4%	38,7%	38,3%

Quelle: Hamster-Monitoring 2022 Overview (LANUV & Hirz 2022)

\*Unterschiedliche Termine für letzte Erhebung siehe Tabelle 3.

(22.03.23) am geringsten war. Es folgt die kleinste der Flächen (Schützengrund), dann 20 Morgen und zuletzt die der Fläche Hahnen. Folglich öffnete bis zu diesem Zeitpunkt die größte Population (Herbst 2022) die wenigsten seiner Winterbaue. Die zweit größte (Hahnen) öffnete die meisten seiner Winterbaue im Vergleich zu den beiden Flächen Schützengrund und 20 Morgen.

### 6.1.1 Analyse Anzahl Baue, Populationsdichte und Baudichte

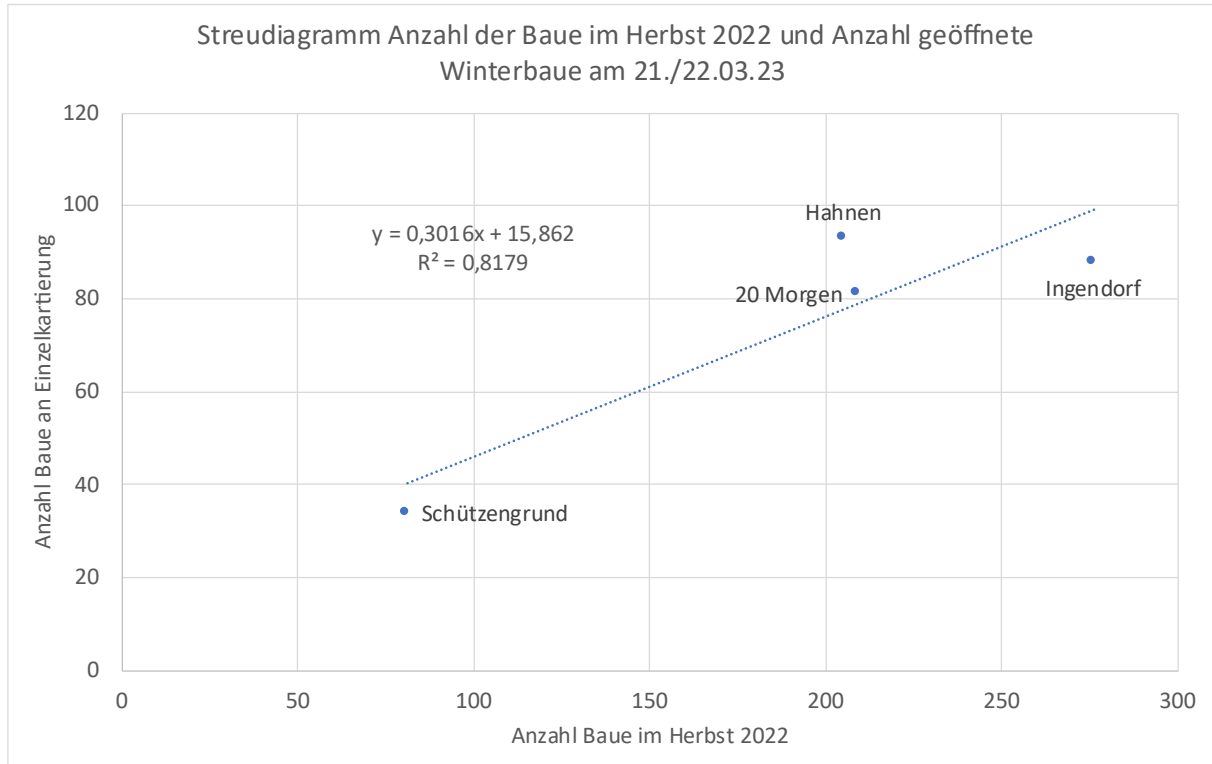
Um die Forschungsfragen zu untersuchen, wurden fünf Analysen vorgenommen. Zuerst wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der geöffneten Winterbaue am Tag der Einzelzählung (21./22.03.23) aller Flächen und der Anzahl an aktiven Bauen dieser Flächen im Herbst 2022 untersucht. Hier wurde eine starke Korrelation vorgefunden. Einen sehr starken Zusammenhang zeigte die zweite Analyse der Korrelation zwischen der Anzahl an gesamt geöffneten Winterbauen (25.04.23) der Flächen in Rommerskirchen und deren Anzahl an aktiven Herbstbauen 2022. An dritter Stelle wurde ein Zusammenhang der Baudichten aller Flächen am Tag der Einzelkartierung (21./22.03.23) und der Baudichten im Herbst untersucht. Dabei wurde eine mittelstarke Korrelation festgestellt. Darauf folgte die Untersuchung der Frühjahrsbaudichten (25.04.23) der Flächen in Rommerskirchen und der Baudichten dieser Flächen im Herbst 2022. Hier lag eine starke Korrelation vor. Zuletzt wurden die Baudichten der Flächen in Rommerskirchen im Herbst 2022 in Beziehung zu dem Datum, an dem die Hälfte

der gesamt geöffneten Frühlingsbaue pro Fläche kartiert wurden, gesetzt. Die Korrelation zwischen diesen beiden Parametern war sehr stark. Bei allen fünf Ergebnissen sind die Korrelationen statistisch nicht signifikant.

Für die erste Untersuchung wurden die Daten der Einzelzählung (Tabelle 7) und der Bauanzahl im Herbst 2022 (Tabelle 7) verwendet. Daraus ergaben sich folgende Ergebnisse (Tabelle 8; Abbildung 8): Der Korrelationskoeffizient liegt mit  $r = \sim 0,9$  sehr hoch und deutet auf einen starken Zusammenhang hin. Dieser ist anhand der linear geradlinig vorliegenden Trendlinie im dazugehörigen Streudiagramm erkennbar. Mit  $p > 0,05$  liegt hingegen keine statistische Signifikanz vor.

**Tabelle 8:** Anzahl Baue im Herbst 2022 und Anzahl geöffneter Winterbaue bei Einzelzählung am 21./22.03.23 je Auswilderungsfläche mit Korrelationskoeffizient [r] und P-Wert

Auswilderungsfläche	Anzahl geöffnete Winterbaue 21./22.03.23	Anzahl Baue im Herbst 2022
Ingendorf	88	276
Hahnen	93	205
20 Morgen	81	209
Schützensgrund	34	81
Korrelationskoeffizient r		0,904382575
P-Wert		0,095617425

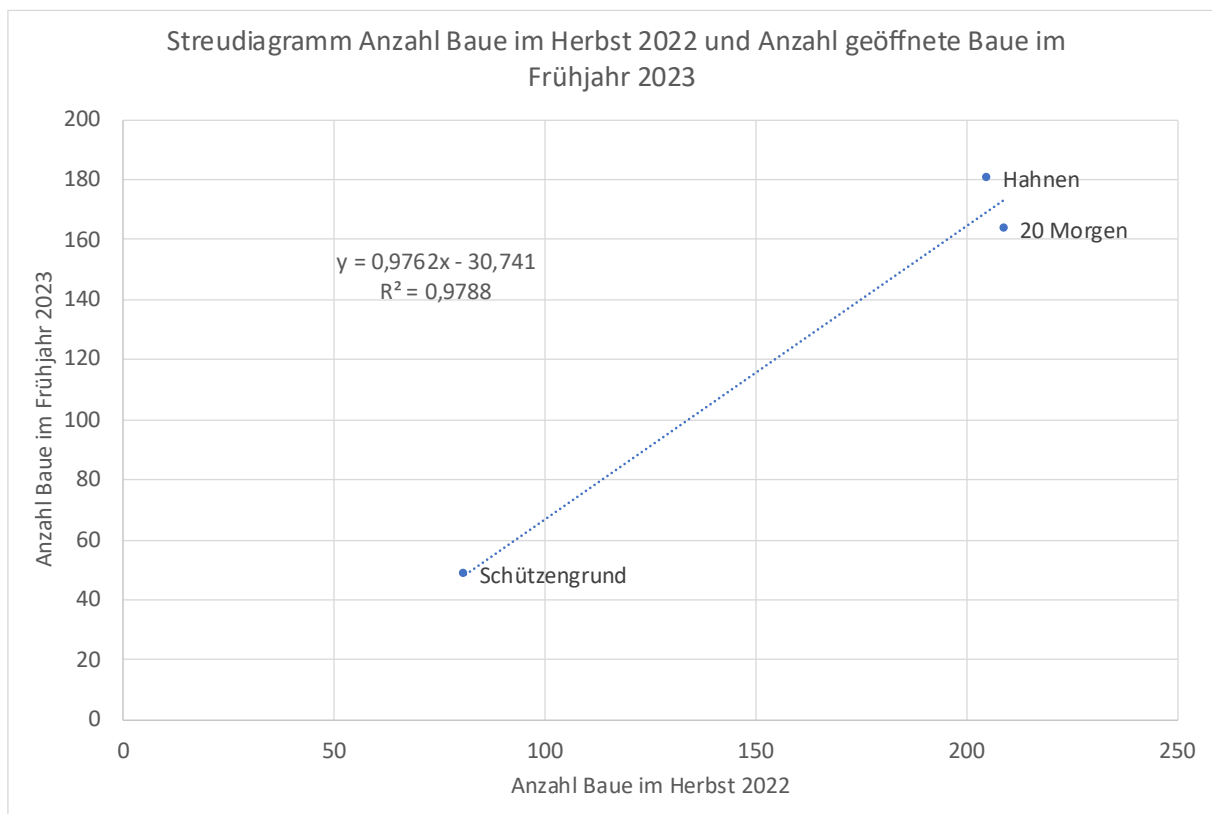


**Abbildung 8:** Streudiagramm Anzahl Baue im Herbst 2022 und Anzahl der geöffneten Winterbaue am 21./22.03.23 mit Formel und Bestimmtheitsmaß.

Für die Berechnungen der möglichen Korrelation der gesamt geöffneten Winterbaue auf den Flächen in Rommerskirchen wurden die Anzahl an Bauen am 25.04.23 und die Anzahl an Herbstbauen 2022 (Tabelle 7) genutzt. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 9 und Abbildung 9. Der Korrelationskoeffizient liegt mit  $r = \sim 0,99$  nahe eins. Das lässt darauf schließen, dass die Korrelation extrem stark ist. Diese ist anhand der Trendlinie im Streudiagramm zu erkennen. Die statistische Signifikanz der Korrelation liegt mit  $p > 0,05$  nicht vor.

**Tabelle 9:** Anzahl gesamt geöffnete Winterbaue am 25.04.23, Anzahl Baue im Herbst 2022 mit Korrelationskoeffizient und P-Wert

Auswilderungsfläche	Anzahl geöffnete Winterbaue 25.04.23	Anzahl Baue im Herbst 2022
Hahnen	180	205
20 Morgen	163	209
Schützensgrund	48	81
Korrelationskoeffizient r		0,989341126
P-Wert		0,09303306

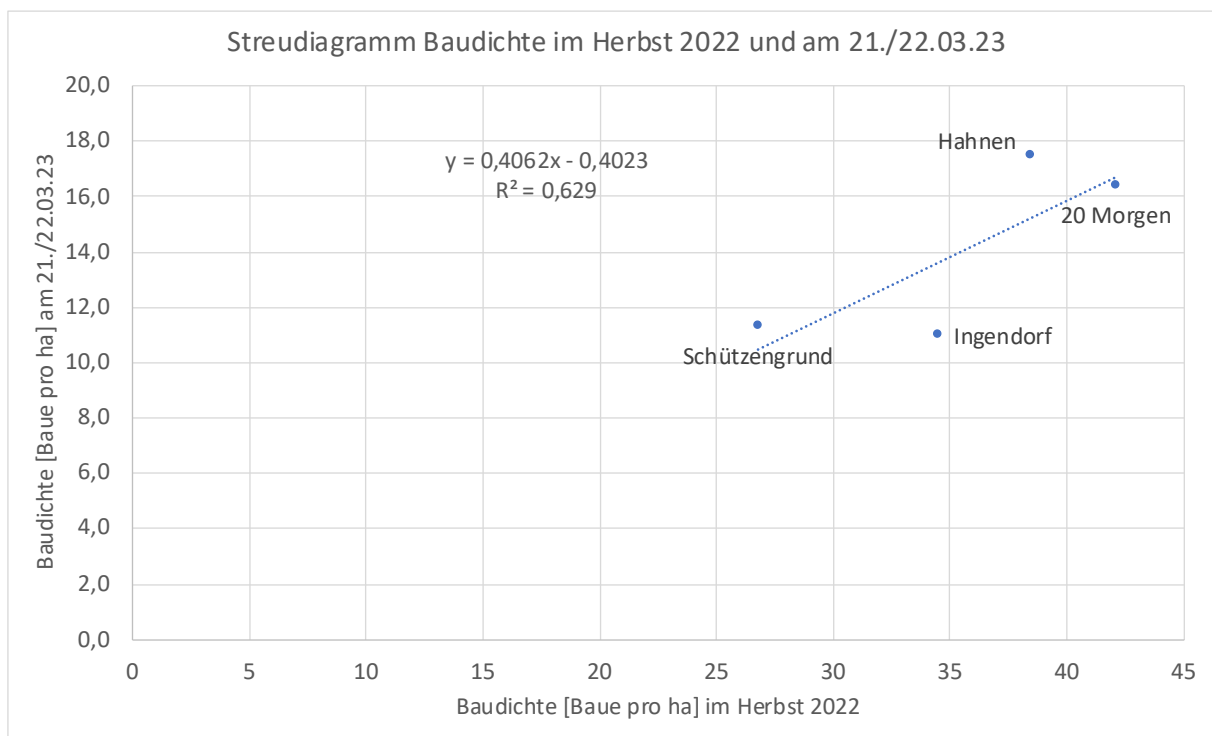


**Abbildung 9:** Streudiagramm Anzahl gesamt geöffnete Winterbaue am 25.04.23, Anzahl Baue im Herbst 2022 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen mit Formel und Bestimmtheitsmaß.

Um einen Zusammenhang zwischen den Baudichten zu untersuchen, wurden die Baudichten aller Flächen am Tag der Einzelzählung anhand der geöffneten Baue und der Flächengröße ermittelt. Die Baudichte ergibt sich, indem die Anzahl an Bauen durch die Flächengröße dividiert wird (Tabelle 10). Daraus ergibt sich das Streudiagramm (Abbildung 10). Der Korrelationskoeffizient liegt bei  $r = \sim 0,8$  und deutet auf einen mittelstarken bis starken Zusammenhang der Baudichten am Tag der Einzelzählung und im Herbst 2022 hin. Mit  $p = \sim 0,2$  ist keine statistische Signifikanz gegeben.

