

Variation der Feldhasendichte (*Lepus europaeus*) auf Acker- und Grünland

THOMAS GEHLE

Abstract

In the years 2002, 2004, 2005 and 2006, in two project areas, 5,051ha of arable land (Jülicher Börde) and 5,706ha of grassland (Issel plain and Lower Rhine sand plate), in North Rhine-Westphalia, Germany, the agricultural landscape was fieldwise digitized, based on maps on a scale of 1:5,000. Five parameter as called field size, field volume, field periphery, number of fields and number of crops were characterized altogether and compared with the abundance of hares. The number of hares was recorded four times from November to March by means of spotlight counts. For all years examined, a significant dependence of hare density to the quantified habitat parameters was shown. Although the hare population on arable land has doubled and increased on grassland by about one-third throughout the observation period, the extent of the correlation changed marginal from year to year. Compared to the grassland the correlation of arable land is nearly twice as high (grassland $[0,418 \leq \tau \leq 0,587]$, fields $[0,821 \leq \tau \leq 0,923]$). With increasing habitat diversity, the hare abundance is monotonically increasing.

Zusammenfassung

In den Jahren 2002, 2004, 2005, 2006 wurde in zwei Projektgebieten, 5.051 Hektar Ackerland (Jülicher Börde) und 5.706 Hektar Grünland (Isselebene und Niederrheinische Sandplatten), auf Basis der DGK 5 das Offenland schlagweise digitalisiert, über die fünf Parameter Schlaggröße, Schlagumfang, Grenzlinienlänge, Anzahl Schläge und Anzahl Nutzungsarten charakterisiert und anschließend mit Feldhasenabundanzen verglichen. Die Anzahl Feldhasen wurde jeweils vier Mal von November bis März mit Hilfe der Scheinwerfertextation erfasst. Es zeigte sich für alle Untersuchungsjahre eine signifikante Abhängigkeit der Feldhasendichte von den quantifizierten Habitatparametern. Obwohl sich im Beobachtungszeitraum die Hasenpopulation auf Ackerland verdoppelte und auf Grünland um rund ein Drittel anstieg, änderte sich das Ausmaß der Korrelation von Jahr zu Jahr kaum. Im Vergleich zum Grünland ist der Zusammenhang auf Ackerland doppelt so stark (Grünland $[0,418 \leq \tau \leq 0,587]$, Ackerland $[0,821 \leq \tau \leq 0,923]$). Mit zunehmender Habitatvielfalt nahm die Hasendichte monoton steigend zu.

Einleitung

Das Niederrheinische Tiefland und die Kölner Bucht gehören seit jeher zu den hasenreichsten Großlandschaften Europas mit lokalen Populationsdichten von mehr als einem Hasen pro Hektar. Demgegenüber gingen in Mitteleuropa die Populationsdichten seit

den 1960er Jahren stark zurück. Die von SMITH et al. (2005) beschriebene quantitative Analyse von 77 Studien aus zwölf europäischen Ländern zu der Frage, welche Faktoren die Feldhasendichte beeinflussen, kommt zu dem Schluss, dass Ackerland, Brachen, verschiedene Kulturarten und die Temperatur eher positiv wirken, Feldgröße, Weideland und Wald dagegen eher negativ. Vielfach widersprechen sich die Studien jedoch. OLESEN & ASFERG (2006) formulieren aufgrund der aktuell geringen Anzahl von nur 2,3 viablen Jungen pro Häsin zum Rückgang des Feldhasen in Europa die Hypothese, Nahrungsknappheit während der Setz- und Aufzuchtzeit begrenze die Anzahl Junghasen pro Häsin. Vorliegende Studie beschreibt vergleichend den messbaren Zusammenhang zwischen Feldhasendichte und Habitatvielfalt auf Acker- und Grünland zwischen Bejagungseinheiten.

Material und Methoden

Auf Offenlandflächen mit Grünland- (5.706ha) und Ackerlandbewirtschaftung (5.051ha) wurde in den vier Jahren 2002, 2004, 2005 und 2006 getrennt nach Jagdbezirken die Präsenz von Feldhasen erfasst und kartierten Habitatstrukturen gegenübergestellt. Die Jagdbezirke wurden dazu in Flächen, auf denen der Feldhase traditionell in Treiben bejagt wird, untergliedert und die Anzahl taxierter Feldhasen für jedes Treiben notiert (Abb. 1, Abundanzkarte, mittlere Treibengröße 44ha). Da hier interessiert, ob Hasen in bestimmten Habitaten häufiger taxiert werden konnten als in anderen, wurde als Maß für die Populationsdichte im Sinne einer jährlichen Flächenpräsenz der Median der absoluten Anzahl taxierter Hasen aus der Januar-, Februar- und März erfassung eines Jahres bestimmt, sodann über die Treibenfläche die dazugehörige Feldhasendichte (Anzahl Hasen pro Hektar) ermittelt und in eine ordinale Rangreihe transformiert.

