

Zur Bestandssituation des Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) in Bayern^{1,2}

Von H. KILIAS, Hummeltal, und W. ACKERMANN, München

1 Einleitung

Seit Mitte der 70er Jahre sind die Jagdstrecken der Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) in Bayern wie im übrigen Deutschland (SPITTLER 1995) und in anderen Ländern Europas, wie zum Beispiel in Dänemark (HARTMANN 1995) oder Polen (PINKOWSKI und PIELOWSKI 1995), deutlich zurückgegangen. Über die Ursachen dieses Rückganges ist intensiv diskutiert worden. Landnutzungswandel, Agrochemikalien, Prädatorendruck und anderes mehr sind häufig als die Ursachen für diesen Rückgang verantwortlich gemacht worden (MÜLLER 1996 a). Im Frühjahr 1998 wurde schließlich der Feldhase vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) in die „Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands“ aufgenommen (BfN 1998). In der Pressemitteilung des Bundesministeriums für Umwelt (BMU) heißt es dazu lapidar: „Verschlechtert hat sich die Bestandssituation ... beim Feldhasen“ (Pressemitteilung des BMU 18. Juni 1998). Diese Einschätzung stützte sich lediglich auf die Auswertung von Jagdstrecken. Da die Bejagungsintensität auf den Feldhasen aber erheblich abgenommen hat, somit die vorhandenen Populationen nur sehr gering genutzt werden, kann von den derzeitigen Jagdstrecken nicht auf den Bestand hochgerechnet werden.

Die Diskussion um den Gefährdungsgrad des Feldhasen im Frühjahr 1998 ist sehr emotional geführt worden, ohne dass die Mehrzahl der Diskutanten über ausreichendes Datenmaterial zur Bestandssituation verfügt hätte. Um die Diskussion wieder auf eine durch Fakten gesicherte Basis zu stellen, war es dringend geboten, auch in Bayern ein Monitoring-Programm für den Feldhasen durchzuführen, wie seit 1994 in Schleswig-Holstein (FEHLBERG 1998) und in anderen Bundesländern (FEHLBERG 2000). Vereinzelt haben Reviere in Bayern im Rahmen des Wildtierkatasters Bayern auch schon vor 1998 Feldhasen gezählt (KILIAS 1998).

2 Material und Methoden

2.1 Datengrundlagen

Die Feldhasenerfassung Bayern übernimmt die vom Institut für Biogeographie der Universität des Saarlandes beim Wildtierkataster Schleswig-Holstein verwendeten Methoden (PEGEL 1986, FEHLBERG 1995). Basis der Erhebungen sind Untersuchungsgebiete, die in Bezug auf die Anteile und Verteilung von Wald, Feld, Grünland und Gewässern für die jeweiligen Naturräume möglichst repräsentativ sein sollen. Die Untersuchungsgebiete setzen sich in der Regel aus mehreren Revieren zusammen, um in der Summe eine Fläche von

¹ Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten aus Mitteln der Jagdabgabe

² Eingesetzt wurde ein Druckkostenzuschuss des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, für dessen Gewährung verbindlich gedankt wird. – Die Schriftleitung

ca. 1.000 ha zu erreichen. Damit soll gewährleistet sein, dass die Flächen groß genug sind, um den Naturraum ausreichend zu repräsentieren.

Im ersten Jahr der Untersuchung wurde vordringlich daran gearbeitet, ein möglichst flächendeckendes Netz von Beobachtungsrevieren zu etablieren, um eine breite Datengrundlage zu erhalten.

Im Jahr 1999 haben sich insgesamt 305 Reviere an der Erfassung der Feldhasen in Bayern beteiligt. Die beteiligten Reviere verteilen sich auf 56 Landkreise und kreisfreie Städte und 45 Naturräume. Damit sind rund die Hälfte der Naturräume vertreten, doch sind in einigen großen Naturräumen noch Bearbeitungslücken vorhanden.

Die Zählung der Feldhasen wird vor Ort von Revierpächtern bzw. von deren Beauftragten durchgeführt. Alle Mitarbeiter erhalten eine Anleitung, wie die Zählung durchzuführen ist. Die Zählungen der Feldhasen erfolgten mit Hilfe der Scheinwerfertextation, ausführlich dargestellt von PEGEL (1986). Diese Methode hat sich in vielen Projekten bewährt. Von verschiedenen Untersuchern wird die Methode in unterschiedlicher Weise gehandhabt (vergleiche zum Beispiel: ELTRINGHAM und FLUCHS 1971, SALZMANN-WANDELER und SALZMANN 1973, PEGEL 1982, BARNES et al. 1983, PASTOR 1998, KLANSEK und VAVRA 1993).

PEGEL (1986) geht von einer mittleren Größe der abgeleuchteten Fläche von rund 250 ha aus. Er fordert sogar, dass mindestens 300 ha abgeleuchtet werden sollen. Dies ist in den kleinflächig strukturierten Revieren in Bayern nicht immer möglich, deshalb wurde im vorgestellten Projekt eine Mindestgröße der abgeleuchteten Fläche von 100 ha festgelegt. Die Durchschnittsgröße der abgeleuchteten Fläche pro Revier in unserem Projekt lag mit 243,4 ha im Bereich der von PEGEL geforderten Flächengröße.

Bei der Ermittlung der Bezugsflächen für die gezählten Hasen wurden neben der Leuchteweite des Scheinwerfers auch geländebedingte Sichteinschränkungen berücksichtigt, welche zur Verschmälerung des Beobachtungsstreifens führen. Hierzu ist es notwendig, bei Tage die entsprechenden Geländepunkte in der Karte möglichst genau zu erfassen. Zu jeder Fahrstrecke wurde ferner vermerkt, welche Sichteinschränkungen sich eventuell durch Vegetationselemente (Hecken) oder Bodenwellen ergeben. Als effektive Reichweite der verwendeten Scheinwerfer im Falle einer nicht beeinträchtigten Sicht wurden in Anlehnung an PEGEL (1986) für den Feldhasen 150 m angenommen. Nach Eintragung der Fahrstrecken und der zugehörigen Beobachtungsstreifen (Taxationsstreifen) in der Revierkarte, werden die Bezugsflächen ausplanimetriert.