**Tabelle 10:** Baudichte Herbst 2022, Baudichte am 21./22.03.23, Korrelationskoeffizient und P-Wert

Auswilderungsfläche	Baudichte [pro ha] Herbst 2022	Baudichte [pro ha] am 21./22.03.23
Ingendorf	34,5	11,0
Hahnen	38,5	17,5
20 Morgen	42,1	16,3
Schützensgrund	26,8	11,3
Korrelationskoeffizient r		0,793081187
P-Wert		0,206918813

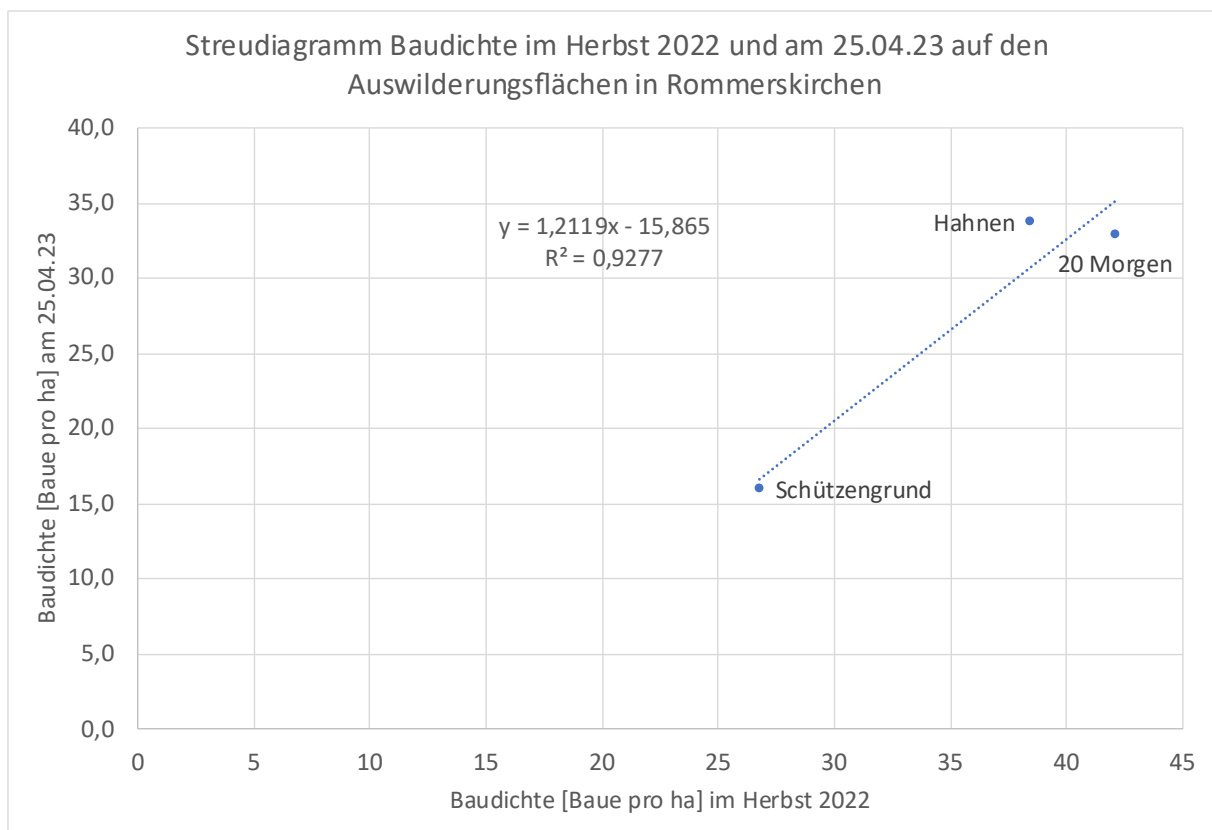


**Abbildung 10:** Streudiagramm der Baudichte im Herbst 2022 und der Baudichte am 21./22.03.23 mit Formel und Bestimmtheitsmaß.

Die Baudichten im Herbst 2022 wurden anschließend in einen Zusammenhang mit den Baudichten der Flächen in Rommerskirchen am Ende der Kartierung (25.04.23) gebracht (Tabelle 11; Abbildung 11). Hierbei wurde eine starke Korrelation zwischen den Baudichten am Ende des Kartier-Zeitraumes und im Herbst 2022 entdeckt, da  $r = \sim 0,96$ . Durch  $p = \sim 0,17$  ist der Zusammenhang der beiden Baudichten statistisch nicht signifikant.

**Tabelle 11:** Baudichte Herbst 2022, Baudichte am 25.04.23 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen, Korrelationskoeffizient und P-Wert

Auswilderungsfläche	Baudichte [pro ha] Herbst 2022	Baudichte [pro ha] am 25.04.23
Hahnen	38,5	33,8
20 Morgen	42,1	32,9
Schützensgrund	26,8	15,9
Korrelationskoeffizient r	0,963186232	
P-Wert	0,173277301	



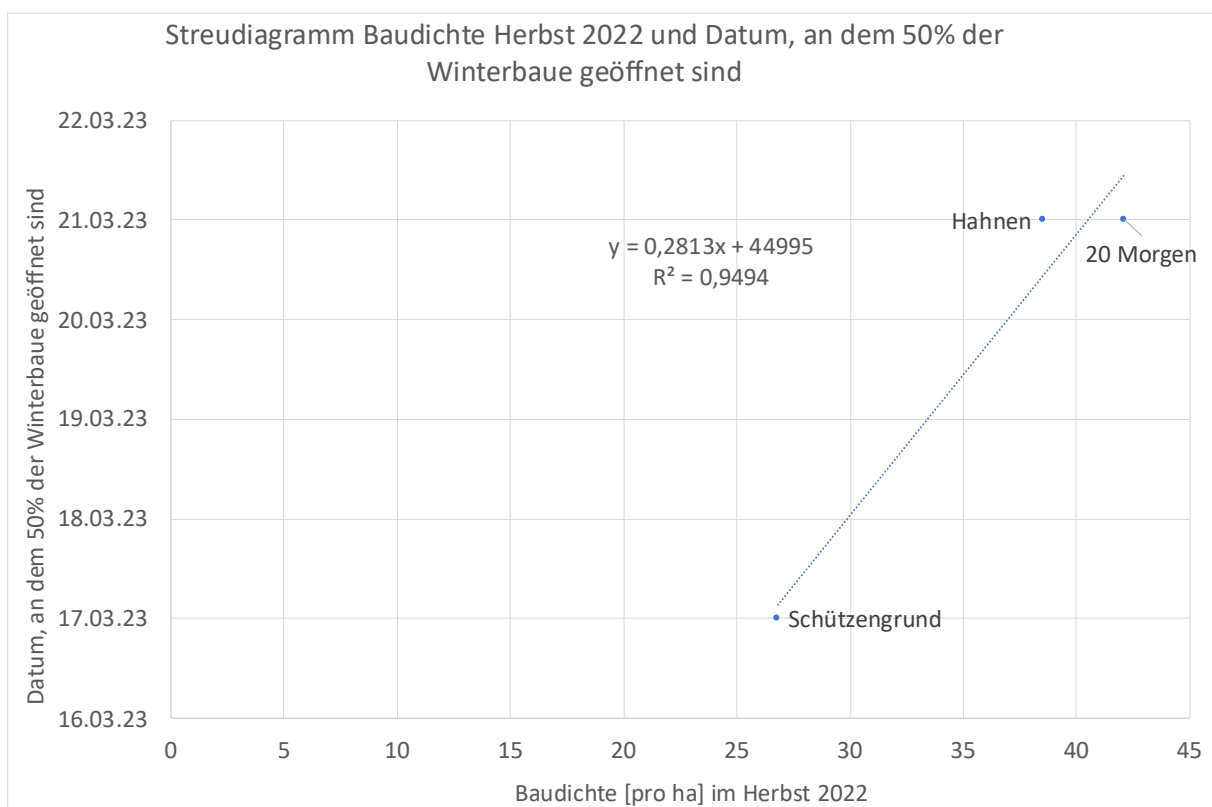
**Abbildung 11:** Streudiagramm der Baudichte im Herbst 2022 und der Baudichte am 25.04.23 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen mit Formel und Bestimmtheitsmaß.



Zuletzt wurde das Datum, an dem die Hälfte der geöffneten Winterbaue auf den Flächen in Rommerskirchen kartiert wurden, mit den Baudichten dieser im Herbst 2022 untersucht (Tabelle 12, Abbildung 12). Hier liegt ein starker Zusammenhang vor, da  $r = \sim 0,97$ . Doch ist erneut  $p > 0,05$  und es liegt keine statistische Signifikanz vor. Im dazugehörigen Streudiagramm erkennt man, dass die Trendlinie steil im letzten Drittel des Diagramms von unten nach oben verläuft.

**Tabelle 12:** Baudichte im Herbst 2022 und Datum, an dem 50% der Winterbaue geöffnet sind mit Korrelationskoeffizient und P-Wert

Auswilderungsfläche	Baudichte [pro ha] Herbst 2022	Datum, an dem 50% der Baue geöffnet sind
Hahnen	38,5	21.03.23
20 Morgen	42,1	21.03.23
Schützensgrund	26,8	17.03.23
Korrelationskoeffizient r		0,974354704
P-Wert		0,14448791



**Abbildung 12:** Streudiagramm Baudichte im Herbst 2022 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen und Datum, an dem 50% der Winterbaue geöffnet sind mit Formel und Bestimmtheitsmaß.

Zusammenfassend lässt sich über die Zusammenhänge der Anzahl der geöffneten Baue der Einzelzählung und der Anzahl an geöffneten Winterbauen am Ende der Kartierung in Rommerskirchen (25.04.23) sagen, dass diese beiden Variablen stark mit der Anzahl an Bauen der jeweiligen Flächen im Herbst 2022 korrelieren. Statistisch signifikant sind diese Korrelationen nicht. Es korrelieren die Baudichten der Einzelzählungen aller Flächen und die der Flächen in Rommerskirchen am 25.04.23 mit den Baudichten der einzelnen Flächen im Herbst 2022. Doch liegen die p-Werte über 0,05 und sind nicht statistisch signifikant. Zuletzt liegen die Zeitpunkte, an denen 50% der Frühjahrsbaue geöffnet waren, in starkem Zusammenhang mit den Baudichten der Flächen in Rommerskirchen im Herbst 2022. Der p-Wert liegt nahe 0,15 und kann keine statistische Signifikanz gewährleisten.

### **Öffnung der verschiedenen Röhrenarten**

Bei der Kartierung der drei Auswilderungsflächen in Rommerskirchen wurde bei den insgesamt 399 geöffneten Winterbauen primär die Fallröhre zuerst geöffnet (Tabelle 13). Bei 350 Bauen wurde zuerst die Fallröhre geöffneten (87,7%). Bei 14 Bauen (3,5%) wurden beide Röhrenarten geöffnet vorgefunden und bei 35 Bauen (8,8%) wurde die Laufröhre zuerst geöffnet. Von 188 Winterbauen auf der Fläche Hahnen wurden bei 160 zuerst die Fallröhre geöffnet. Das sind etwa 85,1% der gesamt geöffneten Baue dieser Fläche. Bei 22 der Baue wurde zuerst die Laufröhre geöffnet, was etwa 11,7% der geöffneten Baue auf Hahnen ausmacht. Bei den restlichen sechs Bauen wurden sowohl Lauf- als auch Fallröhre geöffnet kartiert (3,2%). Von insgesamt 163 kartierten Bauen, wurden bei 153 auf der Fläche 20 Morgen zuerst die Fallröhre geöffnet (93,9%), bei dreien waren bei der ersten Erfassung beide Röhrenarten geöffnet (1,8%). Die Laufröhre wurde bei sieben der kartierten Winterbaue auf 20 Morgen zuerst geöffnet (4,3%). Auf der Fläche Schützengrund beläuft sich die Anzahl der Winterbaue, bei denen zuerst die Fallröhre geöffnet wurde auf 37 (77,1%) von insgesamt 48 kartierten Baue. Bei fünf Bauen (10,4%) auf dieser Fläche wurden beide Röhrenarten geöffnet vorgefunden und sechs der Baue (12,5%) wiesen eine zuerst geöffnete Laufröhre auf.

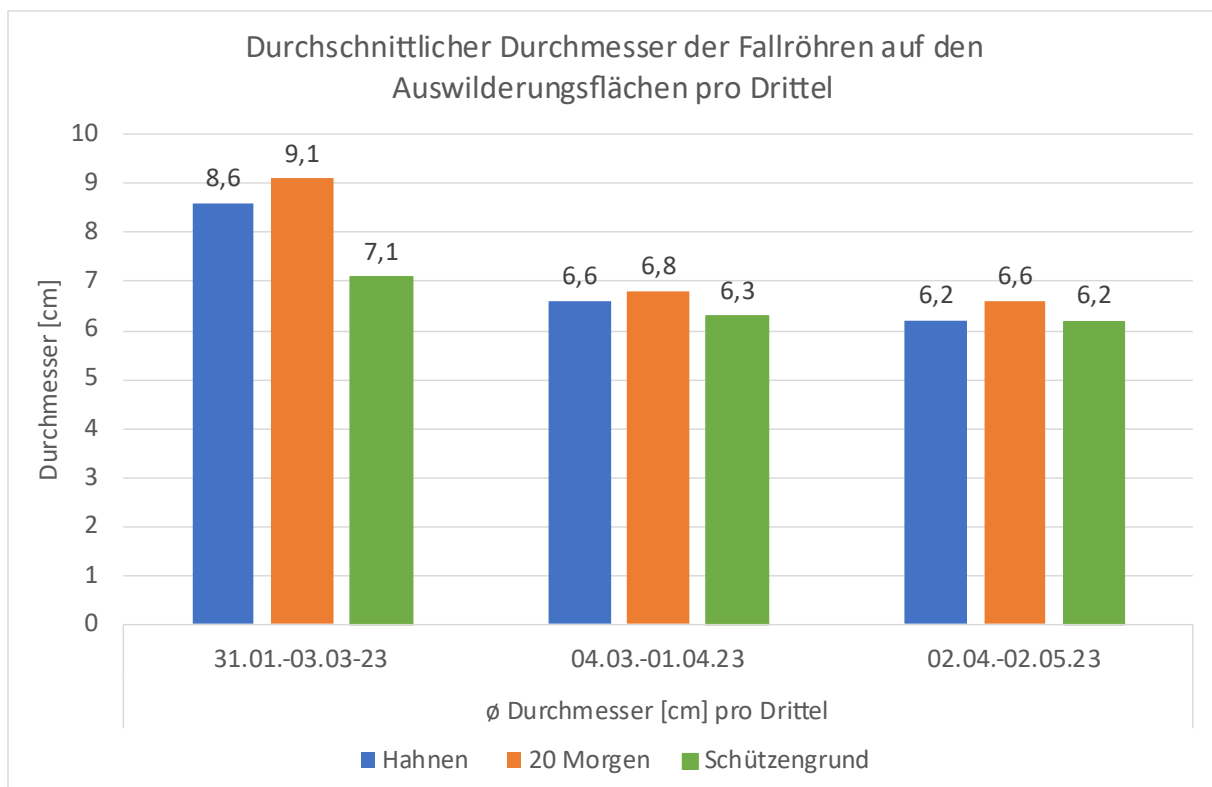
Der durchschnittliche Durchmesser (Tabelle 14) der geöffneten Fallröhren pro Auswilderungsfläche ist im ersten Drittel der Aufwachphase am größten. Je später eine geöffnete Fallröhre kartiert wurde, desto kleiner war der durchschnittliche Durchmesser (Abbildung 13). Bei den Laufröhren nimmt der durchschnittliche Durchmesser auf der Fläche Hahnen im letzten Drittel ab. Auf der Fläche 20 Morgen nimmt er bereits im zweiten Drittel ab (Abbildung 14).