Sei Md_i der Median des i -ten Treibens aus der Januar-, Februar- und Märztaxation und T_i die Fläche des i -ten Treibens (Einheit Hektar), wird der Rang R_i ($i = 1, \dots, n$) nach folgender Vorschrift zugeordnet:

$$\max \left\{ \frac{Md_i}{T_i} \right\} \rightarrow \max \{ R_i \} \quad \text{mit } R_{\max} = n \quad (1)$$

Für N Jagdbezirke mit j Treiben ($j = 1, \dots, m$) eines Projektgebietes werden aus den Rängen R_{ij} Rangsummen gebildet und auf diese Weise wird jedem Jagdbezirk ein Gesamtrang R^H zugeordnet:

$$\sum_{j=1}^m R_{ij}^H \rightarrow R^H \leq N \quad (2)$$

Im zweiten Schritt wurde nach der Kartieranleitung des Bundesamtes für Naturschutz (ARWEILER et al. 2002) auf Basis der DGK 5 ein Mal jährlich (Juli/Juni) eine schlaggenaue Erfassung der jeweils angebauten Fruchtart durchgeführt und anschließend mit Hilfe von Arc View GIS®, Version 9.3, eine Schlagkarte erstellt. Die Schläge wurden jeweils einem traditionellen Hasentreiben zugeordnet (Abb. 1 rechts, Habitatkarte).