Die Festlegung der Zählzeitpunkte erfolgte nicht nach einem einheitlichen Kalenderdatum, da die klimatischen Verhältnisse und infolgedessen auch der Zustand der Vegetation in Bayern zu unterschiedlich sind. Für die Ermittlung der Besatzdichte wurden Zeiten ausgewählt, in denen das Nahrungsangebot im Frühjahr wie im Herbst, sowohl hinsichtlich der Quantität als auch der Attraktivität vergleichbar ist. Dies ist im Frühjahr jene Zeit, in welcher sich die Vegetation des Grünlandes und der Wintersaat aufrichtet und sichtbar zu wachsen beginnt. Diese Äsung genießt eine besondere Attraktivität, weil das frische Grün recht „saftig“ ist und reichlich Nährstoffe enthält (PEGEL 1986). Eine ähnliche Situation ist im Herbst gegeben, wenn die Wintersaat aufläuft und wenn nach der Getreideernte auskeimendes Ausfallgetreide zur Verfügung steht. In Abstimmung mit den unterschiedlichen Erntezeiten und dem Bestellungsstatus der Felder ergaben sich folgende Zählzeiträume:

1. Gezählt wurde im Frühjahr von Ende Februar bis Mitte April; mindestens eine Wiederholung innerhalb weniger Tage sollte durchgeführt werden.
2. Im Herbst wurde von Anfang Oktober bis Mitte November, vereinzelt auch bis in den Dezember hinein, gezählt. Dies ist abhängig von der Höhenlage (in der Rhön und in den übrigen Mittelgebirgen sind die Äcker früher abgeerntet bzw. die Zwischensaat abgefroren als im Maintal oder dem Mittelfränkischen Becken).

Die Herbstzählung erfolgte stets vor einer eventuell stattfindenden Bejagung.

Die in den Revieren ermittelten Zählergebnisse werden in der Datenbank erfasst. Die Einzelwerte aus einem Landkreis oder einem Naturraum werden jeweils gemittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die so gewonnenen Werte für die Feldhasendichte sich nur auf die abgeleuchtete Fläche beziehen und nicht auf die Gesamtfläche des Landkreises oder des Naturraums.

2.2 Auswertung und statistische Analyse

Um die Ursachen für die unterschiedliche Verbreitung der Feldhasen zu analysieren, haben wir eine Faktorenanalyse durchgeführt, in die verschiedene Daten eingeflossen sind. Die Daten wurden auf einheitlichen Formularen protokolliert und anschließend über eine einheitliche Eingabemaske in eine relationale Datenbank (MS-Access) eingegeben. Aus dieser Datenbank wurde eine Abfrage der Zählergebnisse auf Gemeindeebene erstellt (Darstellung anhand der Gemeindeflächen des ATKIS 500). Mit Hilfe einer Transformation mit dem natürlichen Logarithmus konnte bei diesen Werten eine Normalverteilung (asymptotische Signifikanz nach KOLMOGOROV-SMIRNOV) hergestellt werden.

Vom Statistischen Bundesamt wurden 1997 die „Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland“ herausgegeben (STATISTISCHES BUNDESAMT 1997). Durch eine Satellitenbilddauswertung wurden hier einheitliche und vergleichbare Bodenbedeckungsdaten ermittelt. Für die Bodenbedeckungskategorien gilt hierbei eine Erfassungsgrenze von 25 ha. Flächen linienförmiger Ausdehnung (Gewässerläufe) wurden ab einer Breite von 100 m erfasst.

Die einzelnen Bodenbedeckungsarten wurden auf Gemeindeebene ausgewertet. Hierfür wurde eine Verschneidung der Bodenbedeckungsarten mit den Gemeindeflächen des ATKIS 500 durchgeführt. Für jede Gemeinde wurde der Flächenanteil der jeweiligen Bodenbedeckung ermittelt (Tabelle 1). Da nicht alle Bodenbedeckungstypen sinnvoll verwertbar waren, wurden sie zum Teil zusammengefasst. Es ergaben sich für die Auswertung die sechs

Tabelle 1. Bodenbedeckungstypen

Abkürzung	Transformation	Bodenbedeckungstyp
BSied	Ln	Bebaute Flächen: Städtisch geprägte Flächen, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen, Abbauflächen, Deponien und Baustellen, Städtisch geprägte Grünflächen, Sport- und Freizeitanlagen
BÄcker	-	Ackerflächen (nicht bewässertes Ackerland)
BGruen	Ln	Grünland (Wiesen und Weiden)
BLandw	Ln	Heterogene landwirtschaftliche Flächen: Komplexe Parzellenstrukturen (ein Nebeneinander kleiner Parzellen unterschiedlicher Prägung: verschiedene Ackerflächen, Dauerkulturen und Wiesen und Weiden), Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung (von der Landwirtschaft genutzte Flächen, unterbrochen von Flächen natürlicher Vegetation)
BWald	-	Wälder: Laubwälder, Nadelwälder, Mischwälder

Tabelle 2. Klimadaten

Abkürzung	Transformation	Klimadaten (Einheit)
Hasl	–	Blühbeginn der Hasel (n-ter Tag des Jahres)
Fors	Ln	Blühbeginn der Forsythie (n-ter Tag des Jahres)
Apfe	–	Blühbeginn des Apfels (n-ter Tag des Jahres)
Holu	–	Blühbeginn des Holunders (n-ter Tag des Jahres)
Lind	–	Blühbeginn der Sommerlinde (n-ter Tag des Jahres)
Weiz	–	Gelbreife des Winterweizens (n-ter Tag des Jahres)
Hoeh	–	Höhenlage ü. N. N. (m)
Temv	Ln	Lufttemperatur in der Vegetationsperiode (°C)

folgenden Bodenbedeckungsarten, die zur Herstellung einer Normalverteilung (getestet wurde die asymptotische Signifikanz nach KOLMOGOROV-SMIRNOV) zum Teil transformiert werden mussten.

Die Kategorien „Dauerkulturen“ (Weinbauflächen, Obst- und Beerenobstbestände), „Strauch- und Krautvegetation“, „Feuchtfleichen“ und „Wasserflächen“ kommen nur in wenigen Gemeinden vor und konnten daher für die Auswertung nicht verwendet werden. Die Karten des Klimaatlas Bayern (BAYFORKLIM 1996) sind digital als Rasterdaten verfügbar. Diese wurden in Vektordaten umgewandelt, wobei die entsprechenden Klimawerte durch Interpolation der vorliegenden Angaben ermittelt wurden. Durch Verschneidung dieser Vektordaten mit den Gemeindeflächen des ATKIS 500 konnte für jede Gemeinde anhand der Flächenanteile der Klimadaten ein Durchschnittswert errechnet werden. In die Auswertung einbezogen wurden nur die Daten des Klimaatlas, bei denen nach der Verschneidung mit den Gemeindeflächen – ggf. durch Transformation – eine Normalverteilung vorliegt (s. Tabelle 2). Es handelt sich dabei neben der Höhenlage und der durchschnittlichen Lufttemperatur in der Vegetationsperiode um verschiedene pflanzenphänologische Daten. Diese Daten werden in der Anzahl der Tage seit dem Jahresbeginn ausgedrückt und geben in gewisser Weise die Gesamtheit aller meteorologischer Faktoren wieder.

