

# EIN ATTRAPPENEXPERIMENT ZUR PRÄDATION VON JUNGHASEN

Wie wird die Prädation von der Struktur des Lebensraumes beeinflusst?

Was sind die Hauptprädatoren von Junghasen?



Arnaud Fernex, Biederthal, Juli 2010

Bachelorarbeit in Biogeographie,  
Institut für Biogeographie,  
Universität Basel

Betreuung:

Prof. Dr. Peter Nagel, Institut für Biogeographie, Universität Basel

Dr. Darius Weber, Hintermann & Weber AG, Reinach

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Methoden und Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>9</b>
2.1 Untersuchungsgebiet.....	9
2.2 Attrappen.....	11
2.3 Vorgehen im Feld .....	12
2.4 Überwachung.....	14
<b>3 Resultate</b> .....	<b>15</b>
3.1 Anteil der gefundenen Attrappen .....	15
3.2 Vergleich zwischen Feldrand und Feldmitte.....	15
3.3 Vergleich zwischen den verschiedenen Kulturen.....	16
3.4 Anteil der verschiedenen Prädatoren am Prädationsgeschehen .....	17
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>21</b>
4.1 Vergleich zwischen Feldrand und Feldmitte.....	21
4.2 Vergleich zwischen den verschiedenen Kulturen.....	21
4.3 Anteile der verschiedenen Prädatoren am Prädationsgeschehen .....	23
<b>5 Schlussfolgerungen</b> .....	<b>24</b>
<b>Dank</b> .....	<b>26</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>27</b>
<b>Anhang: Rohdatentabellen</b> .....	<b>28</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> Das Untersuchungs-gebiet im Kanton Basel-Landschaft wird zu einem grossen Teil ackerbaulich genutzt.....	9
<b>Abb. 2:</b> Anteile der verschiedenen Nutzungsarten an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche im Untersuchungsgebiet im März 2010.....	10
<b>Abb. 3:</b> Am Rand eines geggten Feldes ausgelegte Attrappe.....	11
<b>Abb. 4:</b> Attrappe in einer Wiese.....	11
<b>Abb. 5:</b> Die Attrappen wurden mit Hilfe einer Greifzange ausgelegt. Die Aktivität um die Attrappe konnte mit Fotofallen verfolgt werden.....	13
<b>Abb. 6:</b> Anteil der gefundenen Attrappen in den verschiedenen untersuchten Kulturen am Total der gefundenen Attrappen.....	17
<b>Abb. 7:</b> Anzahl der durch die verschiedenen potenziellen Junghasenprädatoren gefundenen Attrappen.....	18
<b>Abb. 8:</b> Vier Rabenkrähen in der Nähe einer Attrappe am Rand einer Buntbrache.....	18
<b>Abb. 9:</b> Hauskatze läuft auf eine Attrappe zu.....	19
<b>Abb. 10:</b> Hund mit einer Attrappe im Mund.....	19
<b>Abb. 11:</b> Fuchs riecht an einer Attrappe.....	19
<b>Abb. 12:</b> Dachs in der Nähe einer Attrappe.....	19
<b>Abb. 13:</b> Schwarzmilan direkt vor einer Attrappe am Rand eines geggten Ackers.....	19
<b>Abb. 14:</b> Steinmarder in der Nähe einer Attrappe am Rand einer abgeäunten Wiese.....	19
<b>Abb. 15:</b> Anzahl der am Feldrand bzw. in der Feldmitte durch die verschiedenen potenziellen Junghasenprädatoren gefundenen Attrappen.....	20
<b>Abb. 16:</b> Attrappenfunde aufgeteilt nach den vier verschiedenen untersuchten Kulturen und den verschiedenen Prädatoren.....	22

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b> Anzahl ausgelegter und gefundener Attrappen am Feldrand bzw. in der Feldmitte der vier verschiedenen untersuchten Kulturen.....	16
<b>Tab. 2:</b> Signifikanz der unterschiedlichen Anzahl gefundener Attrappen zwischen den verschiedenen untersuchten landwirtschaftlichen Kulturen.....	16
<b>Tab. 3:</b> Hochrechnung der Überlebenschancen nach drei Wochen in den verschiedenen Kulturen in der Mitte und am Rand der Felder. Rechenweg: (Anteil nicht gefundener Attrappen nach 84 Stunden) <sup>6</sup> .....	22

## Zusammenfassung

Der Feldhasenbestand (*Lepus europaeus*) geht seit 60 Jahren europaweit immer mehr zurück. Als Hauptfaktoren werden dafür die Prädation von Junghasen, die Veränderung der Landschaftsstruktur und die Mortalität durch landwirtschaftliche Maschinen angenommen. In Rahmen dieser Arbeit suchte ich Antworten auf folgende Fragen: Werden Junghasen, die sich in der Mitte eines Feldes befinden, unterschiedlich schnell von Prädatoren gefunden gegenüber solchen, die sich im Grenzbereich zweier Felder befinden? Bieten unterschiedliche landwirtschaftliche Kulturen für Junghasen einen unterschiedlichen Schutz vor Prädatoren? Was sind in dem untersuchten Gebiet die Hauptprädatoren von Junghasen?

Mit Attrappen, die ich in gepflügten Äckern, Getreidefeldern, Wiesen und Buntbrachen platzierte und anhand von Fotofallen überwachte, konnte ich zeigen, dass Attrappen statistisch signifikant öfter an Feldrändern als in Feldmitten gefunden wurden. Beim Vergleich der verschiedenen Kulturen zeigte sich, dass Attrappen am häufigsten in gepflügten Äckern von Prädatoren gefunden wurden und am zweithäufigsten in Wiesen. Seltener wurden sie in Buntbrachen und in Getreidefeldern gefunden. Aus den erhaltenen Daten rechnete ich ausserdem die Überlebenschance aus, die Junghasen nach den ersten drei Wochen hätten. Dabei fällt auf, dass diese fast überall nahe bei Null ist. Nur in der Mitte von Getreidefeldern und Buntbrachen ist die hochgerechnete Überlebenschance mit rund 20% bzw. 40% relativ hoch. Bei weitem am meisten Attrappen wurden von Rabenkrähen (*Corvus corone*) gefunden. Hauskatzen (*Felis silvestris catus*) und Hunde (*Canis lupus familiaris*) haben auch recht viele Attrappen gefunden. Andere Prädatoren, wie z.B. Füchse (*Vulpes vulpes*) und Dachse (*Meles meles*), spielten nur eine untergeordnete Rolle.

Es hat sich also gezeigt, dass Junghasen am sichersten in der Mitte von Buntbrachen und Getreidefeldern sind. Um die Überlebenschancen von Junghasen zu erhöhen, sollte man erstens den Anteil an Buntbrachen erhöhen. Zweitens sollten diese Flächen nicht als dünne Streifen sondern als breite Flächen, möglichst innerhalb anderer Felder, angelegt werden. Eine weitere mögliche Massnahme wäre, den Abstand zwischen den Saatreihen in Getreidefeldern ein wenig breiter zu machen, damit diese Felder besser von Hasen genutzt werden könnten.

Beim Vergleich der Prädatoren hat sich herausgestellt, dass in dem untersuchten Gebiet Rabenkrähen die Hauptprädatoren von Junghasen sind. Hauskatzen und Hunde spielen allerdings auch eine wichtige Rolle. Die Hunde könnten theoretisch ohne grossen Aufwand von ihren Besitzern an der Leine gehalten werden. Bei Rabenkrähen und Hauskatzen ist eine

Regulierung allerdings schwieriger und kaum realistisch. Um diesen Prädatoren entgegen zu wirken wäre es wahrscheinlich sinnvoller, den Druck auf den Hasenbestand indirekt zu steuern, unter anderem indem Buntbrachen anders angelegt und deren Anteil erhöht wird.

# 1 Einleitung

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts geht der Feldhasenbestand (*Lepus europaeus*) in der Schweiz immer weiter zurück. Wurden im Jahr 1947 noch ungefähr 70'000 Feldhasen geschossen, waren es im Jahr 2000 nur noch 2'584 (PFISTER et al. 2002). Der Feldhase ist in der Schweiz unterdessen auf der Roten Liste als gefährdete Art aufgeführt (DUELLI et al. 1994). Mittlerweile wurde in den meisten Kantonen die Jagd auf Feldhasen entweder eingestellt oder sie wird zumindest sehr zurückhaltend betrieben. Gleichzeitig nahm der Anteil der ökologischen Ausgleichsflächen in der schweizerischen Landwirtschaft zu. Und trotzdem weist das seit 1993 laufende Feldhasenmonitoring in den Tieflagen der Schweiz einen weiteren Rückgang der Bestände auf (HOLZGANG et al. 2005, FISCHER et al. 2009). Die genauen Ursachen für diesen Rückgang, der nicht nur in der Schweiz, sondern europaweit beobachtet wird (SMITH et al. 2005), sind nicht ganz klar. Die meisten Fachleute sprechen von einem Faktorenkomplex und betonen manchmal stärker den einen, manchmal den anderen Faktor, wobei sich die Veränderung der Landschaftsstruktur als Hauptfaktor herauskristallisiert. Ein weiterer wesentlicher Faktor sind die Prädatoren. Dabei kommt auch hier die Landschaftsstruktur eine bedeutende Rolle zu. Denn laut SMITH et al. (2005) hängt der Einfluss der Prädatoren auf die Feldhasenpopulationen hauptsächlich von der Landschaftsstruktur ab. Je nach dem wie die Landschaft strukturiert ist, sind Hasen besser oder schlechter vor Prädatoren geschützt.