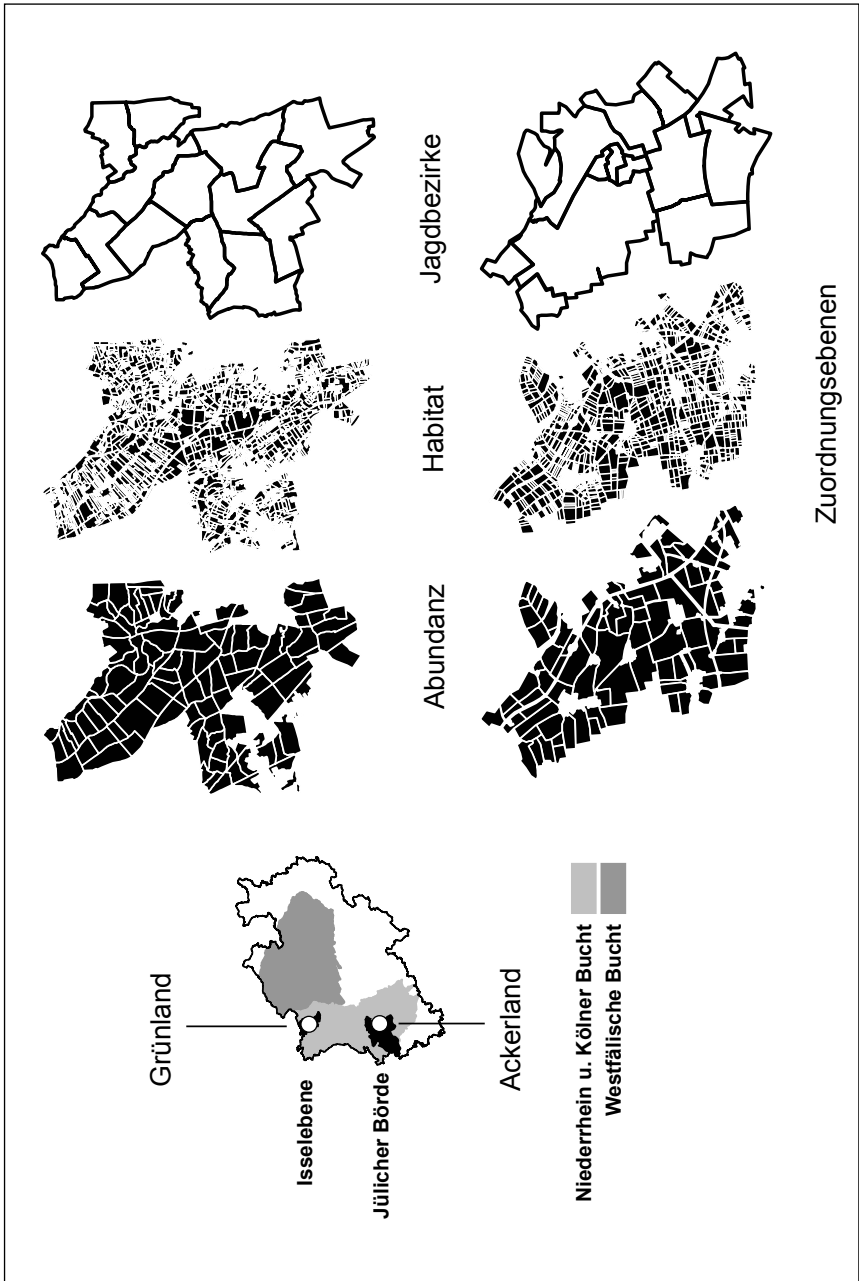


Abb. 1: Links: Lage der Projektgebiete zu den beiden Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen (n. ANONYMUS 2005). Rechts: Form der Projektgebiete mit Zuordnungsebenen. Abundanz = Erfassungseinheit der Feldhasentaxation und Einheit der Herbstlichen Jagd. Habitat = Schlagkarte der Flächennutzungskartierungen. Jagdbezirke = Grenzen der Jagdbezirke.

Aus dieser Kartierung lassen sich für jedes Treiben einfache Strukturparameter ableiten. Sie dienen als Bewertungsgrundlage für das Ausmaß der Habitatvielfalt:

1 Schlaggröße

Die Schlaggröße (G) ist die aus dem Polygon der digitalen Schlagkarte ermittelte Fläche eines Schlates (Einheit Hektar). Der Schlag repräsentiert eine Fläche, auf der eine Fruchtart oder eine nichtlandwirtschaftliche Nutzung (Wald, Bebauung, Teich, usw.) kartiert wurde.

2 Schlagumfang

Der Schlagumfang (U) ergibt sich aus der Summe aller Seitenlängen eines Polygons, der einen Schlag umschreibt (Einheit Meter).

3 Grenzlängen

Die Grenzlängen (L) ist definiert als die Summe aller Schlagumfänge eines Treibens (Einheit Meter). Für das i-te Treiben (i = 1, ..., n) mit j Schlägen (j = 1, ..., l) gilt:

$$L_{ij} = \sum_{j=1}^l U_{ij} \quad (3)$$

Damit stellt dieses Maß aus dem Bewertungsbereich von Grenzlängen die einfachste aus digitalisierten Polygonen ableitbare Größe dar. Genutzt werden auch Quotienten (Verhältnis von Schlagumfang zu Schlaggröße oder Länge pro Flächeneinheit, vgl. PEGEL 1986).

4 Anzahl Schläge

Die Summe aller j Schläge S' des i-ten Treibens entspricht der Anzahl Schläge S dieses Treibens:

$$S_{ij} = \sum_{j=1}^l S'_{ij} \quad (4)$$

5 Anzahl Nutzungsarten

Für jeden Schlag wurde eine Nutzungsart (Mais, Weide, Wald, usw.) kartiert und nachfolgend für jedes Treiben die Anzahl verschiedener Nutzungen (A) ermittelt. Es gilt $A \leq S$.

Zur Charakterisierung der Habitatvielfalt wurden für n Treiben eines Projektgebietes die k Maßzahlen (k = G, U, L, S, A) berechnet und in n Rangzahlen überführt. Danach wurden die fünf Maßzahlen für das i-te Treiben summiert und für eine abschließende Bewertung diesen Summen erneut n Ränge R_i zugeordnet (vgl. Gleichung 10). Bei Ranggleichheit wurden die betreffenden Ränge R_i nach dem Verhältnis der Differenzen ihrer k Ränge verteilt. Waren z.B. von den für R_i k = 5 Rängen drei größer als die Vergleichsränge, erhielt R_i den höheren Rang. Die Vergabe der Ränge erfolgte also nach objektivierbaren Maßzahlen.

Die Frage der Äquidistanz der Ränge bleibt unbeantwortet. Die Habitatvielfalt wurde nach einer ordinalen, semiobjektiven Rangreihe bewertet. Dabei wurde die Rangzahl eins

entweder dem niedrigsten oder dem höchsten Messwert aller n Treiben zugeordnet, je nachdem, in welche Richtung die Vielfalt maximal wird.