**Tabelle 13:** Anzahl an geöffneten Winterbauen, nach Öffnung der Röhrenart eingeteilt und in Auswilderungsflächen unterteilt

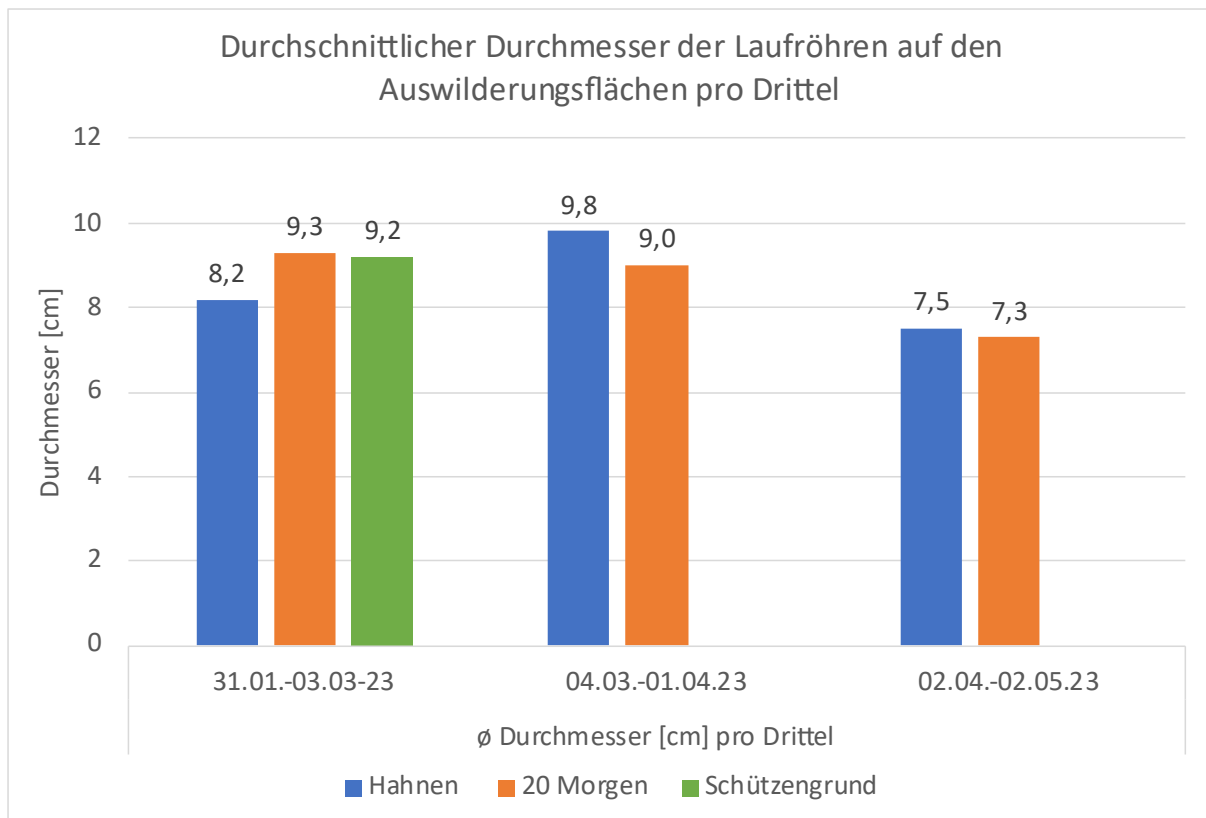
	Hahnen		20 Morgen		Schützengrund		Gesamt	
	Anzahl Baue	%	Anzahl Baue	%	Anzahl Baue	%	Anzahl Baue	%
Fallröhre	160	85,1	153	93,9	37	77,1	350	87,7
F+L	6	3,2	3	1,8	5	10,4	14	3,5
Laufrohre	22	11,7	7	4,3	6	12,5	35	8,8
Summe	188	100	163	100	48	100	399	100

**Tabelle 14:** Durchschnittlicher Durchmesser der Fall- und Laufrohren der Auswilderungsflächen pro Drittel der Aufwachphase

Auswilderungsfläche	ø Durchmesser [cm] pro Drittel			Röhrenart
	31.01.-03.03.23	04.03.-01.04.23	02.04.-02.05.23	
Hahnen	8,6	6,6	6,2	Fallrohren
20 Morgen	9,1	6,8	6,6	
Schützengrund	7,1	6,3	6,2	
Hahnen	8,2	9,8	7,5	Laufrohren
20 Morgen	9,3	9,0	7,3	
Schützengrund	9,2			



**Abbildung 13:** Durchschnittlicher Durchmesser [cm] der geöffneten Fallrohren auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen.



**Abbildung 14:** Durchschnittlicher Durchmesser [cm] der geöffneten Laufröhren auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen.

### Wintermortalität

Die Wintermortalität wurde mittels der Daten an aktiven Bauen im Herbst 2022 und der Kartierung im Frühjahr 2023 berechnet. Die Wintermortalität liegt auf der Fläche Hahnen mit 8,3% am niedrigsten der drei Flächen. Gefolgt von der Fläche 20 Morgen mit 22,1%. Die höchste Wintermortalität der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen wies die Fläche Schützengrund mit 40,7% auf. Somit hat die Feldhamsterpopulation auf der Fläche Hahnen die größte Überlebensrate mit 91,7%, gefolgt von der Population auf 20 Morgen mit 77,9%. Die geringste Überlebensrate der Flächen in Rommerskirchen zeigte die Fläche Schützengrund mit 59,3% (Tabelle 15).

**Tabelle 15:** Überlebensrate [%] und Wintermortalität [%] im Frühjahr 2023 der Auswilderungsflächen in Rommerskirchen

Auswilderungsfläche	Anzahl aktive Baue Herbst 2022	Anzahl Baue Frühjahr 2023	Überlebensrate [%]	Wintermortalität [%]
Hahnen	205	188	91,7	8,3
20 Morgen	209	163	77,9	22,1
Schützengrund	81	48	59,3	40,7

## 6.2 Wetterdaten

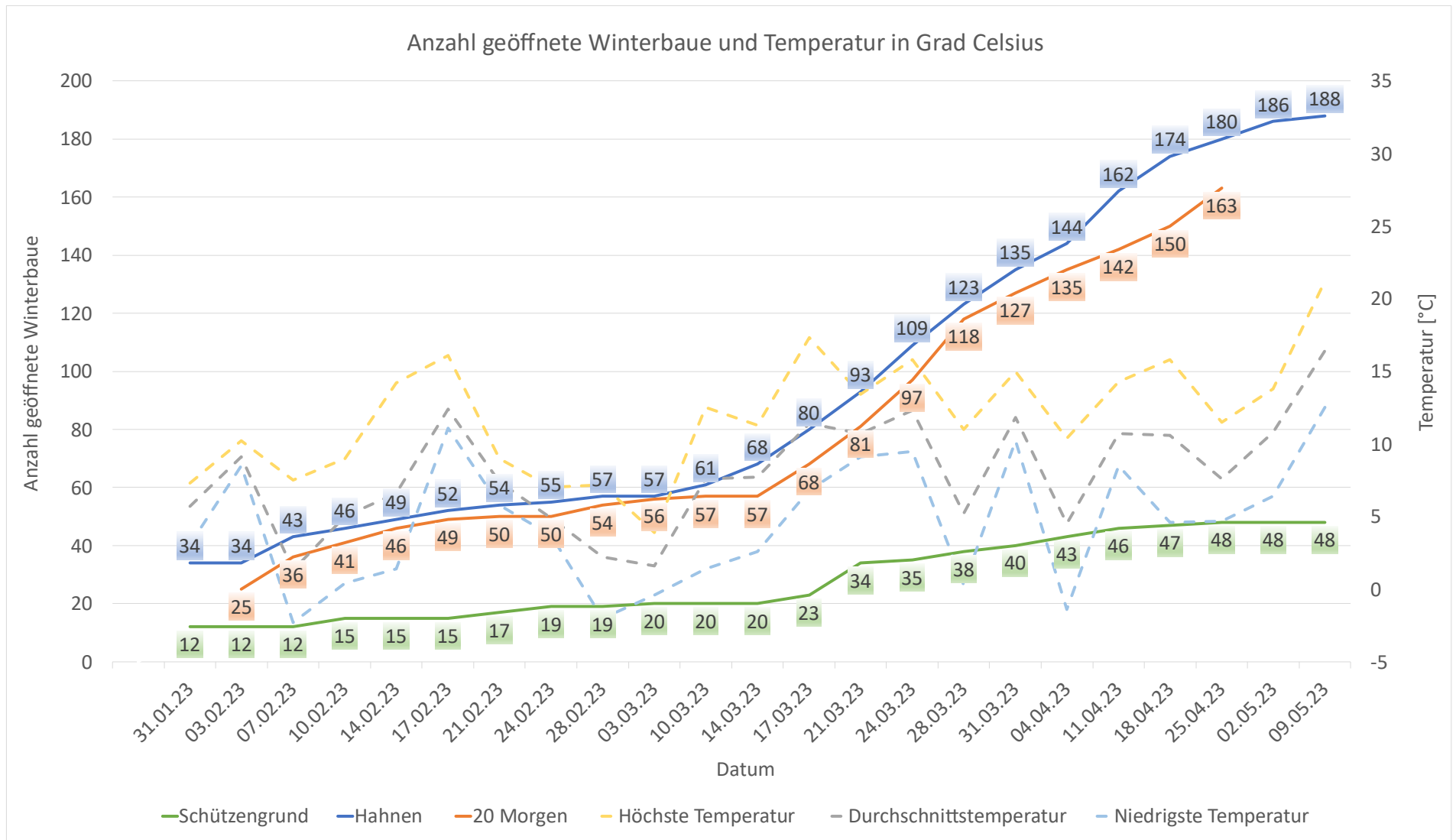
Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Wetter und der Aufwachphase der Feldhamster festzustellen, wurden die durchschnittliche Temperatur pro Kartiertag und die Anzahl an offenen Bauen pro Tag, an dem eine Kartierung stattgefunden hat in der folgenden Tabelle (16) zusammengefasst. Abbildung 15 stellt die jeweilige Tagestemperatur (durchschnittliche, höchste und niedrigste Temperatur) pro kartierten Tag zusammen mit den jeweils gefundenen geöffneten Winterbauen dar.

Zu erkennen ist, dass in der ersten Phase des Aufwachens (31.01.-03.02.) die Temperaturen durchgehend stiegen, während es keinen Zuwachs der geöffneten Winterbaue über diesen Zeitraum auf den Flächen gab. Während der zweiten Phase (07.02.-10.03.) kam es am 17.02. zu einem Temperaturhoch (+16,1°C Durchschnittstemperatur). Dieses Hoch wirkte sich nicht auf den Zuwachs der Baue pro Woche aus, da dieser konstant gering stieg. Vom 14.03.-25.04. (dritte Phase) kam es zu mehreren Temperaturpeaks. Am 17.03. ist die zweit höchste Tagestemperatur im Verlauf der Kartierung erreicht. Auf diesen Peak folgte auf den Flächen Hahnen und 20 Morgen eine starke konstante Steigung. Auf der Fläche Schützengrund kam es zu einer deutlich schwächeren, konstanten Steigung der Anzahl der geöffneten Winterbaue. Die darauffolgenden Peaks (24.03., 31.03., 18.04.) lösten keine signifikanten Änderungen in dem Verlauf des Zuwachses an Bauen pro Woche aus.

**Table 16:** Höchste, niedrigste und durchschnittliche Tagestemperatur pro Tag der Kartierung in Grad Celsius

Datum	Höchste Temperatur [°C]	Durchschnittstemperatur [°C]	Niedrigste Tagesteperatur [°C]
31.01.23	7,3	5,7	3,1
03.02.23	10,2	9,1	8,5
07.02.23	7,5	1,3	-2,3
10.02.23	9,0	5,0	0,4
14.02.23	14,2	6,6	1,4
17.02.23	16,1	12,4	11,1
21.02.23	9,0	7,4	5,8
24.02.23	7,0	4,9	3,7
28.02.23	7,2	2,2	-2,0
03.03.23	3,9	1,6	-0,4
10.03.23	12,5	7,6	1,4
14.03.23	11,3	7,7	2,6
17.03.23	17,3	11,4	6,8
21.03.23	13,4	10,7	9,1
24.03.23	15,8	12,3	9,5
28.03.23	11,0	5,2	0,3
31.03.23	15,0	11,8	10,2
04.04.23	10,4	4,5	-1,4
11.04.23	14,3	10,7	8,5
18.04.23	15,8	10,6	4,6
25.04.23	11,5	7,6	4,7
02.05.23	13,8	10,8	6,4
09.05.23	21,2	16,4	12,5

Quelle: Private Wetterstation Pulheim <https://www.pulheimwetter.de> (Letzter Aufruf 01.09.2023)



**Abbildung 15:** Anzahl geöffnete Winterbaue und Temperatur in Grad Celsius.

**Tabelle 17:** Korrelationskoeffizient und P-Wert der Anzahl der geöffneten Winterbaue auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen und der Durchschnittstemperatur

Datum	Auswilderungsfläche			Durchschnittstemperatur pro Woche [°C]
	Schützensgrund	Hahnen	20 Morgen	
	Anzahl geöffnete Winterbaue			
31.01.23	12	34	–	7,1
03.02.23	12	34	25	7,1
07.02.23	12	43	36	3,9
10.02.23	15	46	41	3,9
14.02.23	15	49	46	8,7
17.02.23	15	52	49	8,7
21.02.23	17	54	50	6,0
24.02.23	19	55	50	6,0
28.02.23	19	57	54	3,0
03.03.23	20	57	56	3,0
10.03.23	20	61	57	4,5
14.03.23	20	68	57	9,8
17.03.23	23	80	68	9,8
21.03.23	34	93	81	10,8
24.03.23	35	109	97	10,8
28.03.23	38	123	118	8,8
31.03.23	40	135	127	8,8
04.04.23	43	144	135	7,1
11.04.23	46	162	142	9,9
18.04.23	47	174	150	11,6
25.04.23	48	180	163	10,2
02.05.23	48	186	–	13,9
09.05.23	48	188	–	15,2
Korrelationskoeffizient r	0,706987194	0,738519173	0,59017199	
P-Wert	0,000228612	0,000063635	0,01680173	

Es wurden die Anzahl der geöffneten Winterbaue und die Durchschnittstemperatur der Woche verwendet, um eine Korrelation zu ermitteln (Tabelle 17). Auf den Flächen Hahnen und Schützensgrund korrelieren die durchschnittliche Tagestemperatur mit der Anzahl der geöffneten Winterbaue stark. Dabei liegt der Korrelationskoeffizient bei  $r = \sim 0,71$  (Schützensgrund) und  $r = \sim 0,74$  (Hahnen) (Tabelle 17). Beide Werte sind statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). Auf der Fläche 20 Morgen herrscht eine geringere Korrelation ( $r = \sim 0,6$ ) bei  $p < 0,05$ . Die durchschnittliche Temperatur pro Woche korreliert stark mit der Anzahl der geöffneten Winterbaue pro Woche.