Um eine Erholung der Feldhasenbestände zu erzielen, könnte man also grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze verfolgen. Der eine wäre eine rigorose Bekämpfung der Prädatoren. Dieser Ansatz scheint allerdings kaum sinnvoll, da einerseits der Aufwand, um eine signifikante Dezimierung der Prädatoren zu erreichen, zu gross ist, Und andererseits, weil ein solcher stark dezimierender Eingriff nicht im Sinne des Naturschutzes ist. Der zweite Ansatz wäre, die Landschaft so zu strukturieren, dass Feldhasen besser vor Prädatoren geschützt wären. Diesen Ansatz kann man allerdings nur verfolgen, wenn man ein genaues Verständnis über den Zusammenhang zwischen Landschaftsstruktur und Prädation hat. Wie hängen diese zwei Grössen zusammen? Wie sollte eine Landschaft aussehen, damit sich eine grosse Feldhasenpopulation entwickeln kann?

Dass die Feldhasenbestände in der Schweiz trotz zunehmenden ökologischen Ausgleichsflächen weiterhin abnehmen, liegt laut HOLZGANG et al. (2005) einerseits daran, dass es zwischen sechs und neun Jahre dauert, bis die Bestände eine positive Reaktion auf eine Aufwertung zeigen. Und andererseits daran, dass der Anteil an ökologisch wertvollen Aus-

gleichsflächen in den meisten Gebieten zu gering ist. Man kann sich aber auch fragen, ob nicht auch der Zusammenhang zwischen Landschaftsstruktur und Prädation eine wichtige Rolle spielt. Das Problem liegt vielleicht nicht nur an der mangelnden Qualität und Quantität der Ausgleichsflächen, sondern vielleicht auch an ihrer Form und an der Art und Weise, wie diese Flächen im Raum angeordnet sind. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass sich Raubtiere bevorzugt entlang von bestehenden linearen Strukturen wie Wege, Hecken, schmale Brachestreifen und Feldgrenzen bewegen. Dementsprechend wurden Vogelnester (PHILLIPS et al. 2003) oder Duftstationen (SALEK et al. 2009) von Raubtieren deutlich öfter gefunden, wenn sie sich entlang von Feldrändern oder in schmalen Brachestreifen befanden.

Den Schweizer Landwirten wird empfohlen, ihre ökologischen Ausgleichsflächen so gut wie möglich untereinander zu vernetzen. Wenn sie die Kriterien des Vernetzungskonzeptes erfüllen, erhalten sie zusätzliche ökologische Direktzahlungen (BIRRER et al. 2007). Aus diesem Grund und weil so die Felder einfacher bewirtschaftet werden können, legen die Landwirte diese Flächen meist als lange, schmale Streifen an. Nimmt man an, dass sich zumindest ein grosser Teil der Hasenprädatoren bevorzugt entlang von linearen Strukturen bewegen, ist es fraglich, ob eine streifenförmige, vernetzte Anordnung der ökologischen Ausgleichsflächen für das Überleben von Junghasen sowie von bodenbrütenden Vogelarten sinnvoll ist. Kürzere, dafür breitere Flächen, die nicht miteinander vernetzt, sondern als Inseln innerhalb anderer Felder platziert wären, würden wahrscheinlich seltener von Prädatoren aufgesucht werden. Hasen wären darin besser geschützt.

Wie schon SCHNEIDER (1978) beobachtete, findet der Eingriff von Prädatoren auf Feldhasenbestände nur in sehr geringem Masse über die Prädation von ausgewachsenen Hasen statt. Eingriffe finden hauptsächlich im Jungtierbestand statt. Junghasen sind im Gegensatz zu Kaninchen Nestflüchter. Sie werden weder in einem Bau zur Welt gebracht, noch legt die Häsinn ein Nest für ihre Jungen an. Sie verlässt ihre Jungen sehr bald nach der Geburt und es findet kaum Brutpflege statt. Gesäugt werden die Jungen ungefähr ein Mal alle 24 Stunden während wenigen Minuten. Den Rest der Zeit verharren die Junghasen während der ersten drei Wochen unbewegt liegend. In dieser Zeit sind die Junghasen sehr anfällig gegen schlechtes Wetter. Anfällig sind sie auch gegen landwirtschaftliche Maschinen und Prädatoren, da sie sich weder flüchten noch sich wehren können (SCHNEIDER 1978, LEICHT 1979). Als mögliche Junghasenprädatoren wird dabei in der Literatur eine Vielzahl verschiedener Arten erwähnt. LEICHT (1979) zählt z.B. unter anderen folgende Arten auf: Luchs, Wildkatze, Dachs, Fuchs, Baum- und Steinmarder, Iltis, Hermelin, Mauswiesel, Wildschwein, Uhu, Waldohreule, Waldkauz, Habicht, Mäusebussard, Kolkrabe, Storch,

Fischreiher, Elster und Rabenkrähe. Einige andere Arten wie Rot- und Schwarzmilan und, besonders in stark besiedelten Gebieten, Hauskatze und Hund gehören sicherlich ebenfalls dazu. Vor all diesen Prädatoren sind Junghasen nur dadurch geschützt, dass sie über lange Zeit unbeweglich liegen bleiben, dass sie kaum einen Eigengeruch haben und mit ihrem grau-braun gefleckten Haarpelz sehr gut optisch getarnt sind (LEICHT 1979).

Die Tatsache, dass Junghasen so gut getarnt sind, führt aber auch zu einem methodischen Problem. Es ist unmöglich, diese gezielt zu finden. Deswegen ist im Zusammenhang mit Junghasen vieles, wie z.B. die Intensität der Prädation durch die oben genannten Tiergruppen, nur wenig bekannt. Für meine Arbeit war ich mit diesem methodischen Problem natürlich auch konfrontiert und musste die Untersuchungen mit Hilfe eigens angefertigter Attrappen durchführen.

Insgesamt weiss man relativ wenig über die Prädation von Junghasen. Vor diesem Hintergrund suchte ich im Rahmen meiner Bachelorarbeit Antworten auf folgende Fragen:

1. Werden Junghasen, die sich in der Mitte eines Feldes befinden, unterschiedlich schnell von Prädatoren gefunden gegenüber solchen, die sich im Grenzbereich zweier Felder befinden?
2. Bieten unterschiedliche landwirtschaftliche Kulturen für Junghasen einen unterschiedlich guten Schutz vor Prädatoren?
3. Was sind in dem untersuchten Gebiet die Hauptprädatoren von Junghasen?

Gleich vorweg sei bemerkt, dass die Resultate dieser Arbeit nur sehr bedingt auf andere Gebiete übertragen werden können, da die Untersuchungen nur in einem einzelnen Gebiet stattgefunden haben. Es hätte jedoch den Rahmen einer Bachelorarbeit gesprengt, Untersuchungen in mehr als einem Gebiet zu unternehmen. Ausserdem können die Resultate sicherlich dafür verwendet werden, zumindest in dem untersuchten Gebiet Managementmassnahmen umzusetzen.

Die Gelegenheit, diese Arbeit zu machen, gab mir der Verein HOPP HASE, dessen Mitglieder Jagd Baselland, der Basellandschaftliche Natur- und Vogelschutzverband BNV und Pro Natura Baselland sind. HOPP HASE betreibt schon seit einigen Jahren in dem von mir untersuchten sowie in zwei weiteren Gebieten im Kanton Baselland verschiedene Untersuchungen über Feldhasen. Dies erleichterte meine Arbeit insofern, als verschiedenes kartographisches Material, wie z.B. die Nutzungskartierung 2010, schon vorhanden war und mir zur Verfügung gestellt wurde.