Sei R_{\max} der höchste Rang von i Treiben ($i = 1, \dots, n$) mit j Schlägen ($j = 1, \dots, l$), ergeben sich für die Strukturparameter folgende Verfahrensvorschriften:

1.1 Schlaggröße

$$\min \left\{ \frac{1}{l} \sum_j G_{ij} \right\} \rightarrow \max \{ R_i^G \} \text{ mit } R_{\max}^G = n \quad (5)$$

Der höchste Rang wird dem Treiben mit der kleinsten mittleren Schlaggröße zugeordnet.

2.1 Schlagumfang

$$\min \left\{ \frac{1}{l} \sum_j U_{ij} \right\} \rightarrow \max \{ R_i^U \} \text{ mit } R_{\max}^U = n \quad (6)$$

Dem Treiben mit kleinstem mittleren Schlagumfang wird der höchste Rang zugeordnet.

3.1 Grenzlinienlänge

$$\max \{ L_i \} \rightarrow \max \{ R_i^L \} \text{ mit } R_{\max}^L = n \quad (7)$$

Der höchste Rang wird dem Treiben mit der längsten Grenzlinie zugeordnet.

4.1 Anzahl Schläge

$$\max \{ S_i \} \rightarrow \max \{ R_i^S \} \quad (8)$$

Dem Treiben mit der höchsten Schlaganzahl wird der höchste Rang zugeordnet.

5.1 Anzahl Nutzungsarten

$$\max \{ A_i \} \rightarrow \max \{ R_i^A \} \quad (9)$$

Der höchste Rang wird dem Treiben mit der höchsten Anzahl verschiedener Nutzungsarten zugeordnet.

Das i-te Treiben mit maximaler Habitatvielfalt ergibt sich folglich aus der höchsten Rangsumme aller fünf Ränge R_i . Dieser Summe wird der ganzzahlige Rang R_{\max} zugeordnet, der der Anzahl Treiben entspricht. Es gilt:

$$\max \{R_i^G + R_i^U + R_i^L + R_i^S + R_i^A\} \rightarrow \max \{R_i\} \text{ mit } R_{\max} = n \quad (10)$$

Rang $R = 1$ stellt folglich das Treiben mit der geringsten Habitatvielfalt dar. Dabei bleiben die Grenzen der Habitatvielfalt relativ, d.h., die Bewertung der Vielfalt ergab sich aus den Treiben eines jeden Projektgebietes. Treiben aus dem Ackerbaugesamt wurden nicht in eine Rangreihe mit Treiben aus dem Grünlandgebiet gestellt. Es wird angenommen, dass die Habitatvielfalt von Ackerland nicht mit der Vielfalt von Grünland verglichen werden kann.

Die über die Treiben bewertete Habitatvielfalt aus den Rängen R_i wurde analog zu der Bewertung der Hasendichte (Gleichung 2) auf die Ebene der Jagdbezirke verdichtet. Für N Jagdbezirke mit j Treiben ($j = 1, \dots, m$) eines Projektgebietes wurden daher aus den Rängen R_{ij} Rangsummen gebildet und so jedem Jagdbezirk ein Gesamttrug R^V zugeordnet:

$$\sum_{j=1}^m R_{ij} \rightarrow R^V \leq N \quad (11)$$

Es ist anzunehmen, daß Jagdbezirke mit hoher Habitatvielfalt gegenüber Revieren mit geringer Vielfalt eine höhere Biotopkapazität für Feldhasen aufweisen. Vereinfachend wird daher ein positiver, monotoner Zusammenhang zwischen Habitatvielfalt und Hasendichte erwartet, dessen Enge mit Hilfe der Rangkorrelation von Kendalls τ beschrieben wird (einseitige Fragestellung). Das Maß stellt weniger Anforderungen an das Datenmaterial als der Koeffizient ρ nach Spearman. Vor allem, da ungeklärt bleiben muß, ob aufeinanderfolgende Ränge tatsächlich äquidistante Positionen auf dem untersuchten Merkmal abbilden, ist die Verwendung von τ angezeigt (BORTZ et al. 2000).

Seien die N Jagdbezirke eines Projektgebietes durch die stetigen Merkmale H (Hasendichte) und V (Habitatvielfalt) gekennzeichnet, wird die Rangreihe $R(V)$ definiert als Ankerreihe und $R(H)$ als Vergleichsreihe, da interessiert, ob die Hasendichte von der Habitatvielfalt abhängt. Kendalls τ wurde mit Hilfe von SAS® für Windows, Version 9.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA) errechnet.

