

# Zur Ernährungsökologie der Feldlerche (*Alauda arvensis* L. 1758) in der Reproduktionsphase



Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von  
Knut Jeromin

Bergenhusen 2002

**Umschlagbild:** Feldlerchenpaar mit Raupen der Gattung *Crambus* bei der Fütterung der Jungen  
(Klepelshagen/UECKER-RANDOW-KREIS, 02.05.2000).

---

# INHALT

<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>005</b>
<b>2 UNTERSUCHUNGSGEBIETE .....</b>	<b>008</b>
<b>2.1 Geographische Lage und Geologie .....</b>	<b>008</b>
<b>2.2 Klima .....</b>	<b>011</b>
<b>2.3 Bewirtschaftung .....</b>	<b>013</b>
<b>3 MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>017</b>
<b>3.1 Feldlerchenbestand und Brutbiologie .....</b>	<b>017</b>
3.1.1 Siedlungsdichte und Reviergröße .....	017
3.1.2 Nestersuche und -kontrolle .....	017
3.1.3 Habitatpräferenzindex Bruthabitate .....	019
3.1.4 Bruterfolg und Produktivität .....	020
<b>3.2 Ernährungsbiologie .....</b>	<b>021</b>
3.2.1 Suchortentfernung .....	022
3.2.2 „Home range“-Größen .....	022
3.2.3 Habitatpräferenzindex Nahrungshabitate .....	022
3.2.4 Kennzeichnende Merkmale der Nahrungssuchorte .....	022
3.2.5 Suchdauer .....	023
3.2.6 Nahrungsspektrum .....	023
3.2.7 Nahrungspräferenzindex .....	025
3.2.8 Nahrungs- und Fütterungsparameter .....	026
3.2.9 Sucherfolg .....	028
3.2.10 Investition der Geschlechter in die Jungenaufzucht .....	028
<b>3.3 Nestlingsentwicklung .....</b>	<b>029</b>
<b>3.4 Statistische Auswertung und Abkürzungen .....</b>	<b>030</b>
<b>4 ERGEBNISSE .....</b>	<b>032</b>
<b>4.1 Feldlerchenbestand und Brutbiologie .....</b>	<b>032</b>
4.1.1 Siedlungsdichte und Revierparameter .....	032
4.1.2 Phänologie und Geschlechterverhältnis .....	033
4.1.3 Neststandorte .....	033
4.1.4 Gelege und Bruterfolg .....	036
<b>4.2 Ernährungsbiologie .....</b>	<b>039</b>
4.2.1 Suchortentfernung .....	039
4.2.2 „Home ranges“ .....	043
4.2.3 Habitatnutzung .....	045
4.2.4 Kennzeichnende Merkmale der Suchorte und der Vergleichsflächen .....	055
4.2.5 Suchdauer .....	058
4.2.6 Nahrungsspektrum .....	062
4.2.7 Nahrungsparameter .....	080
4.2.8 Fütterungsparameter .....	090
4.2.9 Sucherfolg .....	095
4.2.10 Investition der Geschlechter in die Fütterung der Jungen .....	099
<b>4.3 Nestlingsentwicklung .....</b>	<b>106</b>
4.3.1 Übergreifende Auswertung der Nestlingsentwicklung .....	106
4.3.2 Phänologischer Vergleich der Nestlingsentwicklung .....	107
4.3.3 Einfluss der Nahrungshabitate auf die Nestlingsentwicklung .....	108

---

---

<b>5 DISKUSSION</b> .....	<b>110</b>
<b>5.1 Methodendiskussion</b> .....	<b>110</b>
5.1.1 Erfassungsmethoden .....	110
5.1.2 Auswertungsmethoden .....	112
<b>5.2 Siedlungsdichte</b> .....	<b>115</b>
<b>5.3 Habitatnutzung</b> .....	<b>117</b>
<b>5.4 Nahrung</b> .....	<b>123</b>
<b>5.5 Nahrungssuchverhalten</b> .....	<b>126</b>
<b>5.6 Geschlechterverhältnis</b> .....	<b>130</b>
<b>5.7 Nestlingsentwicklung</b> .....	<b>131</b>
<b>5.8 Bruterfolg und Produktivität</b> .....	<b>133</b>
<b>5.9 Legeperiode</b> .....	<b>137</b>
<b>5.10 Fazit</b> .....	<b>138</b>
<b>6 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>140</b>
<b>DANKSAGUNG</b> .....	<b>144</b>
<b>7 SUMMARY</b> .....	<b>145</b>
<b>8 LITERATUR</b> .....	<b>148</b>
<b>9 ANHANG</b> .....	<b>161</b>

---

## 1 EINLEITUNG

Bei den meisten Vogelarten der offenen Agrarlandschaft wurden in den letzten Jahrzehnten erhebliche Bestandseinbrüche festgestellt. Die Avifauna dieses Lebensraums zählt daher aktuell zu den gefährdetsten Vogelgemeinschaften in Europa (z. B. FLADE 1994, TUCKER & HEATH 1994, BAUER & BERTHOLD 1996, PAIN & PIENKOWSKI 1997). Mittlerweile ist selbst die Feldlerche (*Alauda arvensis*), ein Charaktervogel des vom Menschen geprägten Agrarlands und früher weit verbreitet, von dieser Entwicklung betroffen. Die Abnahmen der Siedlungsdichte zwischen den 70er- und 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts betragen bei ihr in weiten Teilen Europas bis zu 50 % und mehr (TUCKER & HEATH 1994, YEATMAN-BERTHELOT & JARRY 1994, FULLER et al. 1995, Zusammenfassung in BAUER & BERTHOLD 1996, PETERSEN 1996, SIRIWARDENA et al. 1998, VANSTEENWEGEN 1998, BOUTIN et al. 2001). In Schleswig-Holstein, Hamburg und Berlin wird die Feldlerche daher bereits in der Roten Liste als gefährdet aufgeführt (WITT 1991, GARTHE & MITSCHKE 1994, KNIEF et al. 1995). In ganz Deutschland wird sie in der Vorwarnliste und europaweit als „Vulnerable“ eingestuft (TUCKER & HEATH 1994, WITT et al. 1996).

Aufgrund dieser dramatischen Bestandsentwicklung einer ehemaligen „Allerweltsart“ wurden in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen über die Feldlerche durchgeführt. Die meisten Studien befassten sich mit der Siedlungsdichte und der Brutbiologie (mehr als 30 Arbeiten in den letzten 14 Jahren; u. a. VON SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, WILSON et al. 1997, DAUNICHT 1998, POULSEN et al. 1998, CHAMBERLAIN et al. 1999 und 2000, SCHÖN 1999, WEIBEL 1999, TÖPFER & STUBBE 2001 und ERAUD & BOUTIN 2002). Die Ernährungsbiologie wurde bislang noch nicht ausreichend bearbeitet. Einzelaspekte in dieser Richtung behandelten weniger als zehn Untersuchungen (z. B. DELIUS 1963, JENNY 1990a, POULSEN et al. 1998, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2001a und WILSON 2001).

Die Bestandsrückgänge der Feldlerche in den letzten Jahrzehnten werden hauptsächlich auf die Mechanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft zurückgeführt. Insbesondere

- die Abnahme der Kulturenvielfalt (durch Zusammenlegung von Feldern, Aufgabe der Fruchtwechselwirtschaft und Spezialisierung der Betriebe) (O’CONNOR & SHRUBB 1986, SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, FULLER et al. 1995, WILSON et al. 1997, CHAMBERLAIN & GREGORY 1999, CHAMBERLAIN et al. 2000, JENNY & WEIBEL 2001),
- die Ausweitung des Wintergetreideanteils zu Lasten des Sommergetreideanbaus (mit dem damit verbundenen Rückgang an Winterstoppelbrachen und der Frühjahrseinsaat) (SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, FULLER et al. 1995, WILSON et al. 1997, CHAMBERLAIN et al. 1999 und 2000, SIRIWARDENA et al. 2001),
- der vermehrte Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden (SCHLÄPFER 1988, BUSCHE 1989a, TUCKER & HEATH 1994, FULLER et al. 1995, WILSON et al. 1997, POULSEN et al. 1998),
- die intensive Nutzung von Mähwiesen (bis zu 8 Schnitte pro Jahr) (JENNY 1990c, FULLER et al. 1995, WILSON et al. 1997) und
- die Erhöhung der Viehdichte auf den einzelnen Flächen (BUSCHE 1989a, WILSON et al. 1997, WAKEHAM-DAWSON et al. 1998)

werden dafür verantwortlich gemacht. Diese Maßnahmen führten zum Verlust von Brut- und Nahrungshabitaten, zu einer Verschlechterung der Nahrungssituation und zu direkten Brutverlusten. Um die Bestandsabnahmen bei der Feldlerche zu stoppen und den durch die Landwirtschaft geprägten Lebensraum insgesamt ökologisch aufzuwerten, werden eine Erhöhung der Kulturendiversität und extensivere Nutzungsformen vorgeschlagen (SCHLÄPFER 1988, WILSON et al. 1997, CHAMBERLAIN et al. 1999 und 2000, VICKERY & BUCKINGHAM 2001, WAKEHAM-DAWSON & AEBISCHER 2001).

Die meisten bisherigen Untersuchungen konnten lebensraumverbessernde Maßnahmen nicht überprüfen, da sie in intensiv genutzten Agrarlandschaften durchgeführt wurden (z. B. JENNY 1990a, b und c, FUCHS & SCHARON 1997, ODDERSKÆR et al. 1997, DAUNICHT 1998, SCHÖN 1999). Wenige andere Studien setzten sich intensiver mit der Bedeutung einzelner habitataufwertender Faktoren auseinander, wie z. B. der Auswirkung von Brachen (POULSEN et al. 1998, VICKERY & BUCKINGHAM 2001, WEIBEL et al. 2001) bzw. modifizierter Produktionsverfahren im Feldfutteranbau (SAACKE & FUCHS 1998). Arbeiten über das Verhalten der Feldlerche in extensiv genutzten Gebieten stammen nur von SCHLÄPFER (1988) und WILSON et al. (1997). SCHLÄPFER (1988) untersuchte diesbezüglich Siedlungsdichte, Brutbiologie und Populationsdynamik der Art in einer noch eher traditionell bewirtschafteten Region. WILSON et al. (1997) verglichen Siedlungsdichte und Brutbiologie der Feldlerche auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen miteinander.

Effizienzkontrollen umfangreicher Schutzkonzepte zur Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft am Beispiel von *Alauda arvensis* gibt es nicht. Dies war auf den Flächen des Gutes Klepelshagen im südöstlichen Mecklenburg-Vorpommern möglich. In Anlehnung an eine naturverträgliche Landwirtschaft und um die Wildtiere zu fördern, fand dort nach Kauf der Flächen durch die Deutsche Wildtier Stiftung im Jahr 1996 eine völlige Umstellung der Bewirtschaftung der ehemals konventionell genutzten Äcker statt. So wurde die Größe der Schläge 1996 stark reduziert, der Anteil des Sommergetreides sowie die Kulturenvielfalt deutlich erhöht und Winterstoppeln wieder eingeführt. Die Nutzung der Wiesen erfolgt seitdem extensiv (1-2 Schnitte im Jahr), und auf Düngemittel sowie Pestizide wird verzichtet. Die Flächen des Gutes waren somit besonders geeignet, um zu untersuchen, wie sich die oben geforderten Maßnahmen konkret auf Bestand und Verhalten der Feldlerche auswirken.

Schwerpunkt der vorliegenden Studie bildete die Aufklärung der bisher nicht hinreichend untersuchten Ernährungsbiologie von *Alauda arvensis* während der Jungenaufzucht. Da sich die Kükenentwicklung entscheidend auf den Bestandserhalt einer Art auswirkt, sind Kenntnisse über das Suchverhalten, die Art der Nahrung und die Wahl der Nahrungshabitate notwendig, um die lebensraumverbessernden Maßnahmen abschließend bewerten zu können. Die Untersuchung der einzelnen Parameter erfolgte nach Geschlechtern getrennt, weil über die Rolle der Männchen und Weibchen bei der Ernährung der Nestlinge kaum etwas bekannt war. Unterschiedliche Ansprüche an das Nahrungshabitat können aber ein stark unausgeglichenes Geschlechterverhältnis der Art und ihr sukzessives Verschwinden verursachen. Für eine derartige Analyse ist es bei der Feldlerche aufgrund geringer morphologischer Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen notwendig, die Altvögel bei den Fütterungen permanent visuell mit Foto- oder Videotechnik zu überwachen. Dies wurde in der vorliegenden Arbeit erstmalig mit einer speziell auf die Biologie der Art abgestimmten Methode durchgeführt.

Um zu überprüfen, wie die Feldlerche eine fast optimal erscheinende Agrarlandschaft nutzt, wurden die folgenden Fragen untersucht:

- **Siedlungsdichte:** Welche Feldlerchendichten sind in einer Landschaft möglich, wie sie in Klepelshagen anzutreffen ist?
- **Habitatnutzung:** Welche Kulturen werden von der Feldlerche als Bruthabitat bevorzugt, wenn das Angebot groß ist? Welche Habitattypen präferiert sie bei der Nahrungssuche? Welche Auswirkungen hat dies auf die Reviergröße?
- **Nahrung:** Welche Nahrung zieht die Feldlerche bei reichem Angebot als Nestlingsfutter vor? Verhält sie sich in einem derartigen Fall als Nahrungsspezialist oder –generalist? Unterscheiden sich die Geschlechter in der Nahrungswahl? Gibt es phänologische Abweichungen?
- **Nahrungssuchverhalten:** Wie weit fliegt die Feldlerche in einem Gebiet bei der Nahrungssuche, das ihren Bedürfnissen entsprechen müsste, und wie groß sind die sich daraus ergebenden „home ranges“? Wie lange benötigt sie für die Nahrungssuche? Wie hoch ist der Sucherfolg (Nahrungsmenge pro Zeiteinheit)? Weichen Männchen und Weibchen im Nahrungssuchverhalten voneinander ab? Investieren sie unterschiedlich große Anteile in die Fütterung der Jungen? Verändert sich das Fütterungsverhalten im Laufe der Saison?
- **Geschlechterverhältnis:** Wird ein Gebiet, wie es in Klepelshagen gestaltet wurde, von beiden Geschlechtern gleichermaßen akzeptiert?
- **Nestlingsentwicklung:** Wie entwickeln sich die Nestlinge? Gibt es hierbei habitatspezifische bzw. phänologische Unterschiede?
- **Bruterfolg:** Wie hoch sind Bruterfolg und Produktivität der Feldlerche in Klepelshagen?
- **Legeperiode:** Inwieweit wird die Legeperiode durch das Habitatangebot und den Bruterfolg beeinflusst?

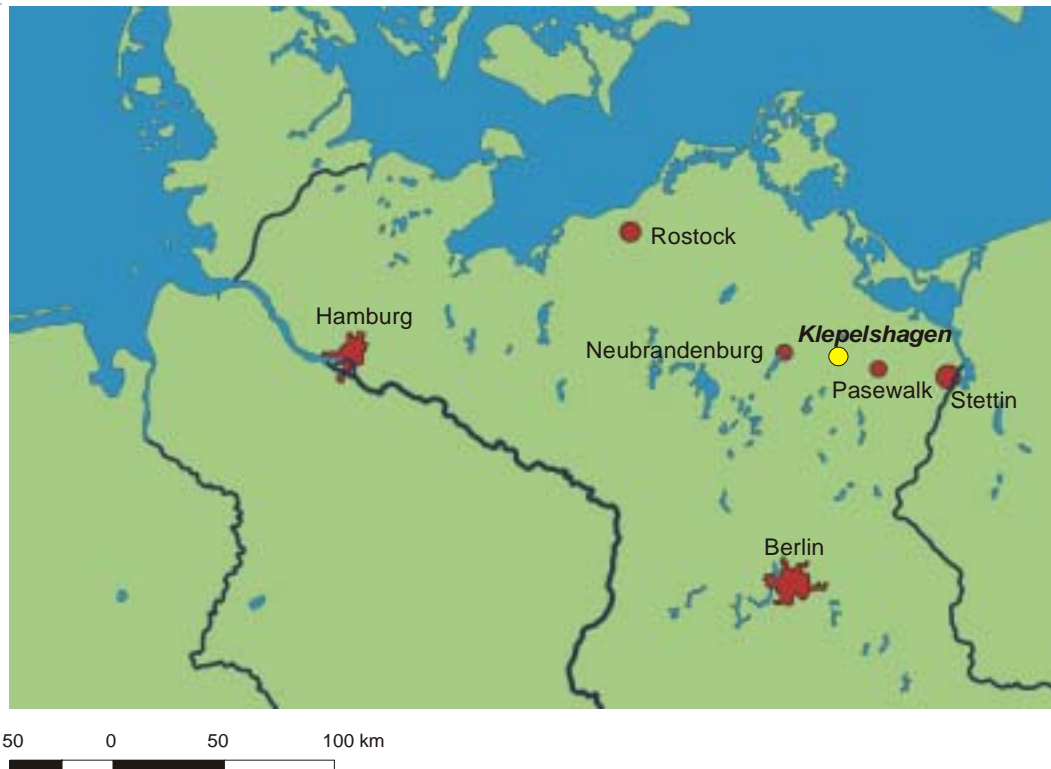
Im Vordergrund stand dabei, in welcher Form die einzelnen untersuchten Parameter die festgestellte Siedlungsdichte beeinflusst haben könnten.

Abschließend werden die Ergebnisse aus Klepelshagen in einen größeren Rahmen eingeordnet und bezüglich ihrer Anwendbarkeit in der landwirtschaftlichen Praxis diskutiert.

## 2 UNTERSUCHUNGSGEBIETE

### 2.1 Geographische Lage und Geologie

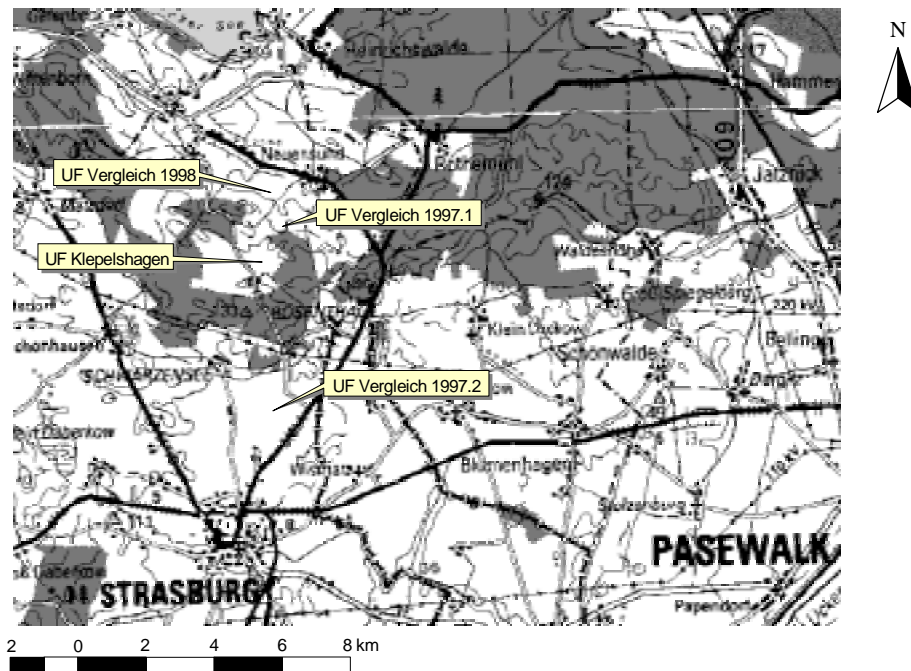
Das Gut Klepelshagen liegt im Südosten des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern im Uecker-Randow-Kreis, nahe der Grenze zu Brandenburg. Größere Ortschaften in der Nachbarschaft sind Neubrandenburg im Westen und Pasewalk im Südosten (Abb. 1).



**Abb. 1:** Geographische Lage Klepelshagens.

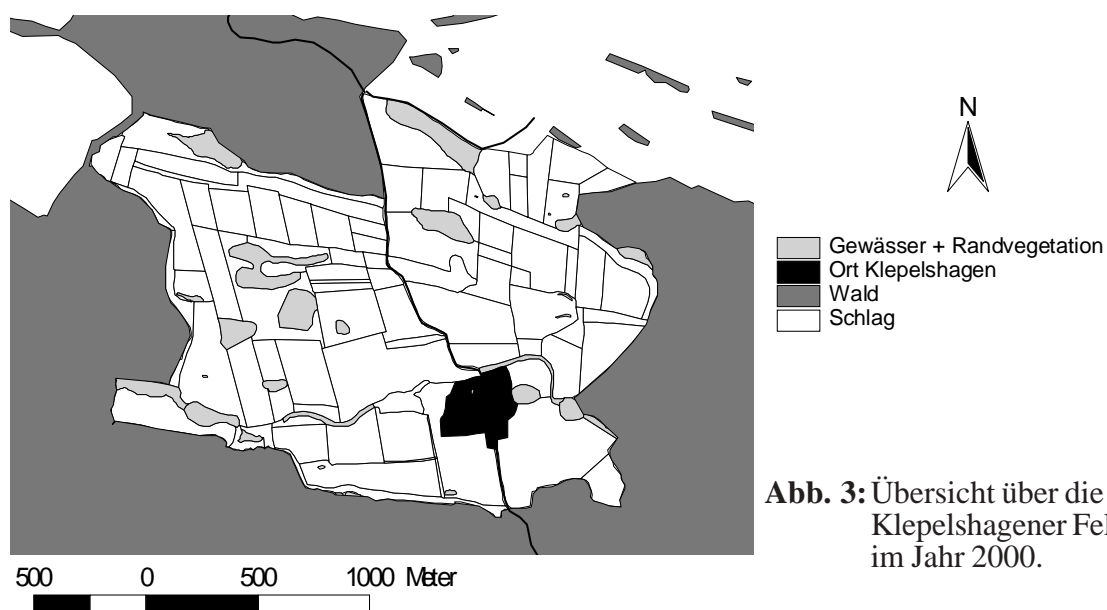
Naturräumlich zählt das Untersuchungsgebiet zur „Nordostdeutschen Senke“, die im Binnenland Mecklenburg-Vorpommerns überwiegend durch frische Reliefformen und zahlreiche Seen geprägt wird (BILLWITZ 1996). Sowohl die im Besitz des Gutes befindlichen Felder als auch die daran angrenzenden Kontrollflächen (Abb. 2), die zum Vergleich mituntersucht wurden, gehören zum Landschaftsschutzgebiet Brohmer Berge. Dieses stellt die nördliche Begrenzung des Woldegk-Feldberger-Hügellandes dar (HOYER 1992). Die Brohmer Berge erstrecken sich über 23 km von Jatznick im Osten bis Brohm im Westen. Sie entstanden, als in der Weichsel-Eiszeit während spätglazialer Vorstöße die Gletscher der Pommerschen Hauptendmoräne auf Streifen stationärer Eisfelder trafen und eine Stauchendmoräne bildeten. Das Gebiet zeichnet sich durch ein sehr bewegtes Relief aus, mit steilen, häufig parallel verlaufenden Rücken, zwischen denen sich teilweise vermoorte Senken befinden. Die Hangneigungen betragen bis zu 30°. Im westlichen Bereich des Landschaftsschutzgebietes ist die Endmoräne bis zu 6,5 km breit und besteht aus 30 Stauchwällen, die sich maximal 148,5 m über NN erheben. Die untersuchten Flächen des Gutes Klepelshagen liegen 70-100 m, die Kontrollflächen 40-90 m über NN. Infolge der Entstehungsgeschichte bestehen die Böden überwiegend aus Geschiebemergel (SCHULZ 1965).