### 6.3 Auswertung der Aufwachphase im Blick auf die Zuchtlinie

Um den Zusammenhang zwischen dem Aufwachzeitraum und der Zuchtlinienabstammung zu untersuchen, wurde eine Karte erstellt (Abbildung 16). Es wurden die geöffneten Winterbaue 2023 den vorgebohrten Initialbauten des Jahres 2022 zugeordnet. Dazu wurde ein Umkreis Puffer von acht Metern ausgewählt, da man ab dieser Weite von einer

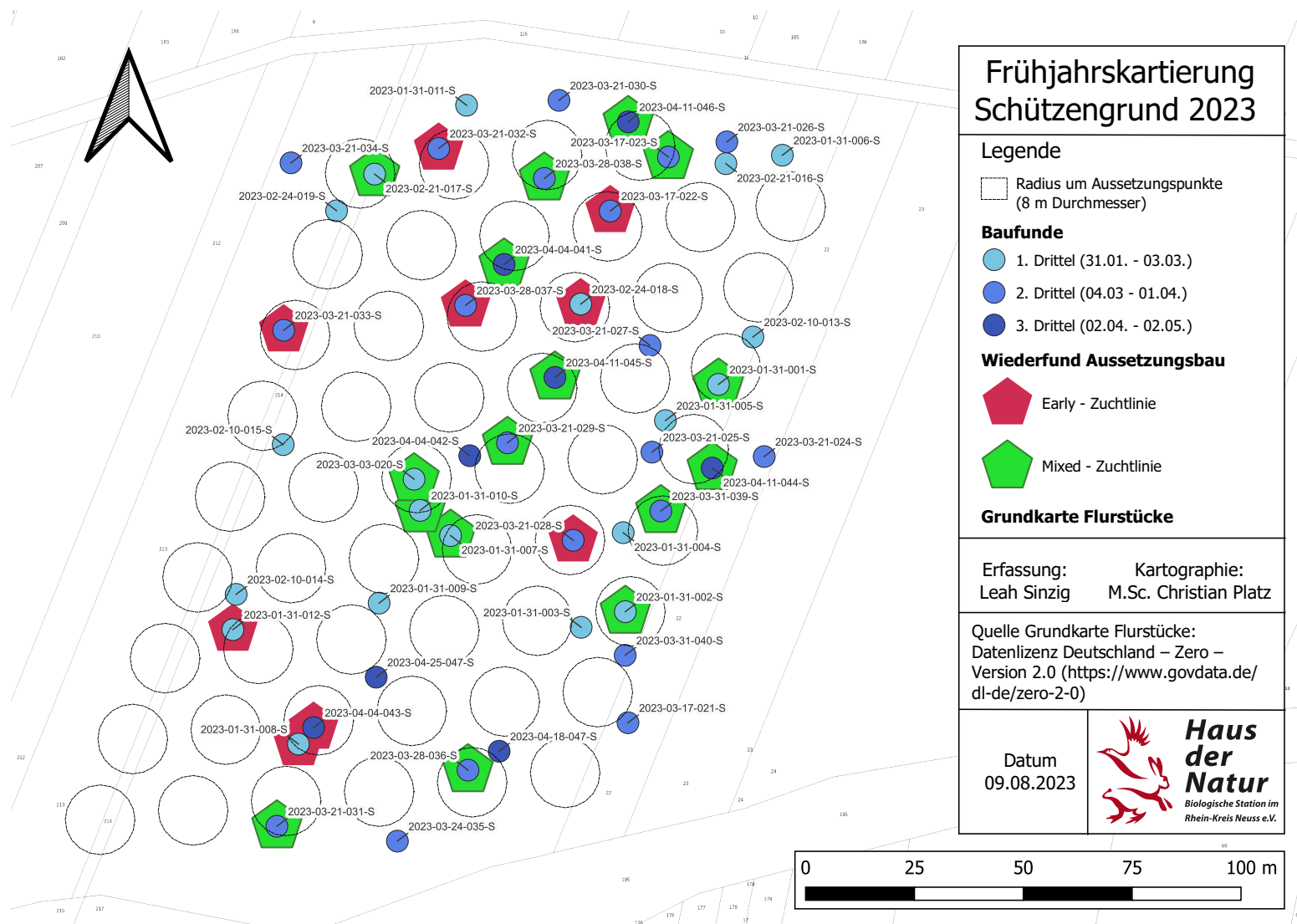


neuen Bauanlage ausgehen kann (Weidling & Stubbe 1998). Der Erfassungszeitraum vom 31.01.23 bis zum 09.05.23 wurde in (drei) Drittel eingeteilt. Die umkreisten Flächen auf Schützengrund zeigen die Baue mit einem Puffer von acht Metern aus dem Jahr 2022 (Abbildung 16). Alle kartierten geöffneten Winterbaue aus dem Frühjahr 2023 sind als Baufunde betitelt. Die erste Zeitspanne (31.01.-03.03.) umfasst die zuerst geöffneten Winterbaue. Die zu einem mittleren Zeitpunkt geöffneten Baue sind im zweiten Zeitfenster (04.03.-01.04.) angesiedelt und die letzten in der dritten Zeitspanne (02.04.-02.05.). Wiederfunde der im Frühjahr 2023 kartierten Baue mit den vorgebohrt Initialbaue der Auswilderung aus 2022 sind mit den Farben grün für einen aus der Mixed-Zuchtlinie stammenden Feldhamster und rot für einen der Early-Zuchtlinie stammenden Feldhamster markiert.

Auf der Fläche Schützengrund gab es 25 Baue, die einem Initialbau zugeordnet werden konnten. Davon stammten 16 aus der Mixed-Zuchtlinie und Neun aus der Early-Zuchtlinie (Tabelle 18). 33,3% der aus der Early-Zuchtlinie stammenden Feldhamster im Frühjahr 2023 sind im ersten Drittel der Aufwachphase aus dem Winterschlaf erwacht. Bei denen der Mixed-Zuchtlinie beträgt dieser Wert 37,5%. Die Werte für das zweite Drittel betragen in der Early-Zuchtlinie 55,5% und in der Mixed 37,5%. Im letzten Drittel erwachten 11,1% der aus einer Early-Zuchtlinie stammenden Feldhamster und 25,0% der aus einer Mixed-Zuchtlinie. Es liegt bei der Early-Zuchtlinie eine leichte Tendenz im zweiten Drittel des Aufwachzeitraums, bei der Mixed-Zuchtlinie liegt die Tendenz gleichmäßig im ersten und zweiten Drittel des Aufwachzeitraums. 88,8% der Early-Zuchtlinie begonnen ihre Aktivität in den ersten beiden Dritteln, bei denen der Mixed-Zuchtlinie sind es 75%. Somit ergibt sich ein leichter Vorsprung des Beginns der Aufwachphase der Early-Zuchtlinie.

***Tabelle 18:*** Anzahl an Bauern, die einem Initialbau zugordnet werden konnten der Zuchtlinien Early und Mixed im Kartierzeitraum (in Drittel geteilt mit Prozentangabe)

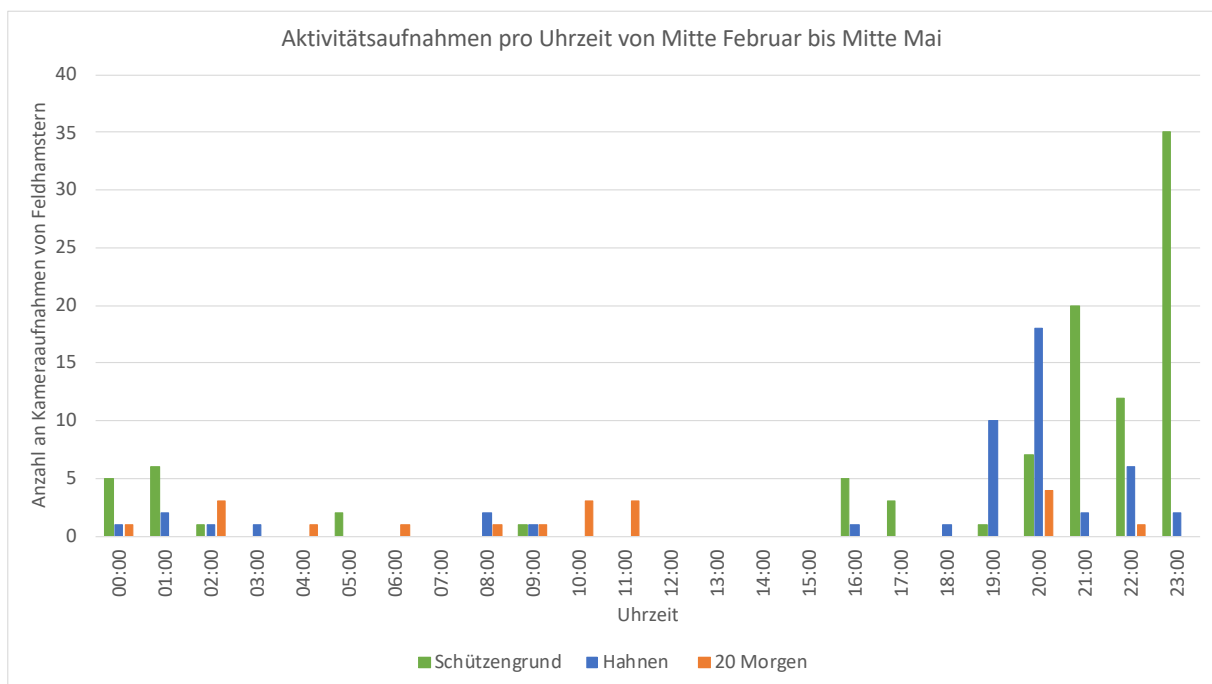
Zuchtlinie	1. Drittel		2. Drittel		3. Drittel	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Early	3	33,3	5	55,5	1	11,1
Mixed	6	37,5	6	37,5	4	25,0



**Abbildung 16:** Wiederfunde 2023 mit Aussetzungsbauen aus 2022 in Mixed- und Early-Zuchtlinie unterteilt in drei Zeitspannen geordnet.

## 6.4 Wildkamas

Die aufgestellten Wildkamas haben insgesamt 165 Aufnahmen mit einem oder mehreren Feldhamstern im Bild erstellt. Davon sind 98 auf der Fläche Schützengrund, 48 auf der Fläche Hahnen und 19 auf der Fläche 20 Morgen entstanden. Der Aktivitätszeitraum der Feldhamster über den Tag hinweg erstreckte sich in den Aufnahmen meistens über die frühen Abendstunden, bis in die Nacht hinein. Gelegentlich wurden am frühen Morgen bis in den Mittag Aktivitäten aufgezeichnet (Abbildung 17, Tabelle 19). Der gesamte Aufnahmezeitraum erstreckte sich auf den drei Flächen über unterschiedliche Zeitspannen. Auf der Fläche Schützengrund begrenzte sich die Aufnahmespanne vom 31.03.23 – 04.05.23, auf der Fläche Hahnen vom 18.02.23 – 05.05.23 und auf der Fläche 20 Morgen vom 17.04.23 – 07.07.23 (Tabelle 20). Die Aufnahmen starteten mit bis zu einem Monat versetzt und endeten mit bis zu zwei Monaten Abstand auf den Flächen. Am Bau 002 auf der Fläche Schützengrund wurde die Wildkamera so positioniert, dass die zuerst geöffnete Laufröhre zu sehen ist. Dort entstand eine Aufnahme eines Feldhamsters, der am 18.04.23 durch diese Röhre hinausschaut. Somit wird die Laufröhre gelegentlich vor der Fallröhre geöffnet und verwendet. Am selben Bau wurde am 25.04.23 eine Aufnahme von einer Paarung zweier Feldhamster aufgenommen (Anhang 3).



**Abbildung 17:** Aktivitätsaufnahmen pro Uhrzeit von Mitte Februar bis Mitte Mai gemessen an der Anzahl der Kameraaufnahmen von Feldhamstern und der Uhrzeit [MESZ], an denen diese aufgezeichnet wurden

**Table 19:** Anzahl an Kameraaufnahmen von Feldhamstern auf den drei Auswilderungsflächen

Uhrzeit	Anzahl an Kameraaufnahmen von Feldhamstern		
	Schützengrund	Hahnen	20 Morgen
00:00	5	1	1
01:00	6	2	–
02:00	1	1	3
03:00	–	1	–
04:00	–	–	1
05:00	2	–	–
06:00	–	–	1
07:00	–	–	–
08:00	–	2	1
09:00	1	1	1
10:00	–	–	3
11:00	–	–	3
12:00	–	–	–
13:00	–	–	–
14:00	–	–	–
15:00	–	–	–
16:00	5	1	–
17:00	3	–	–
18:00	–	1	–
19:00	1	10	–
20:00	7	18	4
21:00	20	2	–
22:00	12	6	1
23:00	35	2	–
Summe	98	48	19

**Table 20:** Datum von Beginn und Ende der Wildkameraaufnahmen von Feldhamsteraktivität auf den drei Auswilderungsflächen

Datum	Flächen der aufgestellten Wildkameras		
	Schützengrund	Hahnen	20 Morgen
Beginn der Aufzeichnungen	31.03.23	18.02.23	17.04.23
Ende der Aufzeichnungen	04.05.23	05.05.23	07.07.23

## 7. Diskussion

### 7.1 Verlauf der Aufwachphase

Anhand der Ergebnisse ist zu erkennen, dass die Öffnung der Winterbaue auf den Auswilderungsflächen in Rommerskirchen früher als üblicherweise erfolgt, da geöffnete Winterbaue bereits Ende Januar festgestellt wurden. Außerdem war der Verlauf der Winterbauöffnungen auf den Flächen Hahnen und 20 Morgen im letzten Drittel des Beginns der oberirdischen Aktivität deutlich steiler als der Verlauf auf der Fläche Schützensgrund. Dies könnte sich darin begründen, dass auf den beiden ersten Flächen die Auswilderungen bereits früher stattfanden als auf der Fläche Schützensgrund. Der Aufbau einer größeren Population bedarf einiger Zeit, die auf der Fläche Schützensgrund im Vergleich zu den beiden anderen Flächen gegebenenfalls nicht ausreichend war. Es liegt eine sehr geringe Varianz der Populationsgrößen und -dichten vor, sodass keine eindeutige Ursache identifiziert werden kann.