Nach BORTZ et al. (2000) kann die Prüfverteilung von τ exakt geprüft werden, indem man abzählt, wie viele τ - Werte das beobachtete τ erreichen oder überschreiten (einseitiger Test). Für a τ - Werte wird H_0 zugunsten H_1 verworfen, wenn $a/N! < \alpha$. Die Signifikanzgrenzen dieses exakten Verfahrens konnten aus der Tabelle von KAARSEMAKER & WIJNGAARDEN (1953), zitiert in BORTZ et al. 2000, abgelesen werden.

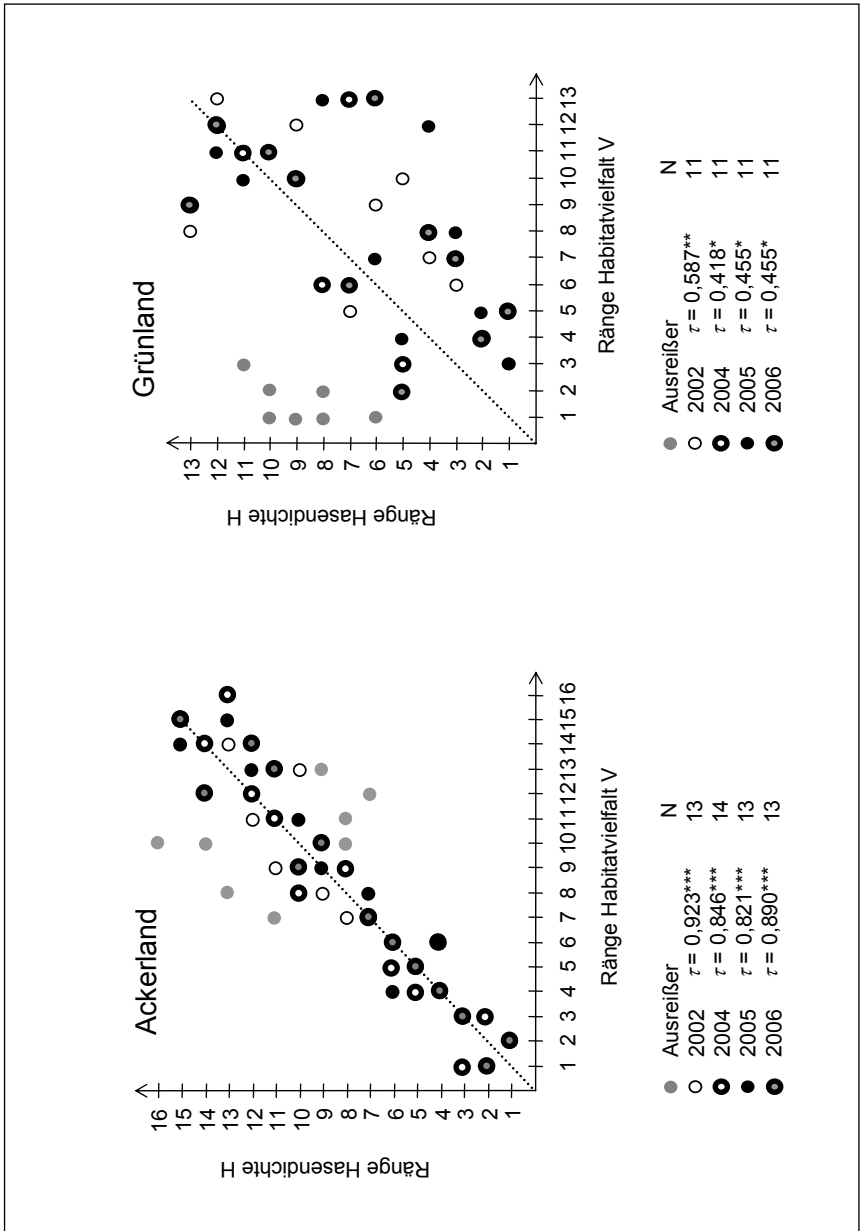


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Habitatvielfalt und Hasendichte. Im Jahr 2003 konnte keine Kartierung durchgeführt werden. Die Rangpaare für zwei Jagdbezirke wurden als Ausreißer gewertet. Bei $\tau = 1$ lägen alle Werte auf der Winkelhalbierenden (gepunktete Linie). Zur Darstellbarkeit der Korrelogramme wurde Rangäquidistanz unterstellt. Dabei ist zu bedenken, dass die Äquidistanz nicht geprüft werden kann. Die dargestellten Rangabstände entsprechen folglich nicht den tatsächlichen Abständen.