**Abb. 2:** Lage der einzelnen Untersuchungsflächen (UF).

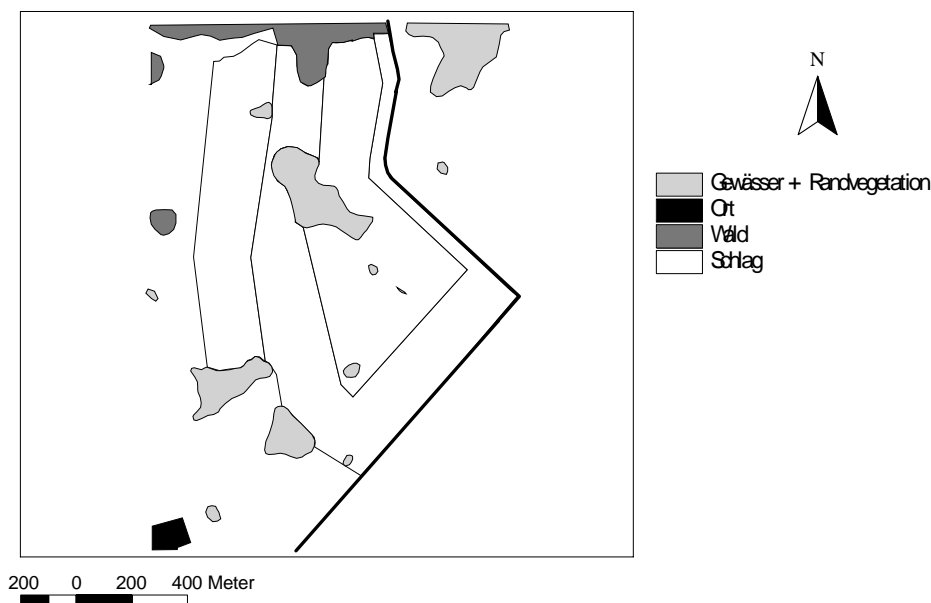
Die Klepelshagener Feldmark umfasst eine landwirtschaftliche Nutzfläche von ca. 270 ha, die hufeisenförmig vom Klepelshagener Forst umgeben wird (Abb. 3). Lediglich in Richtung Nordosten, wo das Gut im Jahr 1999 noch weitere Flächen übernahm, grenzt sie nicht an Wald. Auf den Flächen selbst gibt es nur wenige Vertikalstrukturen. Von Südwesten nach Nordosten quert eine Überlandleitung das Gebiet. Im Süden verläuft der z.T. von Korbweiden und Erlen gesäumte Goldbach. Dort liegt auch die Ortschaft Klepelshagen, die aus dem Gut und drei in Privatbesitz befindlichen Wohnhäusern besteht. Des Weiteren befindet sich eine Vielzahl von Söllen (ehemalige Toteislöcher) im Untersuchungsgebiet, von denen einige baumbestanden sind. Mit Ausnahme der Kreisstraße Strasburg-Gehren, die die Feldmark in eine West- und eine Osthälfte teilt, gibt es keine Wege zu den einzelnen Flächen. Die Straße wird aufgrund ihres sehr schlechten Zustandes nur wenig befahren. Ihre Ränder sind im Bereich des Untersuchungsgebietes spärlich mit Büschen bestanden.



**Abb. 3:** Übersicht über die Klepelshagener Feldmark im Jahr 2000.

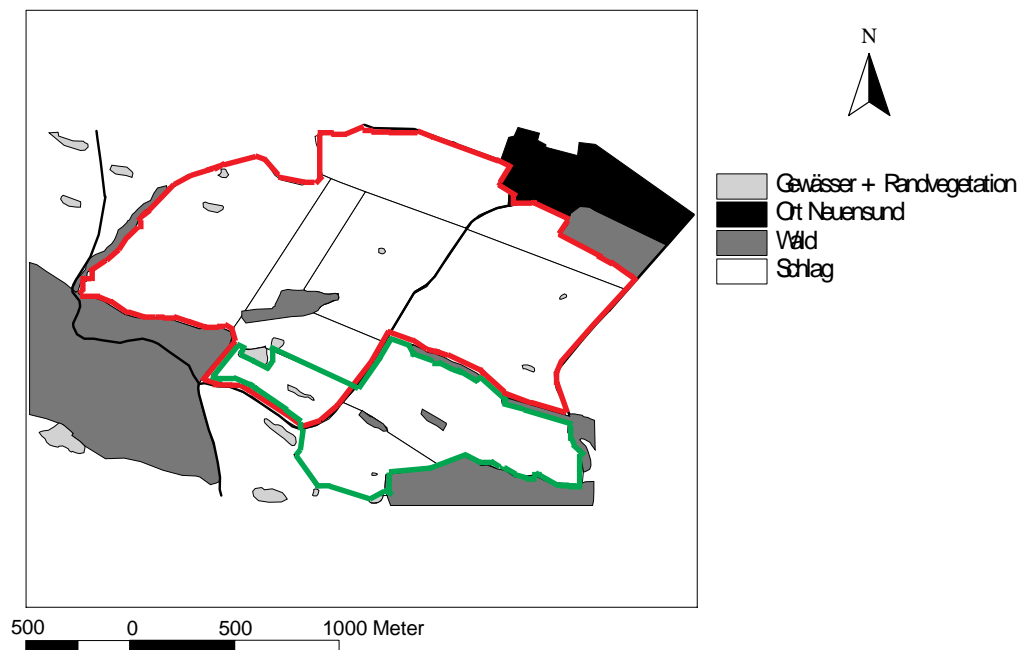
Die Kontrollflächen grenzen südlich und nördlich an den Klepelshagener Forst (Abb. 2). Im Jahr 1997 wurden 121,6 ha südlich und 75,8 ha nördlich von Klepelshagen kartiert. 1998 konnte die Fläche im Süden nicht untersucht werden, da auf ihr großflächig Raps angebaut wurde, der bei intensiver Bewirtschaftung aufgrund seines hohen und dichten Wachstums ab Ende Mai eine flächendeckende Begehung nicht mehr zuließ. Stattdessen wurde eine größere Fläche im Norden kartiert (234,9 ha).

Die südliche Kontrollfläche wird im Süden und Osten von den Straßen Strasburg-Rothemühl bzw. Strasburg-Gehren begrenzt (Abb. 4). Beide Verbindungen sind hier mit Bäumen und Sträuchern bepflanzt. Im Westen schließen sich weitere landwirtschaftliche Nutzflächen an. Auf der untersuchten Fläche gibt es fünf baumbestandene Sölle. Wege kommen nicht vor.



**Abb. 4:** Übersicht über die südliche Kontrollfläche (UF Vergleich 1997.2) im Jahr 1997.

Die nördliche Kontrollfläche wird von der Straße Klepelshagen-Neuensund durchquert (Abb. 5), an deren Rand Büsche und Obstbäume stehen. Diese Verbindung zweigt von der Kreisstraße Strasburg-Gehren ab und wird wie diese nur wenig befahren. Eine Überlandleitung, die die Dörfer Klepelshagen und Neuensund verbindet, führt durch das Gebiet. Auf der Fläche, die 1997 untersucht wurde, befinden sich, neben einem baumbestandenen Soll, vier kleinere Gehölzstreifen, von denen zwei die nördliche Begrenzung der Kontrollfläche darstellten. Das Gebiet, das im Jahr 1998 kartiert wurde, erstreckt sich im Norden bis an die Ortschaft Neuensund und die Straße Neuensund-Rohrkrug. Im Westen wird es durch die Kreisstraße Strasburg-Gehren und im Osten durch einen Feldweg begrenzt, der von Neuensund in den Klepelshagener Wald führt. Alle Wege sind von Büschen und Bäumen umstanden. Die Untersuchungsfläche zeichnet sich des Weiteren durch acht baumbestandene Sölle und eine kleinere Aufforstung aus. Im Süden musste ihre Grenze 1998 ein wenig nordwärts verschoben werden, da einige der 1997 kartierten Flächen im darauffolgenden Jahr zum Gut Klepelshagen gehörten und nicht mehr intensiv bewirtschaftet wurden.



**Abb. 5:** Übersicht über die nördlichen Kontrollflächen in den Jahren 1997 (UF Vergleich 1997.1; grün umrandet) und 1998 (UF Vergleich 1998; rot umrandet).

## 2.2 Klima

In Mecklenburg-Vorpommern vollzieht sich sowohl in West-Ost- als auch in Nord-Süd-Richtung ein allmählicher Übergang vom maritim geprägten zum kontinental beeinflussten Klima (BILLWITZ 1996, ERSTER GUTACHTERLICHER LANDSCHAFTSRAHMENPLAN DER REGION VORPOMMERN 1996). Während die Niederschlagsmengen und Windgeschwindigkeiten von West nach Ost und von Nord nach Süd nachlassen, nehmen die täglichen und jährlichen Temperaturamplituden sowie die Sonnenscheindauer und die Winterstrenge zu. Im Norden und Westen dominieren Herbst- und Winter-, im Süden und Osten dagegen Frühjahrs- und Sommerniederschläge. Das Klima im Untersuchungsgebiet wird als Ostmecklenburgisch-Vorpommersches, schwach maritimes Binnenlandklima bezeichnet (BILLWITZ 1996). Die jährliche Niederschlagsmenge liegt hier unter 575 mm. Aufgrund des stark bewegten Reliefs mit einigen für das norddeutsche Tiefland beträchtlichen Erhebungen steigt das Jahresmittel der Lufttemperatur in der Regel nicht über 7,6-7,8 °C an (HELLMUTH 1993).

Die Darstellung des Klimas in den Untersuchungsjahren 1997 bis 1999 erfolgte mit Daten des Deutschen Wetterdienstes von den Stationen Neubrandenburg West, Rothemühl und Strasburg. Für das Jahr 2000 lagen eigene Werte der Forschungsstation Klepelshagen vor.

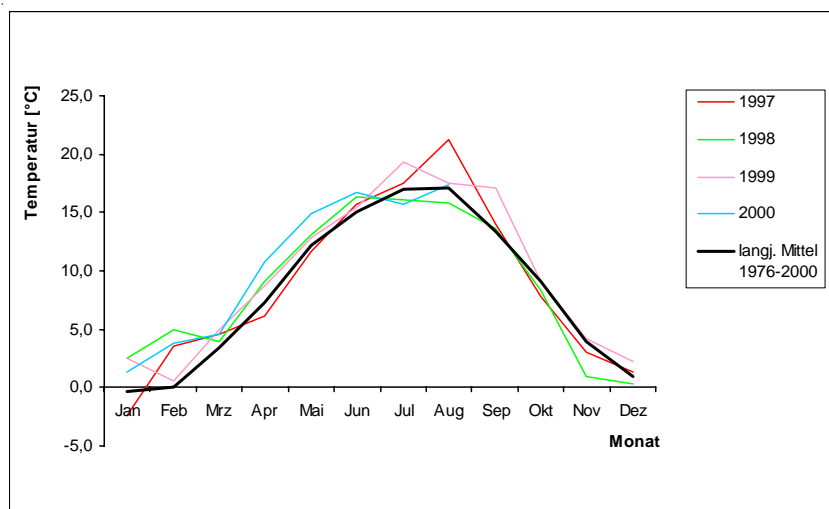
1997 löste ein feuchter, milder Februar einen kalten, sehr trockenen Januar ab (Abb. 6 und 7). Anschließend gab es bis einschließlich Juni sowohl beim Niederschlag als auch bei der Temperatur keine größeren Abweichungen von den jeweiligen langjährigen Mitteln. Der Juli zeichnete sich durch ergiebige Regenfälle aus, während August, September und November sehr trocken waren.

Das Jahr 1998 begann sehr mild, und bis einschließlich Juni blieben die Temperaturen leicht über den

langjährigen Mittelwerten. Der Januar fiel zu feucht aus, Februar und Mai waren dagegen trockener als im langjährigen Mittel. Nach einem eher kühlen und feuchten Hochsommer endete das Jahr mit einem überwiegend nassen und im November ausgesprochen kalten Herbst.

Mit Ausnahme des Januars fiel die erste Hälfte des Jahres 1999 etwas feuchter als im langjährigen Mittel aus, während die Monate Juli bis November sehr trocken waren. Januar, Juli und September wurden durch außergewöhnlich milde bzw. warme Luftmassen geprägt.

Das Jahr 2000 zeichnete sich durch ein zeitiges und warmes Frühjahr aus. Von Januar bis Juni lagen die monatlichen Mitteltemperaturen durchgehend und zum Teil sehr deutlich über den langjährigen Mittelwerten. Erst im Juli sank die Temperatur leicht unter das langjährige Mittel ab. Die Mehrzahl der Monate fiel zudem sehr trocken aus. Lediglich der März war auffällig feuchter als im langjährigen Mittel.



**Abb. 6:** Vergleich der Monatsmitteltemperaturen der Jahre 01/1997 bis 08/2000 im Bereich Klepelshagens mit den langjährigen Mittelwerten 1976 bis 2000.



**Abb. 7:** Vergleich der monatlichen Niederschlagswerte in den Jahren 01/1997 bis 08/2000 im Bereich Klepelshagens mit den langjährigen Mittelwerten 1971 bis 2000.

## 2.3 Bewirtschaftung

Ein Großteil der Feldmark des Gutes Klepelshagen wurde bis zum Jahr 1995 intensiv bewirtschaftet. Die landwirtschaftliche Nutzfläche bestand aus 195 ha Intensivacker, 44 ha Grünland sowie 26 ha Stilllegungen. Bei den ackerbaulich genutzten Flächen handelte es sich um zwei sehr große Schläge von 70 ha bzw. 125 ha, die vorwiegend mit Raps oder Weizen bestellt wurden.

Nach Übernahme der Flächen durch die Deutsche Wildtier Stiftung wurde die landwirtschaftliche Bewirtschaftung in Klepelshagen ab 1996 grundlegend umgestellt. Im Sinne einer naturverträglicheren Landwirtschaft und in Annäherung an den Ökologischen Landbau unterblieb seit diesem Jahr auf sämtlichen Flächen der Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden. Ein Großteil des Gebietes wurde als Wildäsungsfläche gestaltet, auf der Stoppelbrachen über Winter stehen blieben. Durch Unterteilung der beiden Intensiväcker in eine Vielzahl unterschiedlich bestellter Schläge (Abb. 3 und 8) wurde ein kleinflächiges Mosaik aus frühen und späten Kulturen geschaffen und damit die Kulturreichhaltigkeit erhöht.



**Abb. 8:** Blick über die Untersuchungsflächen in Klepelshagen (10.6.1999).

Da einige Standorte im Bereich der Sölle und am Dorfrand vollständig aus der Nutzung genommen wurden, verringerte sich die landwirtschaftliche Nutzfläche des Gutes zunächst auf 257,9 ha. Im Jahr 1997 verteilte sie sich auf 72 Schläge, die im Mittel 3,6 ha groß waren (Tab. 1). Durch An- und Verkauf einiger angrenzender Flächen sowie die weitere Unterteilung der Feldflur schwankten Gesamtfläche, Anzahl der Schläge und die durchschnittliche Schlaggröße auch zwischen 1997 und 2000 noch geringfügig.

**Tab. 1:** Bewirtschaftung der Klepeshagener Gutsflächen in den Jahren 1997 bis 2000.

Habitattyp	Kulturen	Fläche [ha]			
		1997	1998	1999	2000
<b>Brachen</b>		<b>27,9</b>	<b>35,7</b>	<b>49,1</b>	<b>39,7</b>
	Selbstbegrünung	5,7	10,2	12,1	7,7
	Brache aus Vorjahreskultur	13,4	11,5	23,0	18,1
	junge Aufforstung	8,9	14,0	14,0	14,0
<b>Raine</b>		<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>
<b>Leguminosen</b>		<b>40,9</b>	<b>64,1</b>	<b>82,3</b>	<b>64,1</b>
	Luzerne	27,7	38,8	38,8	38,8
	Rotklee	7,0	16,7	40,7	23,4
	Perserklee		5,4		
	Weißklee		1,9	1,9	1,0
	Lupine		1,3	0,9	0,9
	Gemische	6,2			
<b>Mähwiesen</b>		<b>26,8</b>	<b>25,8</b>	<b>25,8</b>	<b>28,7</b>
	Feuchtwiese	6,6	6,6	6,6	6,6
	Gras-/Leguminoseneinsaat	6,6	6,6	6,6	9,6
	Wildäsungsfläche	13,6	12,5	12,5	12,5
<b>Wintergetreide</b>		<b>44,5</b>	<b>2,3</b>	<b>21,2</b>	<b>15,0</b>
	Winterweizen	6,1			
	Triticale	6,5			6,4
	Waldstaudenroggen	2,3	2,3	2,3	2,6
	perennierender Winterroggen			1,7	1,7
	Winterhafer			0,8	
	Winterweizen/Winterroggen			6,2	4,2
	Wintergetreidegemisch			2,7	
	Winterweizen/Raps	29,7			
	Winterroggen/Peluschke			7,4	
<b>Sommergetreide</b>		<b>12,6</b>	<b>46,9</b>	<b>17,6</b>	<b>4,5</b>
	Sommergetreidegemisch	4,7	0,6	4,7	
	Hafer/Leguminosenuntersaat	7,9	44,2	1,1	1,6
	Hafer/Sommerroggen/Leguminosenuntersaat			7,8	
	Sommergerste/Leguminosenuntersaat			3,9	
	Sommerweizen/Leguminosenuntersaat		2,1		2,8
<b>Saatmischungen</b>		<b>8,3</b>	<b>28,7</b>	<b>2,6</b>	<b>8,3</b>
	Sonnenblume/Sommerwicke				5,2
	Sonnenblume/Sommerwicke/Malve	8,3	9,1		
	Sonnenblume/Sommerwicke/Phacelia		1,0		
	Sonnenblume/Malve/Lupine/Akela/Sommerweizen		5,0		
	Sonnenblume/Hanf			2,6	
	Sommerwicke/Akela/Bohnen/Hafer		3,2		
	Sommerwicke/Malve/Akela		4,4		
	Versuchsfläche der Deutschen Saatveredelung				3,1
Getreide-/Leguminosengemisch/Malve		5,9			
<b>Sonstige</b>		<b>95,4</b>	<b>69,2</b>	<b>74,3</b>	<b>110,6</b>
	Senf		2,7		
	Markstammkohl	9,6	3,6		
	Zuckerrüben	2,6	1,0		
	Hanf		0,9		
	Mais	16,5			
	Akela	13,7	3,1		
	Topinambur	5,3	3,0	3,0	
	Ölrettich	3,6	10,8	13,4	7,1
	Buchweizen				3,3
	frisch gesätes Grasgemisch				33,0
	Rinderweide	44,2	44,1	57,9	67,2
	<b>Summe Fläche [ha]</b>		<b>257,9</b>	<b>274,3</b>	<b>274,5</b>
<b>Anzahl Schläge</b>		<b>72</b>	<b>77</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>mittl. Schlaggröße [ha]</b>		<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>

Etwa 150 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind seit 1996 stillgelegt. Dabei handelt es sich allerdings nicht nur um Brachen im herkömmlichen Sinn. Einen größeren Anteil nehmen sogenannte „gestaltete“ Stilllegungsflächen ein, auf denen gezielt unterschiedliche Kulturen angebaut werden. Winter- und Sommergetreidearten sowie andere Nahrungs- und Futtermittelpflanzen wurden dabei nicht als Reinsaaten, sondern in Mischung mit anderen Pflanzensorten ausgebracht, weil dies die Stilllegungsrichtlinien in den Untersuchungsjahren erforderten (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG 1997).

Zur übersichtlicheren Darstellung der Ergebnisse wurden die zwischen 1997 und 2000 in Klepelshagen angebauten Kulturen zu Habitattypen zusammengefasst (Tab. 1, Abb. 9). Während Brachen, Leguminosen und Mähwiesen (Abb. 9a-c) in allen Untersuchungsjahren mit relativ hohen Flächenanteilen vorkamen (vgl. Tab. 1), wurden Saatmischungen sowie Sommer- und Wintergetreide (Abb. 9d-f) in Einzeljahren nur sporadisch eingesät.

Die Bewirtschaftung der Kontrollflächen erfolgte konventionell; die Schläge wurden gedüngt und im Frühjahr mehrere Male mit Pflanzenschutzmitteln behandelt. Da die Felder sehr groß waren (Abb. 4 und 5), zeichneten sich die Vergleichsgebiete, ähnlich wie Klepelshagen vor der Betriebsumstellung, durch eine geringe Kulturenvielfalt aus (Tab. 2). Neben Wintergetreide wurden lediglich Raps und Mais eingesät.

**Tab. 2:** Bewirtschaftung der konventionell genutzten Vergleichsflächen in den Jahren 1997 und 1998.

Habitattyp	Kultur	Fläche [ha]	
		1997	1998
<b>Wintergetreide</b>	Weizen	197,4	135,5
	Gerste	24,5	102,3
	Roggen	119,5	0
	Triticale	53,4	16,7
		0	16,5
<b>Sonstige</b>		0	99,4
	Raps	0	46,8
	Mais	0	52,6
<b>Summe Fläche [ha]</b>		<b>197,4</b>	<b>234,9</b>
<b>Anzahl Schläge</b>		<b>6</b>	<b>8</b>
<b>mittl. Schlaggröße [ha]</b>		<b>32,9</b>	<b>29,4</b>

a Brache



b Leguminose



c Mähwiese



d Saatmischung



e Sommergetreide



f Wintergetreide



**Abb. 9:** Die wichtigsten in Klepelshagen unterschiedenen Habitattypen: a Brache (07.07.1999), b Leguminose (06.05.1999), c Mähwiese (10.06.1999), d Saatmischung (03.07.1999), e Sommergetreide (03.07.1999) und f Wintergetreide (06.05.1999).



## 3 MATERIAL UND METHODEN

### 3.1 Feldlerchenbestand und Brutbiologie

#### 3.1.1 Siedlungsdichte und Reviergröße

Für die Erfassung des Feldlerchenbestandes in Klepelshagen wurden in den Jahren 1997 und 1998 199 ha landwirtschaftliche Nutzfläche des Gutes untersucht. Im gleichen Zeitraum erfolgten zudem Kontrollen auf angrenzenden, intensiv genutzten Vergleichsflächen in der Umgebung (1997: 197,4 ha, 1998: 234,9 ha; vgl. Kap. 2.1).

1999 und 2000 beschränkten sich die Kartierungen auf 112 ha des Gutes Klepelshagen, die einen Mindestabstand von 50 m zum Waldrand aufwiesen. Da Feldlerchen ausgedehnte Vertikalstrukturen meiden (OELKE 1968, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985), gibt diese Fläche die eigentliche Kapazität des Klepelshagener Gebietes besser wieder als die 1997 und 1998 untersuchten 199 ha. Auf Vergleichsflächen wurde wegen des unverhältnismäßig hohen Zeitaufwandes verzichtet.

Die Erfassung der Feldlerchen beruhte in allen Jahren auf einer Siedlungsdichte-Untersuchung nach den Empfehlungen von OELKE (1980) und BIBBY et al. (1995). Sowohl in Klepelshagen als auch auf den Intensivflächen fanden jeweils zehn vollständige Begehungen pro Brutseason statt, die gleichmäßig über den Zeitraum März-Juli verteilt waren. Sämtliche Kartierungen wurden in den frühen Morgenstunden durchgeführt und dauerten in den Jahren 1997 und 1998 in beiden Untersuchungsgebieten ca. 5½, 1999 und 2000 aufgrund der verringerten Fläche 3½ Stunden. An Tagen mit Regen oder Sturm wurde nicht kartiert. Bei jeder Kontrolle wurden alle revieranzeigenden Verhaltensweisen auf Karten im Maßstab 1:5.000 notiert. Zufällige Beobachtungen, die während anderer Tätigkeiten im Feld erfolgten (Vegetationsaufnahmen, Nestersuche etc.), wurden ebenfalls festgehalten.

Zur Feststellung der Siedlungsdichte wurden die Notizen von Tages- auf Revierkarten übertragen. In Anlehnung an OELKE (1980) und BIBBY et al. (1995) fand eine Ausweisung als Revier statt, wenn ein Gebiet während der gesamten Brutperiode an mindestens drei Beobachtungstagen besetzt war. Von einer Revieraufgabe wurde ausgegangen, wenn an drei Kartierungstagen hintereinander kein Nachweis gelang. Als Aufgabezeitpunkt wurde in diesen Fällen der erste Fehltermin festgelegt. Reviere an den Grenzen der Untersuchungsgebiete zählten als ganzes Territorium, wenn mehr als 75 % ihres Areals in der Probefläche lagen. Bei einem Anteil zwischen 25,1 % und 75 % flossen sie als halbe Reviere in die Rechnungen ein, und bei einem Prozentsatz bis 25 % blieben sie bei den weiteren Auswertungen vollständig unberücksichtigt.