Der durchschnittliche Zuwachs an Bauen pro Tag während der drei Aufwachphasen ist wahrscheinlich auf die jeweiligen Baudichten der Fläche im Herbst 2022 zurückzuführen. Die Flächen Hahnen und 20 Morgen sind von ähnlicher Größe, der Zuwachs ist ebenfalls in einem ähnlichen Spektrum. Auf der Fläche Schützensgrund ist der Zuwachs deutlich geringer, was sich in der geringeren Baudichte im Herbst 2022 begründen kann.

Die Dauer der Aufwachphase betrug auf den Flächen ungefähr vier Monate. Da beim ersten Tag der Kartierung (31.01.23) bereits offene Baue gefunden wurden, ist es nicht möglich einen genauen Zeitraum auszumachen, an dem die Öffnung der Baue startete. Da die Kartierung zu unterschiedlichen Zeiten beendet wurde (am 25.04.23 auf 20 Morgen, am 09.05 auf Schützensgrund und Hahnen), gibt es keinen einheitlichen Endpunkt der Aufwachphase. Dadurch ist keine exakte Dauer der Aufwachphase zu benennen.

Bei einer Kartierung kann es dazu kommen, dass geöffnete Winterbaue aufgrund Bewuchses übersehen werden. Mehrfachzählungen sind nicht auszuschließen. Durch das Kennzeichnen der einzelnen Baue mit Fähnchen und die Speicherung im GPS-Gerät sollte diese Fehlerquelle relativ gering sein. Bei vereinzelt Bauöffnungen kann es sich um gelegentliche Exkursionen von Männchen handeln, die sich beispielsweise auf Nahrungssuche wegen zu geringen Wintervorrates begeben (Weinhold & Kayser 2006). Die Vielzahl an kartierten Bauen am 31.01.23 spricht eher für das Einsetzen der oberirdischen Aktivität. Nicht auszuschließen ist, dass es sich bei den Bauen, um welche aus dem Vorjahr handelt.

### **7.1.1 Analyse Anzahl Baue, Populationsdichte und Baudichte**

Auf der Fläche mit geringster Populationsdichte wurde die Hälfte der geöffneten Winterbaue zeitlich früher kartiert als auf den Flächen mit größerer Populationsdichte. Anhand dieses Ergebnisses kann die Hypothese, dass der oberirdische Beginn der Aktivität der Feldhamster einer höheren Populationsdichte früher beginnt als der einer geringeren Populationsdichte, abgelehnt werden. Wäre dies der Fall, würde man in Abbildung 12 eine entgegengesetzte Trendlinie als die vorhandene beobachten. Die Fläche mit der höchsten Populationsdichte müsste folglich ein Erreichen von 50% Öffnung aller Winterbaue zuerst erreichen. Bei den Untersuchungen wurden drei Auswilderungsflächen, von denen zwei ähnlicher Größe sind, berücksichtigt. Daher sind die Stichprobengröße und Varianz gering. Aufgrund der mangelnden Varianz ist in den Untersuchungen des Kapitel 6.1.1 keine statistische Signifikanz gegeben. Die Aussagekraft der Signifikanz- und Korrelationstests ist dadurch limitiert. Um ein abschließendes Ergebnis zu erlangen, benötigt man mehr Daten. Insbesondere bedarf es im Optimalfall einer Untersuchung weiterer Auswilderungsflächen zum Beispiel mit Populationsdichten zwischen der kleinsten und größten Fläche, die untersucht werden.

Ein Zusammenhang wurde zwischen der Populationsdichte im Herbst 2022 und im Frühjahr 2023 festgestellt. Ebenso zwischen der Anzahl an geöffneten Winterbauen am Ende der Kartierung und der Anzahl an aktiven Bauen im Herbst 2022. Dies deutet darauf hin, dass die Populationsdichte im Frühjahr durch die Populationsdichte im vorigen Herbst bedingt wird. Hier ist eine zu geringe Varianz der Auswilderungsflächen gegeben, sodass die Ergebnisse nur limitiert aussagekräftig sind.

### **Öffnung der verschiedenen Röhrenarte**

Bei der Kartierung wurde festgestellt, dass meistens die Fallröhre zuerst geöffnet wird (87,7%), gefolgt von der Laufröhre (8,8%) und dass beide Röhrenarten durchschnittlich am seltensten (3,5%) geöffnet werden. Die Annahme, dass die Fallröhre stets zuerst geöffnet wird (Sulzer 1774; Thimm & Geiger-Roswora 2021) kann mit den erhobenen Daten widerlegt werden. Dass es sich bei den zuerst geöffneten Laufröhren um geöffnete Bauausgänge aus dem Vorjahr handelt, ist unwahrscheinlich, da einige Laufröhren noch am 25.04. kartiert wurden.

Die Fallröhren, die im ersten Drittel geöffnet werden, sind durchschnittlich größer im Durchmesser als die, die später geöffnet werden. Dies kann daran liegen, dass zu Beginn der Aufwachphase erst die adulten Männchen erwachen (Ruzic 1976). Männchen sind im Mittel ein Drittel schwerer als Weibchen und weisen eine größere Kopfrumpflänge auf, der

Röhrendurchmesser ist bei adulten Tieren breiter, als bei Jungtieren, die nach ihnen erwachen (Weinhold & Kayser 2006).

### **Wintermortalität/Überlebensrate**

Den Ergebnissen der Wintermortalität zufolge, ist diese teilweise sehr gering. Die Wintermortalität kann bis zu 50-60% erreichen und ist abhängig vom angelegten Nahrungsvorrat sowie dem Gesundheitszustand des Individuums (Weinhold & Kayser 2006). Anscheinend kann durch die Bedingungen, die auf den Auswilderungsflächen gegeben sind, ein ausreichender Nahrungsspeicher im Herbst angelegt werden. Die den Feldhamster umgebenden Konditionen scheinen einen sehr positiven Effekt auf seine Überlebensrate zu haben. Die geringen Wintermortalitäten könnten sich in früh startender Reproduktion begründen, denn je früher die Reproduktion beginnt, desto mehr Nachkommen sind wahrscheinlich (Millesi et al. 2004).

### **7.2 Wetterdaten**

Die Anzahl der geöffneten Winterbaue wurde nur mit der Durchschnittstemperatur der Woche auf Korrelation geprüft. Diese korrelieren auf den Flächen Hahnen und Schützensgrund wahrscheinlich stärker als auf der Fläche 20 Morgen, da letztere weniger Kartierdaten aufweist. Am Tag vor der ersten Kartierung, sowie dem 31.01.23 und dem Tag danach lag die maximale Tagestemperatur über +5°C (Dirksen 2023). Dies unterstützt die Beobachtungen von Ruzic, dass der Aktivitätsbeginn bei einigen Tagen mit einer Temperatur von +5°C losgeht. Am 31.01.23 wurden jedoch bereits geöffnete Baue gefunden. Das spricht dafür, dass der oberirdische Beginn bereits früher einsetzt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass es sich bei diesen Bauen, um welche aus dem Vorjahr handelt oder um welche, die nach kurzer Nahrungssuche wieder geschlossen wurden. Um eine Korrelation zwischen der Temperatur und dem Beginn der oberirdischen Aktivität vom Feldhamster zu überprüfen, müssten die Kartierung und die Erhebung der Temperatur bestenfalls täglich stattfinden und bereits zum Jahreswechsel starten. Die Anzahl an Daten in der vorliegenden Arbeit ist zu gering, um eindeutige Aussagen über den Zusammenhang der Temperatur und dem oberirdischen Aktivitätsbeginn zu treffen. Außerdem sollten zukünftige Forschungsvorhaben das Öffnen und das Verschließen von Winterbauen dokumentieren.

### **7.3 Aufwachphase im Hinblick auf die Zuchtlinie**

Auf der Grundlage der Überprüfungen der Wiederfunde mit den geöffneten Winterbauen im Frühjahr 2023 konnte eine leichte Tendenz des früher einsetzenden Aktivitätsbeginns der Early-Zuchtlinie festgestellt werden, wenn man die ersten beiden Drittel

des Untersuchungszeitraums zusammen betrachtet (Tabelle 18). Im ersten Drittel erwachen vier Prozentpunkte mehr der Mixed-Zuchtlinie als die der Early-Zuchtlinie. Im zweiten Drittel liegt die Anzahl an aktiven Winterbauen der Early-Zuchtlinie etwa 20 Prozentpunkte höher als die der Mixed-Zuchtlinie. Da nur eine Auswilderungsfläche auf die Zuchtlinien Abstammung und den Zeitpunkt der Bauöffnung im Frühjahr 2023 geprüft wurde, ist der Datensatz sehr klein und die Stichprobenanzahl sehr gering. Ob der Einsatz des Beginns der Aktivität tatsächlich auf die Zuchtlinie zurückzuführen ist, bleibt ungeklärt. Um dies zu überprüfen, sollten die Individuen bestenfalls beim Beginn der oberirdischen Aktivität auf ihre Zuchtlinien Abstammung untersucht werden. Weinhold & Kayser (2006) bemerkten, dass der Zeitpunkt des Aktivitätsbeginns von geografischen Faktoren und klimatischen Bedingungen abhängt. Der Zeitpunkt ist bei jedem Individuum unterschiedlich und hängt vom Geschlecht und der Altersklasse ab (Ruzic 1976; Van der Beek et al. 2006). Die Verteilung von Männchen und Weibchen innerhalb der Zuchtlinie ist nicht bekannt. Es ist nicht auszuschließen, dass in einer der Gruppen mehr Männchen sind und ein früheres Aufwachen dadurch stattfindet.

#### **7.4 Wildkamas**

Die Ergebnisse der Wildkamas deuten darauf hin, dass der Feldhamster überwiegend dämmerungs- und nachtaktiv ist. Diese Beobachtungen stimmen mit dem bekannten Tagesrhythmus vom Feldhamster überein (Leicht 1979). Da insgesamt zehn Wildkamas aufgestellt wurden und 399 geöffnete Winterbaue kartiert wurden, ist die Anzahl der Kamas im Verhältnis zu den Bauen relativ klein. Daher können die Ergebnisse nur einen kleinen Einblick in den Tagesrhythmus der Feldhamster geben. Auf der Fläche 20 Morgen, auf der die geringste Anzahl an Aktivitäten gemessen wurde, standen nur zwei der Kamas. Vermutlich hätten bei mehr Wildkamas mehr Aufnahmen von Feldhamstern auf der Fläche stattgefunden. Ein Grund, weshalb wenige Aufnahmen entstanden, könnte sich darin begründen, dass einige der Kamas nicht durchgängig vor demselben Bau platziert waren. Diese wurden aufgrund mangelnder Aktivität umgestellt. Es ist möglich, dass der Zeitpunkt der Aktivität der Baue verpasst wurde. Ein Ausbleiben der Aktivität ist nicht auszuschließen. Die Wildkamas wurden erst einen halben Monat nach der ersten Kartierung aufgestellt, sodass keine Beobachtungen über den Zeitraum vom 31.01.–15.02.23 vorliegen.

Der Zeitraum, an dem die Reproduktion beginnt, liegt üblicherweise im April/Mai, im Osten Deutschlands Anfang/Mitte Mai und dauert bis Juli, Anfang/Mitte August (Leicht 1979; Weinhold & Kayser 2006; Hufnagl et al. 2011). Damit liegt die Aufnahme der Paarung am 25.04.23 im üblichen Zeitraum.



## 8. Ausblick

In dieser Arbeit konnten fünf zentrale Ergebnisse festgestellt werden. Zum einen beginnen Feldhamster ihre oberirdische Aktivität nach dem Winterschlaf bereits früher als bisher angenommen. Der Beginn der oberirdischen Aktivität korreliert nicht mit der Populationsdichte. Des Weiteren lässt sich vermuten, dass Individuen einer Early-Zuchtlinie leichte Tendenz im früheren Aktivitätsbeginn zeigen. Zudem konnte festgestellt werden, dass warme (+5°C) oder geringer Temperaturen einen positiven Effekt auf das Einsetzen des oberirdischen Aktivitätsbeginns haben. Außerdem wurde festgestellt, dass nicht immer die Fallröhre an erster Stelle geöffnet wird. Zusätzlich lag die Wintermortalität auf den kartierten Auswilderungsflächen niedriger als üblich. Zu beachten dabei ist, dass die Umstände der Auswilderungsflächen auf den Feldhamster abgestimmt sind.

Diese Schlussfolgerungen lassen darauf schließen, dass die Aufstockung der Feldhamster mit den jetzigen Schutzmaßnahmen erfolgreich verläuft. Die Populationsdichten auf den Auswilderungsflächen steigen jährlich, was die Chancen auf einen stabilen Zustand der Feldhamsterpopulationen schließen lässt. Außerdem erhöhen hohe Populationsdichten die Wahrscheinlichkeit auf die Migration der Feldhamster von den Auswilderungsflächen auf umliegende Felder und Gebiete. Ob sich Populationen auf normal bewirtschafteten Flächen durchsetzen können, bleibt ungeklärt. Der früh einsetzende Beginn der oberirdischen Aktivität wird sich wahrscheinlich weiterhin halten, da dies seit den Auswilderungen auf allen Flächen in Rommerskirchen der Fall war. Um Abwanderung zu verringern, sowie präventive Schutzmaßnahmen für beispielsweise Jungtiere zu gewährleisten, könnten mehr Initialbaue vorgebohrt werden, als Feldhamster ausgewildert werden. Dies geschah auf der Fläche Schützengrund, auf der die zusätzlichen Initialbaue von Junghamstern bezogen wurden. Um die Fortpflanzung der ausgewilderten Feldhamster zu begünstigen, könnten Nahrungsergänzungen in Form von Sonnenblumenkernen vor Beginn des Winterschlafes zugefüttert werden. Dadurch setzt der oberirdische Aktivitätsbeginn früher als üblich ein (bei Männchen) und die Fortpflanzungschance kann gesteigert werden (Siutz et al. 2018). Die Umsetzbarkeit einer Nahrungsergänzung auf Auswilderungsflächen und normal bewirtschafteten Flächen ist ungeklärt.

Um die Limitation der Analysen zu dezimieren und den Zusammenhang zwischen der Populationsdichte und dem Zeitpunkt des oberirdischen Aktivitätsbeginns besser nachvollziehen zu können, müssten alle untersuchten Flächen gleich lang und gleich intensiv kartiert werden, bestenfalls täglich. Die Varianz der Populationsdichten müsste ausreichend sein, ebenso die Anzahl an den Flächen, die kartiert werden. Die Untersuchungen sollten bereits früher, als Ende

Januar beginnen, um den genauen Startpunkt der Aktivität zu ermitteln. Die Kartierung sollte bestenfalls länger als Mitte Mai dauern, um einen Endpunkt der Öffnung der Winterbaue zu detektieren.

Um detaillierte Ergebnisse über die Auswirkung der Zuchtlinie auf den oberirdischen Beginn der Aktivität des Feldhamsters zu erlangen, müsste bestenfalls die gleiche Anzahl an Individuen der beiden Zuchtlinien auf mehreren Flächen unterschiedlicher Flächengröße und Populationsdichte untersucht werden. So könnten die verschiedenen Einflüsse der Populationsdichte und der Zuchtlinie auf das Erwachen untersucht werden.