Für jedes Untersuchungsjahr zeigten sich sowohl auf Ackerland als auch auf Grünland für die jeweils selben zwei Jagdbezirke gegenüber dem Gesamttrend konträre Zusammenhänge. Die Ränge für diese Jagdbezirke wurden als Ausreißer betrachtet und gingen in die Berechnung von τ nicht ein (s. Abb. 3).

Ergebnisse

Für Ackerland konnte ein monoton steigender Zusammenhang zwischen Habitatvielfalt und Hasendichte in allen Erfassungsjahren innerhalb des Intervalls $[0,821 \leq \tau \leq 0,923]$ beobachtet werden. Der Zusammenhang für Grünland ist wie erwartet ebenfalls monoton steigend, jedoch im Vergleich zum Ackerland deutlich unspezifischer $[0,418 \leq \tau \leq 0,587]$. Abb. 2 zeigt die Korrelogramme unter Rangäquidistanz.

Bei der Suche nach Unterschieden zwischen den Ausreißern und den im Trend liegenden Revieren fiel für die zwei Ausreißerreviere des Grünlandes ein Wiesenanteil von über 50 Prozent der Kartierfläche auf (Abb. 3). Derartige wie auch andere Unterschiede konnten für das Ackerland-Projektgebiet nicht gefunden werden. Der biometrische Vergleich des Wiesenanteils beider Reviere zeigte jedoch sowohl zum mittleren Wiesenanteil des Projektgebietes als auch zu dem des Jagdbezirks mit höchster Hasendichte über alle Untersuchungsjahre keine Signifikanz. Alle P-Werte der vier Tests waren identisch ($P = 0,063$, Vorzeichenrangtest n. Wilcoxon, SAS®, Version 9.1, s. Abb. 3).

Diskussion

Die Scheinwertfartaxation erstellt zwar lediglich eine Momentaufnahme von der Nachtaktivität der Hasen. Der Grund dafür, warum ein Hase während einer Taxation auf einem Schlag angetroffen wird, ist nach PFISTER (1984) zunächst eine Folge sozialen Verhaltens (Attraktionswirkung von Artgenossen), liegt also nicht in erster Linie an Habitatstrukturen. Folglich könnten Nutzungsmuster, die sich auf Habitateigenschaften zurückführen lassen, unentdeckt geblieben sein. Doch es interessierte lediglich, ob per se ein Zusammenhang zwischen Habitat und Hasendichte besteht. Insofern gibt der Median aus drei Taxationen das einfachste Maß für die Präsenz ab. Profitieren nämlich Hasen von bestimmten Offenlandstrukturen, sollte die Hasendichte in derartigen Habitaten per se messbar höher sein als in suboptimalen. Dabei bleibt zunächst offen, wie groß der Raumbezug für derartige Analysen sein muss.

Bei saisonaler Philopatrie nutzen Feldhasen Aktionsräume von etwa 40 Hektar (vgl. GEHLE 2002, AVERIANOV et al. 2003). Die durchschnittliche Taxationseinheit, ein Treiben, entsprach dem Aktionsraum eines Feldhasen (Abb. 1, Abundanz). Rangdatenvergleiche auf Treibenebene ergaben keinerlei Zusammenhänge. Folglich erscheinen erst deutlich größere Raumbezüge geeignet. Aus diesem Grund wurden die sortierten Rangdaten auf die Ebene der Jagdbezirke aggregiert (Abb. 1, Jagdbezirkskarte, Gleichungen 2 u. 11).

Im Vergleich zu bestehenden (vgl. SMITH et al. 2005) konnten in der vorliegenden Studie über mehrere Jahre Entwicklungen in benachbarten Jagdbezirken systematisch verglichen werden. Dabei fällt auf, dass die Enge des Zusammenhangs während der Untersuchungsjahre eine enorme Konstanz aufweist, obwohl sich die Hasendichte auf Ackerland verdoppelte und sie auf Grünland um rund ein Drittel zunahm. Weiterhin war nicht zu erwarten,