Die digitalen Daten zur Bodennutzungshaupterhebung 1995 des Statistischen Landesamts wurden auf die Gemeinden mit Hasenzählungsdaten reduziert. Von den insgesamt 91 Merkmalen liegen nur für wenige vollständige Daten für diese Gemeinden vor:

- Gesamtwirtschaftsfläche
- Waldflächen, Forsten und Holzungen
- Landwirtschaftliche Nutzfläche
- Ackerland
- Getreidefläche
- Weizen

Angaben zum Grünland- und Wiesenanteil konnten Beiträgen zur Statistik Bayerns (Heft 505) mit den Daten der „Betriebsstruktur in der Landwirtschaft Bayerns 1995“ entnommen werden.

Alle anderen Merkmale unterliegen bei mindestens einer Gemeinde der Geheimhaltung, da man hier von dem geheim gehaltenen Wert u. U. auf einen einzelnen Landwirt Rückschlüsse ziehen könnte. Für eine Auswertung interessanter Merkmale wie zum Beispiel

Winterweizen, -roggen, -gerste, Hackfrüchte, Kartoffeln, Zuckerrüben, Futterpflanzen, Grünmais (Silomais) müsste die statistische Auswertung folglich auf wesentlich weniger Gemeinden reduziert werden.

Von den auswertbaren Merkmalen wurde der Prozentanteil der Gesamtwirtschaftsfläche errechnet. Das Ergebnis wird dann für die statistische Auswertung verwendet (die Daten zu Wald- und Wiesenflächen sind nicht normalverteilt und wurden nicht verwendet) (Tabelle 3).

Tabelle 3. Gemeindedaten zur Bodennutzung

Abkürzung	Transformation	Bodennutzung
GLandw	-	Landwirtschaftliche Nutzfläche
GGruenl	-	Dauergrünland
GAcker	-	Ackerland
GGetreide	-	Getreidefläche
GWeizen	Ln	Weizen

3 Ergebnisse

3.1 Populationsdichten (= Zähl-dichten)

Wie zu erwarten, ergaben sich in den unterschiedlichen Naturräumen auch unterschiedliche Dichten der Feldhasen. Es bleibt festzuhalten, dass in der vorliegenden Untersuchung nur repräsentative Flächen ausgezählt und die Zähl-daten nicht auf die Gesamtfläche hochgerechnet worden sind. Somit stellen die errechneten Dichten nur relative Werte dar und geben nicht die Populationsdichten der Gesamtflächen wieder.

Die geringsten Frühjahrsdichten pro km² finden sich in den Naturräumen Vorderer Spessart (3,00), Selb-Wunsiedler Hochfläche (3,25) und Wern-Lauer-Platte (3,60) mit Höhenlagen über 400–500 m (Bezugsfläche für die Werte der Populationsdichten sind jeweils die abgeleuchteten Flächen.). Die höchsten Dichten erreicht der Naturraum Unteres Inntal mit 83 Hasen pro km². Im Durchschnitt wurden bayernweit 18,76 Hasen pro km² gezählt (Abbildung 1).

Im Herbst haben die Dichten in den „raueren Gegenden“ noch abgenommen und nehmen Werte zwischen 1,20 (Main-Spessart), 2,50 (Wunsiedel) an; in Aschaffenburg dagegen ließen sich im Herbst 5,00 Hasen pro km² zählen. Auch im Herbst liegt der Landkreis Mühldorf am Inn an der Spitze mit 147,48 Hasen pro km². Aber auch die Landkreise Freising, Würzburg, Rottal-Inn (zwischen 40 bis 50), Schweinfurt und Regensburg (zwischen 50 bis 60) und Kitzingen (66,08) weisen sehr gute Hasendichten auf. Sogar die kreisfreien Städte Ansbach (43,97) und Erlangen (46,00) bieten in ihren landwirtschaftlich strukturierten Bereichen dem Feldhasen offensichtlich guten Lebensraum. Im Durchschnitt wurden im Herbst bayernweit 24,70 Hasen pro km² gezählt (Abbildung 2).

3.2 Populationsentwicklung

Aus einigen Revieren liegen Zählungen seit 1996 vor. Die Ergebnisse dieser Zählungen zeigen seither einen kontinuierlichen Anstieg der Feldhasenpopulationen. Dies betrifft sowohl