### **Danksagung**

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. Kunz für die Chance eine Bachelorarbeit im Bereich Artenschutz schreiben zu dürfen und für die Betreuung dieser bedanken. Ebenfalls möchte ich Herrn Professor Dr. Fraune für die Übernahme der Zweitkorrektur danken.

Besonderer Dank gilt Herrn Michael Stevens und der Biologischen Station im Rhein-Kreis Neuss, mit deren Unterstützung die Mitarbeit an diesem Projekt erst möglich wurde. Für die Betreuung und Unterstützung während der gesamten Arbeit möchte ich mich bedanken. Bei Herrn Christian Platz bedanke ich mich für die Unterstützung bei der Erstellung der notwendigen Karten. Außerdem danke ich Jana Wermeyer für das Klären offener Fragen und die Einweisungen auf den Feldern. Für die Mitarbeit bei den Kartierungen bedanke ich mich bei Jana Wermeyer, Anne-Catherine Abeler, Jil Hennig und allen weiteren Mitarbeitenden der Biologischen Station Neuss. Ein besonderer Dank gilt Herrn Christian Chmela, dem Leiter der Biologischen Station Bonn/Rhein-Erft e.V. sowie den Mitarbeitenden dieser Station für die Hilfe bei der Kartierung in Ingendorf.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, Leah Ruth Sinzig, dass die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe von mir verfasst wurde. Keine anderen Quellen, sowie Hilfsmittel als die in der Arbeit angegebenen sind von mir verwendet worden. Textquellen, Publikationen und Zitate sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher noch nicht veröffentlicht und keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Düsseldorf, den 29.09.2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Leah Ruth Sinzig', written in a cursive style.

Leah Ruth Sinzig

## Literaturverzeichnis

- Adlung, L., Hopp, C., Köthe, A., Schnellbacher, N., Stauffer, O., Schnellbacher, N. D. (eds.). 2014. Tutorium Mathe für Biologen: von Studenten für Studenten 10.1007/978-3-642-37786-0. Springer Spektrum, Berlin Heidelberg.
- Backbier, L. A. M., Gubbels, E. J., Seluga, K., Weidling, A., Weinhold, U., Zimmermann, W. 1998. Der Feldhamster: *Cricetus cricetus* (L., 1758); Eine stark gefährdete Tierart. Stichting Hamsterwerkgroep Limburg, Margraten.
- Banaszek, A. et al. 2020. *Cricetus cricetus*, Common Hamster. The IUCN Red List of Threatened Species:1–15.
- Dirksen, E. 2023. Tabellenarchiv. *Private Wetterstation Pulheim*. <<https://www.pulheimwetter.de>> (21 September 2023).
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1953. Zur Ethologie des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.). Zeitschrift für Tierpsychologie 10:204–254.
- Eisentraut, M. 1928. 5.) Über die Baue und den Winterschlaf des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.). Zeitschrift für Säugetierkunde 3:172–208.
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen. 2005. Geowissenschaftliche Gemeindebeschreibungen NRW. <<https://www.gd.nrw.de/ggb3/gb162028.htm>> (26 September 2023).
- Gorecki, A. 1977. Energy Flow through the Common Hamster Population. Acta Theriologica 22:25–66.
- Hufnagl, S., Franceschini-Zink, C., Millesi, E. 2011. Seasonal constraints and reproductive performance in female Common hamsters (*Cricetus cricetus*). Mammalian Biology 76:124–128 10.1016/j.mambio.2010.07.004.
- Köhler, U. 2013. Feldhamsterschutz in Nordrhein-Westfalen. Pp. 47–52 in Feldhamster in Sachsen. NABU-Landesverband Sachsen e.V.
- Köhler, U. et al. 2014. Maßnahmen zum Schutz des Feldhamsters (*Cricetus cricetus*) in Deutschland. 0028-0615 89:344–349 10.17433/8.2014.50153288.344-349.
- La Haye, M., Van Kats, R. J. M., Müskens, G. J. D. M., Hallmann, C. A., Jongejans, E. 2020. Predation and survival in reintroduced populations of the Common hamster *Cricetus cricetus* in the Netherlands. Mammalian Biology 100:569–579 <https://doi.org/10.1007/s42991-020-00063-5>.
- LANUV. 2019. Anwenderhandbuch Vertragsnaturschutz. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- LANUV, Hirz, A. 2022. Breeding and reintroduction season of hamsters in NRW in 2022.

- Leicht, W. H. 1979. Feldhamster, Feldmaus. Quelle und Meyer, Heidelberg.
- Meinig, H., Buschmann, A., Reiners, T. E., Neukirchen, M., Balzer, S., Petermann, R. 2014. Der Status des Feldhamster (*Cricetus cricetus*) in Deutschland. Natur und Landschaft Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 89:338–343.
- Millesi, E., Hoffmann, I. E., Aschauer, A., Franceschini, C. 2004. Reproduction and Hibernation in Females: A Comparison of Two Sympatric Ground-Dwelling Rodents. Pp. 127–135 in Life in the Cold: Evolution, Mechanisms, Adaptations, and Application : Twelfth International Hibernation Symposium, 25 July to 1 August 2004. Institute of Arctic Biology, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, Alaska, USA.
- Monecke, S. 2004. Saisonale Rhythmen und ihre Synchronisation beim Europäischen Feldhamster (*Cricetus cricetus*). Diss. Univ. Stuttgart, Stuttgart.
- Monecke, S., Wollnik, F. 2008. How to increase the reproductive success in European Hamsters -shiftwork in the breeding colony. Pp. 97–114 in.
- Monecke, S., Wollnik, F., Pévet, P. 2014. The Circannual Clock in the European Hamster: How Is It Synchronized by Photoperiodic Changes? Pp. 277–308 in Annual, Lunar, and Tidal Clocks (H. Numata & B. Helm, eds.) 10.1007/978-4-431-55261-1\_14. Springer Japan, Tokyo.
- Müller, K. R. 1960. Der Hamster und seine Bekämpfung. Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin Nr. 30:27.
- Ruzic, A. 1976. [Some peculiarities in the hibernation of the hamster (*Cricetus cricetus* L.) and their importance for the control of that pest.] (in Serbo-Croatian). Zastita bilja 27 (3–4):397–417.
- Sachs, M. 2009. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik: für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen; mit 93 Beispielen und 71 Aufgaben. 3., aktualisierte Aufl. Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl, München.
- Siutz, C., Franceschini, C., Millesi, E. 2016. Sex and age differences in hibernation patterns of common hamsters: adult females hibernate for shorter periods than males. Journal of Comparative Physiology B 186:801–811 10.1007/s00360-016-0995-z.
- Siutz, C., Ruf, T., Monecke, S., Millesi, E. 2022. Morphometric parameters predict body fat proportions in common hamsters. Journal of Mammalogy 103:471–480 10.1093/jmammal/gyab137.
- Siutz, C., Valent, M., Ammann, V., Niebauer, A., Millesi, E. 2018. Sex-specific effects of food supplementation on hibernation performance and reproductive timing in free-ranging common hamsters. Scientific Reports 8:13082 10.1038/s41598-018-31520-4.

- Sulzer, F. G. 1774. Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. Naturkunde, Hannover; Berlin-Zehlendorf.
- Thimm, S., Geiger-Roswora, D. 2021. Artenschutzprogramm Feldhamster Nordrhein-Westfalen Bausteine Erhaltungszucht und Auswilderungen - Anfänge und erste Ergebnisse. Natur in NRW 03/2021:11–17.
- Van der Beek, M., Ligtenberg, H., La Haye, M. 2006. Het effect van hamsterbeheer op de overwintering bij hamsters. Natuurhistorisch Maandblad 95:257–261.
- Weidling, A., Stubbe, M. 1998. Eine Standardmethode zur Feinkartierung von Feldhamsterbauen. Pp. 259–276 in Ökologie und Schutz des Feldhamsters. Wiss. Beiträge Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale.
- Weinhold, U., Kayser, A. 2006. Der Feldhamster: *Cricetus cricetus*. 1. Aufl. Westarp-Wissenschaften, Hohenwarsleben.

## Anhang

### Anhang 1: Kartierbogen Muster



Feldhamster-Kartierung		Foto-Dokumentation	
		Bau-Nr.:	
		Gebiet:	
		Kultur:	
		GPS-Koordinaten:	
Datum:			
Baumerkmale		Bauskizze	
<u>Anzahl der Bauöffnungen:</u>		<u>Legende:</u>	
<u>Nutzung:</u>		⊕ Fallröhre	
<u>Sonstige Bemerkungen:</u>		⊙ Laufröhre	
		∅ Durchmesser	
		↓ Tiefe	
		↔ Abstand	
Beurteilung			
Feldhamster:			
Finder: 2. Fachurteil			

**Anhang 2: Gefundene geöffnete Winterbaue mit Daten der einzelnen Flächen mit Mittelwerten für die Anzahl der Bauöffnungen, den Durchmesser [cm] der Röhre und der Tiefe [cm].**

Schützengrund					
Bau Nr.	Röhrenart	Anzahl Bauöffnungen	Durchmesser [cm]	Tiefe [cm]	Koordinaten
2023-01-31-001-S	F	1	9,0	26	N51°03.010' O006°43.510'
2023-01-31-002-S	L	1	11,0	92	N51°02.482' O006°43.497'
2023-01-31-003-S	F	1	7,0	57	N51°02.980' O006°43.488'
2023-01-31-004-S	L	1	12,0	35	N51°02.992' O006°43.496'
2023-01-31-005-S	L	1	7,0	18	N51°03.006' O006°43.504'
2023-01-31-006-S	F	1	8,0	56	N51°03.039' O006°43.525'
2023-01-31-007-S	F	1	7,0	55	N51°02.991' O006°43.462'
2023-01-31-008-S	F	1	7,0	58	N51°02.964' O006°43.433'
2023-01-31-009-S	F+L	2	5,0	47	N51°02.982' O006°43.448'
2023-01-31-010-S	F	1	5,0	82	N51°02.994' O006°43.456'
2023-01-31-011-S	F	1	8,0	40	N51°03.044' O006°43.463'
2023-01-31-012-S	F	1	10,0	42	N51°02.978' O006°43.420'
2023-02-10-013-S	L	1	8,0	20	32U 0340569 UTM 5657877
2023-02-10-014-S	L	2	9,0	30	32U 0340450 UTM 5657818
2023-02-10-015-S	F+L (2+1)	3	11,0	27	32U 0340461 UTM 5657853
2023-02-21-016-S	L	1	8,0	33	32U 0340563 UTM 5657917
2023-02-21-017-S	F	1	6,0	35	32U 0340482 UTM 5657915
2023-02-24-018-S	F	1	6,0	46	32U 0340530 UTM 5657885
2023-02-24-019-S	F	1	6,0	47	32U 0340473 UTM 5657906
2023-03-03-020-S	F	1	6,0	63	32U 0340491 UTM 5657845
2023-03-17-021-S	F	1	6,5	34	32U 0340540 UTM 5657789
2023-03-17-022-S	F	1	6,5	32	32U 0340536 UTM 5657906
2023-03-17-023-S	F+L (1+3)	4	7,5	62	32U 0340550 UTM 5657919
2023-03-21-024-S	F	1	6,5	25	32U 0340572 UTM 5657850
2023-03-21-025-S	F	1	6,0	110	32U 0340546 UTM 5657851
2023-03-21-026-S	F+L (1+2)	3	6,5	81	32U 0340563 UTM 5657922
2023-03-21-027-S	F	1	7,0	64	32U 0340545 UTM 5657875
2023-03-21-028-S	F	1	7,0	61	32U 0340528 UTM 5657831
2023-03-21-029-S	F	1	6,0	54	32U 0340513 UTM 5657853
2023-03-21-030-S	F	1	6,5	33	32U 0340525 UTM 5657932
2023-03-21-031-S	F	1	7,0	40	32U 0340460 UTM 5657765
2023-03-21-032-S	F	1	7,0	41	32U 0340497 UTM 5657921
2023-03-21-033-S	F+L	2	6,5	64	32U 0340461 UTM 5657879
2023-03-21-034-S	F	1	7,0	57	32U 0340463 UTM 5657917
2023-03-24-035-S	F	1	6,0	78	32U 0340487 UTM 5657761
2023-03-28-036-S	F	1	5,0	51	32U 0340504 UTM 5657778
2023-03-28-037-S	F	1	5,0	30	32U 0340503 UTM 5657884
2023-03-28-038-S	F	1	5,0	35	32U 0340521 UTM 5657914
2023-03-31-039-S	F	1	7,0	31	32U 0340548 UTM 5657837
2023-03-31-040-S	F	1	6,5	38	32U 0340540 UTM 5657804
2023-04-04-041-S	F	1	5,5	52	32U 0340512 UTM 5657894
2023-04-04-042-S	F	1	6,0	51	32U 0340504 UTM 5657859
2023-04-04-043-S	F	1	8,0	76	32U 0340468 UTM 5657788
2023-04-11-044-S	F	1	5,5	50	32U 0340560 UTM 5657847
2023-04-11-045-S	F	1	6,0	20	32U 0340524 UTM 5657868
2023-04-11-046-S	F	1	5,5	56	32U 0340540 UTM 5657927
2023-04-18-047-S	F	1	6,0	27	32U 0340511 UTM 5657782
2023-04-25-048-S	F	1	7,0	50	32U 0340483 UTM 5657779
Mittelwerte		1,21	6,9	48	