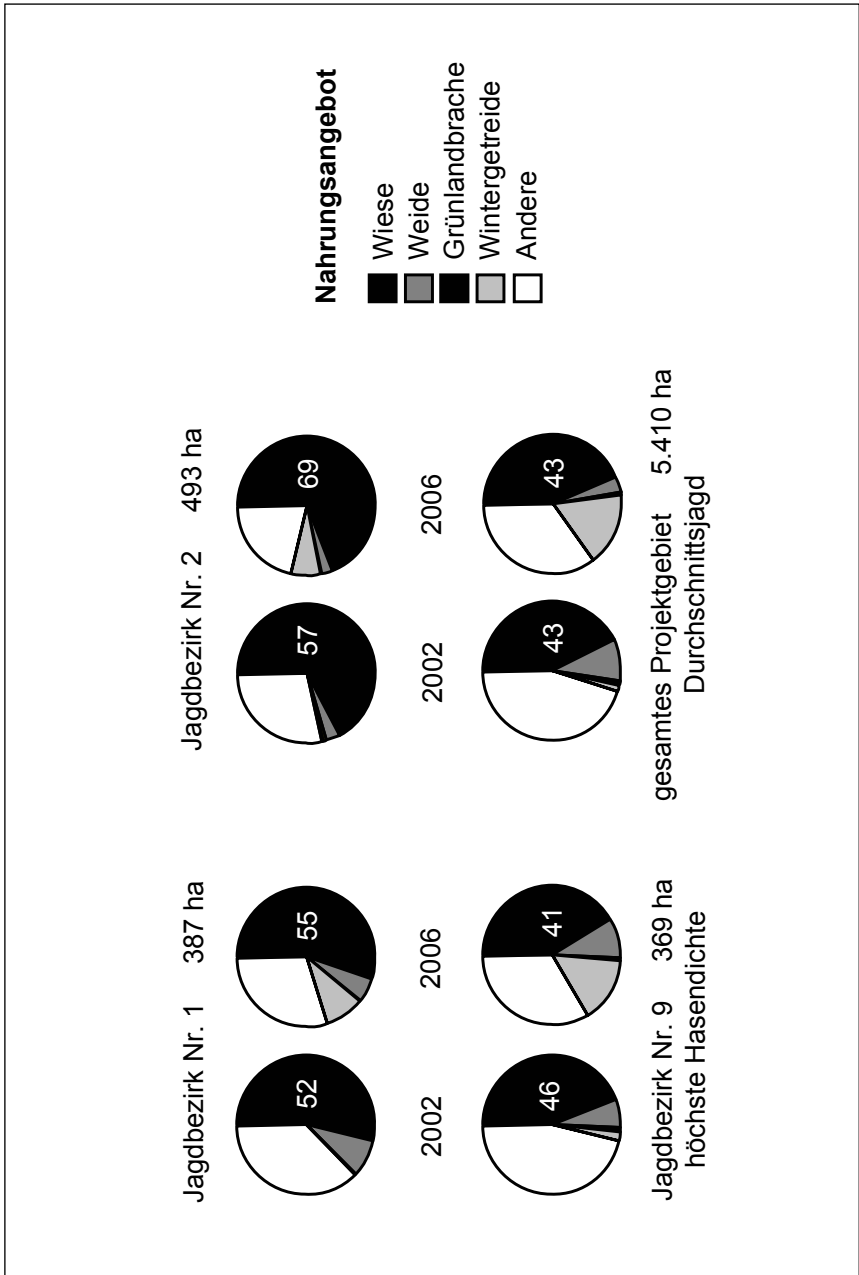


Abb. 3: Gegenüberstellung des Grünlandanteils der Ausreißerreviere 1 und 2 zum Jagdbezirk mit höchster Hasendichte (Nr. 9) und der Dichte des gesamten Projektgebietes. Dargestellt ist das Nahrungsangebot im Winterhalbjahr. Die beiden Jahre 2002 und 2006 wurden exemplarisch gegenübergestellt. Auch 2004 und 2005 lag der Wiesenanteil über 50 Prozent.

dass der Zusammenhang auf Grünland im Gegensatz zum Ackerland dann derart gering ausfiel. Die zwei Ausreißerreviere des Grünland-Projektgebietes, für die bei geringer Habitatvielfalt eine hohe Hasendichte möglich war, weisen gegenüber dem Durchschnitt und gegenüber dem Jagdbezirk mit höchster Hasendichte einen höheren Wiesenanteil auf (Abb. 3). Wenngleich sich dieser höhere Wiesenanteil von den Referenzanteilen nicht signifikant unterscheidet, ist denkbar, dass sich Feldhasen aufgrund eines gleichmäßigeren Aufwuchses auf Wiesen sicherer fühlen als auf Weiden (frühzeitige Feinderkennung). Möglicherweise beeinflusst auf Grünland die bewertete Habitatkapazität die Hasenabundanz kaum. Wenn man bei steigenden Populationsdichten die viermal wiederholte Prüfung desselben Zusammenhangs als Konsistenzprüfung auffasst, könnte man unter Ausschluss von Auto- und Scheinkorrelation dem Gesamtergebnis allein aufgrund der Stetigkeit der Rangmuster bereits eine kausale Komponente zubilligen.