## 2 Methoden und Untersuchungsgebiet

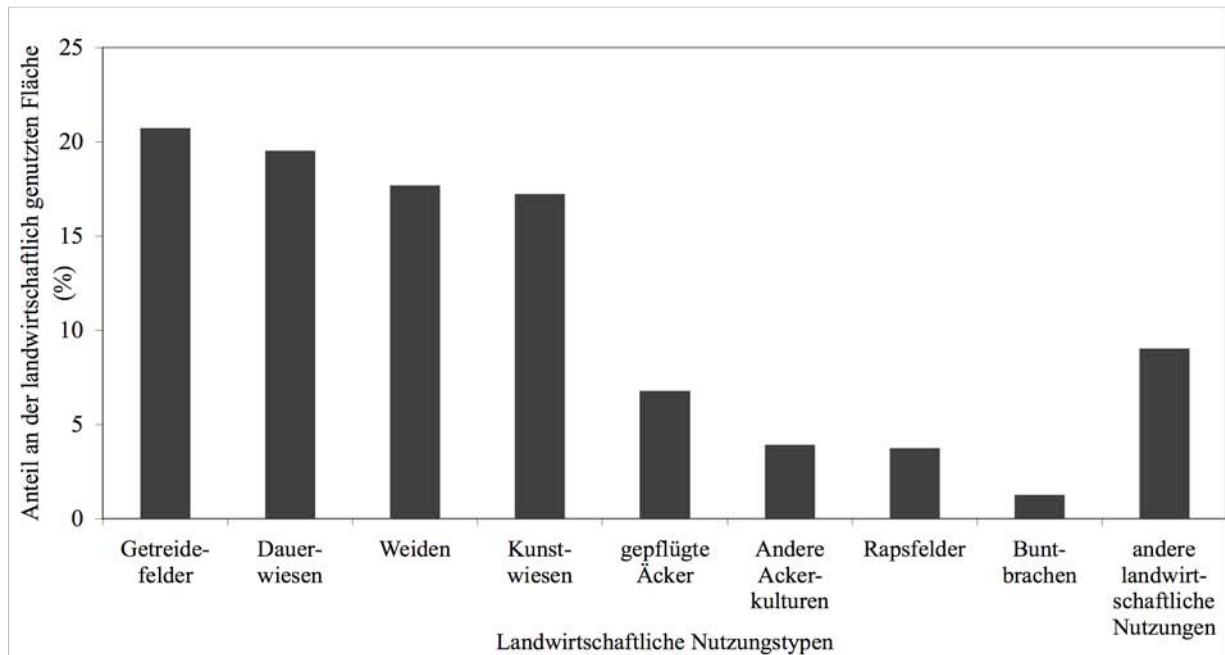
### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Gebiet befindet sich im Kanton Basel-Landschaft zwischen den Gemeinden Aesch, Ettingen, Reinach und Therwil (47.48°N, 7.58°E). Die Höhe über Meer beträgt zwischen 300 und 450 m. Südlich ist es durch die fast vollständig bewaldete Blauenkette begrenzt. Es handelt sich um ein für schweizerische Verhältnisse landwirtschaftlich recht intensiv bewirtschaftetes Gebiet. Es wird hauptsächlich ackerbaulich genutzt (Abb. 1 und 2) und ist von einem produktiven Lössboden gekennzeichnet. Der Ackerbau, der insgesamt rund 52% der Landwirtschaftsfläche ausmacht, wird in Fruchtfolge betrieben. Dauerwiesen und Weiden, die als Dauergrünland bewirtschaftet werden, machen insgesamt rund 37% der Fläche aus.



*Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet im Kanton Basel-Landschaft wird zu einem grossen Teil ackerbaulich genutzt. (Foto: A. Fernex)*

Der Anteil an Buntbrachen im untersuchten Gebiet ist mit knapp 1,3% der landwirtschaftlich genutzten Fläche relativ hoch im Vergleich zu anderen Gebieten. Laut Holzgang et al. (2004) war der mittlere schweizweite Anteil solcher Flächen im Jahr 2004 nur 0,6%.



**Abb. 2:** Anteile der verschiedenen Nutzungsarten an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche im Untersuchungsgebiet im März 2010.

Der Feldhasenbestand im Gebiet ist niedrig, aber bleibt über die Jahre ziemlich konstant. In den letzten zehn Jahren zählte der Verein HOPP HASE in diesem Gebiet mit Hilfe der Scheinwerferflächentaxation (PFISTER 1978) im Schnitt ca. 2 Feldhasen pro Quadratkilometer Feldfläche.

Folgende potenzielle Junghasenprädatoren kommen im Untersuchungsgebiet vor:

- Säugetiere: Baummarder (*Martes martes*), Dachs (*Meles meles*), Fuchs (*Vulpes vulpes*), Hauskatze (*Felis silvestris catus*), Hund (*Canis lupus familiaris*), Iltis (*Mustela putorius*), Steinmarder (*Martes foina*), Wildschwein (*Sus scrofa*)
- Vögel: Graureiher (*Ardea cinerea*), Kolkrahe (*Corvus corax*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rabenkrähe (*Corvus corone*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Saatkrähe (*Corvus frugilegus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Weisstorch (*Ciconia ciconia*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Uhu (*Bubo bubo*), Waldkauz (*Strix aluco*), Waldohreule (*Asio otus*)

Im Rahmen der Feldhasenzählungen durch den Verein HOPP HASE im Frühjahr und im Herbst werden auch immer die Füchse gezählt. Die diesjährigen Zählungen haben gezeigt, dass die Fuchsdichte im Gebiet um Reinach deutlich kleiner ist als in den letzten Jahren, vermutlich als Folge der Fuchsräude.

## 2.2 Attrappen

Die für diese Arbeit entwickelten Attrappen wurden so konzipiert, dass sie die wichtigen Eigenschaften von Junghasen aufweisen. Das heisst, dass sie Grösse, Gewicht, Form und Farbe eines Junghasen haben und einen relativ schwachen Geruch ausstossen. Gleichzeitig sollte eine von einem potenziellen Junghasenprädator gefundene Attrappe bei diesem mindestens gleich viel Interesse erwecken wie ein Junghase selbst. Denn sonst würde er daran vorbeilaufen, auch wenn er sich in unmittelbarer Nähe befände. Die Belohnung sollte jedoch für das Finden einer solchen Attrappe nicht höher als für das Finden eines Junghasen sein. Der Kaloriengewinn sollte beim Fressen einer Attrappe nicht gross von dem beim Fressen eines Junghasen abweichen. Das Risiko wäre sonst eine Konditionierung eines Prädators, der sich wegen des lohnenden Aufwandes möglicherweise auf die Suche nach den Attrappen spezialisieren würde.

Aus diesen Gründen wurden als Attrappen speziell dafür angefertigte Würste verwendet, wobei das Fleisch weder gesalzen, geräuchert, gewürzt oder gekocht war. Damit der Geruch von Fleisch nicht zu stark von Prädatoren wahrgenommen werden konnte, wurde das Fleisch in Darmhaut eingepackt, wie es bei Würsten gemacht wird. Um eine farbliche Ähnlichkeit zu Junghasen zu erreichen, wurden die Würste zusätzlich in eine braune Papierserviette eingerollt. Die fertigen Attrappen wogen 180 g, was ungefähr einem zwei Tage alten Junghasen entspricht, da laut STOTT & HARRIS (2006) das durchschnittliche Geburtsgewicht eines Feldhasen 130 g beträgt und es in der Zeit, in der er gesäugt wird, um mehr als 30 g pro Tag zunimmt.



**Abb. 3:** Am Rand eines geggten Feldes ausgelegte Attrappe. (Foto: A. Fernex)



**Abb. 4:** Attrappe in einer Wiese. (Foto: A. Fernex)

In einem Vorversuch testete ich, ab welcher Distanz die Attrappen von einem Jagdhund entdeckt werden. Ich platzierte fünf Attrappen am Strassenrand einer kleinen, kaum befahrenen Dorfstrasse. Die Strasse hatte eine Breite von vier Metern. Zwischen der einen und der nächsten Attrappe war jeweils eine Distanz von zehn Metern. Der Wind wehte ca. in einem Winkel von 45° von der Strassenseite, an der die Attrappen platziert waren, in Richtung Strasse. In einem ersten Schritt lief der Hundebesitzer mit seinem Hund entlang der anderen Strassenseite. Der Hund reagierte nicht. Beim zweiten Durchlauf in der Mitte der Strasse lief der Hund an den ersten drei Attrappen vorbei, bei der vierten bemerkte er den Geruch und lief zielstrebig auf die Attrappe zu. Die restlichen vier Attrappen fand er allerdings nur aus ca. 50 cm Distanz und z.T. erst nach mehrmaligem Vorbeilaufen.

In einem zweiten Versuch legte ich einige Minuten später, 100 m von der ersten Stelle entfernt, nochmals zwei Attrappen aus. In diesem Fall dauerte es länger, bis der Jagdhund die Attrappen entdeckte. Erst nach dem dritten Mal vorbeilaufen, bei einem Abstand von ca. 50 cm, bemerkte er die erste Attrappe. Die zweite Attrappe bemerkte er auch nach mehrmaligem Vorbeilaufen und sogar als er mit der Schnauze unmittelbar daneben war, nicht.

Während der beiden Versuche war der Hund dauernd aufmerksam, und ab dem Moment, in dem er eine Attrappe gefunden hatte, erweckte diese bei ihm sehr viel Interesse. Man kann also davon ausgehen, dass die Attrappen nur einen schwachen Geruch ausgestossen haben.