## 20 Morgen

Bau Nr.	Röhrenart	Anzahl Bauöffnungen	Durchmesser in cm	Tiefe in cm	Koordinaten
2023-02-03-401-M	F	1	9,0	56,0	32U 0340702 UTM 5656799
2023-02-03-402-M	F	1	8,0	30,0	32U 0340681 UTM 5656783
2023-02-03-403-M	F	4	10,0	58,0	32U 0340702 UTM 5656781
2023-02-03-404-M	F	2	11,0	170,0	32U 0340697 UTM 5656751
2023-02-03-405-M	F	1	8,0	78,0	32U 0340769 UTM 5656761
2023-02-03-406-M	F	1	9,0	74,0	32U 0340759 UTM 5656736
2023-02-03-407-M					
2023-02-03-408-M	F	1	9,0	37,0	32U 0340763 UTM 5656720
2023-02-03-409-M	F	1	7,0	50,0	32U 0340767 UTM 5656661
2023-02-03-410-M	F	1	10,0	57,0	32U 0340806 UTM 5656713
2023-02-03-411-M	F	1	8,0	67,0	32U 0340840 UTM 5656736
2023-02-03-412-M	F	1	11,0	74,0	32U 0340866 UTM 5656781
2023-02-03-413-M	F	1	9,0	52,0	32U 0340890 UTM 5656804
2023-02-03-414-M	F	1	10,0	55,0	32U 0340898 UTM 5656764
2023-02-03-415-M					
2023-02-03-416-M	F	2	10,0	62,0	32U 0340876 UTM 5656759
2023-02-03-417-M	F	2	12,0	64,0	32U 0340842 UTM 5656713
2023-02-03-418-M	F	1	9,0	32,0	32U 0340819 UTM 5656694
2023-02-03-419-M	F	1	7,0	53,0	32U 0340826 UTM 5656686
2023-02-03-420-M	F	1	10,0	52,0	32U 0340817 UTM 5656631
2023-02-03-421-M	F	1	10,0	97,0	32U 0340324 UTM 5656639
2023-02-03-422-M					
2023-02-03-423-M	F	1	8,0	63,0	32U 0340847 UTM 5656664
2023-02-03-424-M	F	2	8,0	50,0	32U 0340852 UTM 5656685
2023-02-03-425-M	F	1	8,0	73,0	32U 0340867 UTM 5656713
2023-02-03-426-M	F	4	8,0	62,0	32U 0340876 UTM 5656699
2023-02-03-427-M	F	2	10,0	86,0	32U 0340909 UTM 5656765
2023-02-03-428-M	F	1	7,5	56,0	32U 0340926 UTM 5656776
2023-02-07-429-M	F	1	9,0	57,0	32U 0340863 UTM 5656729
2023-02-07-430-M	F	1	9,0	44,0	32U 0340787 UTM 5656669
2023-02-07-431-M	F	2	9,0	53,0	32U 0340898 UTM 5656699
2023-02-07-432-M	F	1	8,0	60,0	32U 0340804 UTM 5656721
2023-02-07-433-M	F	2	10,0	50,0	32U 0340858 UTM 5656751
2023-02-07-434-M	F	2	10,0	40,0	32U 0340875 UTM 5656766
2023-02-07-435-M	F	1	10,0	70,0	32U 0340889 UTM 5656812
2023-02-07-436-M	F	1	11,0	31,0	32U 0340836 UTM 5656772
2023-02-07-437-M	F	1	10,0	50,0	32U 0340757 UTM 5656697
2023-02-07-438-M	F	1	5,0	73,0	32U 0340781 UTM 5656856
2023-02-07-439-M	F	1	11,0	80,0	32U 0340751 UTM 5656862
2023-02-10-440-M					
2023-02-10-441-M	F	2	11,0	40	32U 0340836 UTM 5656665
2023-02-10-442-M	F	1	7,5	30	32U 0340879 UTM 5656780
2023-02-10-443-M	F	2	8,5	38	32U 0340799 UTM 5656684
2023-02-10-444-M	F	1	8,5	72	32U 0340811 UTM 5656798
2023-02-10-445-M	F	1	10,0	53	32U 0340712 UTM 5656707
2023-02-14-446-M	F	1	7,0	85	32U 0340725 UTM 5656762
2023-02-14-447-M	L	1	6,0	30	32U 0340691 UTM 5656725
2023-02-14-448-M	F	1	8,0	115	32U 0340748 UTM 5656771
2023-02-14-449-M	F	1	8,0	56	32U 0340766 UTM 5656671
2023-02-14-450-M	L	1	11,0	27	32U 0340810 UTM 5656707

2023-02-17-451-M	F	1	8,0	69	32U 0340817 UTM 5656766
2023-02-17-452-M	F	1	10,0	50	32U 0340729 UTM 5656694
2023-02-17-453-M	F	1	5,5	62	32U 0340880 UTM 5656804
2023-02-21-454-M	F	1	7,0	39	32U 0340681 UTM 5656774
2023-02-28-455-M	F	1	11,0	90	32U 0340858 UTM 5656681
2023-02-28-456-M	L	1	11,0	45	32U 0340776 UTM 5656669
2023-02-28-457-M	F	1	11,0	54	32U 0340751 UTM 5656778
2023-02-28-458-M	F	1	7,5	25	32U 0340735 UTM 5656835
2023-03-03-459-M	F	1	10,0	88	32U 0340718 UTM 5656767
2023-03-03-460-M	F	1	13,0	110	32U 0340704 UTM 5656824
2023-03-10-461-M	F	1	5,0	39	32U 0340811 UTM 5656630
2023-03-17-462-M	L	1	9,0	70	32U 0340929 UTM 5656767
2023-03-17-463-M	F	1	5,0	100	32U 0340877 UTM 5656706
2023-03-17-464-M	F	2	7,0	40	32U 0340889 UTM 5656780
2023-03-17-465-M	F	1	7,0	50	32U 0340854 UTM 5656733
2023-03-17-466-M	F	1	5,0	53	32U 0340790 UTM 5656682
2023-03-17-467-M	F	2	13,0	60	32U 0340815 UTM 5656717
2023-03-17-468-M	F	2	12,0	60	32U 0340833 UTM 5656728
2023-03-17-469-M	F	1	8,0	57	32U 0340777 UTM 5656731
2023-03-17-470-M	F	1	6,0	120	32U 0340807 UTM 5656768
2023-03-17-471-M	F	1	7,0	64	32U 0340714 UTM 5656735
2023-03-17-472-M	F	1	6,0	64	32U 0340715 UTM 5656749
2023-03-21-473-M	F	1	7,0	193	32U 0340898 UTM 5656720
2023-03-21-474-M	F	1	6,0	82	32U 0340866 UTM 5656693
2023-03-21-475-M	F	1	7,0	56	32U 0340821 UTM 5656664
2023-03-21-476-M	F	1	5,5	104	32U 0340905 UTM 5656805
2023-03-21-477-M	F	1	6,0	53	32U 0340849 UTM 5656725
2023-03-21-478-M	F	1	7,0	161	32U 0340832 UTM 5656722
2023-03-21-479-M	F	1	6,0	57	32U 0340811 UTM 5656728
2023-03-21-480-M	F	2	7,5	78	32U 0340843 UTM 5656783
2023-03-21-481-M	F	1	7,0	58	32U 0340789 UTM 5656709
2023-03-21-482-M	F	2	9,0	60	32U 0340779 UTM 5656708
2023-03-21-483-M	F	1	5,0	70	32U 0340742 UTM 5656749
2023-03-21-484-M	F	1	7,0	58	32U 0340797 UTM 5656834
2023-03-21-485-M	F	1	8,0	42	32U 0340647 UTM 5656777
2023-03-24-486-M	F	1	9,5	67	32U 0340916 UTM 5656759
2023-03-24-487-M	F	1	6,5	45	32U 0340873 UTM 5656717
2023-03-24-488-M	F	1	6,0	90	32U 0340916 UTM 5656761
2023-03-24-489-M	F	1	7,0	57	32U 0340859 UTM 5656718
2023-03-24-490-M	F	1	6,0	148	32U 0340909 UTM 5656785
2023-03-24-491-M	F	1	6,0	60	32U 0340876 UTM 5656795
2023-03-24-492-M	F	1	8,0	40	32U 0340853 UTM 5656756
2023-03-24-493-M	F	1	5,5	50	32U 0340833 UTM 5656762
2023-03-24-494-M	F	1	6,0	140	32U 0340786 UTM 5656760
2023-03-24-495-M	F	1	7,0	145	32U 0340756 UTM 5656763
2023-03-24-496-M	F	1	7,0	148	32U 0340741 UTM 5656786
2023-03-24-497-M	F	1	7,5	74	32U 0340707 UTM 5656772
2023-03-24-498-M	F	1	6,0	93	32U 0340780 UTM 5656852
2023-03-24-499-M	F	1	6,0	86	32U 0340749 UTM 5656846
2023-03-24-500-M	F	1	6,0	45	32U 0340673 UTM 5656784

2023-03-24-501-M	F	1	5,0	42	32U 0340632 UTM 5656754
2023-03-28-502-M	F	1	7,5	66	32U 0340889 UTM 5656721
2023-03-28-503-M	F	1	5,0	70	32U 0340857 UTM 5656703
2023-03-28-504-M	F	1	13,5	60	32U 0340903 UTM 5656767
2023-03-28-505-M	F	1	7,0	50	32U 0340884 UTM 5656786
2023-03-28-506-M	F	1	6,0	60	32U 0340861 UTM 5656758
2023-03-28-507-M	F	2	7,0	55	32U 0340843 UTM 5656738
2023-03-28-508-M	F	1	7,0	35	32U 0340781 UTM 5656663
2023-03-28-509-M	F	1	6,5	25	32U 0340750 UTM 5656747
2023-03-28-510-M	F	1	5,0	157	32U 0340729 UTM 5656719
2023-03-28-511-M	F	1	6,5	60	32U 0340771 UTM 5656776
2023-03-28-512-M	F	1	6,5	62	32U 0340795 UTM 5656805
2023-03-28-513-M	F	1	6,5	180	32U 0340786 UTM 5656817
2023-03-28-514-M	F	1	6,0	33	32U 0340798 UTM 5656826
2023-03-28-515-M	F	1	6,0	35	32U 0340821 UTM 5656860
2023-03-28-516-M	F	2	7,0	70	32U 0340773 UTM 5656827
2023-03-28-517-M	F	1	7,0	85	32U 0340726 UTM 5656770
2023-03-28-518-M	F	1	6,5	120	32U 0340672 UTM 5656754
2023-03-28-519-M	F	1	6,5	115	32U 0340712 UTM 5656814
2023-03-28-520-M	F	1	7,0	155	32U 0340745 UTM 5656835
2023-03-28-521-M	F	1	6,5	60	32U 0340720 UTM 5656837
2023-03-28-522-M	F	1	5,5	36	32U 0340699 UTM 5656837
2023-03-31-523-M	F	1	7,0	110	32U 0340833 UTM 5656746
2023-03-31-524-M	F	1	6,0	118	32U 0340816 UTM 5656755
2023-03-31-525-M	F	1	6,0	30	32U 0340817 UTM 5656740
2023-03-31-526-M	F	1	6,0	37	32U 0340737 UTM 5656686
2023-03-31-527-M	F	1	6,0	115	32U 0340815 UTM 5656818
2023-03-31-528-M	F	1	7,0	40	32U 0340847 UTM 5656836
2023-03-31-529-M	F	1	7,0	68	32U 0340781 UTM 5656817
2023-03-31-530-M	F	1	6,0	70	32U 0340744 UTM 5656768
2023-03-31-531-M	F	1	7,0	120	32U 0340665 UTM 5656735
2023-04-04-532-M	F	1	5,0	34	32U 0340853 UTM 5656712
2023-04-04-533-M	F	1	6,0	89	32U 0340897 UTM 5656790
2023-04-04-534-M	F	1	7,0	98	32U 0340777 UTM 5656678
2023-04-04-535-M	F	1	7,0	64	32U 0340841 UTM 5656789
2023-04-04-536-M	F	1	5,5	54	32U 0340858 UTM 5656817
2023-04-04-537-M	F	1	6,0	122	32U 0340741 UTM 5656607
2023-04-04-538-M	F	1	7,0	73	32U 0340757 UTM 5656833
2023-04-04-539-M	F	1	7,0	90	32U 0340774 UTM 5656887
2023-04-11-540-M	F	1	6,0	34	32U 0340763 UTM 5656664
2023-04-11-541-M	F	1	7,0	134	32U 0340891 UTM 5656734
2023-04-11-542-M	F	1	5,0	44	32U 0340772 UTM 5656725
2023-04-11-543-M	F	1	6,0	133	32U 0340792 UTM 5656767
2023-04-11-544-M	F	1	6,0	57	32U 0340842 UTM 5656842
2023-04-11-545-M	F	1	5,5	39	32U 0340765 UTM 5656774
2023-04-11-546-M	F	1	5,0	77	32U 0340692 UTM 5656761
2023-04-18-547-M	F	1	7,0	131	32U 0340789 UTM 5656751
2023-04-18-548-M	F	1	7,0	141	32U 0340701 UTM 5656711
2023-04-18-549-M	F	1	6,0	96	32U 0340737 UTM 5656755
2023-04-18-550-M	F	1	8,0	142	32U 0340799 UTM 5656857

2023-04-18-551-M	F	2	8,0	107	32U 0340758 UTM 5656815
2023-04-18-552-M	F	1	8,0	138	32U 0340736 UTM 5656771
2023-04-18-553-M	F	1	7,5	66	32U 0340694 UTM 5656740
2023-04-18-554-M	F	1	5,5	66	32U 0340708 UTM 5656847
2023-04-25-555-M	F+L (1+2)	3	7,0	50	32U 0340801 UTM 5656758
2023-04-25-556-M	F	1	8,0	170	32U 0340833 UTM 5656833
2023-04-25-557-M	F+L	2	7,0	110	32U 0340821 UTM 5656807
2023-04-25-558-M	L	1	8,0	60	32U 0340811 UTM 5656812
2023-04-25-559-M	F	1	7,0	80	32U 0340735 UTM 5656731
2023-04-25-560-M	F	1	7,0	185	32U 0340742 UTM 5656717
2023-04-25-561-M	L	1	7,0	80	32U 0340758 UTM 5656771
2023-04-25-562-M	F+L	2	8,0	30	32U 0340770 UTM 5656793
2023-04-25-563-M	F	1	5,0	50	32U 0340805 UTM 5656859
2023-04-25-564-M	F	1	8,0	100	32U 0340776 UTM 5656828
2023-04-25-565-M	F	1	8,0	140	32U 0340657 UTM 5656736
2023-04-25-566-M	L	1	7,0	90	32U 0340713 UTM 5656826
2023-04-25-567-M	F	1	7,0	60	32U 0340731 UTM 5656841
Mittelwerte		1,17	7,6	74,3	