Doch ist zu bedenken, dass weitere Einflüsse auf die Populationsdichte wie Prädation, Krankheiten oder die Bejagung den Zusammenhang mitbestimmen sollten. Die Einschätzung der Fuchsdichte mit Hilfe der Scheinwerttaxation (Aktivitätsdichte) und mit Hilfe einer Wurfbau- und Geheckkartierung (Fuchsdichte maximal 0,5 Tiere pro 100 Hektar, vgl. STUBBE 1965) weisen auf vernachlässigbare Einflüsse. Auch gab es keine Hinweise auf ein massives Auftreten typischer Erkrankungen, weder beim Fuchs noch beim Feldhasen (z.B. saisonale Populationseinbrüche oder erhöhte Fundrate von Fallwild).

Auch die Bejagung des Feldhasen verlief insgesamt moderat und vermutlich eher stimulierend auf die Reproduktion. Auf Ackerland wurde in den ersten Jahren auf eine Bejagung verzichtet. Lediglich in einem Grünland-Jagdbezirk nahm die Frühjahrsdichte des Feldhasen über die Beobachtungszeit ab. Hier wurde im Mittel knapp die Hälfte des Herbstbesatzes entnommen. Insofern darf der vorliegende, auffällige Zusammenhang zwischen Hasendichte und Habitatstruktur als deutlicher Hinweis gewertet werden, dass die Feldhasendichte langfristig vom Typ agrarischer Subsysteme abhängt.

Dank

Gedankt werden muss an dieser Stelle allen freiwilligen Akteuren der Jägerschaft und des Naturschutzes aus dem Rhein-Erft-Kreis und dem Kreis Wesel, die durch ihr Engagement und ihre Mithilfe die Datenaufnahmen nicht nur ermöglichen, sondern auch unterstützt haben. Besonderer Dank gilt dabei den Moderatoren Dipl.-Forstw. u. Dipl.-Kaufm. Alexander Feemers (Ackerland) und Revierjagdmeister Konrad Niehues (Grünland), die die Taxationen und Kartierungen organisierten, betreuten und selbst durchführten. Das Projekt wurde aus Mitteln der Jagdabgabe des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Literaturverzeichnis

- ANONYMUS (2005): Natur und Landschaft in Nordrhein-Westfalen 2005. Grundlagen – Zustand – Entwicklung. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW. Recklinghausen. LÖBF-Mitteilungen Nr. 4/2005: 283 S.
- ARWEILER, A.; BÜRGER, A. & DINGLER, B. [Hrsg.] (2002): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Band 73. BfN Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Münster. Bonn-Bad Godesberg: 169 S.

- AVERIANOV, A.; NIETHAMMER, J. & PEGEL, M. (2003): *Lepus europaeus* PALLAS, 1778 – Feldhase. In: KRAPP, F. [Hrsg.] Handbuch der Säugetiere Mitteleuropas. Hasentiere. Aula Verlag Wiesbaden: 35-104.
- BORTZ, J.; LIENERT, G.A. & BOEHNKE, K. (2000): Verteilungsfreie Methoden der Biostatistik. 2. Auflage. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. Hongkong. 939 S.
- GEHLE, T. (2002): Zur Biologie und Ökologie des Feldhasen. Literaturübersicht über die Biologie und Ökologie des Feldhasen (*Lepus europaeus*). Deutsche Wildtier Stiftung. 100 S. http://www.deutschewildtierstiftung.de/uploads/media/wissen_feldhase_biologie.pdf. 07.07.2010.
- KAARSEMAKER, L. & WIJNGAARDEN, A. (1953): Tables for use in rank correlation. Statistica Neerlandica 7: 41-54.
- PEGEL, M. (1986): Der Feldhase (*Lepus europaeus* PALLAS) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Mitweltfaktoren. Teil 1. Schriften des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart. Heft 16: 223 S.
- PFISTER, H.P. (1984): Raum-zeitliche Verteilungsmuster des Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) in einem Ackerbaugebiet des Schweizerischen Mittellandes. Diss. thesis. Philosophische Fakultät II der Universität Zürich: 105 S.
- SMITH, R.K.; JENNINGS, N.V. & 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.
- STUBBE, M. (1965): Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 11: 73-102.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Dr. Thomas Gehle

Referent für Niederwild, Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung
Landesbetrieb Wald und Holz,
Pützchens Chaussee 228, 53229 Bonn, Deutschland

Tel: 02 28 - 9 77 55 14 oder 01 60 - 98 91 60 08

E-mail: thomas.gehle@wald-und-holz.nrw.de