Für die Reviere auf der Klepelshagener Untersuchungsfläche wurden ab 1998 mit dem Geographischen Dateninformationssystem ArcView 3.2a (ESRI) zudem die Reviergrößen ermittelt. Die Absteckung der Reviergrenzen beruhte in erster Linie auf den Singflügen der Männchen. Bei der Auswertung wurde zwischen frühen (Anfang April bis Ende Mai) und späten (Anfang Juni bis Ende Juli) Bruten unterschieden. Dadurch ließen sich Revierschiebungen leicht erkennen.

#### 3.1.2 Nestersuche und -kontrolle

Daten zur Brutbiologie der Feldlerchen wurden in den Jahren 1998-2000 auf einer Fläche von 112 ha des Gutes Klepelshagen erhoben. Die Beobachtungen fanden zwischen Ende März und Anfang August von einem tragbaren Tarnzelt aus statt, das von einer Person über die Schläge bewegt wer-

den konnte (Abb. 10). Pro Brutsaison wurden 15-20 gut überschaubare Reviere intensiver untersucht, die bei unbekanntem Brutstatus alle fünf bis sieben Tage kontrolliert wurden, um in ihnen einen möglichst hohen Anteil der Brutversuche zu erfassen. Die übrigen Reviere auf der 112 ha großen Probefläche wurden nur unregelmäßig beobachtet. Sie dienten dazu, die Stichprobe an gefundenen Nestern zu erhöhen und Ausweichmöglichkeiten für das Fotografieren der Fütterungen zu schaffen.

Bei der Nestersuche wurde zunächst eine größere Fläche (max. 2 ha) etwa eine Stunde lang observiert und dabei festgehalten, ob die Revierinhaber verpaart waren. Verhielt sich ein Weibchen in dieser Zeit auffällig, wurde es anschließend näher beobachtet und sämtliche Landungen dieses Vogels in einer Karte festgehalten. Mögliche Neststandorte zeichneten sich durch regelmäßiges Anfliegen derselben Orte aus:

- Während der Nestbauphase flog das Weibchen den Nistplatz in kurzen Zeitabschnitten an. Gelegentlich wurde es vom Männchen begleitet. Um in dieser Phase nicht eine Aufgabe des Nestes zu verursachen, wurde in diesen Fällen nicht der genaue Neststandort gesucht, sondern eine Stelle etwa 20 m vor dem vermutlichen Nistplatz mit einem 30 cm hohen Bambusstab markiert. An dem Stab war oben eine kleine Fahne aus rotem Klebeband angebracht, um ihn in der aufwachsenden Vegetation besser wiederfinden zu können. Der tatsächliche Nistplatz wurde erst bei der nächsten Kontrolle erkundet.
- Während der Bebrütung eines Nestes war die Suche des Nistplatzes sehr zeitintensiv. Die Weibchen saßen in dieser Zeit jeweils 15 min bis 45 min auf dem Gelege, wobei die Brutphasen von 5 min bis 15 min dauernden Pausen unterbrochen wurden. In Extremfällen kam es nur zu einem An- und Abflug pro Stunde, wobei der vermutete Neststandort nicht aus den Augen gelassen werden durfte. Das Auffinden des Nestes während der Bebrütung gelang deshalb nur in Ausnahmefällen innerhalb einer Stunde, meist dauerte es ein bis zwei Stunden, gelegentlich auch länger. Für das Anpeilen des Nestes waren vor allem die Abflüge wichtig, da die Weibchen beim Anflug häufig einige Meter vom Nistplatz entfernt landeten und die restliche Strecke zum Gelege liefen (vgl. auch DELIUS 1963).
- Zur Zeit der Jungenaufzucht wurde für die Lokalisation eines Nestes in der Regel weniger Zeit benötigt als während der Bebrütung, da der Nistplatz in dieser Phase wieder, wie während des Nestbaus, in kurzen Zeitabständen angefliegen wurde. Zudem fütterten in den meisten Fällen beide Geschlechter.



**Abb. 10:** Bei den Untersuchungen in Klepelshagen benutztes Tarnzelt (8.7.1999).

Nach erfolgreicher Suche wurde die Zahl der Eier bzw. Nestlinge notiert sowie der Neststandort fotografiert und mit einem Bambusstab in fünf Meter Entfernung markiert. Sofern es das Wetter zuließ, wurde das Nest anschließend jeden zweiten, vom Schlüpfen der Jungen bis zum Nestverlassen jeden Tag aufgesucht, um den Bruterfolg festzustellen. Die Nestkontrollen erfolgten sehr vorsichtig, damit keine Trampelpfade zum Nistplatz entstanden. Verursachte Trittsuren wurden nach jedem Besuch durch Aufrichten der Vegetation mit einem Bambusstab beseitigt.

Befanden sich am Fundtag bereits Junge im Nest, wurde der Umfang des Vollgeleges nachträglich aus der Anzahl der Jungvögel und der vorhandenen unbefruchteten Eier ermittelt. Die Bestimmung des Schlupftermins und des Ablegezeitpunkts des letzten Eis (Vollgelege) erfolgte in diesen Fällen ebenfalls im Nachhinein. Für die Ermittlung des Schlupftages wurde der Entwicklungszustand der Jungvögel (Gewicht, Befiederung, Öffnungsweite der Augen) herangezogen und mit eigenen Daten bzw. Angaben von PÄTZOLD (1983) verglichen. Der Ablegetag des letzten Eis ergab sich, indem vom Schlupftermin elf Tage abgezogen wurden, die DELIUS (1963) in seinen Untersuchungen als durchschnittliche Brutdauer ermittelte. Bei Gelegen, die am Fundtag bereits vollständig waren, wurde der Zeitpunkt des Vollgeleges auf die gleiche Weise bestimmt.

### 3.1.3 Habitatpräferenzindex Bruthabitate

Die Bedeutung der in Klepelshagen unterschiedenen Habitattypen (vgl. Kap. 2.3) als Neststandort für Feldlerchen wurde durch Berechnung eines Habitatpräferenzindex (HPI) ermittelt. Bei der Berechnung fanden nur Nester Berücksichtigung, die auf durchgehend kontrollierten Flächen gefunden worden waren. Zufällige Nestfunde und Gelege auf untypischen Schlägen (z. B. einem von Wildschweinen vollständig „abgeernteten“ Winterweizen-Winterroggen-Acker) wurden nicht mit einbezogen.

In Anlehnung an LILLE (1996) kam folgende Formel zur Anwendung:

$$HPI = \log \frac{N [\%]}{A [\%]}$$

HPI ist dabei der Habitatpräferenzindex, N der prozentuale Anteil der in den drei Untersuchungsjahren auf dem entsprechenden Habitattyp gefundenen Nester und A der Flächenanteil dieses Habitattyps an der im Zeitraum 1998 bis 2000 insgesamt beobachteten Fläche (Summe) in Prozent. Ein HPI von 0 steht für eine flächenproportionale Nutzung, d. h. auf dem Habitattyp befanden sich so viele Nester, wie nach dem Flächenanteil des Habitates auch zu erwarten gewesen waren. Die Logarithmierung sorgt bei graphischen Darstellungen für gleiche Abstände im Präferenz- ( $0 < HPI < +\infty$ ) bzw. Meidungsbereich ( $-\infty < HPI < 0$ ). Um sie bei Habitattypen, auf denen kein Nest gefunden werden konnte, vornehmen zu können, wurde N in diesen Fällen wie bei LILLE (1996) gleich 0,1 % gesetzt.

Auf eine Wurzeltransformation des Nenners wurde an dieser Stelle verzichtet. LILLE (1996) führte diese durch, da sehr große und extrem kleine Flächenanteile den HPI außergewöhnlich stark beeinflussen. Wird die Formel wie ursprünglich von LILLE zur Beurteilung von Kulturen als Nahrungshabitat für Vögel angewandt, können zudem Sättigungserscheinungen auftreten, bei denen eine Ausweitung des Flächenanteils keine weitere Erhöhung der Nutzung nach sich zieht. Bei der in der vorlie-

genden Untersuchung angestrebten Bewertung der einzelnen Habitattypen als Bruthabitat kamen jedoch mit einer Ausnahme keine extremen Flächenanteile vor, und bei der abgewandelten Fragestellung ist eine Sättigung nicht möglich.

### 3.1.4 Bruterfolg und Produktivität

Die Berechnung des Bruterfolges erfolgte nach der MAYFIELD-Methode (MAYFIELD 1961 und 1975). Es wurden nur Feldlerchenreviere berücksichtigt, die über die gesamte Fortpflanzungsperiode hinweg in regelmäßigen, kurzen Abständen kontrolliert und in denen dadurch die meisten getätigten Brutversuche entdeckt worden waren. Zunächst wurde nach der Formel:

$$B = \left(1 - \frac{T_v}{T_b}\right)$$

die tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit der Nester ( $B$ ) berechnet.  $T_v$  steht für die Anzahl der Tage, an denen Bruten verloren gingen (dies ist gleichzusetzen mit der Anzahl zerstörter Nester) und  $T_b$  für die gesamte Zeitspanne, in der die Nester während der Brut- bzw. Nestlingsphase beobachtet worden waren. Verluste wurden dabei bis auf die wenigen Fälle, bei denen die Zerstörung der Brut am letzten Kontrolltag erfolgt sein musste, auf den Tag vor der letzten Überprüfung datiert. Auch die getrennte Berechnung der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten für Eier und Küken basierte auf der beschriebenen Formel.

Die Ermittlung des Bruterfolges  $B_{\text{GES}}$ , als Wahrscheinlichkeit, mit der zumindest ein Jungvogel pro Gelege das Nest verlässt, erfolgte anschließend nach der Gleichung:

$$B_{\text{GES}} = B^{22}.$$

Der Exponent 22 ergibt sich aus der Addition des Legezeitraums, der Bebrütungsdauer und der Nestlingszeit der Jungen. Wird ein Ei pro Tag abgelegt (DELIUS 1963), dauert die Legephase der Feldlerche bei einer durchschnittlichen Gelegegröße von vier Eiern (u.a. DELIUS 1963, SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, DAUNICHT 1998 und WEIBEL 1999) vier Tage. Für die Bebrütungsdauer gibt DELIUS (1963) einen Durchschnittswert von elf Tagen an, von denen ein Tag abgezogen werden muss, da bei Feldlerchen die Brut bereits nach Ablage des vorletzten Eis einsetzt (DELIUS 1963, PÄTZOLD 1983). Die Nestlingszeit währt schließlich acht Tage. Am neunten Lebenstag verlassen die Jungvögel in der Regel das Nest (PÄTZOLD 1983).

Die Produktivität ( $P$ ) wird von DONALD et al. (2002) als Anzahl der Jungvögel, die pro Brutversuch erfolgreich das Nest verlassen, definiert. Um diesen Parameter näherungsweise für die Feldlerchen in Klepelshagen bestimmen zu können, wurde (leicht modifiziert) auf die nachfolgende Formel von DONALD et al. (2002) zurückgegriffen. Sie kann angewendet werden, wenn nicht alle Nester gefunden worden sind:

$$P = c \cdot h \cdot (1-l) \cdot (B^{22}).$$

Die Größe  $c$  ist dabei die durchschnittliche Gelegegröße und  $h$  der Anteil der Eier, aus denen Jungvögel schlüpften (nur auf die Nester mit Schlupferfolg bezogen).  $l$  steht für den Anteil der Jungvögel, die vor dem Verlassen des Nestes starben (ohne die vollständigen Nestverluste) und  $B$  für die tägliche Überlebensrate der Nester (s. o.).

### 3.2 Ernährungsbiologie

Die Untersuchung der Ernährungsbiologie von Feldlerchen wurde in den Jahren 1998 bis 2000 nur auf Flächen des Gutes Klepelshagen durchgeführt. Wie bei den brutbiologischen Erhebungen erfolgte die Erfassung der Daten von einem tragbaren Tarnzelt aus (Abb. 10). Es wurden vorwiegend Feldlerchenpaare beobachtet, bei denen das Alter der Nestlinge zwischen dem 3. und 6. Lebenstag lag. Die Nester wurden an insgesamt 60 Tagen jeweils mindestens vier bis sechs Stunden, zum Großteil jedoch acht bis zwölf Stunden observiert. Die Beobachtungstage waren über die gesamte Brutperiode zwischen Ende April und Ende Juli verteilt.

Für die geschlechtsspezifische Auswertung der Daten war eine Unterscheidung von Männchen und Weibchen notwendig. Die Partner eines Paares ließen sich auseinanderhalten, da sich Feldlerchen durch eine individuelle Befiederung des Kopfes und der Brust sowie durch Unterschiede in der Färbung der Beine und Füße auszeichnen. Um die Tiere nicht nur wiederzuerkennen, sondern ihnen auch ein Geschlecht zuordnen zu können, wurde ihr Verhalten herangezogen. Ausschlaggebend war dabei das Hudern, da diese Verhaltensweise nur Weibchen zeigen (DELIUS 1963).

Bei phänologischen Untersuchungen wurden Paare, die zu Beginn der Brutperiode (April/Mai = Frühjahr) beobachtet worden waren, getrennt von solchen ausgewertet, die ihre Jungen am Ende der Fortpflanzungsperiode (Juni/Juli = Sommer) aufgezogen hatten.

Allgemein flossen in die Auswertung nur Individuen bzw. Paare ein, von denen eine definierte Mindestanzahl an Datensätzen vorlagen. Diese betrug bei Parametern, die sich auf die Habitatnutzung beziehen, 20 Suchflüge pro Individuum (Suchortentfernung, „home range“-Größe, Habitatnutzung im engeren Sinne, Fütterungsaufwand) bzw. pro Paar (kennzeichnende Merkmale der Suchorte). 20 Messwerte pro Tier mussten ebenfalls bei der Suchdauer vorhanden sein. Bei Größen, die der näheren Beschreibung der Nahrung dienten, reichte dagegen ein Stichprobenumfang von zehn Flügen aus (pro Individuum: Nahrungsausnutzung der Geschlechter, Nahrungs- und Fütterungsparameter sowie geschlechtsspezifischer und phänologischer Sucherfolg; pro Paar: Nahrungsspektrum pro Paar bzw. je Habitat, Gewichtsanteile der Nahrungsgruppen). Eine Ausnahme hiervon stellte lediglich die Berechnung des Sucherfolges für die einzelnen Habitate dar, für deren Auswertung bereits fünf Datensätze pro Tier ausreichen mussten. Bei den Parametern, die die Investitionen der Geschlechter in die Jungenaufzucht beschreiben, lag der notwendige Stichprobenumfang schließlich bei 20 Suchflügen pro Individuum, wenn dabei Größen zur Habitatnutzung in die Berechnung einfließen. Ansonsten reichten zehn Messwerte pro Tier aus.

### 3.2.1 Suchortentfernung

Als Suchort wurde diejenige Stelle definiert, an der ein Altvogel nach dem Abflug vom Nest landete. Aufgrund der kleinen, stark strukturierten Schläge in Klepelshagen wurde davon ausgegangen, dass die Suchorte auf 25 m genau in Karten im Maßstab 1:5.000 eingetragen werden konnten. Die Bestimmung der Suchortentfernung erfolgte anschließend mit dem Programm ArcView 3.2a (ESRI).

### 3.2.2 „Home range“-Größen

Die „home range“-Größen der Feldlerchen in Klepelshagen wurden mit der Erweiterung Movement (HOOGE & EICHENLAUB 1997) des Programms ArcView 3.2a aus den Landepunkten der einzelnen Suchflüge berechnet. Die Bestimmung der Aktionsräume erfolgte nach der Minimum-Konvex-Polygon-Methode (MACDONALD et al. 1980, SCHOENER 1981). Dabei werden die äußersten Landepunkte der Feldlerchen so miteinander verbunden, dass ein konvexes Polygon entsteht.

### 3.2.3 Habitatpräferenzindex Nahrungshabitate

Die Rolle der einzelnen Flächennutzungstypen als Suchhabitat wurde, wie ihre Bedeutung als Bruthabitat, durch Berechnung eines Habitatpräferenzindex (HPI) festgestellt. Zur Anwendung kam erneut der von LILLE (1996) entwickelte Index. Es gelten daher die gleichen Erläuterungen, wie bereits in Kapitel 3.1.3 beschrieben. Da bei den Suchhabitaten allerdings gehäuft große Flächenanteile einzelner Habitattypen auftraten und Sättigungserscheinungen nicht ausgeschlossen werden konnten (vgl. Kap. 3.1.3), wurde in diesem Fall die von LILLE vorgeschlagene Wurzeltransformation des Nenners durchgeführt. Die logarithmierte Form der Formel lautet:

$$HPI = \log \frac{N[\%]}{\sqrt{A[\%]}}$$

Um die Habitatnutzung (N; ergab sich hier aus den Landepunkten der beobachteten Suchflüge) der einzelnen Vögel auf gleich große Flächen beziehen zu können, wurde ein potentieller Aktionsradius um die Nester gelegt, innerhalb dessen die Bestimmung des Flächenangebotes der jeweiligen Habitattypen (A) erfolgte. Die Größe des Radius ergab sich, indem zunächst für jedes Individuum die beobachteten Suchflüge in 25 m-Klassen eingeteilt und deren prozentualen Häufigkeiten ermittelt wurden. Anschließend wurde für jede Klasse der gemittelte Anteil aus allen Tieren gebildet und diese kumulativ addiert. Als äußere Grenze für den Aktionsradius galt die Klasse, in der die summierten Werte die 95 %-Schranke überschritten (vgl. LILLE 1996).

### 3.2.4 Kennzeichnende Merkmale der Nahrungsuchorte

In den Jahren 1999 und 2000 wurden die Nahrungssuchorte von Feldlerchenpaaren zur Zeit der Jungenaufzucht hinsichtlich der Vegetation und des Futterangebotes untersucht. Da die Aufnahmen parallel zur Kükenaufzucht stattfinden mussten, die Geschlechtsbestimmung der Tiere jedoch meist erst bei der Analyse der Daten im Anschluss an die Brutsaison möglich war, ließ sich keine nach Geschlechtern getrennte Untersuchung durchführen.

Die Erhebungen erfolgten an fünf Orten, welche die Feldlerchen zur Nahrungssuche gehäuft anfliegen und auf fünf Kontrollflächen, die von den Vögeln nicht genutzt wurden. Im Bereich jeder dieser

zehn Probeflächen fanden mit einem 1 m<sup>2</sup> großen Holzrahmen drei Aufnahmen statt. Dabei wurde zunächst in der Mittellinie des Rahmens vorsichtig alle 10 cm die Höhe der Vegetation gemessen. Die durchschnittliche Vegetationshöhe für jede Fläche ergab sich bei der Auswertung, indem der Mittelwert aus den 30 Messwerten gebildet wurde. Die Vegetationsdichte wurde anhand des Deckungsgrades innerhalb des Holzrahmens abgeschätzt, wobei sich der endgültige Wert auch hierbei durch Bildung des Mittelwertes aus den drei Aufnahmen auf einer Fläche ergab. Zur Analyse des Nahrungsangebotes wurde die Vegetation innerhalb des Rahmens 5 min nach Invertebraten und Pflanzensamen abgesucht (Pickproben) und anschließend die Nahrungsobjekte pro Fläche zusammengefasst. Um das vorzeitige Abfliegen von Fluginsekten zu verhindern, erfolgte das Auflesen der Tiere zunächst in der obersten Vegetationsschicht und erst anschließend an den Stängeln sowie den oberflächennahen Schichten des Wurzelgeflechtes. Die Mehrzahl der Invertebraten wurde in 70 %igem Ethanol aufbewahrt, Raupen und Pflanzensamen dagegen bei -20 °C eingefroren. Die Feststellung der Körperlänge fand im Labor mit Millimeterpapier auf 1 mm genau statt. Anschließend wurden die Nahrungsobjekte in einem Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und ihr Trockengewicht mit einer Präzisionswaage auf 1 mg genau bestimmt.

### 3.2.5 Suchdauer

Die Suchdauer ist ein weiterer Parameter, der sich eignet, um Unterschiede im Nahrungssuchverhalten der Geschlechter zu analysieren. Unter der Suchdauer wurde in der vorliegenden Studie diejenige Zeit verstanden, die vom Abflug eines Altvogels vom Nest bis zu seiner Rückkehr verstrich (auf 5 sek genau). Um andere Aktivitäten möglichst auszuschließen, denen die Feldlerchen eventuell zusätzlich während der Nahrungssuche nachgingen, erfolgte die Festlegung einer maximalen Suchdauer. Diese wurde auf die gleiche Weise wie der potentielle Aktionsradius bestimmt (vgl. Kap. 3.2.3), mit dem einzigen Unterschied, dass es sich um 04 min- anstatt 25 m-Klassen handelte. Wie beim Aktionsradius galt auch bei der maximalen Suchdauer die 95 %-Schranke (vgl. LILLE 1996). Suchzeiten, die über diesen Wert hinausgingen, fanden bei weiteren zeitabhängigen Auswertungen keine Berücksichtigung.

### 3.2.6 Nahrungsspektrum

Die Analyse der Nestlingsnahrung erfolgte anhand von Fotos. Um die fütternden Altvögel an den Nestern fotografieren zu können, wurden die Tiere in zwei Tagen schrittweise an die Fotoausrüstung gewöhnt. Nach jeder Annäherung wurde darauf geachtet, ob die Altvögel nach kurzer Eingewöhnung weiterfütterten. Kamen sie innerhalb einer Stunde nicht zu den Jungen zurück, wurde auf Fotos von dem Nest verzichtet. Dies war allerdings nur in vier von 22 Fällen notwendig. Die Fotoausrüstung, mit der die Altvögel auf Fuji Sensia 100-Diafilmen formatfüllend abgebildet wurden, bestand aus einer Nikon F70-Kamera, einem Tamron AF 200-400 mm-Objektiv, einem Zwischenring sowie einem Meca-Blitz (Abb. 11). Feldlerchen haben in der Regel nur einen Zugang zum Nest. Auf diese Stelle war die Fotoausrüstung ausgerichtet, die nach abgeschlossener Gewöhnung etwa 2 m von den Jungen entfernt stand. Pflanzenteile, die den Blick auf die fütternden Altvögel beeinträchtigten, wurden für die Zeit des Fotografierens mit Schnüren weggebogen. Um den Fotoapparat zum richtigen Zeitpunkt per Fernauslöser betätigen zu können, übertrug eine VTQ-361 CM Mini-

Überwachungskamera mit einem 0.05 LUX CCIR Nadelöhrobjectiv den durch den Sucher der Nikon F70 ausgewählten Bildausschnitt auf einen 5“-Monitor im Tarnzelt. Insgesamt wurde die Fotoausrüstung in den drei Untersuchungsjahren an 38 Tagen zwischen Ende April und Ende Juli eingesetzt. Pro Paar wurde an ein bis vier Tagen fotografiert.



**Abb. 11:** Bei den Untersuchungen in Klepelshagen verwendete Fotoausrüstung (10.05.2000).

Zur Analyse der Nestlingsnahrung wurden die Diapositive mit einem Binokular betrachtet. Die taxonomische Zuordnung der Nahrungsobjekte erfolgte in der Regel auf Familien-, bei einzelnen, sehr häufigen bzw. gut bestimmbar Spezies auch auf Artniveau. Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurden die einzelnen Familien bei den meisten weiteren Auswertungen zu den folgenden Nahrungsgruppen zusammengefasst:

- Vegetabilische Nahrungsbestandteile,
- Oligochaeta,
- Arachnida,
- Rhynchota,
- Coleoptera,
- Lepidoptera – Präimaginalstadien,
- Lepidoptera – Imaginalstadien,
- Diptera – Präimaginalstadien,
- Diptera – Imaginalstadien,
- Sonstige.