### **2.3 Vorgehen im Feld**

Die Attrappen platzierte ich folgendermassen in den untersuchten Feldern: In jedem Feld legte ich jeweils eine Attrappe entlang des Feldrandes und eine in der Mitte des Feldes aus. Es wurde dabei immer eine Mindestdistanz zu Wegen, Strassen, Wohngebieten oder Wald von 30 m eingehalten. Als Feldränder wurden nur Grenzen zu anderen Feldern gewählt. Als Mindestabstand zwischen Feldmitte und Feldrand wurden 5 m genommen. In den Feldern, die breit genug waren, hielt ich jedoch einen Abstand von mehr als 30 m ein. Ein Mal pro Woche zwischen Anfang April und Mitte Juni legte ich zwischen 16 und 22 Attrappen aus. Dabei legte ich die Attrappen von einer Woche zur anderen jeweils in einem anderen Teil des Gebietes aus und über die gesamte Zeit nur ein Mal im selben Feld. Bei den Buntbrachen war dies allerdings nicht möglich. Deren Anzahl ist in dem Gebiet zwar verglichen mit anderen Gebieten relativ hoch, doch verglichen mit anderen Kulturen wie Getreidefelder doch deutlich niedriger. Deswegen musste ich bei den Buntbrachen über die gesamte Zeit in jedem Feld zwei Attrappen auslegen. Zwischen dem wiederholten Auslegen in der gleichen Buntbrache liess ich dabei immer mindestens drei Wochen vergehen und legte sie in einem anderen Teil des Feldes aus.

Die Attrappen fasste ich nicht direkt mit den Händen an, sondern mit Einmalhandschuhen, um nicht den menschlichen Geruch zu übertragen. Um sie im Feld zu platzieren verwendete ich eine 1,5 m lange Greifzange, damit meine Spur nicht direkt bis zur Attrappe verfolgt werden konnte. Der Abstand zwischen dem Ende der Spur und der Attrappe betrug dadurch jeweils die Armlänge plus die Länge der Greifzange, also ca. 2 m. Die Attrappen legte ich immer erst nach Einbruch der Dunkelheit aus. Damit sollte verhindert werden, dass potenzielle Prädatoren, wie z.B. Krähen, das Vorgehen beobachten und so die Attrappen lokalisieren können.



*Abb. 5: Die Attrappen wurden mit Hilfe einer Greifzange ausgelegt. Die Aktivität um die Attrappe konnte mit Fotofallen dokumentiert werden. (Foto: B. Hurter)*

Die Untersuchungen wurden vom 1. April bis zum 11. Juni 2010 in vier verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungstypen unternommen: in gepflügten bzw. geegten Äckern, Getreidefeldern, Wiesen (Dauer- und Kunstwiesen) und Buntbrachen. In allen untersuchten Feldern nahm ich beim Auslegen der Attrappen ausserdem die Höhe der Vegetation auf. Bei jeder Attrappenserie, die ich auslegte, brachte ich in den vier verschiedenen Feldtypen jeweils gleich viele Attrappen aus. Die Felder bestimmte ich dabei im Vorhinein anhand einer aktuellen Nutzungskarte. Die Wiesen, in denen ich die Attrappen auslegte, wählte ich unabhängig davon aus, ob sie gemäht waren oder nicht.

## **2.4 Überwachung**

Die Attrappen liess ich jeweils vier Nächte und drei Tage, also rund 84 Stunden, liegen. Während dieser Zeit wurde die Aktivität im direkten Umkreis der Attrappen mittels Fotofallen überwacht. Somit konnte ich in einem grossen Teil der Fälle, in denen eine Attrappe verschwunden war, bestimmen, wann und von wem diese gefunden worden war. Zur Überwachung benutzte ich 18 Fotofallen des Typs Capture (Cuddeback, Green Bay, USA), zwei Fotofallen des Typs BolyGuard 5.0 IR (DÖRR, Neu-Ulm, Deutschland) und zwei Fotofallen des Typs Xtreme 2.0 (Wildview, Grand Prairie, USA).

## **3 Resultate**

### **3.1 Anteil der gefundenen Attrappen**

170 Attrappen legte ich insgesamt zwischen dem 1. April 2010 und dem 11. Juni 2010 aus. Die Hälfte davon jeweils in der Mitte, die andere Hälfte am Rand der untersuchten Felder. Von den 170 ausgelegten Attrappen wurden 98 von potenziellen Junghasenprädatoren gefunden. Eine Attrappe wurde als gefunden eingestuft wenn:

- die Attrappe bei der Kontrolle nach den drei Tagen nicht mehr da war,
- die Attrappe während der drei Tage sichtbar bewegt worden war,
- die Attrappe nicht entfernt oder sichtbar bewegt worden war, aber ein potenzieller Junghasenprädatör sich bis auf weniger als einen Meter der Attrappe genähert hatte.

Um das letzte Kriterium beurteilen zu können, verwendet ich das von den Kameras gelieferte Bildmaterial. Dabei ist zu bedenken, dass Fotofallen selten alle Ereignisse aufnehmen. Man muss davon ausgehen, dass sich z.T. Tiere bis auf weniger als einen Meter der Attrappe genähert haben, ohne dass die entsprechende Kamera dies registriert hat. Die oben genannte Zahl von 98 gefundenen Attrappen ist also als Minimum anzusehen. Bei der Betrachtung, welche Prädatoren die Attrappen gefunden haben, musste ich diese Tatsache, dass nicht jedes einzelne Ereignis von den Kameras registriert wurde, auch berücksichtigen. In 32 Fälle, in denen ein Prädatör eine Attrappe bewegte oder entfernte, wurde kein Bild ausgelöst, also rund in einem Drittel der Fälle.

### **3.2 Vergleich zwischen Feldrand und Feldmitte**

Von den insgesamt 98 gefundenen Attrappen machen diejenigen, die am Rand gefunden wurden, knapp 60% aus (Tab. 1). Es wurden also signifikant mehr Attrappen am Rand als in der Mitte der Felder gefunden ( $\chi^2=7,81$ ,  $p<0,01$ ). Betrachtet man den Unterschied zwischen Feldrand und Feldmitte differenziert nach den verschiedenen Kulturen, fällt auf, dass dieses Muster nicht auf alle Kulturtypen zutrifft. In den gepflügten Äckern wurde z.B. nur eine Attrappe mehr am Rand als in der Mitte gefunden. Es besteht also kein signifikanter Unterschied ( $\chi^2=0,36$ ,  $p>0,5$ ). In den Wiesen ist es sogar umgekehrt, jedoch auch nicht signifikant ( $\chi^2=0,37$ ,  $p>0,5$ ). Dagegen wurden sowohl in Buntbrachen ( $\chi^2=7,78$ ,  $p<0,01$ ) als auch in Getreidefeldern ( $\chi^2=10,1$ ,  $p<0,01$ ) signifikant mehr Attrappen an den Feldrändern als in den Feldmitten gefunden.

**Tab. 1:** Anzahl ausgelegter und gefundener Attrappen am Feldrand bzw. in der Feldmitte der vier verschiedenen untersuchten Kulturen.

	ausgelegte Attrappen Feldmitte	ausgelegte Attrappen Feldrand	gefundene Attrappen Feldmitte	gefundene Attrappen Feldrand	Summe gefundener Attrappen
gepflügte Äcker	21	21	19	20	39 von 42
Buntbrachen	21	21	5	14	19 von 42
Getreidefelder	21	21	3	13	16 von 42
Wiesen	22	22	13	11	24 von 44
Summen	85	85	40	58	98 von 170

### 3.3 Vergleich zwischen den verschiedenen Kulturen

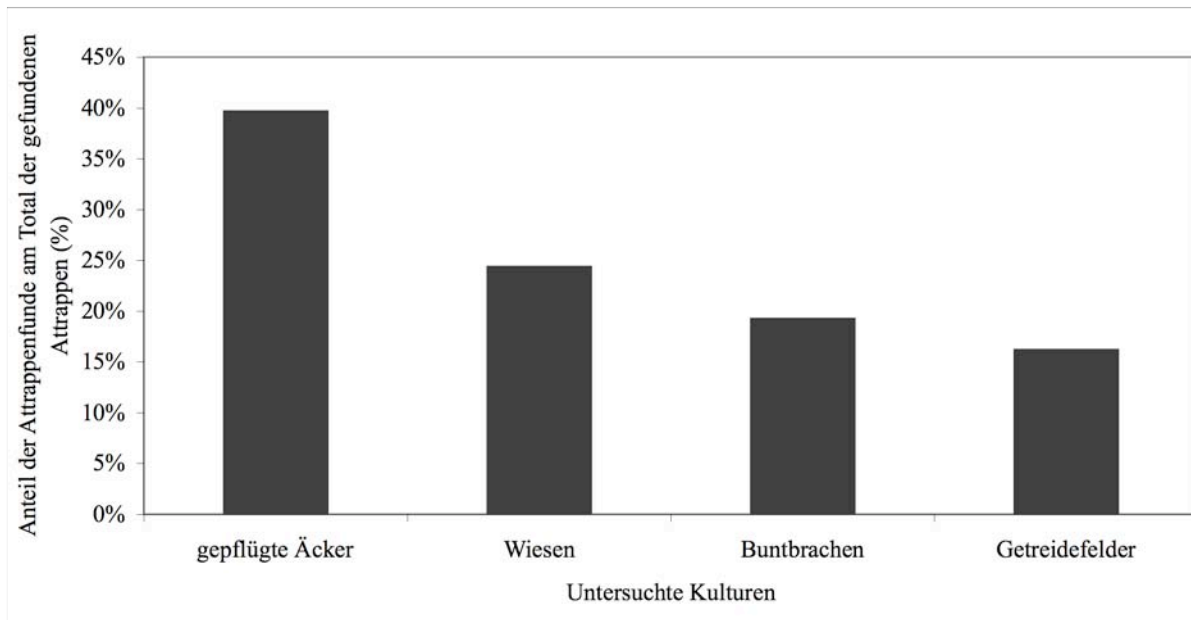
Von den 42 auf gepflügten Ackerflächen ausgelegten Attrappen wurden 93,9% gefunden (Tab. 1). An zweiter Stelle kommen die Wiesen mit einem Anteil von 54,6% gefundenen Attrappen. Danach folgen mit rund 45,2% gefundenen Attrappen zuerst die Buntbrachen und an letzter Stelle mit rund 38,1% die Getreidefelder. Es wurden statistisch signifikant mehr Attrappen in Ackerflächen als in Buntbrachen, Getreidefelder oder Wiesen gefunden (Tab. 2). Vergleicht man bei den anderen Kulturen die Zahlen gefundener Attrappen miteinander, findet man dagegen keine signifikanten Unterschiede.