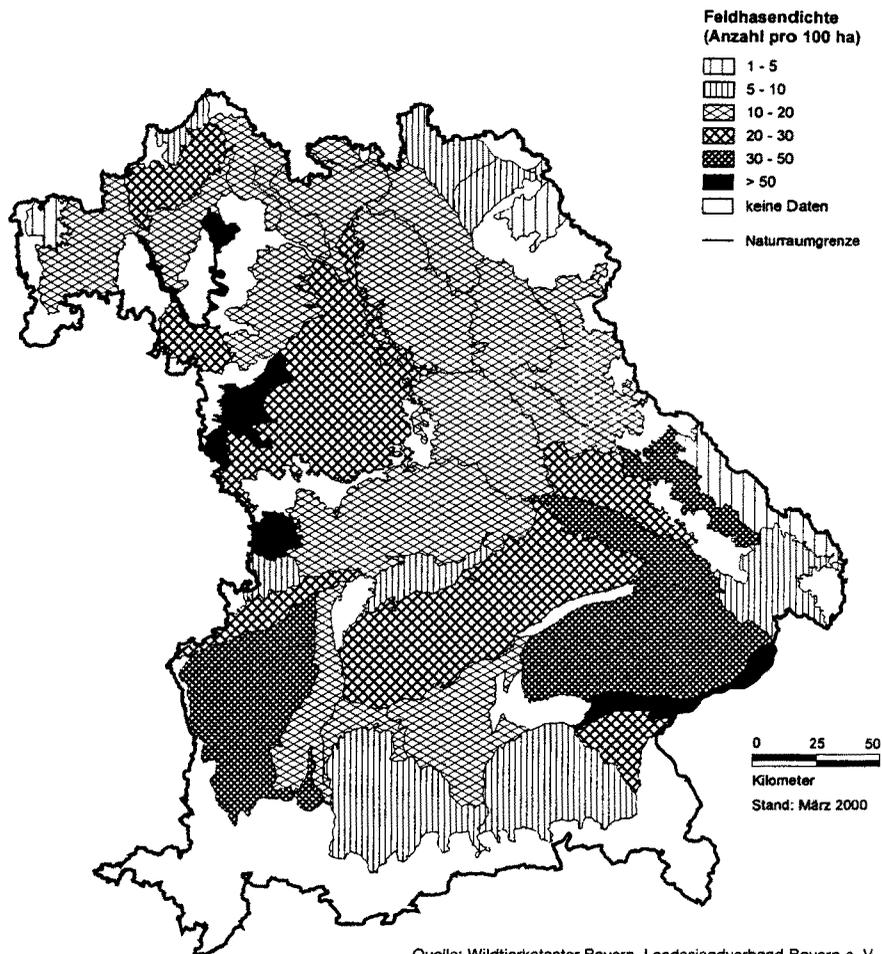


Abb. 1. Frühjahrszählung 1999, Naturräume

den Stammesbesatz im Frühjahr als auch den Herbstbesatz. Vergleicht man die Zählergebnisse aus dem mittleren Maintal (Abbildung 3), dem Schweinfurter Becken (Abbildung 4) und dem Ries (Abbildung 5 und Abbildung 6), so zeigt sich in diesen gut besetzten Hasengebieten ein beträchtlicher Zuwachs. Die Frühjahrbesätze konnten sich im Nördlinger Ries von 1996 bis 1999 fast verdreifachen. Ähnliches gilt für die Reviere im mittleren Maintal und im Schweinfurter Becken.

Interessanterweise lässt sich die Entwicklung aber nicht nur in den hervorragend besetzten Hasengebieten nachweisen, sondern auch in jenen Gegenden, deren Hasenpopulationen eher niedrig einzuordnen sind. So zeigen Reviere im nördlichen Bereich des mittelfränkischen Beckens (an der Grenze zum Steigerwald) den gleichen positiven Trend, wenn auch nur auf einem Niveau von 10 % der Dichte zum Beispiel im mittleren Maintal (Abbildung 7). Das Gleiche gilt für das Ammer-Loisach-Hügelland (Abbildung 8). Für eine verlässliche Trendschätzung sind die Untersuchungszeiträume allerdings zu kurz.

Die Hasenpopulation unterliegen mehrjährigen zyklischen Schwankungen (= „Massenwechsel“, PFISTER 1995). Für diese periodischen Schwankungen der Hasenbestände sind

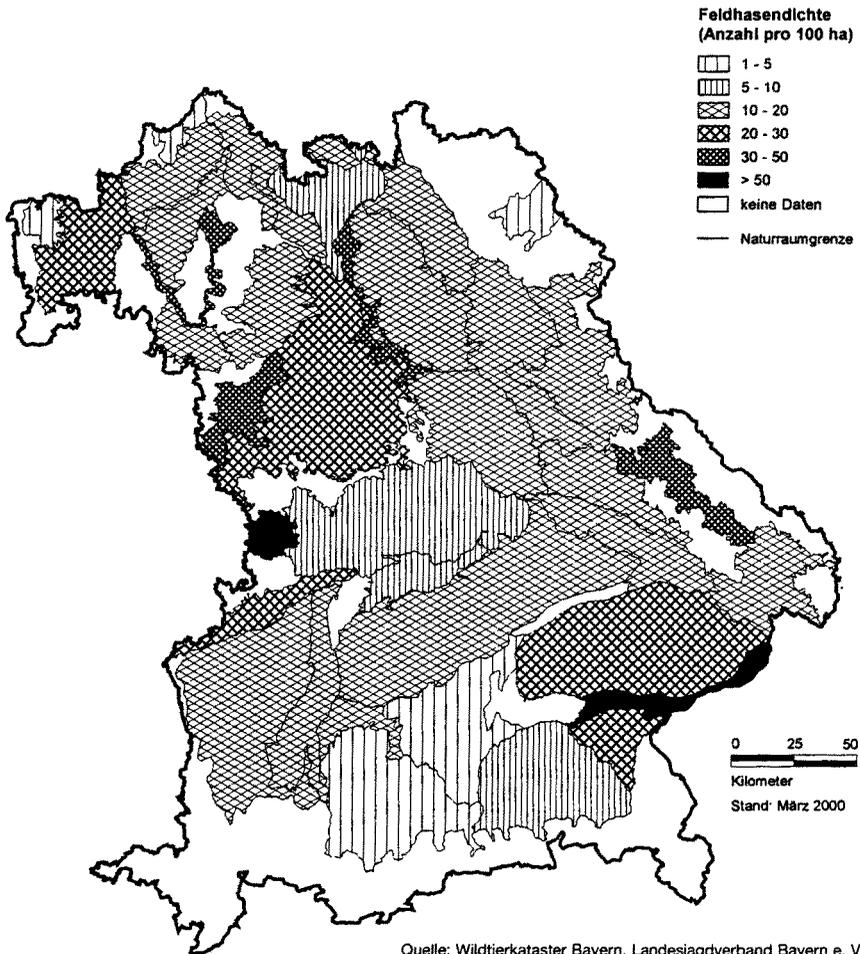


Abb. 2. Herbstzählung 1999, Naturräume

Phasen von 7 und etwa 20 Jahren nachgewiesen worden. Die Wechsel zwischen hohen und tiefen Beständen sind auch von Klima und Witterung geprägt (PFISTER 1995). Daneben sind zusätzliche Faktoren beteiligt. Der Landnutzungswandel und die Intensivierung der Landwirtschaft hat zu einem Verlust an naturnahen Landschaftsstrukturen geführt, ferner werden die Lebensräume durch Straßen und Siedlungen immer mehr zerschnitten. Im Augenblick scheinen die Bestände in Bayern zuzunehmen, in klimatisch günstigen Gebieten nahezu sprunghaft. In den klimatisch begünstigten Gebieten scheinen die negativen Veränderungen im Lebensraum wenig Einfluss auf die Population des Feldhasen zu haben, denn in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen (Niederbayern, Mittelfranken) sind die höchsten Dichten gezählt worden. Es bleibt abzuwarten, wie die Entwicklung in den folgenden Jahren verlaufen wird.