Aufgrund eines geringen Stichprobenumfangs wurden beim Vergleich der Nahrung, welche die Feldlerchen auf den einzelnen Nutzungsformen erbeutet hatten, jeweils zwei oder drei Kulturtypen zu Habitattypengruppen zusammengefasst:

- Brachen und Raine als *Selbstbegrünungen*, die sich durch eine struktur- und artenreiche Vegetation auszeichneten,
- Leguminosen, Mähwiesen und Wintergetreide als *frühe Kulturen*, auf denen die Pflanzen bereits im zeitigen Frühjahr eine Vegetationshöhe von einigen Zentimetern aufwiesen, die ansonsten aber struktur- und artenarm waren sowie
- Saatmischungen und Sommergetreide als *späte Kulturen*, die erst Ende April / Anfang Mai eingesät wurden und im Sommer hinsichtlich des Struktur- und Artenreichtums der Vegetation eine Zwischenstellung zwischen den Selbstbegrünungen und frühen Kulturen einnahmen.

### 3.2.7 Nahrungspräferenzindex

Um festzustellen, welche Nahrungsgruppen die Feldlerche bei der Wahl des Kükenfutters bevorzugt und welche sie meidet, wurde der von LILLE (1996) für die Habitatnutzung konzipierte Präferenzindex (HPI, s. Kap. 3.2.3) auf die Nahrungsnutzung übertragen. Dies bot sich an, da sich bei der Auswertung die gleichen Probleme ergaben (extreme Prozentwerte im Angebot, Sättigungserscheinungen in der Nutzung). Die entsprechende Formel lautet:

$$NPI = \log \frac{N [\%]}{\sqrt{A [\%]}}$$

NPI steht dabei für den Nahrungspräferenzindex, N für den Anteil der jeweiligen Nahrungsgruppe am Beutespektrum des untersuchten Vogels und A für das Angebot dieser Gruppe an den bevorzugten Suchorten des Tieres. Zur Bestimmung des Angebotes wurden für jedes Paar sämtliche Nahrungsobjekte, die an den fünf, gehäuft angeflogenen Suchorten eingesammelt worden waren (vgl. Kap. 3.2.4), aufsummiert und der Anteil der einzelnen Nahrungsgruppen berechnet. Bei Gruppen, die an den präferierten Suchorten vorkamen, sich jedoch nicht im Futter für die Küken wiederfanden, wurde die Nutzung mit 0,1 % angesetzt, um die Berechnung eines Präferenzindex zu ermöglichen (vgl. Kap. 3.1.3). Aus dem gleichen Grund wurde bei Nahrungsgruppen, die sich in der Nestlingsnahrung feststellen ließen, aber nicht an den Suchorten gefunden werden konnten, das Angebot zunächst mit 0,01 % angegeben. Nach Ziehen der Wurzel (s. Formel) ergab sich auch in diesem Fall ein Wert von 0,1 %.

### 3.2.8 Nahrungs- und Fütterungsparameter

Die Größe der Nahrungsobjekte auf den Diapositiven konnte mit einem Messokular und Literaturangaben über die Schnabellänge der Feldlerchenweibchen und -männchen (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985) mittels Dreisatzrechnung auf 1 mm genau bestimmt werden.

Für die Ermittlung des Trockengewichtes der verfütterten Beute mussten aus den Gewichten und Längen der in Nestnähe eingefangenen Invertebraten mit dem Programm SPSS 7.5 für Windows zunächst Eichkurven für die Gewicht-Längen-Relationen der einzelnen Gruppen erstellt werden. Da beispielsweise laut ROGERS et al. (1977), GOWING & RECHER (1984), MARCUZZI (1987) und LILLE (1996) Potenzfunktionen des Typs

$$y = a \cdot x^b$$

bei ähnlichen Fragestellungen gute bzw. die besten Ergebnisse geliefert haben, wurde in der vorliegenden Arbeit ebenfalls dieser Kurventyp angewendet. Mit den Kurven konnte das Trockengewicht der verfütterten Nahrungsobjekte über die auf den Dias ermittelten Längen festgestellt werden.

Für die Pflanzensamen und einige wenige Familien der Invertebraten, die nur geringfügig in der Größe variierten (Spanne < 4 mm), wurden keine Eichkurven erstellt. Bei ihnen erfolgte die Bestimmung des Trockengewichtes stattdessen anhand von Mittelwerten, die für die einzelnen Größenklassen aus den aufgelesenen Nahrungsobjekten gebildet worden waren.

Das Fütterungsgewicht setzte sich schließlich aus der Summe der Trockengewichte derjenigen Nahrungsobjekte zusammen, welche die Altvögel bei der betrachteten Fütterung zum Nest gebracht hatten.

Neben dem Trockengewicht konnte in vielen Fällen der Energiegehalt der erbeuteten Nahrung geschätzt werden. Die Energiewerte der einzelnen Invertebratengruppen bzw. Pflanzensamen pro mg wurden dabei der Literatur entnommen (Zusammenfassung Tab. 3). Bei mehreren verfügbaren Angaben für eine Gruppe wurde der Mittelwert gebildet. Der Energiegehalt der verfütterten Nahrung insgesamt ergab sich, indem die Literaturwerte pro mg mit den Trockengewichten der einzelnen Beuteobjekte multipliziert wurden.

Der Begriff Nahrungsdiversität bezeichnet in dieser Arbeit die Anzahl der Arthropoden- bzw. Pflanzen-Gruppen (vgl. Kap. 3.2.6), welche die Altvögel pro Fütterung zum Nest brachten. Aufgrund ihres unterschiedlichen Körperbaus, Energiegehalts und ihrer verschiedenartigen Lebensweise wurden Präimaginal- und Imaginalstadien der Hymenopteren, Lepidopteren sowie Dipteren dabei getrennt behandelt.

**Tab. 3:** Energiewerte der wichtigsten Objekte in der Nestlingsnahrung der Feldlerchen in Klepelshagen gemittelt aus verschiedenen Literaturquellen. (Quellen: 1 = JONGBLOED et al. (1994), 2 = TÖRÖK & LUDVIG (1988), 3 = BOLTON & PHILLIPSON (1976), 4 = ROBEL et al. (1995), 5 = STEIGEN (1975), 6 = GRIMM (1972), 7 = GRUNERT (1974), 8 = ALTMÜLLER (1976)). (\* = Wert wurde von Lepidoptera Larvae übernommen).

Gruppe	Energiewert [J/mg]	Quellen
<b>Pflanzensamen</b>		
Weizen	18,2	1
Gerste	17,9	1
Hafer	17,9	1
Sonnenblume (ohne Schale)	22,0	1
Hanf (ohne Schale)	24,7	1
<b>Gastropoda</b>		
Arionidae/Limacidae	21,1	1
<b>Clitellata</b>		
Oligochaeta	19,9	1,2,3
<b>Arachnida</b>		
Araneae	24,1	2,4
Lycosidae	24,5	1
Lycosidae, Kokon	27,4	5
Thomisidae	25	1
<b>Crustacea</b>		
Isopoda	15,9	2
<b>Progoneata</b>		
Diplopoda	14,3	2
<b>Insecta</b>		
Saltatoria	22,4	
Rhynchota		
Heteroptera	25,6	2,4
Miridae	25,2	4
Pentatomidae	23	4
Homoptera		
Cicadellidae	23,8	4
Planipennia		
Hemerobiidae, Larvae	26,8	2
Coleoptera, Imagines	23,2	1,2,4,6,7
Carabidae	24,2	1
Staphylinidae	25,7	1,7
Coleoptera, Larvae	23,4	2
Hymenoptera, Imagines	21,3	2
Tenthredinidae, Larvae	22,4	*
Lepidoptera, Imagines	21,7	2,4
Lepidoptera, Larvae	22,4	1,2
Noctuidae, Larvae	22,4	1
Diptera		
Brachycera/Cyclorrhapha, Imagines	22,3	1,8
Nematocera, Imagines	22	1,8
Tipulidae, Imagines	19,9	1
Diptera, Larvae	23,5	1,2,8

### 3.2.9 Sucherfolg

Der Sucherfolg der adulten Feldlerchen wurde als Gewicht der Beute pro Zeit in [mg/min] berechnet. Die Angabe mg/min ergab sich aus der Division des jeweiligen Fütterungsgewichtes durch die zugehörige Suchdauer.

Wie bei der Auswertung der Nahrungsspektren auf den unterschiedlichen Nutzungstypen war auch bei der Ermittlung des habitatbezogenen Sucherfolges der Stichprobenumfang oft unzureichend. Daher wurden die Kulturtypen hier zu den gleichen Habitattypengruppen zusammengefasst, wie in Kapitel 3.2.6 beschrieben.

### 3.2.10 Investition der Geschlechter in die Jungenaufzucht

Bei der Anwendung der nachfolgenden Formeln zur Ermittlung der Fütterungsanteile, dem Fütterungsaufwand sowie der Fütterungseffizienz flossen nur volle Beobachtungsstunden ein, in denen keine Störungen aufgetreten waren.

#### Fütterungsfrequenz und Fütterungsanteile

Mittlere Fütterungsfrequenzen (Anzahl der Fütterungen/h) wurden nur berechnet, wenn ein Nest wenigstens 5 h, meist jedoch deutlich länger beobachtet worden war. Neben einfachen (nicht korrigierten) wurden durch Einbeziehen der jeweils erbeuteten Nahrungsmengen zudem korrigierte Fütterungsanteile bestimmt.

Für die Berechnung der korrigierten Fütterungsanteile wurde die folgende Formel entwickelt, nach der für ein Geschlecht gilt:

$$FA_{SEX1} = \frac{(nFA_{SEX1} \cdot \bar{x}_{GSEX1})}{(nFA_{SEX1} \cdot \bar{x}_{GSEX1}) + (nFA_{SEX2} \cdot \bar{x}_{GSEX2})}$$

wobei  $FA_{SEX1}$  den korrigierten Fütterungsanteil von SEX1,

$nFA_{SEX1}$  und  $nFA_{SEX2}$  die nicht korrigierten Fütterungsanteile von SEX1 bzw. SEX2 sowie

$\bar{x}_{GSEX1}$  und  $\bar{x}_{GSEX2}$  die Mittelwerte der Fütterungsgewichte [mg] pro Suchflug von SEX1 bzw. SEX2

bedeuten. Der korrigierte Anteil für das andere Geschlecht ( $FA_{SEX2}$ ) ergibt sich nach der Formel:

$$FA_{SEX2} = 1 - FA_{SEX1}$$

#### Fütterungsaufwand pro beobachteter Stunde

Als Maß für den Aufwand, den die Geschlechter bei der Jungenaufzucht in Klepelshagen betrieben, wurde die Strecke in [m] ermittelt, welche die adulten Feldlerchen bei den Nahrungsflügen pro beobachteter Stunde zurückgelegt hatten. Die Berechnung erfolgte nach der Gleichung:

$$FAW = \frac{AF \cdot (2 \cdot SW)}{t_b}$$

FAW ist der gesuchte Fütterungsaufwand, gemessen als geflogene Strecke pro beobachteter Stunde in [m/h], AF steht für die Anzahl der Fütterungen, die das entsprechende Tier während der Beobachtungsdauer durchführte, SW für die von dem betrachteten Vogel durchschnittlich vom Neststandort zur Nahrungsquelle zurückgelegte Entfernung in [m] und  $t_b$  für die Beobachtungsdauer in [h]. Mit dem Faktor 2 wird der Rückweg vom Suchort zu den Küken berücksichtigt.

Einzelne Fütterungen, die während der Beobachtungszeit erfolgten und nicht eindeutig einem Geschlecht zugeordnet werden konnten, wurden jeweils zur Hälfte beiden Partnern zugerechnet.

### Fütterungseffizienz

Als Effizienz der Nahrungssuche wird in der vorliegenden Studie die Nahrungsmenge bezeichnet, die ein Vogel pro geflogenem Meter zum Nest brachte. Hierzu wurde zunächst nach der Formel:

$$FG_{ges} = \frac{(AF \cdot FG)}{t_b}$$

näherungsweise die Masse der Nahrung in [mg/h] bestimmt, die ein Tier während der gesamten Beobachtungszeit pro Stunde zum Nest trug ( $FG_{ges}$ ). AF ist dabei die Anzahl der Fütterungen, die ein Vogel während der Beobachtungsdauer durchführte, FG das durchschnittliche Fütterungsgewicht der jeweiligen Feldlerche in [mg] und  $t_b$  die Beobachtungsdauer in [h].

Wie beim Energieaufwand wurden die wenigen Fütterungen, bei denen das Geschlecht des Altvogels nicht zu identifizieren war, beiden Partnern jeweils zur Hälfte zugeteilt.

Im Gegensatz zum Sucherfolg, der sich nur auf die einzelnen Suchflüge bezieht, berücksichtigt die Größe  $FG_{ges}$  auch Anzahl und Dauer der Suchpausen. Sie eignet sich dadurch besser, um die Effizienz der Geschlechter bei der Nahrungssuche insgesamt (FE) in [mg/m] zu berechnen. Dazu wurde die verfütterte Nahrung pro Beobachtungszeit ( $FG_{ges}$ ) durch den Fütterungsaufwand (FAW, s. o.) dividiert:

$$FE = \frac{FG_{ges}}{FAW}$$

### 3.3 Nestlingsentwicklung

Erhebungen zur Gewichtsentwicklung der Feldlerchenjungen erfolgten auf den Flächen des Gutes Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000. Um die Jungen eines Nestes unterscheiden zu können, wurden sie nach dem Schlupf mit farbigem Nagellack individuell an den Krallen markiert. Anschließend wurden die Nestlinge täglich vom ersten bis zum siebenten Lebenstag zwischen 18 und 20 Uhr aufgesucht und mit einer Sartorius-Digitalwaage auf 0,1 g genau gewogen (Abb. 12). Am achten Tag fanden nur in Ausnahmefällen Messungen statt, da die Jungen zu diesem Zeitpunkt bereits in der Lage sind, das Nest zu verlassen (JENNY 1990a). Um die Nestlinge nicht zu gefährden, wurden die Jungen an kühlen und regnerischen Tagen nicht gewogen. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit-



**Abb. 12:** Wiegen und Markieren eines Feldlerchenküchens (12.5.1998).

tels Wachstumskurven. Da die Gewichtsentwicklung der Feldlerchenjungen, wie vieler anderer Vogelarten auch, in einem Koordinatendiagramm sigmoidal verläuft (PÄTZOLD 1983, EVANS et al. 1995, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2001a), wurden die Messwerte gemäß RICKLEFS (1967) und BEZZEL & PRINZINGER (1990) mit dem Programm Sigma Plot 4.0 an eine logistische Kurve der Form:

$$W(t) = \frac{W_a}{(1 + e^{-k \cdot (t - t_{50})})}$$

angepasst.  $W(t)$  steht dabei für die Körpermasse zum Zeitpunkt  $t$ ,  $W_a$  für das asymptotische Endgewicht,  $k$  ist eine Konstante für die Wachstumsgeschwindigkeit,  $t$  der Lebensstag und  $t_{50}$  der Zeitpunkt im Wendepunkt der Kurve (entspricht dem Zeitpunkt, an dem 50 % des Endgewichtes erreicht sind).

Da sich die Küken eines Nestes abhängig voneinander entwickeln, erfolgte die Berechnung der durchschnittlichen Kükengewichte an den einzelnen Lebensstagen nur mit den Mittelwerten der Jungvögel pro Brut.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Nahrungshabitats auf die Nestlingsentwicklung wurden die einzelnen Nester demjenigen Habitattyp zugeordnet, auf dem die Altvögel am häufigsten nach Nahrung gesucht hatten. Die Auswertung erfolgte pro Paar. Es wurden nur Familien berücksichtigt, von denen 20 oder mehr Suchorte bekannt waren (vgl. Kap. 3.2). Um die Daten mit den Ergebnissen zu den Nahrungsspektren und Sucherfolgen auf den unterschiedlichen Nutzungstypen diskutieren zu können, wurden die gleichen Habitattypengruppen wie dort angegeben gewählt (vgl. Kap. 3.2.6).

### 3.4 Statistische Auswertung und Abkürzungen

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte mit dem Programm SPSS für Windows, Version 7.5.

Da das Datenmaterial zum Großteil nicht normalverteilt war, kamen meist nichtparametrische Tests zur Anwendung. Die Überprüfung auf Korrelationen fand mit dem Spearman Rang-Korrelationskoeffizienten statt. Zwei gepaarte Stichproben wurden mit dem Wilcoxon-Test, zwei unabhängige mit dem Mann-Whitney-U-Test untersucht. Lagen mehr als zwei Stichproben vor, erfolgte die statistische Überprüfung mit dem Friedmann-Test (gepaart) oder dem Kruskal-Wallis-Test (unabhängig). Bei signifikantem Ergebnis schlossen sich diesen wiederum der Wilcoxon- bzw. der Mann-Whitney-U-Test an, unter Anwendung einer sequentiellen Bonferroni-Korrektur. Lediglich beim Testen der für die Feldlerchen berechneten Habitat- bzw. Nahrungspräferenzindizes gegen eine dem Angebot proportionale Nutzungsintensität (vgl. Kap. 3.1.3) wurde mit dem Einstichproben-t-Test ein parametrisches Verfahren gewählt.

Die in der gesamten Arbeit benutzten Signifikanzgrenzen lauten:

- $p \leq 0,05$  (entspricht \* bzw. dem Ausdruck signifikant),
- $p \leq 0,01$  (entspricht \*\* bzw. dem Ausdruck hochsignifikant) und
- $p \leq 0,001$  (entspricht \*\*\* bzw. dem Ausdruck höchstsignifikant).

Einzelheiten zu den Tests sind bei LAMPRECHT (1992), SOKAL & ROHLF (1995), KÖHLER et al. (1996), BÄRLOCHER (1999) und SACHS (1999) nachzulesen.

Da die Daten für die einzelnen Individuen (M = Männchen, W = Weibchen) bzw. Paare häufig abhängig voneinander waren, wurde, wenn nicht anders beschrieben, die Statistik in diesen Fällen mit den Mittelwerten für die einzelnen Individuen bzw. Paare ( $MW_{IND}$ ,  $MW_{PA}$ ) durchgeführt. Basis der Berechnungen waren in der Regel die Einzelindividuen. Nur wo der Stichprobenumfang dies nicht zuließ oder die Tiere eines Paares aus methodischen oder statistischen Gründen nicht unterschieden werden konnten bzw. mussten, waren Paare die Bezugsgröße. Je nach Verteilungsform folgte mit den  $MW_{IND}$  bzw.  $MW_{PA}$  erneut eine Mittelwert- ( $MW_{GES}$ ) oder eine Medianberechnung ( $MD_{GES}$ ).

Die graphische Darstellung der Ergebnisse erfolgte häufig in Form von „box-whiskers-plots“. Diese beruhen auf dem Median und den Quartilen einer Verteilung und informieren über die zentrale Tendenz, die mittlere Streuung, die Symmetrie und Ausreißer einer Stichprobe (SOKAL & ROHLF 1995). Die Box stellt dabei den mittleren Bereich der Stichprobe dar, der genau 50 % der Messwerte umfasst. Sie ist damit mit dem Interquartilbereich gleichzusetzen, der in dieser Arbeit durch die Buchstaben IQB abgekürzt wird. Aussagekraft besitzt der IQB allerdings erst bei Stichproben mit einem  $n \leq 12$  (SACHS 1999). Eine waagerechte Linie innerhalb der Box repräsentiert den Median (MD) der Verteilung, und die Anhänge definieren den Bereich zwischen der Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Einzelwert mit Ausnahme von Ausreißern. Letztere werden als gefüllte Kreise dargestellt. Die Spannweite (SW) einer Stichprobe zeichnet sich durch die Box, die Anhänge und mögliche Ausreißer aus.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Feldlerchenbestand und Brutbiologie

#### 4.1.1 Siedlungsdichte und Revierparameter

Die Siedlungsdichte der Feldlerche auf den Klepelshagener Flächen hob sich deutlich von derjenigen auf den intensiv genutzten Vergleichsflächen ab. Während die Besiedlung auf den Kontrollflächen teilweise sehr lückig war, kam die Art in Klepelshagen fast flächendeckend vor. Unbesiedelt blieben in der Regel nur Schläge, auf denen die Übersichtlichkeit bereits zu Beginn der Brutperiode durch eine höhere Vegetation beeinträchtigt war, wie z. B. im Jahr 2000 auf den aufgewachsenen Aufforstungen im Ostteil der Feldflur. Insgesamt konnten auf der 199 ha großen Klepelshagener Untersuchungsfläche 1997 und 1998 im Durchschnitt  $5,1 \pm 0,24$  Reviere/10 ha festgestellt werden (1997: 5,3 Rev./10 ha, 1998: 4,9 Rev./10 ha). Die Siedlungsdichte war damit mehr als doppelt so

**Tab. 4:** Siedlungsdichte der Feldlerche auf der 112 ha großen Kernfläche der Klepelshagener Feldmark in den einzelnen Untersuchungsjahren. (Abkürzung: Rev. = Reviere).

Jahr	Monat	Abundanz (Rev./10 ha)
1998	April	5,6
1998	Juni	6,0
1999	April	7,0
1999	Juni	6,6
2000	April	5,0
2000	Juni	5,0

hoch wie auf den konventionell bewirtschafteten Vergleichsflächen, auf denen im Mittel  $2,4 \pm 0,35$  Reviere/10 ha gezählt wurden (1997: 2,1 Rev./10 ha, 1998: 2,6 Rev./10 ha). Für das 112 ha große Areal, auf dem in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000 zudem eine Nestersuche stattfand, betrug die Siedlungsdichte im Mittel  $6,0 \pm 1,00$  Revieren/10 ha (Mittelwert der in den einzelnen Untersuchungsjahren maximal festgestellten Dichten). Sie schwankte zwischen 5,0 Revieren/10 ha im April und Juni 2000 und 7,0 Revieren/10 ha im April 1999 (Tab. 4), wobei sich kein eindeutiger Trend feststellen ließ.

Die Stabilität der Reviere war während einer Brutperiode in Klepelshagen sehr hoch. Wenn überhaupt, verschoben sich die Reviergrenzen im Laufe der Saison meist nur geringfügig. Da Abwanderungen bzw. Neubesetzungen selten auftraten, unterschieden sich die April- und Junidichten der einzelnen Untersuchungsjahre kaum voneinander. Die größte Schwankung wurde im Jahr 1998 festgestellt, als die Revierdichte von April bis Juni um 8,0 % zunahm.

**Tab. 5:** Größe der Feldlerchenreviere in Klepelshagen in den einzelnen Untersuchungsjahren.

Jahr	Monat	n	Reviergröße (ha)	
			Median	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung
1998	April	68	1,2	$1,2 \pm 0,13$
1998	Juni	73	1,2	$1,2 \pm 0,12$
1999	April	84	1,0	$1,0 \pm 0,13$
1999	Juni	79	1,0	$1,0 \pm 0,12$
2000	April	59	1,2	$1,2 \pm 0,11$
2000	Juni	59	1,3	$1,3 \pm 0,12$

Der hohen Siedlungsdichte entsprechend, waren die Reviere der Feldlerchen in Klepelshagen relativ klein (0,8 ha bis 1,6 ha). Im Median (und im Mittelwert) lag die Reviergröße in den einzelnen Jahren zwischen 1,0 ha und 1,3 ha (Tab. 5). Zwischen Frühjahrs- und Sommerrevieren konnten dabei keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Wilcoxon-Test;  $z = -0,246$ ;  $p > 0,05$ ;  $n = 189$ ).



#### 4.1.2 Phänologie und Geschlechterverhältnis

Die Mehrzahl der Feldlerchen traf in den Untersuchungsjahren in Klepelshagen ab Mitte Februar (1998 und 2000) bzw. ab Anfang März (1999) ein. Das Verhältnis Männchen zu Weibchen war in jeder Saison fast ausgeglichen. Im Jahr 1998 lag es bei 50 % : 50 % (n = 30), 1999 bei 50,5 % : 49,5 % (n = 47) und 2000 bei 52,2 % : 47,8 % (n = 36) (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung: M 50,9  $\pm$  1,2 %, W 49,1  $\pm$  1,2 %).