**Tab. 2:** Signifikanz der unterschiedlichen Anzahl gefundener Attrappen zwischen den verschiedenen untersuchten landwirtschaftlichen Kulturen.

	Buntbrachen	Getreidefelder	Wiesen
gepflügte Äcker	Chiquadrat=22,28 p<0,001	Chiquadrat=27,86 p<0,001	Chiquadrat=16,1 p<0,001
Buntbrachen		Chiquadrat=0,44 p>0,5	Chiquadrat=0,74 p>0,1 Chiquadrat=2,34
Getreidefelder			p>0,1

Die Messungen der Vegetationshöhen der verschiedenen Felder ergaben folgende Resultate: Über alle Flächen gemittelt hatten Buntbrachen und Getreidefelder mit 63 bzw. 60 cm eine fast doppelt so hohe Vegetation als die Wiesen mit 33 cm und eine um ein Vielfaches höhere Vegetation als die offenen Äcker (<5 cm).



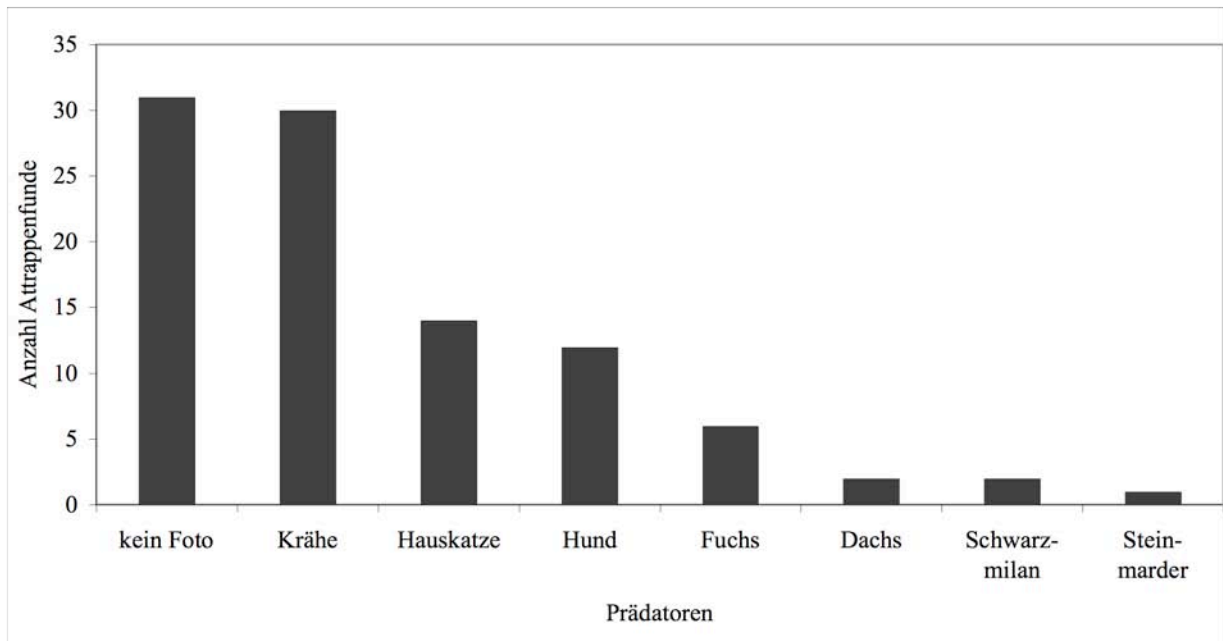


**Abb. 6:** Anteil der gefundenen Attrappen in den verschiedenen untersuchten Kulturen am Total der gefundenen Attrappen.

### 3.4 Anteil der verschiedenen Prädatoren am Prädationsgeschehen

Die in Attrappennähe aufgestellten Kameras haben Bilder von folgenden Tierarten aufgenommen: Rabenkrähe (Abb. 8), Hauskatze (Abb. 9), Hund (Abb. 10), Fuchs (Abb. 11), Dachs (Abb. 12), Schwarzmilan (Abb. 13), Steinmarder (Abb. 14), Igel (*Erinaceus europaeus*), Waldmaus (*Apodemus sp.*) und Reh (*Capreolus capreolus*). Da Igel, Waldmaus und Reh nicht als potenzielle Junghasenprädatoren in Frage kommen, wurden diese bei der Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

Wie weiter oben bereits erwähnt, wurde eine Attrappe als gefunden eingestuft, wenn sie entweder nach drei Tagen weg war, bewegt worden war oder wenn sich ein potenzieller Junghasenprädator bis auf weniger als 1 m an diese genähert hatte. Die Fälle der letztgenannten Kategorie konnten natürlich nur erkannt werden, wenn das Ereignis ein Bild auslöste. In rund zwei Drittel der 98 Fälle, in denen eine Attrappe gefunden wurde, wurde ein Bild ausgelöst, auf dem der Finder identifizierbar ist, wie beispielsweise in Abb. 8-14. Bei rund einem Drittel der Fälle weiss man dagegen nicht, wer der Finder war. Wurden mehrere Bilder verschiedener Prädatoren an derselben Attrappe gemacht, wurde immer das erste Bild, auf dem ein potenzieller Prädator klar erkennbar ist, berücksichtigt.



**Abb. 7:** Anzahl der durch die verschiedenen potenziellen Junghasenprädatoren gefundenen Attrappen.

Bei 43,9% der 66 Fälle, in denen der Finder bekannt ist, haben Rabenkrähen die Attrappe als erste gefunden (Abb. 7). Bei den bekannten Fällen können sie also fast für die Hälfte verantwortlich gemacht werden. Als zweit- und dritthäufigste Finder folgen mit einem relativ grossen Abstand die Hauskatzen mit 19,7% und die Hunde mit 18,2%. Danach folgen wieder mit einem grossen Abstand Fuchs (9,1%), Dachs (4,5%), Schwarzmilan (3%) und Steinmarder (1,5%).



**Abb. 8:** Vier Rabenkrähen in der Nähe einer Attrappe am Rand einer Buntbrache. (Foto: A. Fernex)



**Abb. 9:** Hauskatze läuft auf eine Attrappe zu.  
(Foto: A. Fernex)



**Abb. 10:** Hund mit einer Attrappe im Mund.  
(Foto: A. Fernex)



**Abb. 11:** Fuchs riecht an einer Attrappe.  
(Foto: A. Fernex)



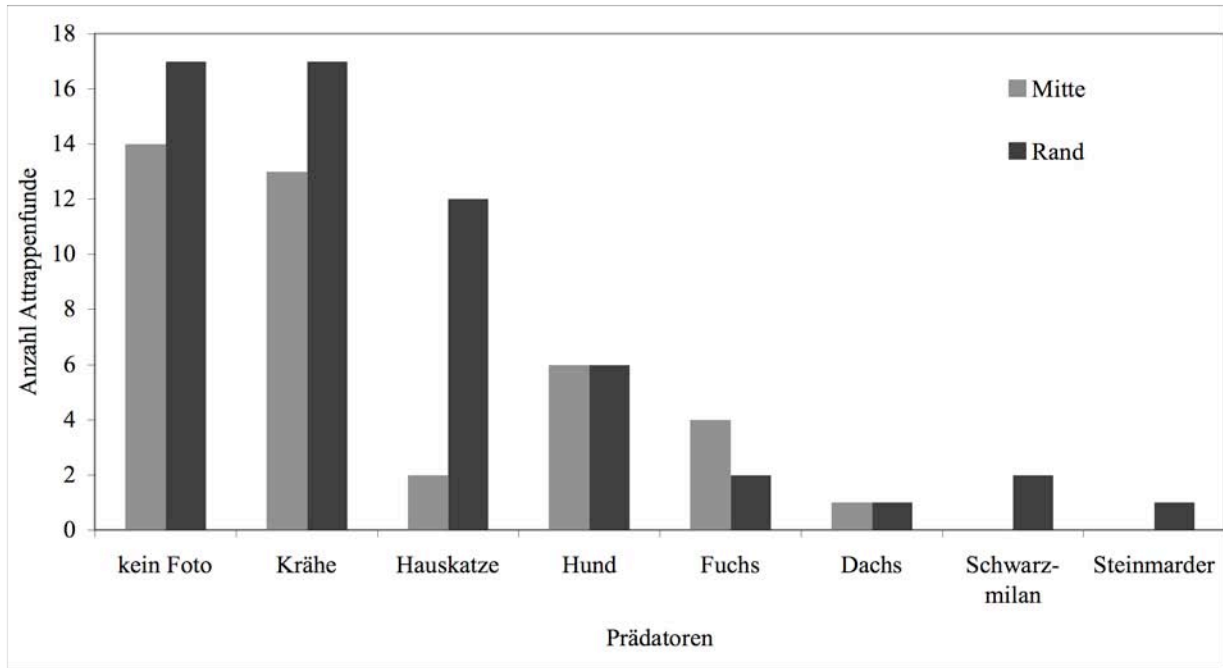
**Abb. 12:** Dachs in der Nähe einer Attrappe.  
(Foto: A. Fernex)