Vergleicht man die Zählungen einzelner Reviere in den verschiedenen Jahren, so zeigt sich deutlich, dass einzelne Jahre durchaus ein falsches Bild liefern können. Im Frühjahr 1997 wurden zum Beispiel im Schweinfurter Becken weniger als die Hälfte der Hasen gezählt, die im Frühjahr 1996 nachgewiesen werden konnten. Im Jahr 1998 dagegen, wur-

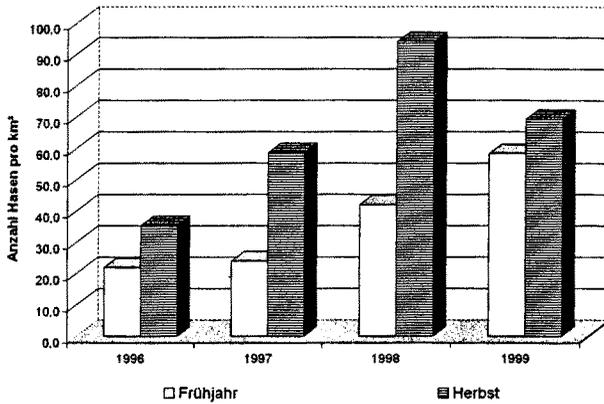


Abb. 3. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Mittleres Maintal 1996-1999

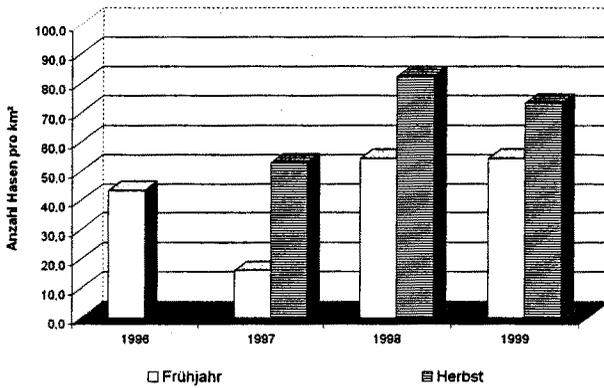


Abb. 4. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Schweinfurter Becken 1996-1999

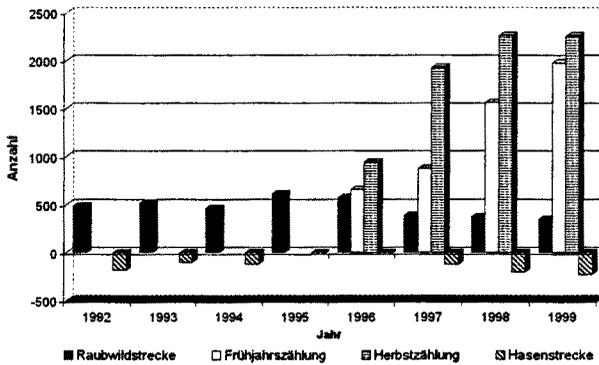


Abb. 5. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Nördlinger Ries 1996-1999, absolute Zahlenwerte (Quelle: M. MEYER, Oettingen).

den mehr als dreimal so viel Hasen gezählt und die Zahlen von 1996 damit weit übertroffen. Von 1998 bis 1999 ist der Zuwachs dann allerdings wieder gering. Daraus folgt, dass nur mehrjährige vergleichende Untersuchungen ein korrektes Bild der tatsächlich vorhandenen Hasenpopulation liefern.

Abb. 6. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Nördlinger Ries 1996-1999, Dichte pro km² (Quelle: M. MEYER, Oettingen).

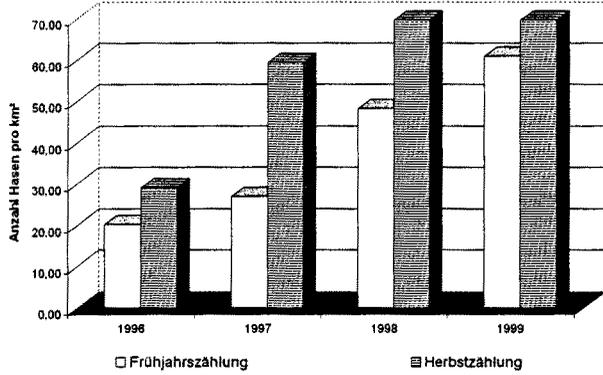


Abb. 7. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Mittelfränkisches Becken (Nördlicher Bereich) 1996-1999.

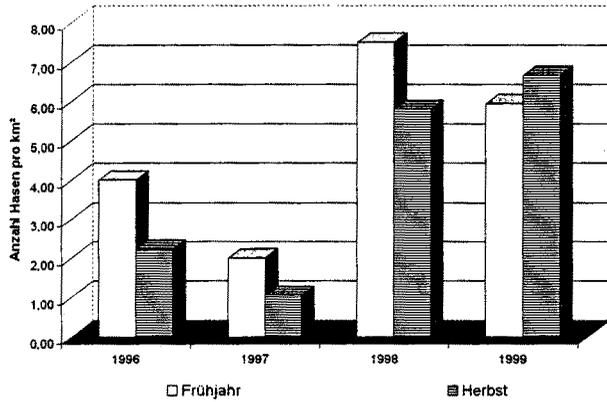
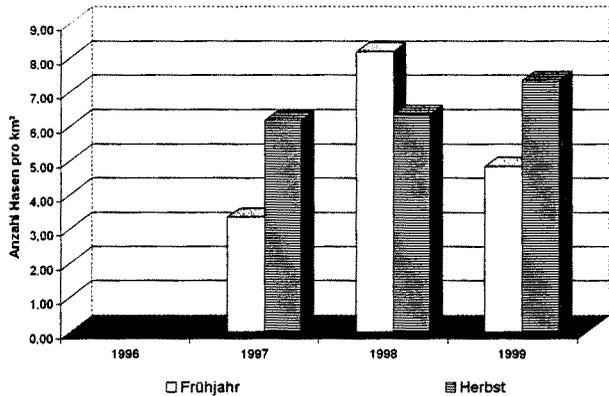


Abb. 8. Entwicklung der Feldhasendichte im Naturraum Ammer-Loisach-Hügelland 1997-1999.



3.3 Statistische Analyse und Interpretation

Zuerst wurde eine Faktorenanalyse mit den Daten der Bodenbedeckung, den Klimawerten und den Landwirtschaftsdaten auf Gemeindeebene durchgeführt. Ziel ist eine Datenreduktion, indem wenige Faktoren identifiziert werden, welche den größten Teil der in den Variablen aufgetretenen Varianz erklären.

Das Ergebnis sind fünf Hauptkomponenten, welche die Gesamtvarianz der Daten zu über 80 % erklären. In der rotierten Komponentenmatrix zeigen sich die Ladungen dieser Faktoren mit den einzelnen Variablen (Benennung entsprechend Tabellen 1–3):

Die **erste Komponente** beinhaltet insbesondere die phänologischen Daten sowie Lufttemperatur und Höhenlage: Blühbeginn Holunder (Faktorladung: 0,89), Blühbeginn Forsythie (0,87), Blühbeginn Apfel (0,87), Blühbeginn Sommerlinde (0,81), Gelbreife des Winterweizens (0,75), Lufttemperatur in der Vegetationsperiode (–0,74), Blühbeginn der Hasel (0,73), Höhenlage (0,71). Sie erklärt 30,7 % der Varianz und ist eindeutig **klimatischer Natur**. Je höher die Werte der Höhe ü. N. N. und je höher die phänologischen Werte (zum Beispiel je später im Jahr der Blühbeginn), desto kühler das Klima. Entsprechend geht die Lufttemperatur in der Vegetationsperiode mit negativem Wert ein.