Vom Ablegen des ersten Eis bis zum Flüggewerden der letzten Jungvögel währte die Brutsaison in Klepelshagen in allen Untersuchungsjahren etwa 4 ½ Monate. Die Periode des Legebeginns reichte dabei von Anfang/Mitte April bis Mitte/Ende Juli, wobei sich Anfang und Ende je nach Witterung verschoben (Abb. 13a-c, s. S. 30). 1998 und 1999 dauerte sie jeweils 93 Tage und im Jahr 2000 97 Tage. Legehöhepunkte fielen 1998 auf Ende April bis Mitte Mai sowie auf Anfang Juni und 1999 auf Ende April bzw. Ende Mai/Anfang Juni. 1998 waren die Maxima dabei nicht deutlich ausgeprägt. Für das Jahr 2000 ergaben sich drei „peaks“, die Ende April, Mitte Mai und Mitte Juni lagen.

Die Fortpflanzungsperiode der Feldlerchen endete in Klepelshagen spätestens im August. Größere Trupps hielten sich bis Oktober im Untersuchungsgebiet auf. Von November bis Februar konnten auf den Flächen des Gutes nur vereinzelt Feldlerchen beobachtet werden.

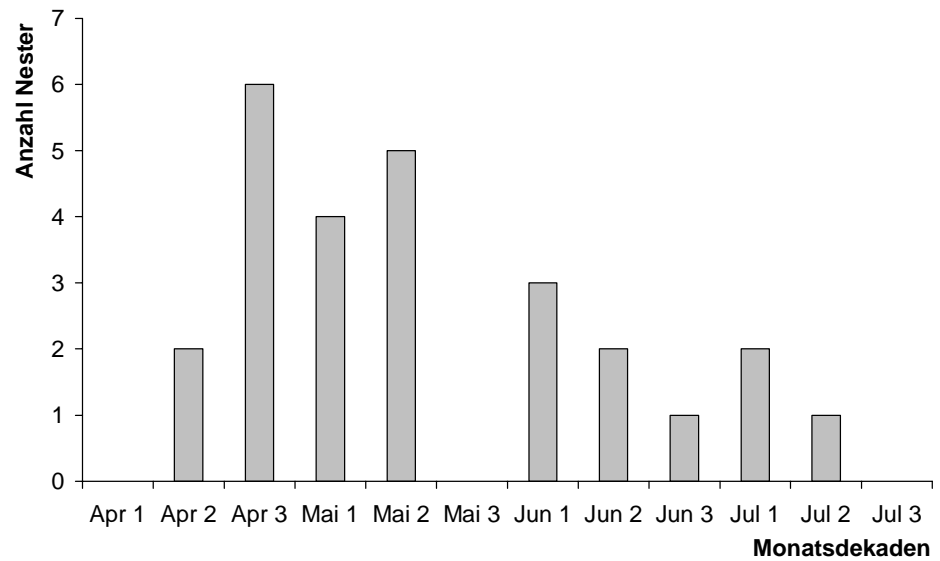
#### 4.1.3 Neststandorte

In den Jahren 1998 bis 2000 wurden in der Klepelshagener Feldmark 101 Feldlerchennester gefunden (1998: 31, 1999: 31, 2000: 39). Auf durchgängig kontrollierten Flächen lagen 93 Nester davon. Die meisten gefundenen Gelege befanden sich auf Brachen, die auch den mit Abstand größten Anteil der im Rahmen dieser Fragestellung untersuchten Fläche einnahmen (Tab. 6). Auf Leguminosenflächen und Mähwiesen wurden ebenfalls noch häufig Nester entdeckt. Die übrigen Habitattypen wurden von den Feldlerchen deutlich seltener zur Brut aufgesucht. So gelangen auf Sommer- und Wintergetreide sowie auf den Saatmischungen in den drei Untersuchungsjahren lediglich jeweils fünf bzw. sechs und auf Rainen drei Nestfunde. Bei letzteren ist allerdings zu berücksichtigen, dass sie im Vergleich mit den anderen Kulturtypen auch nur einen sehr geringen Flächenanteil ausmachten.

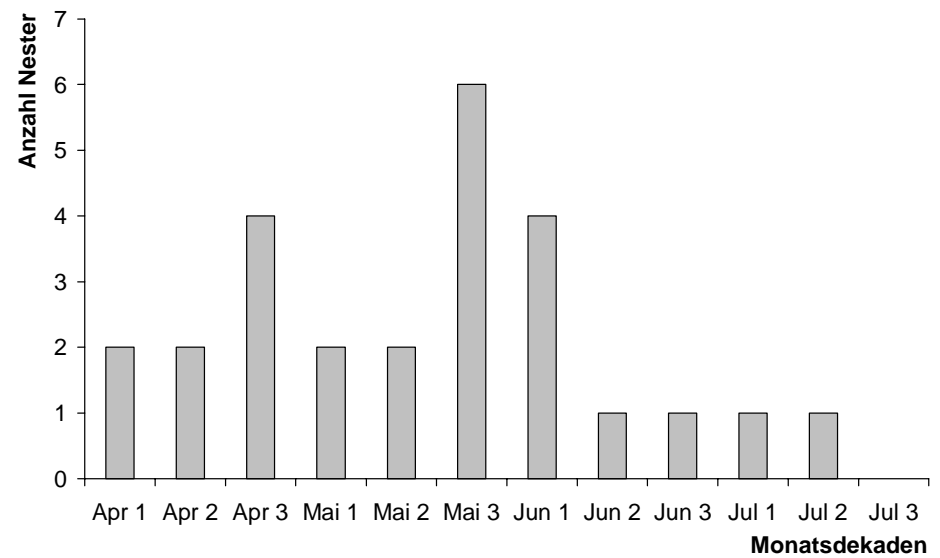
**Tab. 6:** Bedeutung verschiedener Habitattypen als Neststandort für die Feldlerche in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000. (Flächen und Nestfunde wurden aufsummiert).

	Fläche [ha]	Fläche [%]	Nestfunde	Nestfunde [%]
<b>Brachen</b>	48,8	38,0	43	46,2
<b>Leguminosen</b>	19,5	15,2	18	19,4
<b>Mähwiesen</b>	11,5	9,0	12	12,9
<b>Saatmischungen</b>	19	14,8	6	6,5
<b>Wintergetreide</b>	16,8	13,1	6	6,5
<b>Sommergetreide</b>	11,7	9,1	5	5,4
<b>Raine</b>	1,1	0,9	3	3,2

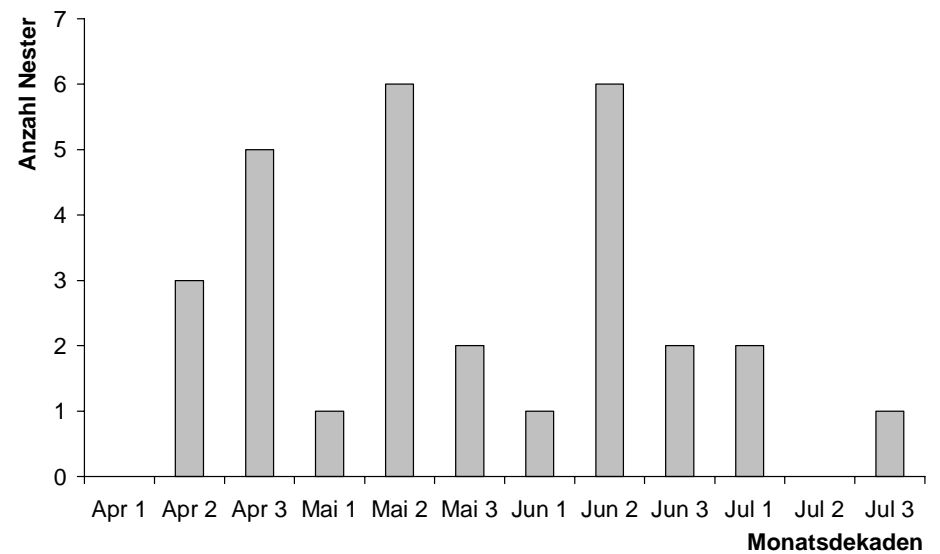
a 1998



b 1999

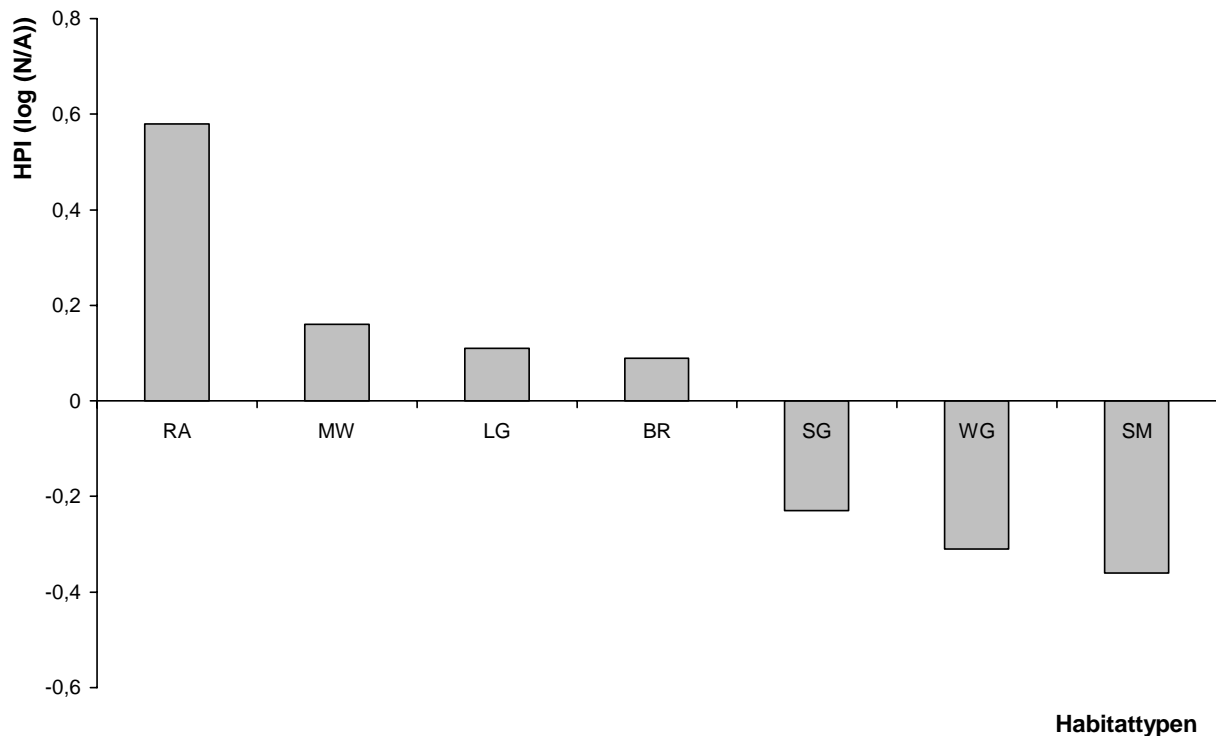


c 2000



**Abb. 13a-c:** Anzahl der Feldlerchennester mit Legebeginn in den einzelnen Monatsdekaden in Klepelshagen in den Jahren 1998 (a, n = 20), 1999 (b, n = 25) und 2000 (c, n = 26). (Monate: Apr = April, Mai = Mai, Jun = Juni, Jul = Juli).

Für Raine ergab sich dadurch, wie für Mähwiesen, Leguminosensfelder und Brachen, ein positiver Habitatpräferenzindex (Abb. 14), der auf eine Bevorzugung als Neststandort durch Feldlerchen hindeutet. Die für das Sommer- und Wintergetreide sowie die Saadmischungen berechneten negativen Indizes lassen dagegen eher eine Meidung als Bruthabitat vermuten.



**Abb. 14:** Habitatpräferenzen der Feldlerche bei der Wahl des Bruthabitats in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000. (Abkürzungen: RA = Raine, MW = Mähwiesen, LG = Leguminosen, BR = Brachen, SG = Sommergetreide, WG = Wintergetreide, SM = Saadmischungen; HPI = Habitatpräferenzindex, N = Nutzung (Anzahl der Gelege auf dem jeweiligen Habitattyp) [%], A = Flächenangebot des Habitattyps [%]).

Eine getrennte Auswertung von frühen (Legebeginn April/Mai) und späten Bruten (Legebeginn Juni/Juli) offenbarte bei fast allen Kulturtypen deutliche saisonale Nutzungsunterschiede (Tab. 7). Brachen und Leguminosenschläge waren die einzigen Habitattypen, die als Neststandort von den Feldlerchen über die gesamte Brut-saison hinweg in etwa flächenproportional oder stärker genutzt wurden. Allerdings traten auch bei ihnen saisonale Unterschiede auf. Während Brachen besonders zu Beginn der Fortpflanzungszeit als Bruthabitat präferiert wurden, nutzten die Lerchen Leguminosenschläge verstärkt am Ende der

**Tab. 7:** Präferenzindizes der Feldlerche für verschiedene Habitattypen bei der Wahl des Neststandorts in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000; phänologisch nach frühen und späten Bruten getrennt betrachtet. (n = Anzahl gefundener Gelege, HPI = Habitatpräferenzindex, flächenproportionale Nutzung: HPI = 0). Gelang kein Nestfund auf einem Habitattyp, wurde die Nutzung gleich 0,1 % gesetzt, um trotzdem einen HPI berechnen zu können (vgl. Kapitel 3.1.3).

	April/Mai		Juni/Juli	
	n	HPI	n	HPI
<b>Brachen</b>	32	0,14	11	-0,04
<b>Leguminosen</b>	8	-0,06	10	0,31
<b>Mähwiesen</b>	11	0,30	1	-0,46
<b>Saadmischungen</b>	2	-0,65	4	-0,07
<b>Wintergetreide</b>	5	-0,20	1	-0,62
<b>Sommergetreide</b>	0	-1,96	5	0,23
<b>Raine</b>	3	0,76	0	-0,93

Brutsaison. Nichtsdestotrotz konnten auf beiden Habitattypen von April bis Juni, wenn die Flächen zwischenzeitlich gemulcht oder gemäht worden waren sogar bis in den Juli, Nester gefunden werden. Raine und Mähwiesen besaßen lediglich im April und Mai eine Bedeutung als Bruthabitat für die Feldlerchen. Fünf der sechs Nester, die auf Mähwiesen gefunden wurden und alle Gelegenachweise am Wegrand stammten aus diesen beiden Monaten. Zu Beginn der Brutsaison wurden beide Habitattypen dementsprechend stärker, am Ende dagegen schwächer genutzt, als es ihr Flächenanteil erwarten ließ. Im Unterschied zu den Rainen und Mähwiesen nutzten die Feldlerchen Flächen mit Sommergetreide oder Saatmischungen hauptsächlich erst im Juni und Juli als Neststandort. Sommergetreide wurde in dieser Zeit leicht präferiert, und für Saatmischungen ließ sich eine Nutzung feststellen, die nur wenig unter der Flächenproportionalität lag. Im April und Mai wurden die beiden Habitattypen dagegen deutlich abgelehnt. Die geringste Rolle als Neststandort spielten in Klepelshagen Schläge mit Wintergetreide. Sie wurden während der gesamten Brutsaison kaum als Neststandort genutzt. In den Sommermonaten fiel die Ablehnung stärker als im Frühjahr aus.

#### 4.1.4 Gelege und Bruterfolg

##### Allgemein

Bei 95 in Klepelshagen gefundenen Nestern konnte die Größe des Vollgeleges festgestellt werden. Sie variierte zwischen zwei und fünf Eiern, die durchschnittliche Gelegegröße betrug  $3,82 \pm 0,22$  Eier/Nest. Für die einzelnen Jahre ergaben sich Werte von  $3,83 \pm 0,60$  (1998;  $n = 29$ ),  $3,59 \pm 0,78$  (1999;  $n = 29$ ) und  $4,03 \pm 0,64$  Eiern/Nest (2000;  $n = 37$ ).

Die Ermittlung des Bruterfolges basierte im Jahr 1998 auf 25 Nestern in 15 Revieren, 1999 auf 23 Nestern in 16 Revieren und 2000 auf 34 Nestern in 20 Revieren. Berechnet nach MAYFIELD (MAYFIELD 1961 und 1975), betrug die Wahrscheinlichkeit, dass pro Gelege mindestens ein Jungvogel das Nest verlässt, im Mittel für die drei Untersuchungsjahre  $21,7 \pm 3,73$  %. Im Einzelnen war sie 1998 etwas höher als 1999 und 2000 (Tab. 8). Die täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten der Eier ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,938 \pm 0,016$ ) bzw. Küken ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,931 \pm 0,007$ ) unterschieden sich nur wenig.

**Tab. 8:** Bruterfolg (als Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein Jungvogel das Nest verlässt) und Ursachen vollständiger Gelege- und Nestlingsverluste der Feldlerche in Klepelshagen in den einzelnen Untersuchungsjahren. (\* nach MAYFIELD 1961 und 1975 berechnet; die Summen müssen nicht 100 % ergeben).

	Jahr		
	1998	1999	2000
Anzahl Nester	25	23	34
Verluste Nester	13	11	19
Beobachtungstage an Nestern	219	155	264
tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Eier	0,936	0,954	0,923
tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Küken	0,947	0,911	0,936
tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Nester insg.	0,941	0,929	0,928
Bruterfolg [%]*	26,0	19,8	19,3
Verlustwahrscheinlichkeit [%]*			
Prädation	64,2	69,6	79,4
Witterung	9,6	35,5	0
Rotwildtritt	0	0	8,1
Sonstige	18,3	0	0

Verluste traten vor allem durch Prädation auf. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Nest durch Raub verloren ging, war in allen Untersuchungsjahren hoch (Tab. 8). Von 1998 bis 2000 ließ sich dabei ein Anstieg feststellen. Als Prädatoren der Eier und Nestlinge kam auf den Klepelshagener Stilllegungsflächen eine Vielzahl von Säugern und Vögeln in Frage: Wildschwein (*Sus scrofa* L. 1758), Dachs (*Meles meles* L. 1758), Rotfuchs (*Vulpes vulpes* L. 1758), Marderhund (*Nyctereutes procyonoides* Gray 1834), Hermelin (*Mustela erminea* L. 1758), Mauswiesel (*Mustela nivalis* L. 1766), Wühlmäuse (Arvicolidae), Spitzmäuse (Soricidae) sowie Rohrweihe (*Cirrus aeruginosus* (L.)), Mäusebussard (*Buteo buteo* (L.)), Neuntöter (*Lanius collurio* L. 1758), Kolkrabe (*Corvus corax* L. 1758) und Rabenkrähe (*Corvus corone corone* L. 1759) konnten beobachtet werden. Anhand von Trittsiegeln und stark verwüsteter Vegetation im Nestumfeld gelang es allerdings nur, das Wildschwein sicher als Nestplünderer nachzuweisen. Mindestens sieben von 36 ausgeraubten Nestern gingen durch Schwarzwild verloren. Bei weiteren fünf Brutten konnte die Plünderung ebenfalls aufgrund erheblicher mechanischer Einwirkungen auf Wildschweine oder große Raubsäuger eingeschränkt werden. In den übrigen Fällen blieb der Prädator unbekannt. Die anderen Verlustursachen waren beim Vergleich mit der Prädationswahrscheinlichkeit von untergeordneter Bedeutung (Tab. 8). Durch landwirtschaftliche Tätigkeiten wurden keine Nester zerstört.

Verluste einzelner Eier bzw. Jungen traten im Vergleich zur vollständigen Zerstörung der Nester nur selten auf (Tab. 9). In den Nestern mit Schlupferfolg waren 1998 9,2 %, 1999 1,4 % und im Jahr 2000 2,2 % der Eier unbefruchtet. 1998 blieb in etwa jedem dritten Nest (35,3 %) ein nicht entwickeltes Ei zurück. 1999 und 2000 konnte dies dagegen nur bei 5,0 % bzw. 9,1 % der Gelege festgestellt werden. Bei den Küken riefen Witterungseinflüsse die meisten Einzelverluste hervor. Verhungerte Jungvögel konnten dagegen nur in einem Nest nachgewiesen werden.

**Tab. 9:** Ursachen einzelner Ei- bzw. Nestlingsverluste bei denjenigen Feldlerchengelegen in Klepelshagen, die in den einzelnen Untersuchungsjahren zum Schlupf kamen.

	Jahr		
	1998	1999	2000
<b>Anzahl Nester</b>	17	20	22
<b>Anzahl Eier</b>	65	69	90
<b>Verluste Eier (Anzahl / Prozent)</b>			
taub	6 / 9,2%	1 / 1,4%	2 / 2,2%
<b>Anzahl Nestlinge</b>	59	68	88
<b>Verluste Nestlinge (Anzahl / Prozent)</b>			
Witterung	0 / 0%	5 / 7,4%	5 / 5,7%
verhungert	2 / 3,4%	0 / 0%	0 / 0%
Sonstige	1 / 1,7%	0 / 0%	1 / 1,1%

Wie der nach der MAYFIELD-Methode berechnete Bruterfolg (s. o.) war auch die Produktivität der Feldlerchen pro Nest in Klepelshagen 1998 etwas höher als in den beiden nachfolgenden Jahren. 1998 lag sie bei 0,86 Jungvögeln, die pro Gelege das Nest verließen (nJ/G), 1999 und 2000 bei 0,65 nJ/G bzw. 0,71 nJ/G ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,74 \pm 0,11$  nJ/G).

Vergleich der Habitate

Nester, die sich auf Brachen befanden, besaßen eine deutlich höhere tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit als Brutten, die auf den übrigen Habitattypen gezeitigt wurden (Tab. 10). Der nach der MAYFIELD-Methode (MAYFIELD 1961 und 1975) berechnete Bruterfolg der Feldlerchen lag auf Brachen bei 29,1 % und auf den sonstigen Kulturen bei 15,4 %. Auf letzteren waren vor allem die Verlustwahrscheinlichkeiten durch Witterungseinflüsse und durch vegetationsabhängige Nestaufgaben höher.

**Tab. 10:** Bruterfolg (als Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein Jungvogel das Nest verlässt) und Ursachen vollständiger Gelege- und Nestlingsverluste der Feldlerche in Klepelshagen auf unterschiedlichen Habitattypen. (\* nach MAYFIELD 1961 und 1975 berechnet; die Summen müssen nicht 100 % ergeben).

	Neststandort	
	Brache	Sonstige
<b>Anzahl Nester</b>	39	42
<b>Verluste Nester</b>	18	24
<b>Beobachtungstage an Nestern</b>	330	294
<b>tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Eier</b>	0,945	0,922
<b>tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Küken</b>	0,946	0,913
<b>tägl. Überlebenswahrscheinlichkeit Nester insg.</b>	0,946	0,918
<b>Bruterfolg [%]*</b>	29,1	15,4
<b>Verlustwahrscheinlichkeit [%]*</b>		
<b>Prädation</b>	68,8	75,1
<b>Witterung</b>	6,5	20,2
<b>Rotwildtritt</b>	0	7,2
<b>Sonstige</b>	0	13,9

## 4.2 Ernährungsbiologie

Im Zuge der ernährungsbiologischen Untersuchungen gelang es, in den Jahren 1998 bis 2000 für 3473 Fütterungen Daten hinsichtlich des Suchortes, der Suchdauer und/oder über die Art sowie die Menge der verfütterten Nahrung zu erheben. 1920 Angaben beziehen sich auf Weibchen, 1221 Datensätze auf Männchen. Bei den übrigen 332 Suchflügen konnte das Geschlecht des fütternden Altvogels nicht bestimmt werden. Da es nicht möglich war, bei jeder Fütterung sämtliche Größen zu erfassen, liegen für die einzelnen Parameter unterschiedlich große Stichprobenumfänge vor. In die Auswertung flossen 3030 Daten über den Suchort und 2484 Werte über die Suchdauer ein. Bei 1665 Fütterungen gelang es mittels Fototechnik, zumindest einen Nahrungsbestandteil zu identifizieren. 1212 bzw. 1295 Diapositive wurden herangezogen, um die Nahrungsvielfalt und das Gewicht der Nahrung zu bestimmen. 1146 Futterübergaben ließen Aussagen über den Sucherfolg (Nahrungsmenge pro Suchdauer) zu.