**Abb. 13:** Schwarzmilan direkt vor einer Attrappe am Rand eines geggten Ackers.  
(Foto: A. Fernex)



**Abb. 14:** Steinmarder in der Nähe einer Attrappe am Rand einer abgezäunten Wiese.  
(Foto: A. Fernex)



**Abb. 15:** Anzahl der am Feldrand bzw. in der Feldmitte durch die verschiedenen potenziellen Junghasenprädatoren gefundenen Attrappen.

Alle Prädatorenarten, ausser den Füchsen, haben am Rande der Felder ausgelegte Attrappen öfter oder zumindest gleich oft gefunden wie solche, die in der Mitte der Felder ausgelegt waren (Abb. 15). Allerdings ist dieser Unterschied, betrachtet man die einzelnen Prädatoren, nur bei den Hauskatzen statistisch signifikant ( $\text{Chi}^2=7,783$ ,  $p<0,01$ ). Die von Hauskatzen gefundenen Attrappen waren in 84,6% der Fälle am Rand platziert.

Die bisher aufgeführten Resultate in Bezug auf die Prädatoren haben nur den ersten Finder berücksichtigt. Betrachtet man auch die potentiellen Prädatoren, die nach dem ersten Finder von den Kameras registriert wurden, ergibt sich aber ein sehr ähnliches Bild. Es sind mit insgesamt 121 Fällen natürlich mehr, die Anteile der einzelnen Prädatoren sind jedoch fast die gleichen. Rabenkrähen sind mit 40% wieder bei weitem die häufigsten Finder. Der einzige nennenswerte Unterschied ist, dass in dem Fall nicht die Hauskatzen, sondern die Hunde (21%) am zweithäufigsten registriert wurden. Die Katzen (19%) kommen erst an dritter Stelle. Insgesamt wurden wiederum deutlich mehr Prädatoren am Rand der Felder als in den Feldmitten registriert (61% gegen 39%).

## **4 Diskussion**

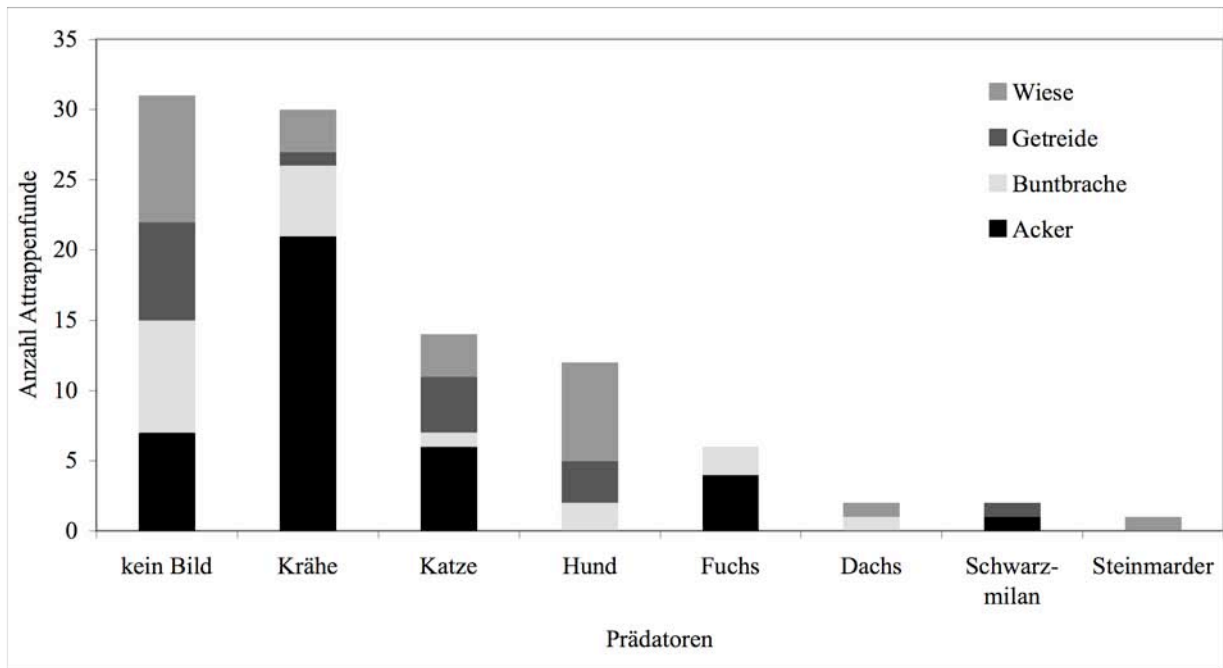
### **4.1 Vergleich zwischen Feldrand und Feldmitte**

Es zeigte sich also, dass insgesamt mehr Attrappen an den Feldrändern als in den Feldmitten gefunden wurden. Die Resultate bestätigen im Grossen und Ganzen, dass Prädatoren sich bevorzugter entlang von linearen Grenzen bewegen, wie es PHILLIPS et al. (2003) und SALEK et al. (2009) in ihren Studien auch schon gezeigt hatten. Dieses Muster beschränkt sich allerdings auf die Getreidefelder und die Buntbrachen. Eine Erklärung dafür könnte die Vegetationshöhe der verschiedenen Kulturen bringen. Die fast fehlende Vegetation auf den Äckern und die rund 30 cm hohe Vegetation der Wiesen sind wahrscheinlich kein Hindernis für die Prädatoren, die somit nahezu ungehindert durch die Mitte der Felder laufen können und dort auch eine relativ gute Sicht haben. Die höhere Vegetation der Buntbrachen und der Getreidefelder ist dagegen wahrscheinlich zu hoch und besonders im Fall der Getreidefelder auch zu dicht für die verschiedenen Prädatoren, die dort ihre Aktivität demnach hauptsächlich auf die Feldgrenzen beschränken.

### **4.2 Vergleich zwischen den verschiedenen Kulturen**

Im Vergleich der verschiedenen Kulturen fanden die Prädatoren die Attrappen am häufigsten in den offenen Äckern und am zweithäufigsten in den Wiesen. Am dritthäufigsten wurden sie in den Buntbrachen und am seltensten in den Getreidefeldern gefunden. Auch für dieses Muster könnte die Vegetationshöhe eine beeinflussende Grösse gewesen sein. Die in den Äckern platzierten Attrappen lagen sozusagen schutzlos auf Flächen, auf denen sich Prädatoren völlig ungehindert und mit einer weit reichenden Sicht bewegen konnten. Die gering höhere Anzahl Attrappenfunde in den Buntbrachen im Vergleich zu den Getreidefeldern könnte ein Ausdruck der geringeren Dichte der Vegetation in den Brachen sein. Abb. 16 zeigt im Detail die Attrappenfunde aufgeteilt nach Prädatoren und Kulturen.

Verschiedene Studien in der Schweiz, aber auch europaweit, haben gezeigt, dass die Feldhasenbestände im Allgemeinen höher in ackerbaulich genutzten Gebieten sind als in Gebieten, wo Grasland dominierend ist (HOLZGANG et al. 2004, SMITH et al. 2005). Der bessere Schutz vor Prädatoren in Getreidefeldern könnte dafür einer der erklärenden Faktoren sein. Doch laut HOLZGANG et al. (2004) ist in Getreidefeldern heute die Vegetation in den meisten Fällen sogar für Feldhasen zu dicht. Mit Saatreihenabständen von über 20 cm könnte man Getreidefelder für Feldhasen gut zugänglich machen, ohne dass die Schutzfunktion verloren ginge.



**Abb. 16:** Attrappenfunde aufgeteilt nach den vier verschiedenen untersuchten Kulturen und den verschiedenen Prädatoren.

Wie bereits erwähnt sind Junghasen in den ersten drei Lebenswochen am stärksten gefährdet. In dieser Zeit können sie vor keinem Prädatoren flüchten. Anhand der Zahlen aus Tab. 1 kann man hochrechnen, wie viele der Attrappen nach drei Wochen gefunden und wie viele nicht gefunden worden wären. Das kann einem einen Eindruck geben, wie gross die Überlebenschance eines Junghasen während dieser Zeit ist, auch im Vergleich zwischen den verschiedenen Kulturen.