Hahnen					
Bau Nr.	Röhrenart	Anzahl Bauöffnungen	Durchmesser in cm	Tiefe in cm	Koordinaten
2023-01-31-201-H	F	1	9,0	80	N51°02.539' O006°43.793'
2023-01-31-202-H	F	1	9,0	28	N51°02.561' O006°43.837'
2023-01-31-203-H	L	1	7,0	41	N51°02.562' O006°43.896'
2023-01-31-204-H	F+L (2+2)	4	8,0	52	N51°02.555' O006°43.852'
2023-01-31-205-H	F	2	8,0	45	N51°02.551' O006°43.856'
2023-01-31-206-H	F	1	8,0	22	N51°02.545' O006°43.839'
2023-01-31-207-H	F	2	9,0	30	N51°02.535' O006°43.836'
2023-01-31-208-H	F	1	8,0	97	N51°02.531' O006°43.832'
2023-01-31-209-H	F	2	9,0	59	N51°02.529' O006°43.828'
2023-01-31-210-H	F+L (2+1)	3	10,0	59	N51°02.482' O006°43.773'
2023-01-31-211-H	F	1	10,0	52	N51°02.482' O006°43.789'
2023-01-31-212-H	F	3	8,0	50	N51°02.503' O006°43.811'
2023-01-31-213-H	F	1	8,0	50	N51°02.499' O006°43.824'
2023-01-31-214-H	F	5	8,0	30	N51°02.523' O006°43.832'
2023-01-31-215-H	F	1	9,0	52	N51°02.525' O006°43.843'
2023-01-31-216-H	F	1	8,0	70	N51°02.545' O006°43.862'
2023-01-31-217-H	F	1	8,0	56	N51°02.541' O006°43.878'
2023-01-31-218-H	L	1	8,0	65	N51°02.559' O006°43.923'
2023-01-31-219-H	F	1	9,0	52	N51°02.549' O006°43.905'
2023-01-31-220-H	L	1	9,0	40	N51°02.470' O006°43.844'
2023-01-31-221-H	F	1	7,0	40	N51°02.481' O006°43.842'
2023-01-31-222-H	L	1	9,0	90	N51°02.495' O006°43.871'
2023-01-31-223-H	F+L (1+1)	2	8,0	36	N51°02.504' O006°43.875'
2023-01-31-224-H	F	1	6,0	63	N51°02.514' O006°43.886'
2023-01-31-225-H	F	1	9,0	40	N51°02.527' O006°43.920'
2023-01-31-226-H	F	2	8,0	36	N51°02.537' O006°43.926'
2023-01-31-227-H	F	1	8,0	50	N51°02.544' O006°43.963'
2023-01-31-228-H	F	1	8,0	67	N51°02.517' O006°43.932'
2023-01-31-229-H	F	1	8,0	38	N51°02.514' O006°43.909'
2023-01-31-230-H	F	1	11,0	46	N51°02.496' O006°43.906'
2023-01-31-231-H	F	1	11,0	97	N51°02.503' O006°43.915'
2023-01-31-232-H	F	1	10,0	77	N51°02.504' O006°43.926'
2023-01-31-233-H	F	2	10,0	77	N51°02.524' O006°43.959'
2023-01-31-234-H	F	1	9,0	39	N51°02.477' O006°43.919'
2023-02-07-235-H	F	1	10,0	74	32U 0340857 UTM 5656988
2023-02-07-236-H	L	1	7,0	30	32U 0340895 UTM 5656995
2023-02-07-237-H	F	2	11,0	50	32U 0340900 UTM 5656964
2023-02-07-238-H	F	2	10,0	50	32U 0340948 UTM 5657017
2023-02-07-239-H	F	1	9,0	52	32U 0340986 UTM 5656983
2023-02-07-240-H	L	1	9,0	40	32U 0340910 UTM 5656854
2023-02-07-241-H	F	1	8,0	40	32U 0340972 UTM 5656953
2023-02-07-242-H	L	1	9,0	47	32U 0340990 UTM 5656897
2023-02-07-243-H	L	1	8,0	40	32U 0340995 UTM 5656839
2023-02-10-244-H	F	1	8,0	29	32U 0340917 UTM 5657021
2023-02-10-245-H	F	2	9,0	50	32U 0340869 UTM 5656965
2023-02-10-246-H	L	1	7,5	20	32U 0340962 UTM 5656998
2023-02-14-247-H	F	1	9,0	38	32U 0341015 UTM 5656952
2023-02-14-248-H	F	1	9,0	47	32U 0340989 UTM 5656970
2023-02-14-249-H	F	1	8,0	37	32U 0340962 UTM 5657000
2023-02-17-250-H	F	1	10,0	60	32U 0341042 UTM 5656960

2023-02-17-251-H	F	1	9,0	56	32U 0340991 UTM 5656943
2023-02-17-252-H	F	1	6,0	36	32U 0340992 UTM 5657005
2023-02-21-253-H	F	1	7,0	116	32U 0340921 UTM 5656871
2023-02-21-254-H	F	1	8,0	35	32U 0341006 UTM 5656944
2023-02-24-255-H	F	1	5,0	44	32U 0340897 UTM 5657043
2023-02-28-256-H	F	1	10,0	60	32U 0340877 UTM 5656934
2023-02-28-257-H	F	1	9,5	37,5	32U 0341012 UTM 5656981
2023-03-10-258-H	F	1	9,0	43	32U 0340874 UTM 5656942
2023-03-10-259-H	L	1	11,0	32	32U 0340916 UTM 5656904
2023-03-10-260-H	L	1	10,0	94	32U 0340902 UTM 5656874
2023-03-10-261-H	F	1	7,0	60	32U 0341037 UTM 5656940
2023-03-14-262-H	F	2	6,0	50	32U 0340938 UTM 5656945
2023-03-14-263-H	F	1	6,5	105	32U 0340927 UTM 5656905
2023-03-14-264-H	F	1	6,5	70	32U 0340955 UTM 5656888
2023-03-14-265-H	F	1	6,5	127	32U 0341030 UTM 5656956
2023-03-14-266-H	F	1	7,0	41	32U 0341030 UTM 5656907
2023-03-14-267-H	F	1	7,0	42	32U 0341077 UTM 5656963
2023-03-14-268-H	F	1	6,0	160	32U 0341012 UTM 5656868
2023-03-17-269-H	F	1	5,0	55	32U 0340877 UTM 5657015
2023-03-17-270-H	F	1	8,0	40	32U 0340881 UTM 5656940
2023-03-17-271-H	F	1	6,0	113	32U 0340987 UTM 5657017
2023-03-17-272-H	F	1	6,0	90	32U 0340876 UTM 5656869
2023-03-17-273-H	F	1	8,0	20	32U 0340911 UTM 5656924
2023-03-17-274-H	F	1	6,0	27	32U 0340930 UTM 5656928
2023-03-17-275-H	F	1	6,5	144	32U 0340961 UTM 5656963
2023-03-17-276-H	F	1	8,0	39	32U 0340978 UTM 5656943
2023-03-17-277-H	F	1	6,0	66	32U 0341007 UTM 5656922
2023-03-17-278-H	F	1	7,0	75	32U 0340925 UTM 5656826
2023-03-17-279-H	F	1	6,0	86	32U 0341008 UTM 5656897
2023-03-17-280-H	F	1	5,0	85	32U 0341064 UTM 5656939
2023-03-21-281-H	F	1	6,0	147	32U 0340881 UTM 5656973
2023-03-21-282-H	F	1	9,0	42	32U 0340890 UTM 5656927
2023-03-21-283-H	F	1	6,0	81	32U 0340926 UTM 5656946
2023-03-21-284-H	F	2	6,5	48	32U 0340881 UTM 5656907
2023-03-21-285-H	F	1	4,5	78	32U 0340909 UTM 5656908
2023-03-21-286-H	F	1	9,0	81	32U 0340924 UTM 5656887
2023-03-21-287-H	F	1	6,0	135	32U 0340882 UTM 5656862
2023-03-21-288-H	F	1	9,0	88	32U 0340932 UTM 5656890
2023-03-21-289-H	F	1	7,0	93	32U 0340970 UTM 5656919
2023-03-21-290-H	F	1	10,0	109	32U 0341036 UTM 5657004
2023-03-21-291-H	F	1	7,0	58	32U 0341002 UTM 5656886
2023-03-21-292-H	F	1	7,0	150	32U 0341031 UTM 5656935
2023-03-21-293-H	F	1	7,0	25	32U 0341029 UTM 5656902
2023-03-24-294-H	F	1	5,0	42	32U 0340873 UTM 5657029
2023-03-24-295-H	F	1	6,0	40	32U 0340837 UTM 5656928
2023-03-24-296-H	F	1	7,0	42	32U 0340818 UTM 5656908
2023-03-24-297-H	F	1	6,0	118	32U 0340805 UTM 5656903
2023-03-24-298-H	F	1	7,0	178	32U 0340945 UTM 5657017
2023-03-24-299-H	F	1	7,0	30	32U 0340922 UTM 5656932
2023-03-24-300-H	F	1	6,0	40	32U 0340939 UTM 5656941

2023-03-24-301-H	F	1	6,5	32	32U 0340949 UTM 5656951
2023-03-24-302-H	L	1	6,5	46	32U 0340963 UTM 5656976
2023-03-24-303-H	F	1	5,5	56	32U 0341025 UTM 5657020
2023-03-24-304-H	L	1	13,0	45	32U 0341032 UTM 5657007
2023-03-24-305-H	F	1	5,5	120	32U 0341027 UTM 5656987
2023-03-24-306-H	F	1	7,0	54	32U 0340914 UTM 5656845
2023-03-24-307-H	F	1	6,0	147	32U 0340993 UTM 5656911
2023-03-24-308-H	F	1	5,5	48	32U 0341038 UTM 5656950
2023-03-24-309-H	F	1	5,5	22	32U 0341063 UTM 5656959
2023-03-28-310-H	F	1	5,0	48	32U 0340927 UTM 5656992
2023-03-28-311-H	F	1	6,0	32	32U 0340899 UTM 5656939
2023-03-28-312-H	F	1	7,0	72	32U 0340927 UTM 5656915
2023-03-28-313-H	F	1	8,0	32	32U 0340938 UTM 5656932
2023-03-28-314-H	F	2	7,0	115	32U 0340980 UTM 5656992
2023-03-28-315-H	F	1	7,0	40	32U 0340952 UTM 5656922
2023-03-28-316-H	F	1	6,5	148	32U 0340906 UTM 5656868
2023-03-28-317-H	F	1	6,5	50	32U 0340900 UTM 5656843
2023-03-28-318-H	F	1	7,0	55	32U 0340938 UTM 5656855
2023-03-28-319-H	F	1	8,0	28	32U 0340945 UTM 5656873
2023-03-28-320-H	F	1	8,0	108	32U 0340936 UTM 5656821
2023-03-28-321-H	F	1	8,0	87	32U 0341015 UTM 5656886
2023-03-28-322-H	F	1	8,0	95	32U 0341001 UTM 5656848
2023-03-28-323-H	F+L (2+1)	3	7,0	33	32U 0340979 UTM 5656817
2023-03-31-324-H	F	1	5,0	39	32U 0340992 UTM 5657043
2023-03-31-325-H	F	1	5,5	128	32U 0340993 UTM 5656963
2023-03-31-326-H	F	1	6,0	180	32U 0340987 UTM 5656953
2023-03-31-327-H	F	1	6,5	94	32U 0340992 UTM 5656989
2023-03-31-328-H	F	1	7,0	87	32U 0341008 UTM 5656985
2023-03-31-329-H	L	1	8,5	47	32U 0341011 UTM 5657000
2023-03-31-330-H	F	1	6,0	50	32U 0341042 UTM 5656972
2023-03-31-331-H	F	1	6,0	52	32U 0340975 UTM 5656894
2023-03-31-332-H	F	1	7,0	85	32U 0340964 UTM 5656880
2023-03-31-333-H	F	1	5,0	116	32U 0341012 UTM 5656905
2023-03-31-334-H	F	1	6,0	38	32U 0341038 UTM 5656924
2023-03-31-335-H	F	1	5,0	39	32U 0340970 UTM 5656799
2023-04-04-336-H	F	2	6,0	42	32U 0340859 UTM 5656901
2023-04-04-337-H	F	1	5,0	66	32U 0340894 UTM 5656950
2023-04-04-338-H	F	1	6,0	95	32U 0340934 UTM 5656977
2023-04-04-339-H	F	1	7,0	100	32U 0340945 UTM 5656893
2023-04-04-340-H	F	1	6,0	140	32U 0340975 UTM 5656918
2023-04-04-341-H	F	1	6,0	40	32U 0340999 UTM 5656958
2023-04-04-342-H	F	1	6,0	40	32U 0340963 UTM 5656841
2023-04-04-343-H	F	1	7,0	40	32U 0340954 UTM 5656819
2023-04-04-344-H	F	1	5,5	99	32U 0340969 UTM 5656825
2023-04-11-345-H	F	1	5,0	117	32U 0340859 UTM 5656952
2023-04-11-346-H	F	1	5,0	32	32U 0340827 UTM 5656895
2023-04-11-347-H	L	1	6,0	164	32U 0340839 UTM 5656897
2023-04-11-348-H	F	1	6,0	84	32U 0340845 UTM 5656886
2023-04-11-349-H	L	1	6,0	41	32U 0340974 UTM 5657010
2023-04-11-350-H	F	1	6,0	153	32U 0340897 UTM 5656928

2023-04-11-351-H	F	1	5,5	110	32U 0340875 UTM 5656900
2023-04-11-352-H	F	2	5,0	41	32U 0340923 UTM 5656980
2023-04-11-353-H	F	1	5,0	144	32U 0340916 UTM 5656920
2023-04-11-354-H	L	1	9,0	50	32U 0341030 UTM 5657002
2023-04-11-355-H	F	1	5,0	50	32U 0340999 UTM 5656983
2023-04-11-356-H	F	1	5,0	42	32U 0340924 UTM 5656894
2023-04-11-357-H	L	2	5,0	30	32U 0340958 UTM 5656907
2023-04-11-358-H	F	1	5,0	56	32U 0341025 UTM 5656969
2023-04-11-359-H	F	1	5,0	91	32U 0341047 UTM 5656928
2023-04-11-360-H	F	1	7,0	94	32U 0340998 UTM 5656873
2023-04-11-361-H	L	1	8,0	41	32U 0341089 UTM 5656936
2023-04-11-362-H	F	1	5,5	32	32U 0341041 UTM 5656892
2023-04-18-363-H	F	1	5,5	57	32U 0340800 UTM 5656910
2023-04-18-364-H	F+L	2	6,0	56	32U 0340835 UTM 5656941
2023-04-18-365-H	F	1	6,0	50	32U 0340925 UTM 5656962
2023-04-18-366-H	F	1	6,5	104	32U 0340857 UTM 5656869
2023-04-18-367-H	F	1	5,0	25	32U 0340883 UTM 5656872
2023-04-18-368-H	L	1	9,0	52	32U 0340940 UTM 5656905
2023-04-18-369-H	F	1	6,5	97	32U 0341018 UTM 5656989
2023-04-18-370-H	F	1	6,0	48	32U 0340940 UTM 5656869
2023-04-18-371-H	F	1	6,0	84	32U 0340957 UTM 5656843
2023-04-18-372-H	L	1	9,0	47	32U 0340961 UTM 5656867
2023-04-18-373-H	F	1	6,0	59	32U 0341004 UTM 5656871
2023-04-18-374-H	F	1	7,0	46	32U 0340971 UTM 5656833
2023-04-25-375-H	F	2	8,0	50	32U 0341022 UTM 5657014
2023-04-25-376-H	F	1	5,0	160	32U 0341009 UTM 5656991
2023-04-25-377-H	F	2	6,5	100	32U 0341014 UTM 5656941
2023-04-25-378-H	L	1	8,0	110	32U 0340972 UTM 5656879
2023-04-25-379-H	F	1	6,0	65	32U 0340955 UTM 5656859
2023-04-25-380-H	F	1	7,0	50	32U 0341019 UTM 5656890
2023-05-02-381-H	F	1	8,0	141	32U 0340882 UTM 5656851
2023-05-02-382-H	F	1	8,0	114	32U 0341045 UTM 5656993
2023-05-02-383-H	F	2	8,0	53	32U 0340969 UTM 5656909
2023-05-02-384-H	F	3	6,0	54	32U 0340954 UTM 5656898
2023-05-02-385-H	F	1	7,0	42	32U 0340926 UTM 5656836
2023-05-02-386-H	F	1	8,0	72	32U 0340961 UTM 5656812
2023-05-09-387-H	F	1	8,0	100	32U 0340932 UTM 5656884
2023-05-09-388-H	F+L	2	9,0	68	32U 0341028 UTM 5656949
Mittelwerte		1,19	7,2	67	



**Anhang 3: Wildkameraaufnahme am 25.04.23 von Paarung zweier Feldhamster**