Der Anteil an Acker- bzw. Getreidefläche sowie allgemein landwirtschaftlich genutzter Fläche in den Gemeinden dominiert die **zweite Komponente**: Anteil Ackerland (Gemeindedaten, 0,90), Anteil Getreidefläche (Gemeindedaten, 0,86), Anteil Weizenanbaufläche (Gemeindedaten, 0,77), Anteil Waldfläche (Corine Landcover, –0,76), Anteil landwirtschaftlich genutzter Fläche (Gemeindedaten, 0,74), Anteil Ackerflächen (Corine Landcover, 0,64). Die zweite Komponente erklärt 23,2 % der Varianz und repräsentiert die Intensität der **landwirtschaftlichen Nutzung und Ackernutzung**, speziell des **Getreideanbaus**. Demgemäß geht der Waldanteil hier mit negativen Werten ein.

Demgegenüber steht die **dritte Komponente** (12,6 % der Varianz) für die **Grünlandnutzung**: Anteil Dauergrünlandfläche (Gemeindedaten, 0,90), Anteil Grünland (Corine Landcover, 0,73). Dies zeigt sich sowohl in den Daten der Gemeinden als auch den Bodennutzungsdaten der Satellitenbilddauswertung.

Tabelle 4. Rotierte Komponentenmatrix

Komponente	1	2	3	4	5
Eigenwert	5,534	4,116	2,318	1,341	1,231
% der Varianz	30,742	22,868	12,875	7,451	6,839
Varianzsumme	30,742	53,610	66,485	73,936	80,775
HOLU	0,891	–0,202	0,139	–9,037E-02	2,065E-02
FORS	0,874	–0,294	–4,093E-02	0,158	–0,151
APFE	0,871	–0,325	–1,536E-02	5,504E-02	–0,198
LIND	0,809	–2,591E-02	0,169	5,627E-02	7,979E-02
WEIZ	0,750	–0,196	0,246	3,183E-02	9,468E-02
TEMV	–0,742	0,397	–0,161	0,223	6,702E-02
HASL	0,732	–0,101	–0,182	0,300	–0,169
HOEH	0,706	–3,256E-02	0,458	0,189	0,252
GAcker	–,189	0,896	–0,242	–1,180E-02	–0,158
GGetreide	–,160	0,856	–0,282	–0,141	–0,196
GWEIZ	–,427	0,774	–2,483E-02	–0,216	1,685E-02
BWald	,180	–0,763	–1,800E-04	–0,317	–0,196
GLandw	–,211	0,741	0,431	–4,518E-02	4,469E-02
BAcker	–,159	0,635	–0,429	–0,476	–0,103
GGruenl	0,151	–2,789E-02	0,900	0,259	–1,699E-02
BGruen	0,157	–0,212	0,732	–0,108	–0,201
BLandw	0,116	–5,301E-02	0,106	0,926	–2,328E-02
BSied	–6,137E-02	–0,101	–0,142	–1,531E-02	0,940

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung. Die Rotation ist in 6 Iterationen konvergiert.

Tabelle 5. Korrelationsmatrix der Komponenten 1, 2 und 4 mit der ermittelten Populationsdichte des Feldhasen

	Korrelation nach Pearson (N = 101)	Signifikanz (2-seitig)
Korrelation der Populationsdichte mit Faktor 1 („Klimakomponente“)	- 0,338	0,001
Korrelation der Populationsdichte mit Faktor 2 („Landwirtschaftskomponente“)	0,214	0,031
Korrelation der Populationsdichte mit Faktor 4 („Strukturreichtumskomponente“)	0,220	0,027

Die vierte und fünfte Komponente wird jeweils nur durch einen Faktor erklärt: den Anteil an heterogener landwirtschaftlicher Fläche (Corine Landcover, 0,93, 8,6 % der Varianz) und den Anteil an bebauter Fläche (Corine Landcover, -0,94, 6,7% der Varianz).

Korrelation der Hauptkomponenten mit den Hasendaten

Zwischen den logarithmierten Hasendaten und den ermittelten Komponenten konnten signifikante Korrelationen mit der ersten, zweiten und vierten Komponente ermittelt werden (Tabelle 5).

Aus diesen Ergebnissen kann man ableiten, dass die ermittelten Hasendichten einen Zusammenhang mit den Komponenten für Klima, Landwirtschaft und Strukturreichtum aufweisen:

- Je wärmer das Klima bzw. niedriger die Höhenlage, desto höher sind die ermittelten Hasendichten.
- Gleichzeitig steigt mit dem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche bzw. Getreideanbaufläche in den Gemeinden auch die ermittelte Hasendichte.
- Schließlich trägt der Strukturreichtum der landwirtschaftlichen Fläche (heterogener landwirtschaftliche Fläche gem. Satellitenbilddauswertung) zu höheren Hasendichten bei.

4 Diskussion

Vor dem Hintergrund der Diskussion um das drohende Aussterben des Feldhasen stellt sich die Frage, wie die hier vorgestellten Ergebnisse zu bewerten sind. Zunächst ist festzuhalten, dass zumindest in Bayern von einem drohenden Aussterben des Feldhasen nicht die Rede sein kann. Die Populationsdichten sind in vielen Gegenden noch ausreichend hoch, so dass die Bestände nachhaltig genutzt werden können.

Seit Beginn der Zählungen nehmen die bayerischen Populationen des Feldhasen offensichtlich zu. Worauf diese Zunahme sich gründet, kann derzeit nur vermutet werden. Hier ist dringend weiterer Untersuchungsbedarf gegeben.

Die Korrelation von Klimadaten und landwirtschaftlicher Nutzung mit der Dichte der Feldhasen unterstützt die (letztlich trivialen) Kenntnisse der Niederwildjäger, dass je wärmer das Klima, je geringer die Höhenlage und je strukturreicher die Landschaft, desto mehr Hasen anzutreffen sind. Ein Faktor spielt ebenfalls noch eine wichtige Rolle: die Kontrolle der Predatoren. Je intensiver diese bejagt werden, desto eher wird eine gewisse Chan-

cengleichheit zwischen den Verlierern des Strukturwandels in der Landschaft wieder hergestellt. SPITTLER (1995) hat dies am Beispiel von zwei Landkreisen in Nordrhein-Westfalen aufgezeigt, in denen nach Zusammenbruch der Fuchspopulation durch die Tollwut die Hasenstrecken teilweise auf über 400 % gesteigert worden sind. Dort wo der Fuchsbesatz innerhalb weniger Jahre sich mehr als verdoppelt hatte, sind im gleichen Zeitraum die Hasenbesätze um fast zwei Drittel zurückgegangen.