**Tab. 3:** Hochrechnung der Überlebenschancen nach drei Wochen in den verschiedenen Kulturen in der Mitte und am Rand der Felder. Rechenweg:  $(\text{Anteil nicht gefundener Attrappen Tab. 1})^{84 \text{ Stunden}} \wedge 6$

	Überlebenschance nach drei Wochen	
	Feldmitte	Feldrand
Gepflügter Acker	0,0%	0,0%
Buntbrache	19,6%	0,1%
Getreidefeld	39,7%	0,3%
Wiese	0,5%	1,6%

Da die Untersuchungen anhand von Attrappen gemacht wurden, können die Zahlen nicht direkt auf Junghasen übertragen werden. Man kann aber davon ausgehen, dass die Grössenordnungen stimmen. Bei der Betrachtung der Zahlen (Tab. 2) fällt sofort auf, dass Junghasen nur in der Mitte von Buntbrachen und Getreidefeldern eine nennenswerte Überlebenschance haben.

### **4.3 Anteile der verschiedenen Prädatoren am Prädationsgeschehen**

Von den als Findern identifizierten Prädatoren machten die Rabenkrähen fast die Hälfte aus. Recht häufig waren ausserdem Katzen und Hunde. Von geringerer Bedeutung waren dagegen Füchse, Dachse, Schwarzmilane und Steinmarder. Über letztere eine realistische Aussage in Bezug auf ihr Prädationsverhalten im Zusammenhang mit Junghasen zu machen, ist deswegen kaum sinnvoll; die Datenmenge ist dafür zu klein. Das seltene Auftreten der Füchse als Attrappenfinder könnte eine Folge der geringen Fuchsdichte gewesen sein. Da keine Daten aus einem anderen Gebiet oder einem anderen Zeitpunkt vorhanden sind, kann dies aber nicht abschliessend beurteilt werden.

Geht man davon aus, dass die Verteilung nach Prädatorenarten bei den Fällen ohne Bilder etwa der Verteilung bei den bekannten Fällen entspricht, können die Rabenkrähen für nahezu die Hälfte aller gefundenen Attrappen verantwortlich gemacht werden. Insgesamt haben sie kaum mehr Attrappen am Rand als in der Mitte gefunden. Man kann sich aber gut vorstellen, dass für diese Vögel ähnliche Bedingungen gelten wie bei den Säugetieren unter den Prädatoren. Auch sie jagen wahrscheinlich bevorzugt auf Feldern mit niedriger Vegetation oder aber entlang von Felldrändern, wo die Vegetation meist niedriger ist. Bei den Hauskatzen, den zweithäufigsten Prädatoren, ist klar zu sehen, dass sie die Feldgrenzen bevorzugen.

## 5 Schlussfolgerungen

Bereiche entlang von Feldrändern sind für junge Feldhasen kein gutes Versteck. Die Wahrscheinlichkeit, von einem Prädator gefunden zu werden, ist dort offenbar deutlich erhöht. Wenn also Buntbrachen tatsächlich einen Schutz für Junghasen bieten sollen und somit eine positive Wirkung auf die Entwicklung der Feldhasenbestände haben sollen, muss die Form und die Anordnung der Buntbrachen im Raum überdacht werden. Man müsste zumindest bei einem Teil der Buntbrachen von diesen langen, streifenförmigen Feldern, bei denen das Verhältnis von Randzone zu randentfernter Innenzone extrem gross ist, wegkommen. Im besten Fall würden Buntbrachen als grosse quadratische Flächen inselartig innerhalb anderer Felder angelegt. Somit könnte das Verhältnis von Rand- zu Innenzone klein gehalten werden. Ausserdem wären die Buntbrachen somit nicht direkt vom Wegnetz aus erreichbar. Prädatoren müssten zuerst das umgebende Feld durchqueren.

Durch den Vergleich der verschiedenen Kulturen ist aufgefallen, dass Buntbrachen durchaus ein sicherer Ort für Junghasen sind. Es scheint also sinnvoll, sich weiterhin zu bemühen, in Zusammenarbeit mit den Landwirten den Anteil an Buntbrachen zu erhöhen.

Auch die Getreidefelder haben sich für Junghasen als sehr sicher erwiesen. Allerdings sollten diese in breiteren Reihenabständen gesät werden, damit sie von Hasen tatsächlich gut genutzt werden können. Mit einer solchen Massnahme würden die für Hasen nutzbaren und für Junghasen sicheren Flächen massiv zunehmen, da Getreidefelder einen grossen Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausmachen.

Allerdings müsste in Bezug auf Buntbrachen und Getreidefeldern noch geklärt werden, inwiefern Innenbereiche von Buntbrachen und Getreidefeldern von Häsinnen für die Geburt ihrer Jungen überhaupt aufgesucht werden.

Die Resultate dieser Arbeit sprechen deutlich dafür, dass Rabenkrähen die Hauptprädatoren der Junghasen sind. Es ist allerdings fraglich, ob durch eine Bekämpfung dieser Vögel etwas erreicht werden könnte. Sinnvoller ist sicher, Massnahmen zu ergreifen, um eine hasenfreundlichere Landschaft zu schaffen. Dadurch könnte der Eingriff der Rabenkrähen auf die Feldhasenbestände vermindert werden.

Man darf auch nicht vergessen, dass Hauskatzen und Hunde keine unwesentliche Rolle spielen. Dabei könnten bei den Hunden die Besitzer ohne Schwierigkeiten dagegen wirken, würden sie konsequent ihre Hunde nicht durch die Felder laufen lassen. Auch in diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn der Anteil an Buntbrachen in der Landschaft hoch ist.



Junghasen sind vor Hunden darin relativ gut geschützt, aber wiederum mit der Voraussetzung, dass diese eine gewisse minimale Breite haben, damit die Junghasen nicht vom Rand aus gleich aufgespürt werden können.

## **Dank**

Ganz herzlich möchte ich mich bei Darius Weber und Peter Nagel für alle guten Ratschläge und die Betreuung dieser Arbeit bedanken. Mein Dank geht auch an den Verein HOPP HASE, der das gesamte Material zur Verfügung stellte und somit diese Arbeit ermöglichte. Danken möchte ich auch Simone Huwyler für die Bereitstellung der kartographischen Daten. Für gute Hinweise und das Korrektur Lesen möchte ich Markus Hurter und Michel Fernex danken. Für Hilfe bei der Feldarbeit möchte ich mich bei Ruedi Dietiker und Borbeth Hurter bedanken. Mein Dank geht auch noch an Martin Schaad, der die Würste für die Attrappen erstellte, an Beda Duchac, der mir mit seinem Jagdhund beim Testen der Attrappen behilflich war und an Beni Rohrbach für die Hilfe beim Layout der schriftlichen Arbeit. Den Landwirten, auf dessen Feldern ich die Untersuchungen machen durfte, sei hier auch herzlich gedankt.

## Literaturverzeichnis

- BIRRER S, KOHLI L, SPIESS M (2007) Haben ökologische Ausgleichsflächen einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung von Kulturland-Vogelarten im Mittelland? Der Ornithologische Beobachter 104:189-208
- DUELLI P (Hrsg.) (1994) Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. BUWAL Reihe Rote Listen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern
- FISCHER J (2009) Schweizer Feldhasenmonitoring 2009. Schweizerische Vogelwarte, Sempach
- HOLZGANG O, HEYNEN D, KERY M (2005) Rückkehr des Feldhasen dank ökologischem Ausgleich? Schriftenreihe der FAL 56:150-160
- LEICHT WH (1979) Tiere der offenen Kulturlandschaft. Teil 1. Feldhase, Wildkaninchen. Quelle & Meyer, Heidelberg
- PFISTER HP (1978) Einführung in die Methodik der Scheinwerfertextation. Dokumentationsstelle für Wildforschung, Zürich
- PFISTER HP, KOHLI L, KÄSTLI P, BIRRER S (2002) Feldhase. Schlussbericht 1991–2000. Schriftenreihe Umwelt 334. BUWAL & Schweizerische Vogelwarte, Bern & Sempach.
- PHILLIPS ML, CLARK WR, SOVADA MA, HORN DJ, KOFORD RR, GREENWOOD RJ (2003) Predator selection of prairie features and its relation to duck nest success. Journal of Wildlife Management 67:104-114
- SALEK M, KREISINGER J, SEDLACEK F, ALBRECHT T (2009) Corridor vs. hayfield matrix use by mammalian predators in an agricultural landscape. Agriculture, Ecosystems and Environment 134:8-13
- SCHNEIDER E (1978) Der Feldhase: Biologie, Verhalten, Hege und Jagd. BLV Verlagsgesellschaft, München
- SMITH RK, JENNINGS NV, HARRIS S (2005) A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. Mammal Review 35: 1-24
- STOTT P, HARRIS S (2006) Demographics of the European hare (*Lepus europaeus*) in the Mediterranean climate zone of Australia. European Journal of Wildlife Research 54:581-587

## Anhang: Rohdatentabellen

Liste der am Rand der Felder ausgelegten Attrappen mit ggf. Angabe des ersten Finders und der weiteren Finder (in Klammern) sowie der Vegetationshöhe der Felder.