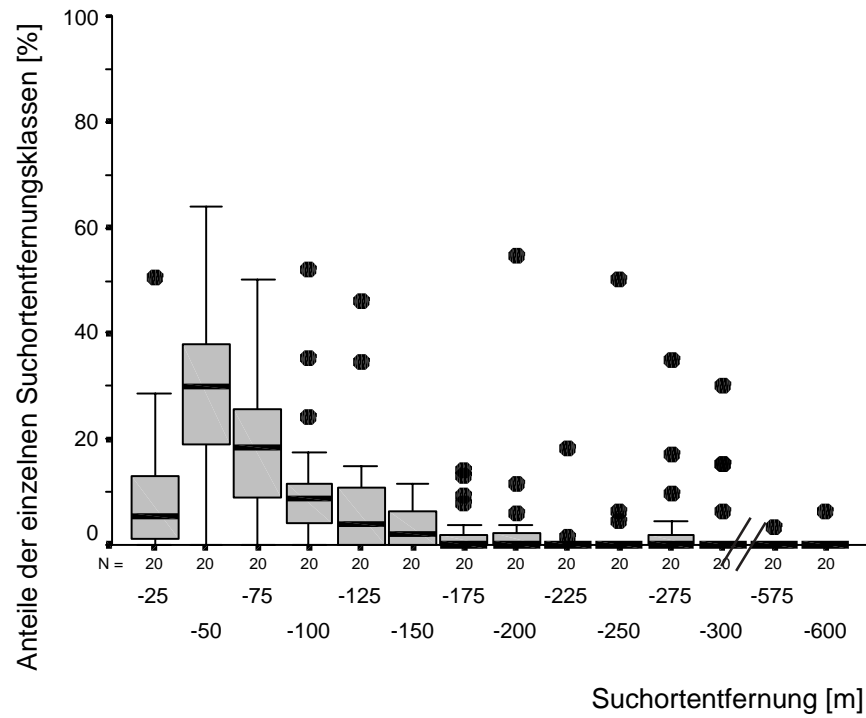
### 4.2.1 Suchortentfernung

#### Vergleich der Geschlechter

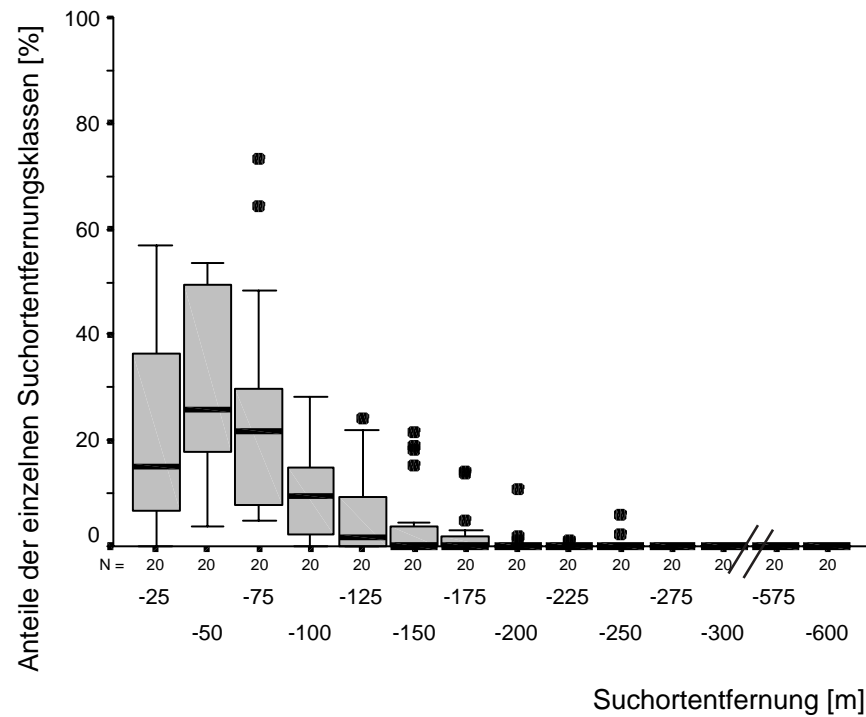
20 in Klepelshagen daraufhin untersuchte Feldlerchenmännchen legten bei ihren Nahrungssuchflügen Strecken zwischen 5 m und 595 m zurück. Am häufigsten traten Entfernungen zwischen 26 m und 75 m auf (MD: 26-50 m: 29,9 %, 51-75 m: 18,6 %; Abb. 15a). Entfernungen zwischen 1 m und 25 m sowie 76 m und 150 m konnten noch regelmäßig festgestellt werden. Flüge über 150 m nahmen lediglich bei einzelnen Tieren größere Anteile ein, und Strecken über 300 m ließen sich insgesamt nur sporadisch nachweisen.

Die 20 Feldlerchenweibchen, von denen mindestens 20 Suchflüge verfolgt werden konnten, konzentrierten sich bei der Nahrungssuche stärker als die Männchen auf nestnahe Flächen. Insgesamt konnten bei ihnen lediglich Entfernungen zwischen 4 m und 240 m festgestellt werden. Neben Suchflügen zwischen 26 m und 50 m bzw. 51 m und 75 m kamen bei ihnen auch die sehr kurzen Strecken zwischen 1 m und 25 m gehäuft vor (MD: 1-25 m: 15,0 %, 26-50 m: 25,9 %, 51-75 m: 21,9 %; Abb. 15b). Flüge zwischen 76 m und 125 m traten bereits etwas abgeschwächt auf, und zwischen 126 m und 200 m spielten sie höchstens bei Einzeltieren eine Rolle. Im Gegensatz zu den Männchen legte kein einziges Weibchen bei der Nahrungssuche regelmäßig Entfernungen über 200 m zurück. Für eine vergleichbare Auswertung der Habitatnutzung wurden definierte Aktionsradien um die Nester festgelegt, die auf den Entfernungen der einzelnen Suchflüge basierten (s. Kap. 3.2.3). Aufgrund der Abweichungen zwischen den Geschlechtern ergaben sich bei Männchen und Weibchen unterschiedlich große Radien, innerhalb derer 95 % der Suchflüge lagen. Bei der kumulativen Addition der mittleren Prozentsätze für die einzelnen Entfernungsklassen wurde die 95 %-Schranke bei den Weibchen bereits nach 150 m überschritten, bei den Männchen dagegen erst nach 275 m.

a Männchen



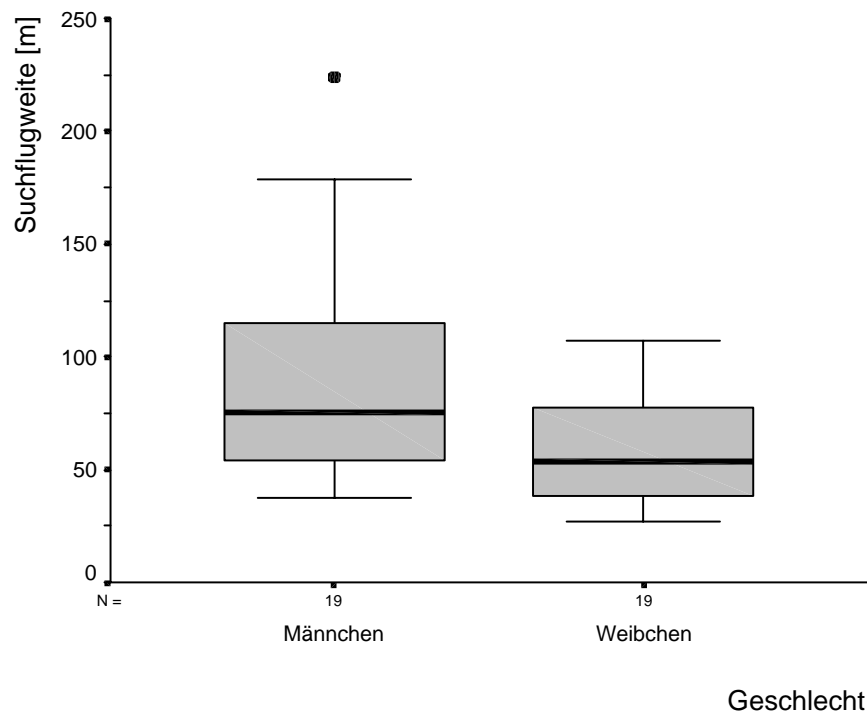
b Weibchen



**Abb. 15a/b:** Entfernung der Nahrungssuchorte vom Nest von jeweils 20 Feldlerchenmännchen (a) und –weibchen (b) in Klepelshagen (in 25 m-Klassen). (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



Größere Unterschiede zwischen den Geschlechtern ließen sich des Weiteren bei der Betrachtung der Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) von 19 Paaren feststellen (Abb. 16). Die Spannweite reichte bei den Männchen mit 37,8-224 m weit über die bei den Weibchen hinaus (27,3-108 m). Zudem ergab sich aus den einzelnen Mittelwerten bei den Männchen mit 75,3 m ein deutlich höherer Median ( $MD_{GES}$ ) ( $\bar{x}_{GES} = 92,9$  m) als bei den Weibchen ( $MD_{GES} = 53,7$  m;  $\bar{x}_{GES} = 58,3$  m). Insgesamt waren die Unterschiede zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der Suchflugentfernung hochsignifikant (Wilcoxon-Test:  $z = -2,696$ ;  $p < 0,01$ ). (Median ( $MD_{GES}$ ) und Mittelwert ( $\bar{x}_{GES}$ ) von allen Individuen betragen 61,8 m bzw.  $75,6 \pm 45,5$  m).



**Abb. 16:** Mittlere Entfernung der Nahrungssuchorte vom Nest der Männchen und Weibchen von 19 Feldlerchenpaaren in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Phänologischer Vergleich

Für die Betrachtung möglicher jahreszeitlicher Unterschiede in der Suchflugentfernung lagen sowohl für den Zeitraum April/Mai als auch für die Periode Juni/Juli Daten von jeweils zehn Männchen und zehn Weibchen vor.

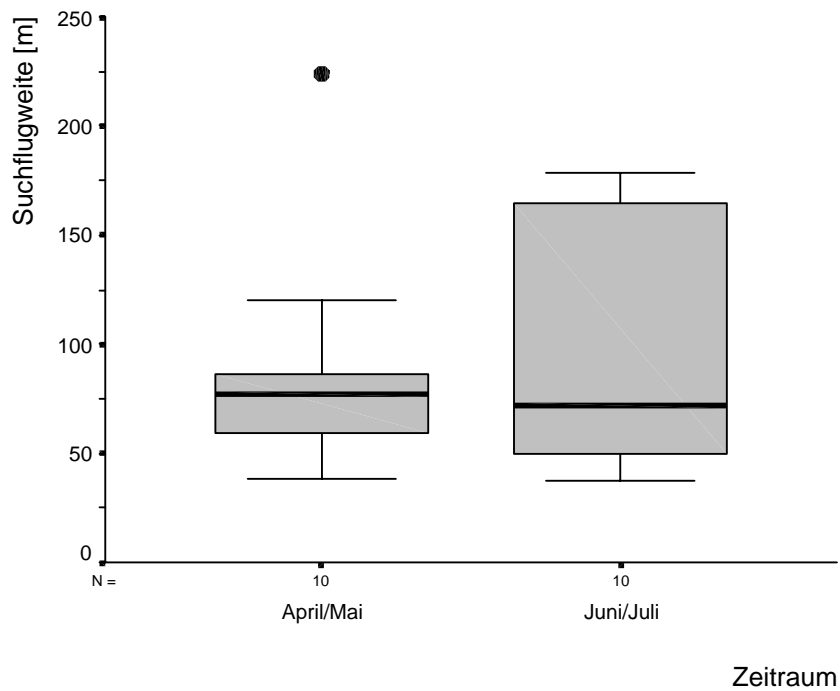
Bei den Männchen ergaben sich nur geringfügige Differenzen zwischen beiden Zeitspannen (Abb. 17a). Kleine Abweichungen ließen sich in der Spannweite feststellen. Die Mittelwerte für die einzelnen Männchen ( $MW_{IND}$ ) schwankten im April/Mai zwischen 38,3 m und 224 m, während sie im Juni/Juli nur von 37,8 m bis 179 m reichten. Die aus den Mittelwerten berechneten Mediane ( $MD_{GES}$ ) unterschieden sich dagegen kaum. Für April/Mai wurden 77,0 m und für Juni/Juli 71,7 m festgestellt.

Bei den Weibchen war die Verkürzung der Suchflüge im Laufe der Saison ausgeprägter als bei den Männchen (Abb. 17b). Die Mittelwerte der einzelnen Tiere ( $MW_{IND}$ ) streuten zwar in den beiden

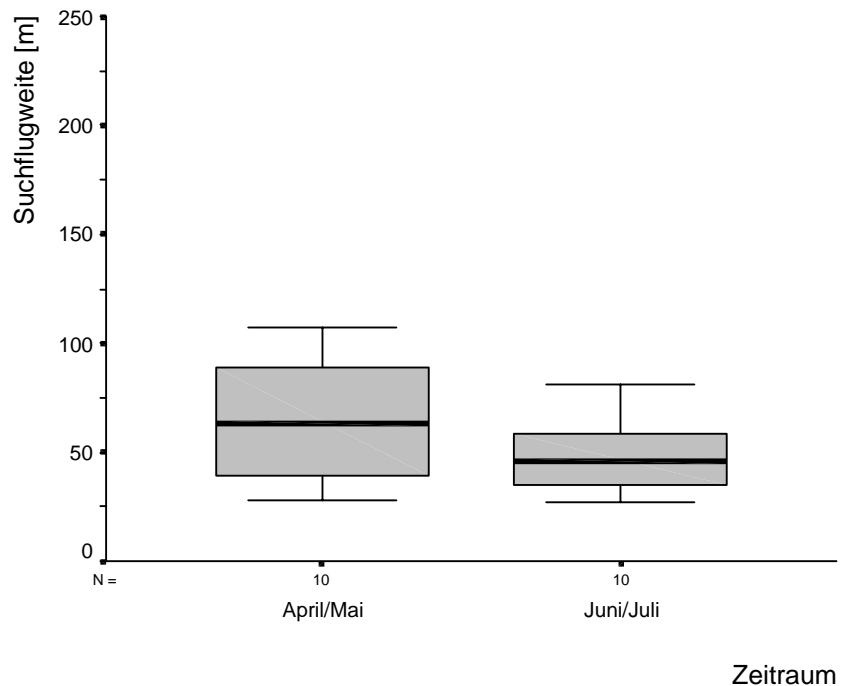
Untersuchungszeiträumen in einem ähnlichen Bereich (April/Mai: 28,1-108,0 m, Juni/Juli: 27,3-81,2 m), der Median aus allen Individuen ( $MD_{GES}$ ) nahm jedoch deutlich von 62,9 m zu Beginn auf 45,9 m am Ende der Fortpflanzungsperiode ab.

Statistisch ließen sich die phänologischen Unterschiede in der Suchflugweite weder bei den Männchen (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 48,5$ ;  $p > 0,05$ ) noch bei den Weibchen (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 38,0$ ;  $p > 0,05$ ) absichern.

a Männchen



b Weibchen



**Abb. 17a/b:** Mittlere Entfernung der Nahrungssuchorte vom Nest von jeweils zehn Feldlerchenmännchen im April/Mai und im Juni/Juli (a) sowie von jeweils zehn Weibchen (b) in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

#### 4.2.2 „Home ranges“

##### Vergleich der Geschlechter

„Home range“-Größen konnten bei 19 Feldlerchenpaaren bestimmt werden. Sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen traten deutliche Unterschiede auf (Tab. 11). So schwankte die Größe der „home ranges“ bei den Männchen zwischen 0,7 ha und 8,9 ha und bei den Weibchen zwischen 0,3 ha und 3,4 ha. In der Mehrzahl der Fälle nutzten die Männchen umfangreichere Gebiete als ihre Partnerinnen. Zum Teil waren die „home ranges“ der Männchen erheblich größer als diejenigen der Weibchen. Der Median ( $MD_{GES}$ ) lag bei den Männchen bei 2,1 ha und bei den Weibchen bei 1,4 ha. Nur in den seltensten Fällen stimmten die „home ranges“ der Geschlechter in ihrer Größe mit der Fläche überein, die das Männchen auf seinen Singflügen überflog und die es gegen Artgenossen verteidigte (Revier) (Tab. 11). Die Aktionsräume der Männchen waren in der Regel deutlich größer als das verteidigte Revier. Im Extremfall nahmen sie mehr als die sechsfache Fläche ein (Nester Nr. 29 und Nr. 10). Bei den Weibchen kamen dagegen auch „home ranges“ vor, die erheblich kleiner als das Revier waren. Das Weibchen von Nest Nr. 54 suchte z. B. nur auf einem Drittel der Revierfläche nach Nahrung.

**Tab. 11:** „Home range“- und Reviergrößen von 19 Feldlerchenpaaren in Klepelshagen.

Nest Nr.	Home range		Revier [ha]
	Männchen [ha]	Weibchen [ha]	
5	1,8	2,3	1,2
10	6,8	3,3	1,1
19	2,1	2,5	1
23	0,7	0,9	1,4
24	3,8	3,4	1,1
28	2	0,7	1,1
29	8,9	1,9	1,4
36	2,7	1,8	1,1
40	1,1	0,5	1,1
44	1	1,4	0,8
48	1,9	1,1	1
51	1	1,1	0,9
54	2,1	0,3	0,9
55	2,5	1,5	0,9
56	3,6	0,6	0,9
57	1	0,9	1
63	2,4	0,8	0,9
64	7,7	3,1	1,3
65	1,9	2	1,1

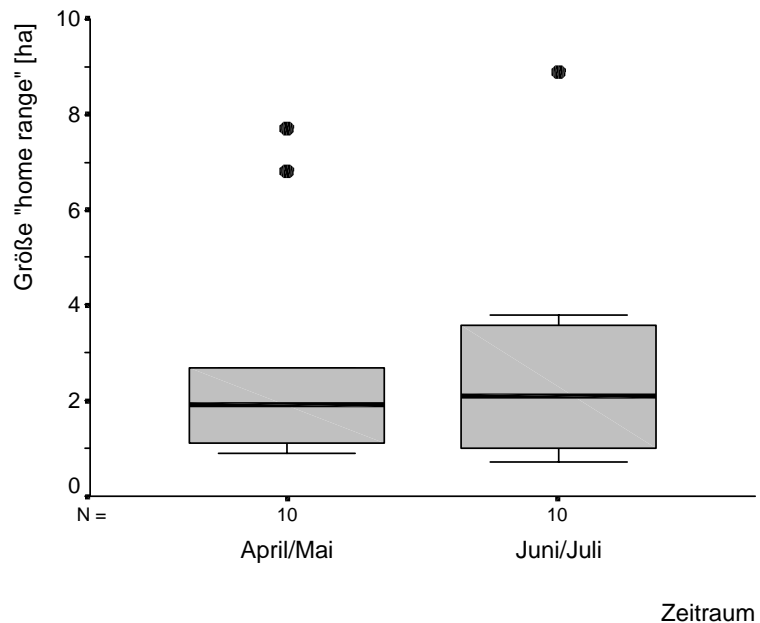
Die Revierflächen sowie die Aktionsräume der Geschlechter unterschieden sich hochsignifikant in der Größe (Friedmann-Test:  $\chi^2 = 12,000$ ;  $p < 0,01$ ). Die Differenzen zwischen den „home ranges“ der Männchen und den Reviergrößen waren hochsignifikant (Wilcoxon-Test mit sequentieller Bonferroni-Korrektur:  $z = -3,433$ ;  $p < 0,01$ ). Die Aktionsräume der Geschlechter untereinander sowie die „home ranges“ der Weibchen und die Revierflächen wichen signifikant voneinander ab (Wilcoxon-Test mit sequentieller Bonferroni-Korrektur: Geschlechter:  $z = -2,698$ ;  $p < 0,05$ ; W-Revier:  $z = -2,076$ ;  $p < 0,05$ ).

Phänologischer Vergleich

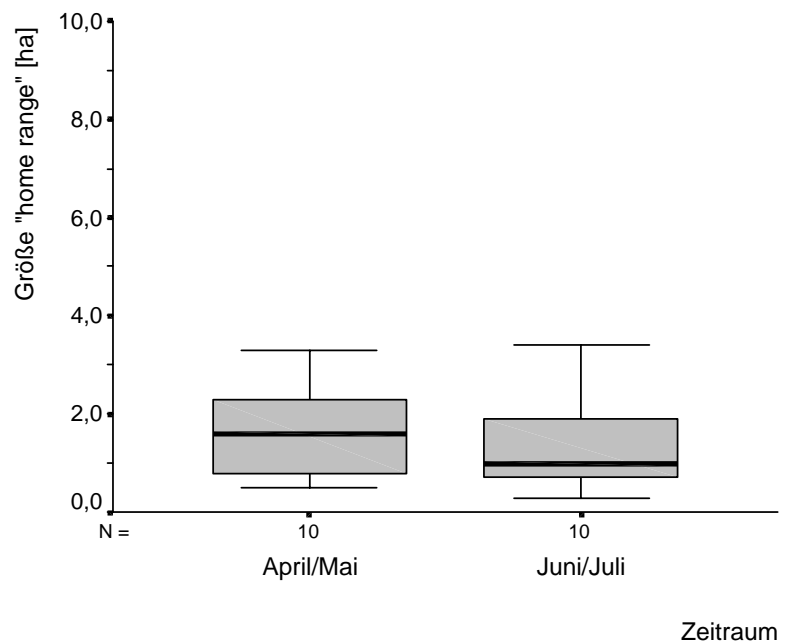
Wie bei der Suchflugweite konnten auch im Falle der „home range“-Größen beim jahreszeitlichen Vergleich für die Zeiträume April/Mai und Juni/Juli die Daten von jeweils zehn Männchen und zehn Weibchen herangezogen werden.

Bei den Männchen offenbarte die Zuordnung der Individuen zu den Perioden April/Mai und Juni/Juli nur unwesentliche Unterschiede zwischen den beiden Zeitspannen (Abb. 18a). Spannweite und Median ( $MD_{GES}$ ) waren fast identisch. Im April /Mai wurden bei den Männchen „home range“-Größen zwischen 0,9 ha und 7,7 ha nachgewiesen, im Juni/Juli zwischen 0,7 ha und 8,9 ha. Der Median lag zu Beginn der Brutsaison bei 1,9 ha, am Ende bei 2,1 ha.

## a Männchen



## b Weibchen



**Abb. 18a/b:** „Home range“-Größe von jeweils zehn Feldlerchenmännchen im April/Mai und im Juni/Juli (a) sowie von jeweils zehn Weibchen (b) in Klepelshagen.

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Bei den Weibchen stimmten die Spannweiten, die in den beiden Zeiträumen festgestellt wurden, ebenfalls fast überein (Abb. 18b). Im April/Mai reichten sie von 0,5 ha bis 3,3 ha, im Juni/Juli von 0,3 ha bis 3,4 ha. Der Median ( $MD_{GES}$ ) verringerte sich dagegen bei den Weibchen merklich von 1,6 ha im April/Mai auf 1,0 ha im Juni/Juli.

Insgesamt konnten aber weder bei den Männchen (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 46,0$ ;  $p > 0,05$ ) noch bei den Weibchen (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 42,5$ ;  $p > 0,05$ ) signifikante phänologische Unterschiede in der „home range“-Größe nachgewiesen werden.

### 4.2.3 Habitatnutzung

#### Vergleich der Geschlechter

Da sich die Geschlechter in den zwischen Nest und Nahrungshabitat zurückgelegten Entfernungen deutlich unterschieden (s. Kap. 4.2.1, Vergleich der Geschlechter), erfolgte die Auswertung der Habitatnutzung geschlechtsspezifisch. Ausgehend von den Ergebnissen des Kapitels 4.2.1 wurde bei den Weibchen eine Strecke von 150 m und bei den Männchen von 275 m als potentieller Aktionsradius angenommen.