Bei der Scheinwerfertaxation handelt es sich um eine Stichprobenzählung. Es wird also nicht die Gesamtpopulation eines Reviers erfasst. Dies ist auch nicht das Ziel dieser Untersuchung, es geht vielmehr darum, auf Grund der ermittelten Dichten über einen Zeitraum von etwa 5 Jahren einen Trend in der Populationsentwicklung erfassen zu können.

Eine Gefahr, zu Fehleinschätzungen der Feldhasendichte zu kommen, liegt darin, dass zu kleine Untersuchungsflächen gewählt werden. Wenn nur geringe Teile eines Reviers abgeleuchtet werden (beispielsweise die „guten“ Hasenecken!), so wird bei einer Hochrechnung auf die Gesamtfläche der Hasenbesatz i. d. R. weit überschätzt. Ferner muss berücksichtigt werden, dass die Hasen in Abhängigkeit von der Bodenbewirtschaftung und dem entsprechenden Nahrungsangebot sehr ungleichmäßig verteilt sind. Folglich müssen ausreichend große Probeflächen abgeleuchtet werden.

Eine Hochrechnung, wie sie PEGEL (1986) vorschlägt, scheint uns aus verschiedenen Gründen mit zahlreichen Ungenauigkeiten behaftet zu sein. Zum einen verlangt eine Umrechnung der gezählten Dichten auf die Gesamtrevierfläche eine weitaus sorgfältigere Auswahl der Probeflächen als wir dies flächendeckend in Bayern vornehmen können. Ferner würde diese repräsentative Auswahl von Probenflächen einen enormen Zeitaufwand bedeuten, den viele Revierpächter nicht aufbringen können. Da es uns aber daran gelegen ist, nicht in einem einzelnen Revier möglichst genau den Gesamtbestand der Hasen zu erfassen, sondern bayernweit Zahlen zu ermitteln, welche auf die Populationsentwicklung des Feldhasen Rückschlüsse ziehen lassen, halten wir die Berechnung der Dichte auf den ausgezählten Flächen (Bezugsfläche = Taxationsfläche) für ausreichend.

SPITTLER und FEEMERS (2000) plädieren dafür, dass stets die Gesamtfläche eines Reviers abgeleuchtet werden solle, da eine Streifenzählung die Zählergebnisse verfälschen würde. Sie berichten von einer Untersuchung in einem 237 ha großen Niederwildrevier und zeigen auf, dass nur bei der Zählung auf der Gesamtfläche der Stammesbesatz erfasst werden könne. Im Vergleich dazu stellen sie Ergebnisse von (simulierten) Streifentaxationen vor, die einmal 59 ha und einmal 78 ha umfasst hatten. Im ersten Fall hatte eine Hochrechnung auf die Gesamtfläche einen um 100 % höheren Hasenbestand ergeben als tatsächlich auf der Gesamtfläche gezählt worden waren. Im zweiten Fall wäre die Hasenzahl um rund 50 % zu niedrig errechnet worden. Damit stützen SPITTLER und FEEMERS aber nur die bereits von PEGEL (1986) erhobene Forderung, dass nur eine abgeleuchtete Fläche von mindestens 250 ha brauchbare Ergebnisse liefern würde. Die von SPITTLER und FEEMERS angesprochene ungleichmäßige Verteilung der Feldhasen wird auch bei unserem Projekt berücksichtigt, indem die abgeleuchteten Flächen repräsentativ für das gesamte Revier sein sollen. Andererseits stützt dies unser Vorgehen, die Populationsdichte nur für die tatsächlich abgeleuchteten Flächen zu berechnen und keine Hochrechnung auf die Gesamtfläche vorzunehmen.

Über den Vergleich in den verschiedenen Jahren lässt sich die Entwicklung der Hasenpopulation recht genau aufzeigen. In ausgewählten Revieren (= „Referenzreviere“), etwa im Nördlinger Ries, wird durch einen Berufsjäger die gesamte Fläche der Reviere (ca. 3.000 ha) ausgezählt. Dieser hohe Arbeitsaufwand kann in Privatrevieren nicht durchgeführt werden. Allerdings ist diese Erhebung für das Gesamtprojekt von großem Interesse, da hier hervorragende Vergleichsmöglichkeiten mit den Zählergebnissen aus anderen Revieren geliefert werden. Die vorliegenden Ergebnisse stimmen sehr gut überein.

Zusammenfassung

Im Jahre 1999 wurden in zwei Zählperioden (Ende Februar bis Mitte April; Anfang Oktober bis Mitte November vereinzelt auch bis in den Dezember) mit der Scheinwerfermethode (PEGEL 1986) die Feldhasen gezählt. An der Zählung haben sich 305 Reviere aus 56 bayerischen Landkreisen beteiligt.

Die aus den Zählraten errechneten Dichten der Feldhasen bewegten sich zwischen 3 und 83 Hasen pro km² im Frühjahr und zwischen 1,2 und 147,5 Hasen pro km² im Herbst (Bezugsfläche = Taxationsfläche).

Die höchsten Dichten wurden in den Naturräumen Maintal, Mittelfränkisches Becken, Frankenhöhe, Nördlinger Ries, Dugau und Unteres Inntal festgestellt.

Die Auswertung von Daten aus einzelnen Revieren, die seit 1996 Zählungen von Feldhasen durchführen, zeigt eine stetige Zunahme der Stammesbesätze im Frühjahr.

Mit Hilfe einer statistischen Analyse haben sich positive Korrelationen zwischen der ermittelten Hasendichte und verschiedenen Faktorenkomplexen ergeben. Demnach steigt die Hasendichte mit der Klimagunst, dem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche bzw. Getreideanbaufläche sowie dem Strukturreichtum der landwirtschaftlichen Fläche. Weitergehende Aussagen zur Landnutzung lassen sich treffen, wenn sämtliche Daten zur Landnutzung zur Verfügung stehen.

Schlüsselwörter: Feldhase, *Lepus europaeus*, Populationsdichte, Jagd, Landnutzung, Scheinwerfer-taxation, Klima, Bayern

Summary

*On the population of the European brown hare (*Lepus europaeus* PALLAS) in Bavaria*

In 1999 brown hares were counted using the headlight method (PEGEL 1986) during the course of two counting periods (end of February to mid April; beginning of October to mid November with occasional counts continuing into December). 305 districts from 56 Bavarian counties participated in the counts.