Attrappennummer	nicht gefunden	gefunden	Kultur	Vegetationshöhe (cm)	Hund	Fuchs	Kräh	Dachs	Katze	Schwarzmilan	Steinmarder	kein Bild	Prädator unbekannt	Kolkrabe
3	1		Getreide	10										
4	1		Getreide	10										
5		1	Getreide	10	1	(1)								
6		1	Wiese	5	1(2)				(1)					
7		1	Acker	0			1							
8		1	Buntbrache	10			(1)		1					
9	1		Getreide	15										
10		1	Wiese	5			1							
11	1		Wiese	15										
12		1	Acker	0			1							
13		1	Buntbrache	55			1							
14		1	Getreide	15			1							
15		1	Wiese	10	(1)			(1)	1					
16	1		Wiese	30										
17		1	Buntbrache	65	1				(1)					
18		1	Getreide	30	1									
19		1	Wiese	20	1(2)									
20	1		Wiese	30										
21		1	Buntbrache	110			1							
22		1	Getreide	40									1	
23		1	Acker	0					1(2)					
24		1	Acker	0									1	
25		1	Wiese	25			1		(1)					
26	1		Wiese	30										
27		1	Acker	0			1							
28		1	Buntbrache	25									1	
29		1	Getreide	40					1					
30	1		Wiese	40										
31		1	Wiese	5	1									
32		1	Acker	0					1					
33	1		Buntbrache	100										
34	1		Getreide	40										
35	1		Wiese	35										
37		1	Acker	0		(1)	1							
38		1	Buntbrache	50		1								
39	1		Getreide	55										
40		1	Wiese	50				(1)			1			

<b>Attrappennummer</b>	<b>nicht gefunden</b>	<b>gefunden</b>	<b>Kultur</b>	<b>Vegetationshöhe (cm)</b>	<b>Hund</b>	<b>Fuchs</b>	<b>Krähe</b>	<b>Dachs</b>	<b>Katze</b>	<b>Schwarzmilan</b>	<b>Steinmarder</b>	<b>kein Bild</b>	<b>Prädator unbekannt</b>	<b>Kolkrabe</b>
41		1	Acker	5	(1)		(2)		1	(1)				
42		1	Acker	5		(1)	1							
43	1		Buntbrache	105										
44		1	Getreide	50					1					
45	1		Wiese	50										
46		1	Buntbrache	120				1						
47		1	Acker	0			1							
48		1	Buntbrache	25			1							
49	1		Getreide	60										
50	1		Wiese	40										
51		1	Getreide	85									1	
52		1	Acker	0		1								
53	1		Buntbrache	15										
54		1	Getreide	60									1	
55	1		Wiese	60										
57	1		Acker	0										
58	1		Buntbrache	110										
59		1	Getreide	70									1	
60		1	Acker	5			(1)		1					
61		1	Buntbrache	120			1(2)							
62		1	Acker	0			1							
63		1	Acker	0			(1)		1					
64	1		Getreide	70										
65	1		Buntbrache	35										
66		1	Acker	0									1	
67		1	Buntbrache	50									1	
68	1		Buntbrache	40										
69		1	Buntbrache	45									1	
70		1	Buntbrache	30									1	
71		1	Acker	0						1				
72		1	Getreide	120					1					
73		1	Wiese	10			(1)		1(2)	(1)				
74	1		Getreide	120										
75		1	Acker	0			1							
76		1	Getreide	140	(1)					1				
77		1	Acker	0									1	
78	1		Wiese	15										
79		1	Buntbrache	40									1	
80	1		Buntbrache	120										
81		1	Buntbrache	45									1	
82		1	Getreide	100									1	
83		1	Wiese	30		(1)	(1)		1					

<b>Attrappennummer</b>	<b>nicht gefunden</b>	<b>gefunden</b>	<b>Kultur</b>	<b>Vegetationshöhe (cm)</b>	<b>Hund</b>	<b>Fuchs</b>	<b>Krähe</b>	<b>Dachs</b>	<b>Katze</b>	<b>Schwarzmilan</b>	<b>Steinmarder</b>	<b>kein Bild</b>	<b>Prädator unbekannt</b>	<b>Kolkrabe</b>
84		1	Acker	5			1							
85		1	Acker	10			1(1)		(1)					
86		1	Getreide	120									1	
87	1		Wiese	60										
88		1	Wiese	10									1	
89		1	Wiese	120									1	
<b>Tot.</b>	<b>27</b>	<b>58</b>			<b>6(7)</b>	<b>2(4)</b>	<b>17(1)</b>	<b>1(2)</b>	<b>12(8)</b>	<b>2(2)</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	

Liste der in die Mitte der Felder ausgelegten Attrappen mit ggf. Angabe des ersten Finders und der weiteren Finder (in Klammern) sowie der Vegetationshöhe der Felder.

Attrappennummer	nicht gefunden	gefunden	Kultur	Vegetationshöhe (cm)	Hund	Fuchs	Krähe	Dachs	Katze	Schwarzmilan	Steinmarder	kein Bild Prädator unbekannt	Kolkrabe
3	1		Getreide	10									
4	1		Getreide	10									
5		1	Getreide	10	1								
6	1		Wiese	5									
7	1		Acker	0									
8	1		Buntbrache	10									
9	1		Getreide	15									
10		1	Wiese	5	(1)		1						
11		1	Wiese	15								1	
12		1	Acker	0		1	1(1)						
13	1		Buntbrache	55									
14		1	Getreide	15								1	
15		1	Wiese	10	(1)			1					
16	1		Wiese	30									
17	1		Buntbrache	65									
18	1		Getreide	30									
19		1	Wiese	20	1								
20		1	Wiese	30	1								
21	1		Buntbrache	110									
22	1		Getreide	40									
23		1	Acker	0								1	
24		1	Acker	0		(1)	1						
25		1	Wiese	25								1	
26	1		Wiese	30									
27		1	Acker	0			1(1)						
28		1	Buntbrache	25								1	
29	1		Getreide	40									
30	1		Wiese	40									
31		1	Wiese	5	1(1)			(1)					
32		1	Acker	0		1	(1)						
33	1		Buntbrache	100									
34	1		Getreide	40									
35		1	Wiese	35								1	
37		1	Acker	0		1							
38		1	Buntbrache	50		1							
39	1		Getreide	55									
40	1		Wiese	50									
41		1	Acker	5			1						
42		1	Acker	5			1						

Attrappennummer	nicht gefunden	gefunden	Kultur	Vegetationshöhe (cm)	Hund	Fuchs	Krähe	Dachs	Katze	Schwarzmilan	Steinmarder	kein Bild Prädator unbekannt	Kolkrabe
43	1		Buntbrache	105									
44	1		Getreide	50									
45	1		Wiese	50									
46	1		Buntbrache	120									
47		1	Acker	0			1						
48	1		Buntbrache	25									
49	1		Getreide	60									
50	1		Wiese	40									
51	1		Getreide	85									
52		1	Acker	0		1							
53	1		Buntbrache	15									
54	1		Getreide	60									
55	1		Wiese	60									
57		1	Acker	0					1				
58	1		Buntbrache	110									
59	1		Getreide	70									
60		1	Acker	5	(2)		1						(1)
61		1	Buntbrache	120			1						
62	1		Acker	0									
63		1	Acker	0			1						
64		1	Getreide	70					1				
65	1		Buntbrache	35									
66		1	Acker	0								1	
67	1		Buntbrache	50									
68	1		Buntbrache	40									
69		1	Buntbrache	45	1	(1)							
70		1	Buntbrache	30								1	
71		1	Acker	0								1	
72	1		Getreide	120									
73		1	Wiese	10	1								
74	1		Getreide	120									
75		1	Acker	0			1						
76	1		Getreide	140									
77		1	Acker	0			1						
78		1	Wiese	15								1	
79	1		Buntbrache	40									
80	1		Buntbrache	120									
81	1		Buntbrache	45									
82	1		Getreide	100									
83		1	Wiese	30								1	
84		1	Acker	5								1	
85		1	Acker	10			1(2)		(1)				



<b>Attrappennummer</b>	<b>nicht gefunden</b>	<b>gefunden</b>	<b>Kultur</b>	<b>Vegetationshöhe (cm)</b>	<b>Hund</b>	<b>Fuchs</b>	<b>Krähe</b>	<b>Dachs</b>	<b>Katze</b>	<b>Schwarzmilan</b>	<b>Steinmarder</b>	<b>kein Bild</b>	<b>Prädator unbekannt</b>	<b>Kolkrabe</b>
86	1		Getreide	120										
87		1	Wiese	60								1		
88		1	Wiese	10								1		
89	1		Wiese	120										
<b>Tot.</b>	<b>45</b>	<b>40</b>			<b>6(6)</b>	<b>4(3)</b>	<b>13(9)</b>	<b>1(1)</b>	<b>2(1)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>(1)</b>	