Die Darstellung des Habitatangebots beruhte bei den Männchen auf Daten von 19 und bei den Weibchen von 20 Tieren. Berücksichtigt wurden dabei nur Feldlerchen, von denen 20 oder mehr Suchorte bekannt waren, so dass das Angebot mit der Nutzung verglichen werden konnte (vgl. Kap. 3.2). Bei der Habitatnutzung sowie der Habitatpräferenz schwankte der Stichprobenumfang bei den Männchen zwischen 12 und 19 Tieren und bei den Weibchen zwischen 8 und 20 Individuen. Die genaue Anzahl hing von der Verbreitung des jeweiligen Habitattyps in Klepelshagen ab.

Für die Vergleiche des Habitatangebots und der –nutzung zwischen den Geschlechtern wurden wegen der verbundenen Stichproben nur Tiere herangezogen, von deren Partnern ebenfalls (ausreichend) Datenmaterial vorlag. Bei der vergleichenden Untersuchung des Habitatangebots verringerte sich die Stichprobe dadurch auf 18 Paare und bei der Habitatnutzung je nach Vorkommen der Kulturtypen auf 7-18 Paare.

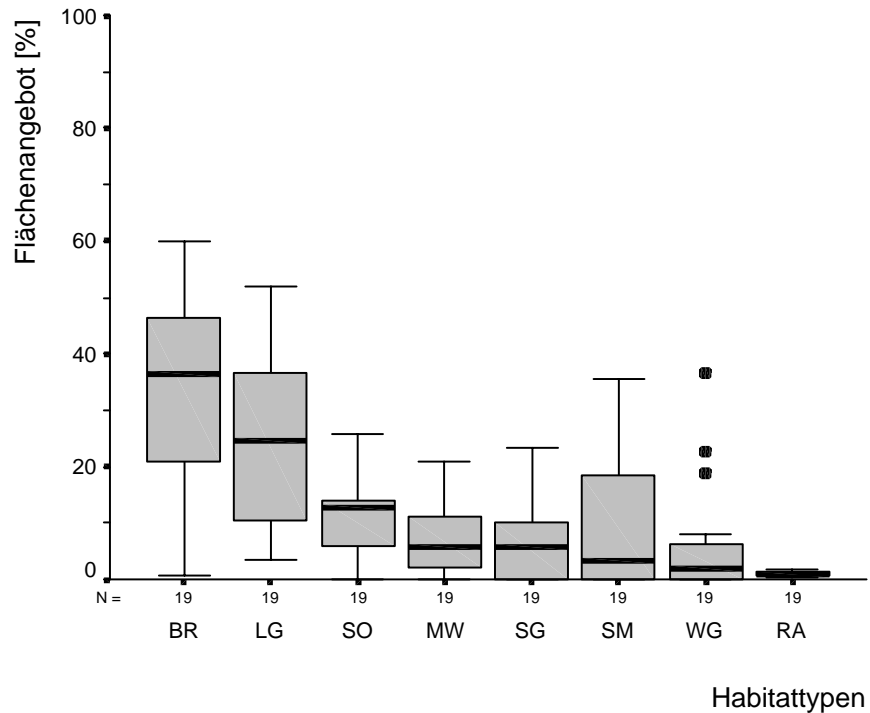
#### *Habitatangebot*

Bei den Feldlerchenpaaren, die in den Jahren 1998 bis 2000 in Klepelshagen näher untersucht wurden, standen den Männchen aufgrund des größeren Aktionsradius insgesamt zwei Habitattypen mehr zur Verfügung als den Weibchen. Der Median lag bei ihnen bei sieben und bei den Weibchen bei fünf Nutzungstypen. Statistisch war der Unterschied höchstsignifikant (Wilcoxon-Test:  $z = -3,464$ ;  $p \leq 0,001$ ).

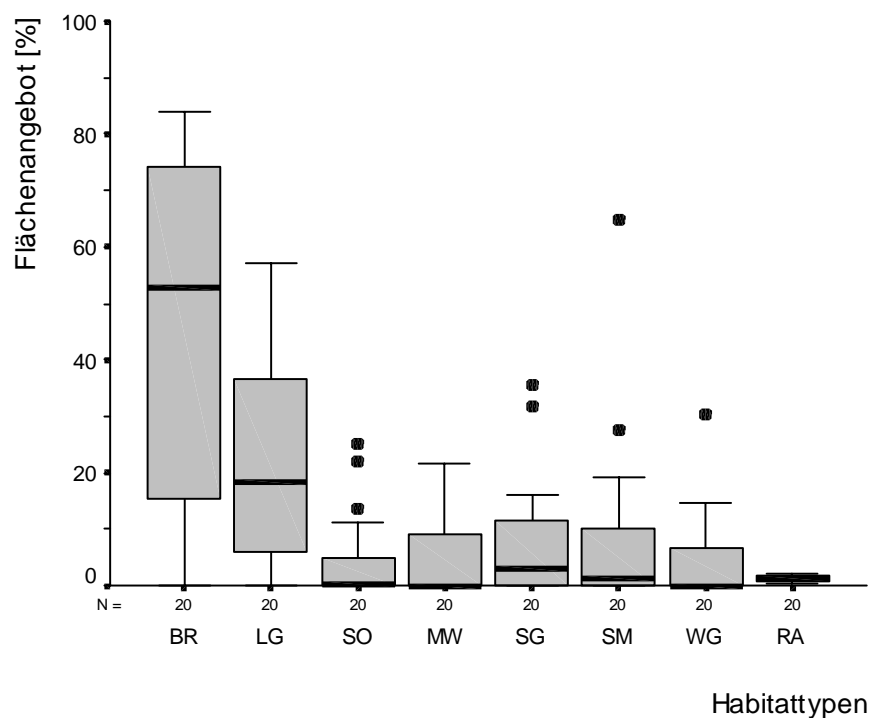
Am häufigsten standen beiden Geschlechtern Brachen zur Verfügung (Abb. 19a und b). Insgesamt waren sie bei 12 von 19 Männchen und 13 von 20 Weibchen der Habitattyp mit dem größten Flächenanteil. Der Median lag entsprechend hoch, bei den Weibchen bei 52,9 % und bei den Männchen bei 36,5 %. Flächenanteile von über 10 % kamen ansonsten bei beiden Geschlechtern regelmäßig nur noch bei den Leguminosenschlägen (MD: M 24,5 %, W 18,3 %) und bei den Männchen zudem bei den sonstigen Ackerkulturen (MD: 12,6 %) vor. Die übrigen Habitattypen standen sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen lediglich einzelnen Tieren in größerem Umfang zur Auswahl, so dass die Mediane bei diesen Kulturen maximal 5,8 % erreichten. Bei einzelnen Vögeln nahmen

sie allerdings Flächenanteile bis zu 52,0 % (Leguminosen bei M) bzw. 64,9 % (Saatmischungen bei W) ein. Das Habitatangebot wich demnach trotz unterschiedlich großer Aktionsräume bei den Geschlechtern nur wenig voneinander ab.

a Männchen



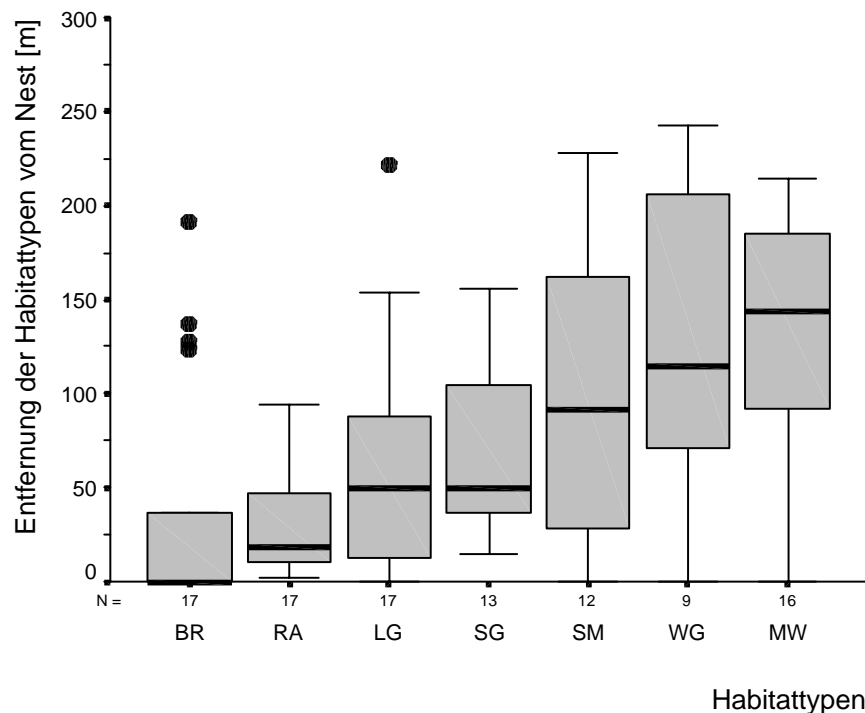
b Weibchen



**Abb. 19a/b:** Flächenangebot im 275 m-Radius um das zugehörige Nest bei 19 Feldlerchenmännchen (a) und im 150 m-Radius bei 20 Weibchen (b) in Klepelshagen.

(Abkürzungen: BR = Brachen, LG = Leguminosen, SO = sonstige Ackerkulturen, MW = Mähwiesen, SG = Sommergetreide, SM = Saatmischungen, WG = Wintergetreide, RA = Raine. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Bei der Bestimmung der Entfernungen, welche die Feldlerchen vom Nest zu den einzelnen Habitattypen zurücklegen mussten, konnten die Geschlechter methodenbedingt nicht unterschieden werden. Brachen lagen meist in unmittelbarer Nähe zu den Brutplätzen (Abb. 20). Der Median betrug 0 m. Raine erreichten die Feldlerchen im Median nach 23 m, Schläge mit Leguminosen und Sommergetreide nach 50 m. Äcker mit Saatmischungen, Wintergetreide und Mähwiesen waren meistens noch weiter von den Nestern entfernt.



**Abb. 20:** Minimale Entfernungen zwischen Nest und Nahrungshabitat (im 250 m-Radius) von maximal 17 Feldlerchenpaaren in Klepelshagen.

(Abkürzungen: BR = Brachen, RA = Raine, LG = Leguminosen, SG = Sommergetreide, SM = Saatmischungen, WG = Wintergetreide, MW = Mähwiesen. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Insgesamt waren die Unterschiede in den Entfernungen zu den einzelnen Habitattypen höchstsignifikant (Kruskal-Wallis-Test:  $\chi^2 = 28,438$ ;  $p < 0,001$ ). Bei den paarweisen Vergleichen ergaben sich allerdings nur zwischen Brachen und Mähwiesen sowie zwischen Rainen und Mähwiesen signifikante bzw. hochsignifikante Abweichungen (Tab. 12).

**Tab. 12:** Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests für die Untersuchung auf Unterschiede in der minimalen Entfernung einzelner Habitattypen zu Feldlerchennestern in Klepelshagen.

(Abkürzungen: BR = Brachen, RA = Raine, LG = Leguminosen, MW = Mähwiesen, WG = Wintergetreide, SG = Sommergetreide, SM = Saadmischungen, in Klammern der jeweilige Stichprobenumfang; U = Prüfgröße des Tests, p = Signifikanzniveau: n.s.  $p > 0,05$ , \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$  nach sequentieller Bonferroni-Korrektur, bei signifikantem Unterschied in Klammern die Relation der betreffenden Habitattypen zueinander).

		BR (17)	RA (17)	LG (17)	MW (16)	WG (9)	SG (13)
BR (17)	U						
	p						
RA (17)	U	98,5					
	p	n.s.					
LG (17)	U	102,0	112,0				
	p	n.s.	n.s.				
MW (16)	U	43,0	31,0	57,0			
	p	* (MW>BR)	** (MW>RA)	n.s.			
WG (9)	U	29,5	23,0	37,5	70,5		
	p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
SG (13)	U	53,0	49,5	93,0	44,0	31,0	
	p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
SM (12)	U	50,0	44,5	68,5	72,5	43,0	65,5
	p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

#### *Nutzung der angebotenen Habitattypen durch die Feldlerchen*

Von den sieben bzw. fünf Kulturtypen, die den Tieren im Median zur Verfügung standen (s. Angebot), nutzten beide Geschlechter im Median nur drei. In der Anzahl der bei der Nahrungssuche aufgesuchten Habitattypen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Männchen und Weibchen festgestellt werden (Wilcoxon-Test:  $z = -0,144$ ;  $p > 0,05$ ).

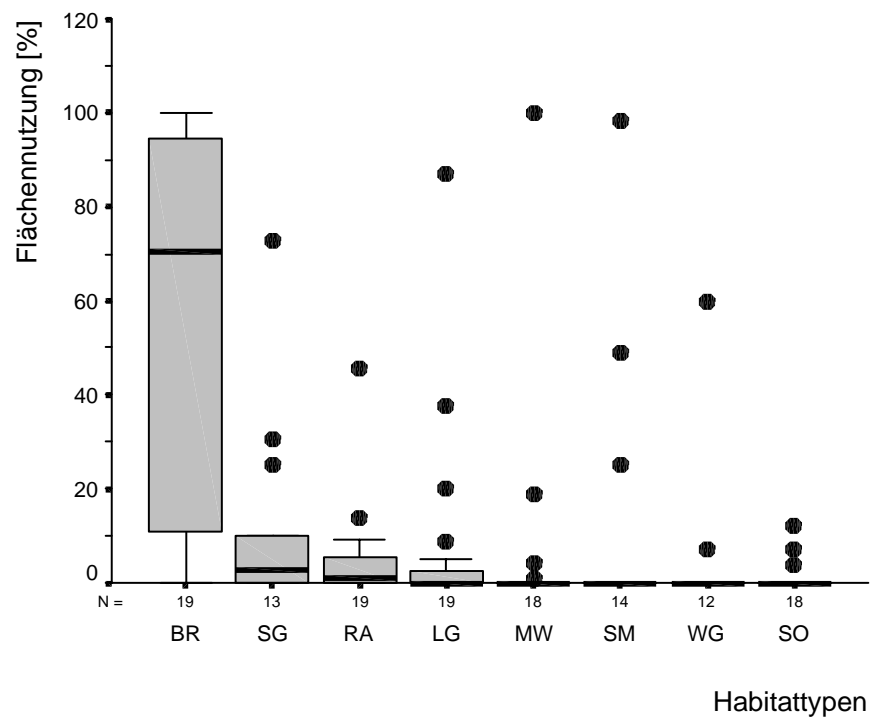
Brachen waren sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen das bedeutendste Nahrungshabitat der Feldlerchen in Klepelshagen. Insgesamt 14 der 20 untersuchten Weibchen und 13 von 19 Männchen präferierten diesen Habitattyp bei der Futtersuche mit Nutzungsanteilen von 48,2-100 %. Bei den Männchen ergab sich ein Median von 70,5 %, bei den Weibchen sogar von 84,0 % (Abb. 21a und b). Die übrigen Nutzungstypen spielten bei beiden Geschlechtern eine weitaus geringere Rolle als Nahrungshabitat. Mit Ausnahme der sonstigen Ackerkulturen konnten bei ihnen im Einzelfall zwar auch Nutzungsanteile von knapp 40 % (Raine bei W) bis 100 % (Mähwiesen bei M) festgestellt werden, insgesamt waren sie aber jeweils nur bei wenigen Vögeln von großer Bedeutung. Die Mediane lagen lediglich zwischen 0 % und 2,7 %. In der Nutzung der einzelnen Habitattypen unterschieden sich die Geschlechter demnach nur geringfügig voneinander.

Da die Nutzung der Habitate allerdings höchstsignifikant mit der Größe der Flächen und ihrer Entfernung zum Nest korrelierte (Spearman Rang-Korrelationskoeffizient: Entfernung Männchen,  $r_s = -0,647$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 115$ ; Entfernung Weibchen,  $r_s = -0,707$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 97$ ; Flächengröße Männchen,  $r_s = 0,398$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 114$ ; Flächengröße Weibchen,  $r_s = 0,591$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 97$ ), dürfen diese beiden Parameter bei der Bewertung der Nutzungsintensität der verschiedenen Nahrungshabitate nicht unberücksichtigt bleiben. Ein Schlag wurde umso häufiger genutzt, je größer er war und je dichter er am Neststandort lag. So wurden sehr große Nutzungsanteile von über 50 % nur erreicht, wenn die Habitattypen nicht weiter als 40 m vom Nest entfernt waren oder einen

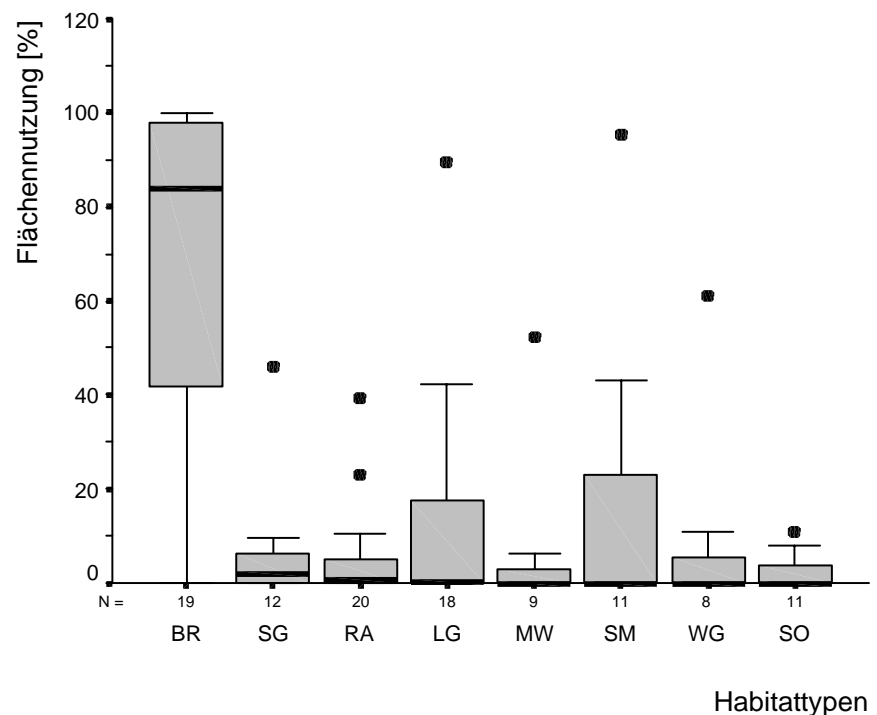


Flächenanteil von über 18 % ausmachten. Dies traf in der Mehrzahl der Fälle nur bei Brachen zu.

a Männchen



b Weibchen



**Abb. 21a/b:** Flächennutzung von maximal 19 Feldlerchenmännchen (a) und maximal 20 Weibchen (b) in Klepelshagen.

(Abkürzungen: BR = Brachen, SG = Sommergetreide, RA = Raine, LG = Leguminosen, MW = Mähwiesen, SM = Saatmischungen, WG = Wintergetreide, SO = sonstige Ackerkulturen.

Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### *Habitatpräferenzindex Nahrungshabitate*

Bei den Feldlerchenmännchen und -weibchen wurden unterschiedlich große Aktionsradien zu Grunde gelegt (s. o. und Kap. 4.2.1, Vergleich der Geschlechter). Dadurch sind Verschiebungen bei den Anteilen der einzelnen Habitattypen möglich, die sich auf den Habitatpräferenzindex auswirken können. Wenngleich die absoluten Werte der Geschlechter deshalb nicht direkt miteinander verglichen werden dürfen, können sie aber als Hinweise auf Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede in der Habitatnutzung herangezogen werden.

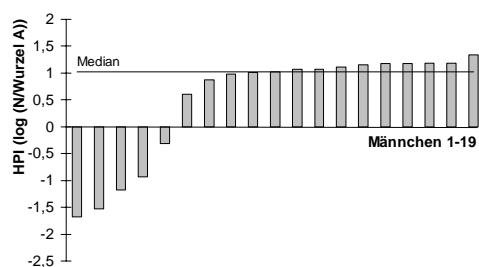
Insgesamt konnten zwischen den Geschlechtern nur geringfügige Differenzen in der Wahl der Nahrungssuchorte festgestellt werden (Abb. 22a-h und 23a-h). Männchen und Weibchen nutzten die meisten Habitattypen annähernd in gleichem Maße.

Bei beiden Geschlechtern waren Brachen der einzige Habitattyp, der von der Mehrzahl der untersuchten Tiere präferiert wurde (Abb. 22a und 23a). Von jeweils 19 Tieren, denen Brachen im festgelegten Aktionsradius zur Verfügung standen, nutzten 15 Weibchen und 14 Männchen diese Flächen häufiger, als es dem Flächenanteil entsprach. Der Median der einzelnen Habitatpräferenzindizes lag deshalb sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen deutlich über Null. Die festgestellten Unterschiede zwischen Angebot und Nutzung dieses Habitattyps waren bei beiden Geschlechtern signifikant (Tab. 13).

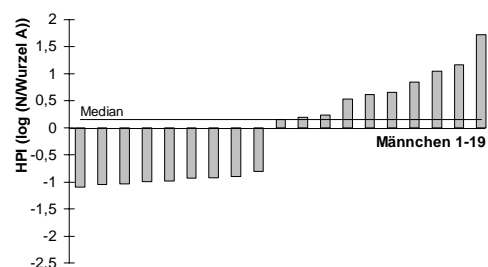
Zu den Habitattypen, die ungefähr gleich stark gemieden wie präferiert wurden, zählten bei Männchen und Weibchen Raine und das Sommergetreide (Abb. 22b, f, 23b, f). Aufgrund der relativ ausgeglichenen Anzahl von Tieren mit positiven und negativen Habitatpräferenzindizes schwankten die Mediane bei diesen Habitattypen um den Wert der flächenproportionalen Nutzung (Null). Statistisch konnten bei diesen Nutzungsformen keine signifikanten Unterschiede zwischen Angebot und Nutzung nachgewiesen werden (Tab. 13).

Die Mehrzahl der Habitattypen wurde von beiden Geschlechtern eher gemieden. Hierzu gehörten Leguminosen (Abb. 22c und 23c), Mähwiesen (Abb. 22d und 23d), Wintergetreide (Abb. 22e und 23e), Saatmischungen (Abb. 22g und 23g) sowie die sonstigen Ackerkulturen (Abb. 22h und 23h). Bei den meisten Nutzungstypen lagen die Mediane für die Habitatpräferenzindizes dabei deutlich unter Null. Signifikant und hoch- bzw. höchstsignifikant unterproportionale Nutzungen ergaben sich bei den Männchen bei Saatmischungen, Wintergetreide, Leguminosen, Mähwiesen sowie den sonstigen Ackerkulturen und bei den Weibchen bei Leguminosen bzw. den sonstigen Ackerkulturen (Tab. 13).