The population densities of Brown hares determined from the counts varied between 3 and 83 hares per sq. km (of total areas counted) in the spring and between 1.2 and 147.4 hares per sq. km in the fall. The highest densities were determined for the natural areas in Maintal, Mittelfränkisches Becken, Frankenhöhe, Nördlinger Ries, Dugau, and Unteres Inntal.

The evaluation of data from the individual districts that have been conducting counts of brown hares since 1996 shows a steady increase in the base population in the spring.

With the aid of statistical analyses positive correlations between the density of field hares and various complexes of factors were determined. Accordingly, the density of hares increases with favourable climate, the proportion of agriculturally used areas, particularly grain fields, as well as with greater diversity and natural breaks within fields. Further conclusions pertaining to land use can be made when all data have been compiled.

Transl.: PHYLLIS KASPAR

Key words: brown hare, *Lepus europaeus*, abundance, population development, land use, climate, Bavaria

Résumé

*La situation numérique du Lièvre (*Lepus europaeus* PALLAS) en Bavière*

En 1999, le Lièvre a été recensé au phare (PEGEL 1986) lors de deux périodes d'inventaire, soit de fin février à mi-avril, du début octobre à mi-novembre de même que de façon ponctuelle jusqu'en décembre. Ce sont pas moins de 305 territoires relevant de 56 districts du Land de Bavière qui se sont impliqués dans cette opération de comptage. Les densités calculées à partir des relevés oscillent entre 3 et 83 lièvres au km² au printemps et entre 1,2 et 147,5 lièvres au km² en automne (surface de référence = surface recensée). Les densités les plus élevées ont été constatées dans les régions naturelles de la vallée du Main, dans le Bassin de la Franconie centrale, dans la Franconie supérieure, dans le Nördlingen Ries, le Dugau et la vallée de l'Inn inférieure. L'exploitation des données de territoires isolés qui organisent des inventaires de lièvres depuis 1996 montre une augmentation constante des effectifs de référence du printemps.

A l'aide d'une analyse statistique, des corrélations positives ont été observées entre la densité de lièvres constatée et différents complexes de facteurs. Ainsi la densité de lièvres augmente-t-elle avec la clémence du climat, la proportion d'exploitations agricoles ou celle des cultures de céréales de même qu'en fonction de la diversité structurelle des exploitations agricoles. D'autres affirmations en relation avec l'aménagement du territoire rural peuvent être avancées lorsque des données à propos de ce dernier sont disponibles.

Trad.: S. A. DE CROMBRUGGHE

Mots clefs: Lièvre d'Europe, *Lepus europaeus*, abondance, dynamique de population, aménagement du territoire, climat, Bavière

Literatur

- BARNES, R. F. W., TAPPER S. C., WILLIAMS, J., 1983: Use of pastures by brown hares. *J. appl. Ecol.* 20, 179–185.
- BAYFORKKLIM (Bayerischer Klimaforschungsverbund), 1996: Klimaatlas von Bayern.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 1998: Feldhase auf der Roten Liste des Bundesamtes für Naturschutz. BfN-Pressemitteilung, 1998, http://www.bfn.de/presse/pm_bfn17.htm.
- ELTRINGHAM, S., FLUCHS, J., 1971: Light counts of hares and other animals in East Africa. *E. Afr. Wildl. J.* 9, 67–72.
- FEHLBERG, U., 1995: Wildtierkataster Schleswig-Holstein im Aufbau. *Game Conservancy Deutschland* 5 (3), 6.
- FEHLBERG, U., 1998: Wildtierkataster Schleswig-Holstein – Ergebnisse 1997 und Programm 1998. 18 pp., Manuskript.
- FEHLBERG, U., SCHMÜSER, H., 2000: Wildtierinformationssystem der Länder Deutschlands. 88 pp. Manuskript, Deutscher Jagdschutzverband (Hrsg.), Bonn.
- KILIAS, H., 1998: Wildtierkataster Bayern. Bericht über die Zählungen 1997. 19 pp., Manuskript.
- KLANSEK, E., VAVRA, I., 1993: Besatzermittlung und Bejagungsplanung beim Feldhasen. *Österreichs Weidwerk* (3), 48–49.
- MÜLLER, P., 1996 a: Klimawandel, Flächennutzungsdynamik und Prädation als populationssteuernde Faktoren beim Feldhasen. *Game Conservancy Deutschland* 6 (1), 1–29.
- MÜLLER, P., 1996 b: Allgemeines Artensterben – ein Konstrukt? *Game Conservancy Deutschland* 6 (2), 1–37.
- PASTOR, S. 1998: Unterschiedliche Populationsdichten des Europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) in zwei benachbarten Gebieten und Rückschlüsse auf mögliche Ursachen. Diplomarbeit, Marburg 1997.
- PEGEL, M., 1982: Methoden der Wildforschung: Untersuchungen zur Populationsdynamik der Niederwildarten. *Hessischer Jäger* 26 (1), 3–4.
- PEGEL, M., 1986: Der Feldhase (*Lepus europaeus* PALLAS) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Umweltfaktoren. *Schriften AK Wildbiol u. Jagdwiss. Univ. Gießen*, 1–224.
- PFISTER, H. P., 1995: Die Feldhasensituation in der Schweiz. *Hare. International Symposium Czempin 1992*, 21–42.
- SALZMANN-WANDELER, I., SALZMANN, H. C., 1973: Erste Erfahrungen bei Feldhasenzählungen mit Scheinwerfern. *Naturhist. Mus. Stadt Bern, Jahrb.* 5 (1972–1974), 201–216.
- SPITTLER, H., 1995: Die Situation des Feldhasen in der Bundesrepublik Deutschland (alte Bundesländer) unter besonderer Berücksichtigung des früheren und heutigen Besatzes in Nordrhein-Westfalen. *Hare. International Symposium Czempin 1992*: 11–20.
- SPITTLER, H., 1995: Zum Einfluß der Populationsdichte des Fuchses (*Vulpes vulpes* L.) sowie der Feldgröße auf den Hasen (*Lepus europaeus* PALLAS 1778) in Nordrhein-Westfalen. *Hare. International Symposium Czempin 1992*: 274–284.
- SPITTLER, H., FEEMERS, A., 2000: Hasen zählen – aber richtig! *Rheinisch-Westfälischer Jäger Heft* 3, 44–46.
- Statistisches Bundesamt, 1997: Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland. – 2 CDs, Wiesbaden.

Anschriften der Autoren: Dr. H. KILIAS, ÖCONSULT Gesellschaft für ökologische Gutachten und Umweltplanung mbH, Langer Rain 6, D-95503 Hummeltal; Dipl.-Biol. W. ACKERMANN, PAN Partnerschaft Planungsbüro für angewandten Naturschutz, Rosenkavalierplatz 10, D-81925 München.