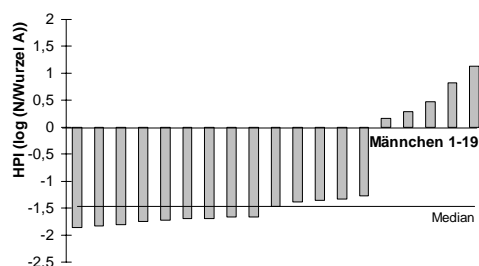
## a Brachen



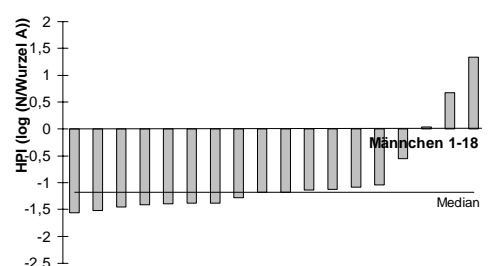
## b Raine



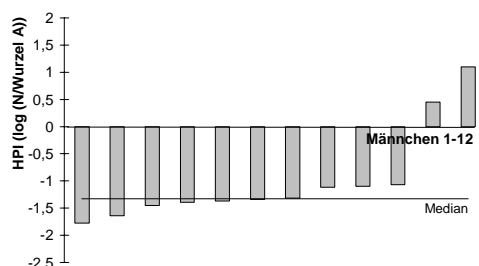
## c Leguminosen



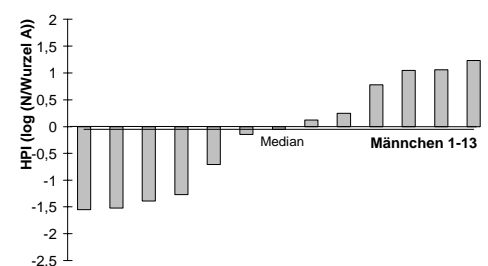
## d Mähwiesen



## e Wintergetreide



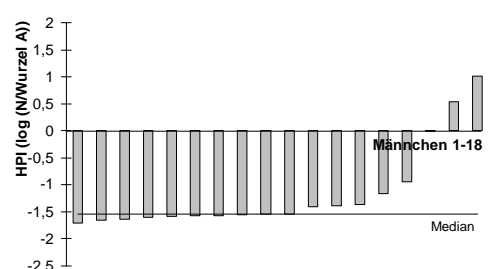
## f Sommergetreide



## g Saatmischungen

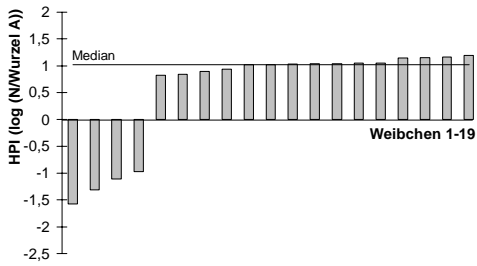


## h sonstige Ackerkulturen

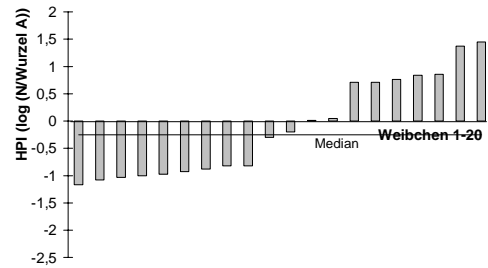


**Abb. 22a-h:** Präferenzindizes von maximal 19 Feldlerchenmännchen für verschiedene Habitattypen bei der Wahl des Nahrungshabitats in Klepelschagen: a Brachen, b Raine, c Leguminosen, d Mähwiesen, e Wintergetreide, f Sommergetreide, g Saatmischungen und h sonstige Ackerkulturen.  
(Abkürzungen: HPI = Habitatpräferenzindex, N = Nutzung des Habitattyps durch die Altvögel [%], A = Angebot des Habitattyps in den Aktionsradien der Altvögel [%]).

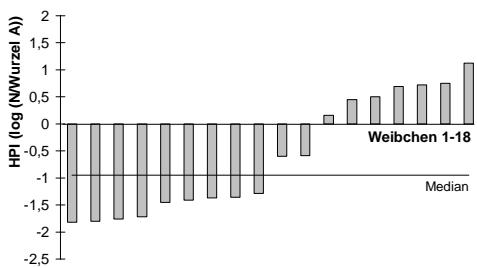
a Brachen



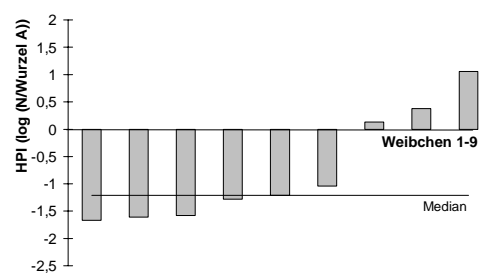
b Raine



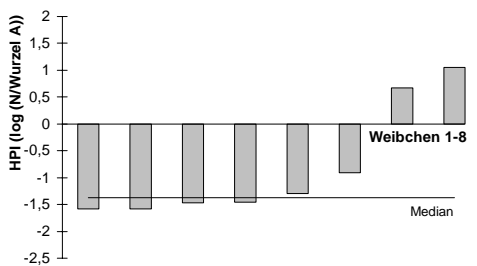
c Leguminosen



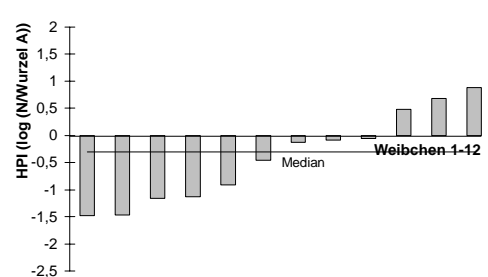
d Mähwiesen



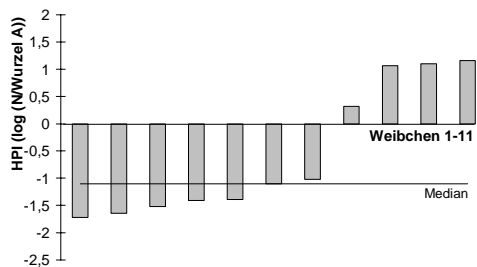
e Wintergetreide



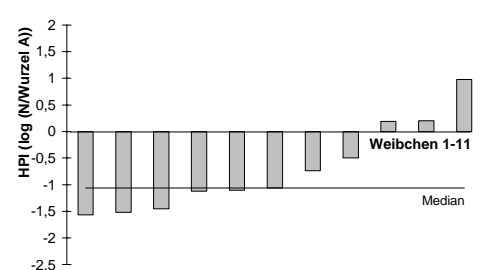
f Sommergetreide



g Saatmischungen



h sonstige Ackerkulturen



**Abb. 23a-h:** Präferenzindizes von maximal 20 Feldlerchenweibchen für verschiedene Habitattypen bei der Wahl des Nahrungshabitats in Klepelshagen: a Brachen, b Raine, c Leguminosen, d Mähwiesen, e Wintergetreide, f Sommergetreide, g Saatmischungen und h sonstige Ackerkulturen.

(Abkürzungen: HPI = Habitatpräferenzindex, N = Nutzung des Habitattyps durch die Altvögel [%], A = Angebot des Habitattyps in den Aktionsradien der Altvögel [%]).

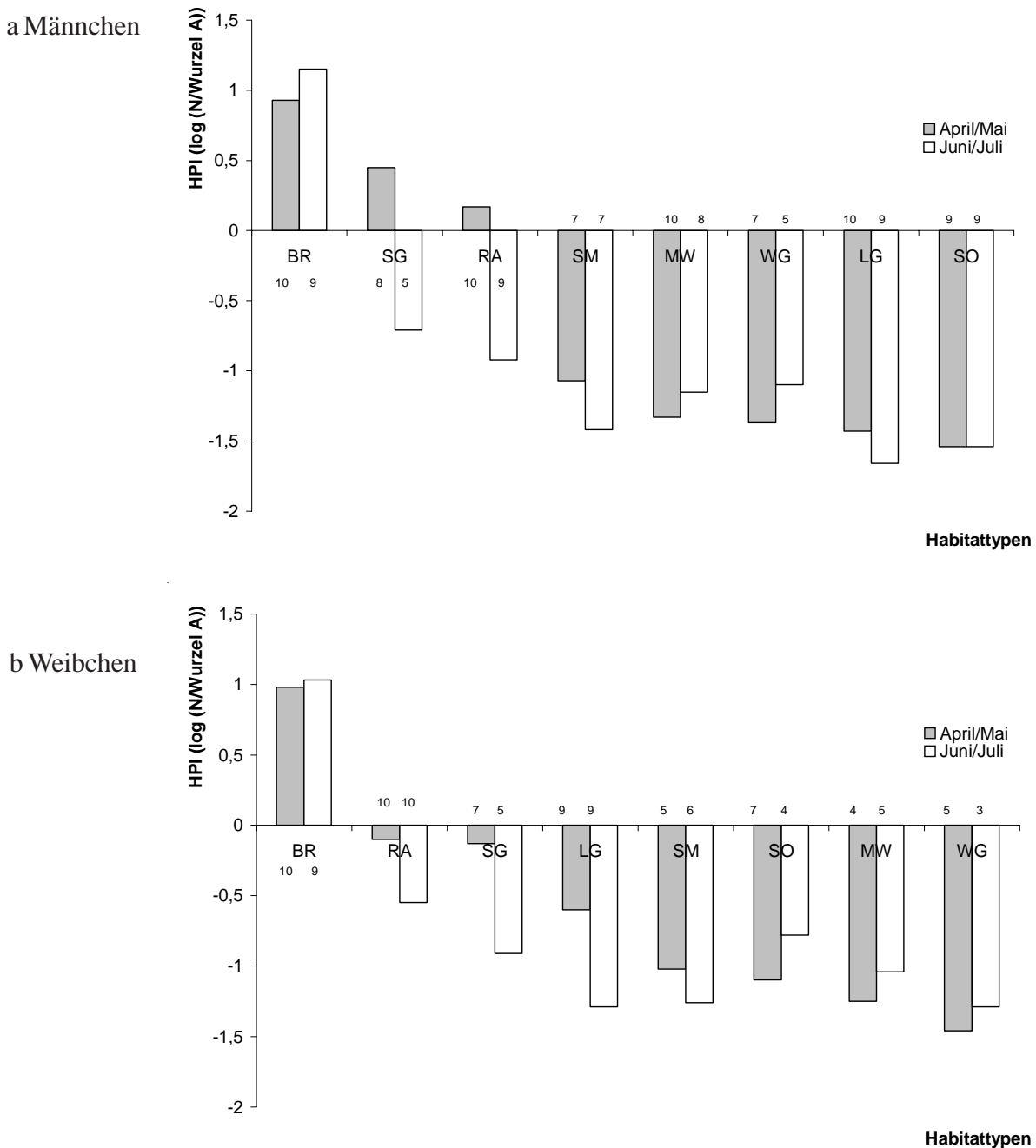
**Tab. 13:** Ergebnisse des Einstichproben-t-Tests für die Untersuchung auf Unterschiede zwischen Angebot und Nutzung einzelner Habitattypen von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen (getestet wurde auf Abweichung der ermittelten Habitatpräferenzindizes ( $\log(N/Wurzel A)$ ) von der flächenproportionalen Nutzung 0).

(Abkürzungen: BR = Brachen, RA = Raine, LG = Leguminosen, MW = Mähwiesen, WG = Wintergetreide, SG = Sommergetreide, SM = Saadmischungen, SO = sonstige Ackerkulturen; n = Stichprobenumfang; t = Prüfgröße des Tests; p = Signifikanzniveau: n.s.  $p > 0,05$ , \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ , bei signifikantem Unterschied in Klammern die Relation zwischen Angebot (A) und Nutzung (N) der jeweiligen Habitattypen durch die Feldlerchenmännchen bzw. -weibchen).

		BR	RA	LG	MW	WG	SG	SM	SO
<b>Männchen</b>	<b>n</b>	19	19	19	18	12	13	14	18
	<b>t</b>	2,114	-0,381	-4,419	-4,862	-4,005	-0,576	-2,842	-6,051
	<b>p</b>	* (A<N)	n.s.	*** (A>N)	*** (A>N)	** (A>N)	n.s.	* (A>N)	*** (A>N)
<b>Weibchen</b>	<b>n</b>	19	20	18	9	8	12	11	11
	<b>t</b>	2,492	-0,607	-2,364	-2,248	-2,182	-1,675	-1,540	-2,786
	<b>p</b>	* (A<N)	n.s.	* (A>N)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	* (A>N)

### Phänologischer Vergleich

Phänologische Nutzungsunterschiede konnten anhand des Habitatpräferenzindex bei den Männchen im Falle des Sommergetreides sowie der Raine und bei den Weibchen bei den Rainen, dem Sommergetreide und zudem den Leguminosen festgestellt werden (Abb. 24a und b). Während die Männchen Schläge mit Sommergetreide und Raine zu Beginn der Brutsaison wie Brachen bei der Nahrungssuche stärker nutzten als es dem Angebot entsprach ( $HPI_{SG} = 0,45$ ;  $HPI_{RA} = 0,15$ ), mieden sie diese Habitattypen im Juni/Juli weitestgehend ( $HPI_{SG} = -0,71$ ;  $HPI_{RA} = -0,92$ ). Bei den Weibchen lag die Nutzung der Raine und des Sommergetreides im April/Mai im flächenproportionalen Bereich ( $HPI_{RA} = -0,1$ ;  $HPI_{SG} = -0,13$ ), verlagerte sich in der zweiten Bruthälfte aber eindeutig in den Ablehnungsbereich ( $HPI_{RA} = -0,55$ ;  $HPI_{SG} = -0,91$ ). Eine ähnlich deutliche Abnahme in der Attraktivität der Flächen im Laufe der Brutsaison ließ sich bei den Weibchen des Weiteren bei den Leguminosen-schlägen nachweisen. Sie wurden allerdings bereits im Frühjahr gemieden ( $HPI_{LG} = -0,6$ ). Bei den übrigen Habitattypen konnten weder bei den Männchen noch bei den Weibchen saisonale Nutzungsunterschiede aufgedeckt werden. Brachen wurden sowohl von den Männchen als auch von den Weibchen in beiden Zeiträumen in vergleichbarer Weise präferiert und die anderen Kulturtypen durchgehend mit ähnlichen Habitatpräferenzindizes gemieden.



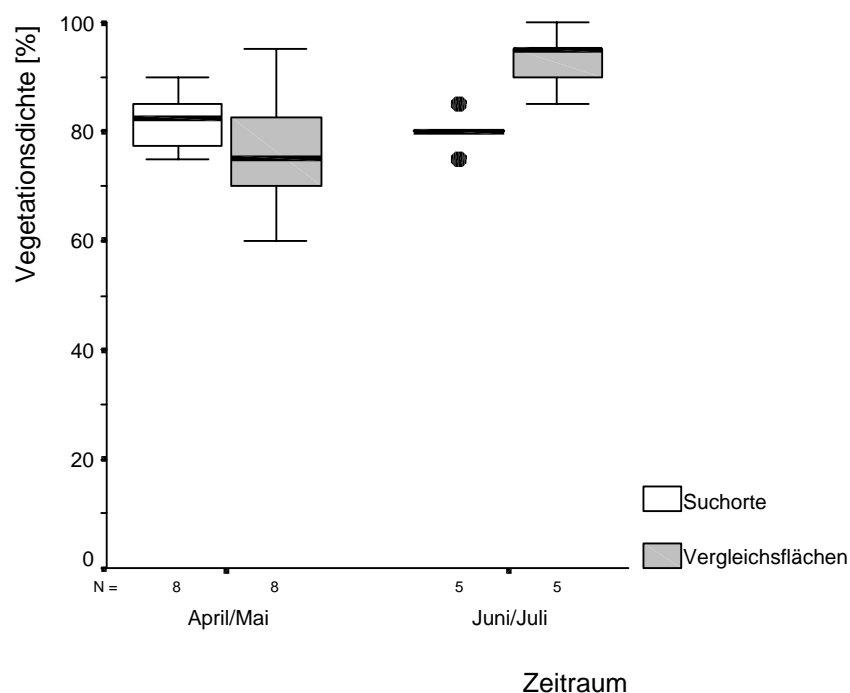
**Abb. 24a/b:** Präferenzindizes von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) für die Habitattypen Brachen (BR), Sommergetreide (SG), Raine (RA), Saatmischungen (SM), Mähwiesen (MW), Wintergetreide (WG), Leguminosen (LG) sowie sonstige Ackerkulturen (SO) bei der Wahl des Nahrungshabitats in Klepelshagen; phänologisch nach frühen und späten Bruten getrennt mit dem jeweiligen Stichprobenumfang.  
(Abkürzungen: HPI = Habitatpräferenzindex (Mediane), N = Nutzung des Habitattyps durch die Altvögel [%], A = Angebot des Habitattyps in den Aktionsradien der Altvögel [%]).

#### 4.2.4 Kennzeichnende Merkmale der Suchorte und der Vergleichsflächen

Daten zur Beschreibung der von den Feldlerchen in Klepelshagen bevorzugten Suchorte und nicht genutzter Vergleichsflächen wurden an 13 Feldlerchenpaaren erhoben.

##### Vegetationsdichte

Die Flächen, die in Klepelshagen von Feldlerchen bei der Nahrungssuche präferiert wurden, wiesen im April/Mai Vegetationsdichten zwischen 75 % und 90 % und im Juni/Juli zwischen 75 % und 85 % auf ( $MD_{PA}$ ; Abb. 25). Der Median aus den Daten aller Feldlerchenpaare ( $MD_{GES}$ ) lag im Frühjahr bei einem Deckungsgrad von 82,5 % und im Sommer bei 80 %. Die Suchorte der Feldlerchen unterschieden sich demnach während der gesamten Brutperiode nur wenig im Deckungsgrad der Vegetation. Ende April und Anfang Mai suchten einige Paare zudem auf frisch eingesäten Äckern mit einer Vegetationsdichte zwischen 0 % und 10 % nach Nahrung. Um Fehler durch Poolen der Daten zu vermeiden, wurden bei den Auswertungen pro Paar jedoch nur die Mediane ( $MD_{PA}$ ) für die jeweils fünf präferierten bzw. nicht genutzten Flächen berücksichtigt. Die Ergebnisse von den wenigen Äckern blieben dadurch ohne nachhaltigen Einfluss.



**Abb. 25:** Vegetationsdichte zu Beginn (April/Mai) und gegen Ende (Juni/Juli) der Brutperiode an von Feldlerchen bevorzugten Suchorten und gemiedenen Vergleichsflächen in Klepelshagen.

(Stichprobenumfang: Frühjahr acht Feldlerchenpaare, Sommer fünf Feldlerchenpaare. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

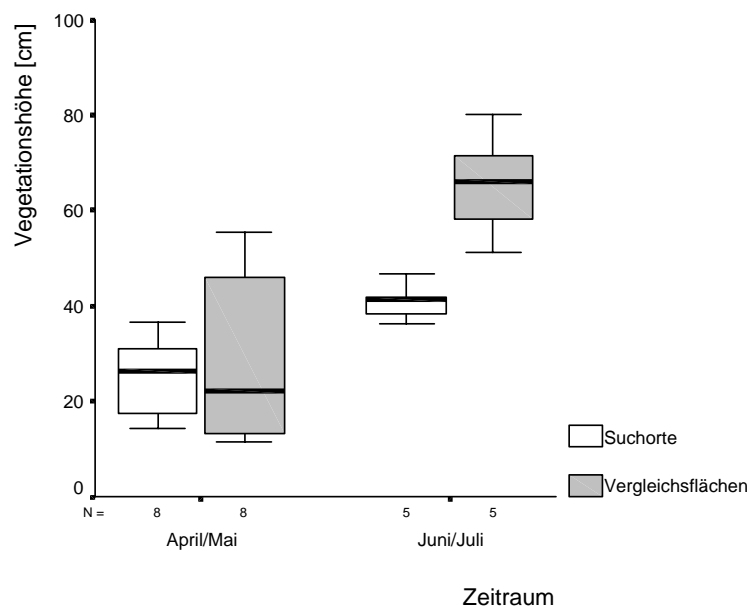
Bei den gemiedenen Flächen streuten die Mediane für die einzelnen Paare ( $MD_{PA} = 60-95\%$ ) im Frühjahr zwar etwas stärker als auf den bevorzugten Schlägen, der Median aus allen Paaren ( $MD_{GES} = 75\%$ ) lag jedoch nur wenig unter dem Vergleichswert der Suchorte (Abb. 25). Da die

Vegetationsdichten der präferierten und der nicht genutzten Orte im April und Mai insgesamt nicht eindeutig voneinander abgegrenzt werden konnten, ließ sich für diesen Zeitraum auch statistisch kein signifikanter Unterschied feststellen (Wilcoxon-Test:  $z = -1,549$ ;  $p > 0,05$ ). Im Sommer zeichneten sich die Vergleichsflächen dagegen durch eine signifikant dichtere Vegetation aus als die von den Feldlerchen ausgewählten Suchorte (Wilcoxon-Test:  $z = -2,041$ ;  $p < 0,05$ ). Bei den einzelnen Paaren schwankten die Vegetationsdichten auf diesen Flächen im Median zwischen 85 % und 100 % ( $MD_{PA}$ ), der Median für die nicht genutzten Schläge aller Feldlerchenpaare ( $MD_{GES}$ ) betrug 95 %.

### Vegetationshöhe

Die Feldlerchen nutzten in Klepelshagen im Frühjahr Flächen, deren Vegetation bei den einzelnen Paaren im Median ( $MD_{PA}$ ) eine Höhe zwischen 14,3 cm und 36,6 cm aufwies (Abb. 26). Der Median aus allen Paaren ( $MD_{GES}$ ) betrug 26,3 cm. Die gemiedenen Schläge hatten Vegetationshöhen zwischen 11,6 cm und 55,5 cm ( $MD_{PA}$ ). Der Median aus allen Paaren ( $MD_{GES}$ ) lag bei den nicht genutzten Flächen mit 22,0 cm nur wenig unter dem Wert für die Suchorte. Insgesamt unterschieden sich die bei der Nahrungssuche bevorzugten und gemiedenen Orte im April/Mai nicht signifikant in der Vegetationshöhe (Wilcoxon-Test:  $z = -0,560$ ;  $p > 0,05$ ).

Im Sommer wiesen die präferierten Flächen dagegen eine signifikant niedrigere Vegetation als die nicht genutzten Schläge auf (Wilcoxon-Test:  $z = -2,023$ ;  $p < 0,05$ ; Abb. 26). An den Suchorten lagen die Vegetationshöhen in dieser Zeit zwischen 36,3 cm und 46,6 cm und auf den gemiedenen Feldern zwischen 51,2 cm und 80,0 cm ( $MD_{PA}$ ). Der Median aus allen Paaren ( $MD_{GES}$ ) betrug bei den bevorzugten Flächen 41,4 cm und bei den gemiedenen Schlägen 65,9 cm.



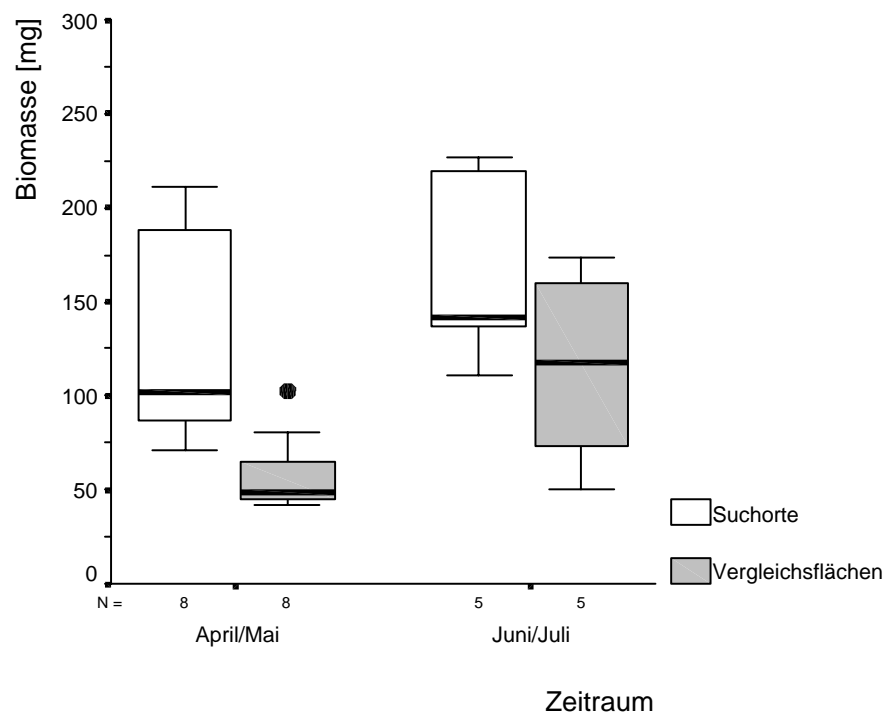
**Abb. 26:** Vegetationshöhe zu Beginn (April/Mai) und gegen Ende (Juni/Juli) der Brutperiode an von Feldlerchen bevorzugten Suchorten und gemiedenen Vergleichsflächen in Klepelshagen. (Stichprobenumfang: Frühjahr acht Feldlerchenpaare, Sommer fünf Feldlerchenpaare. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).



### Biomasse der Nestlingsnahrung

Im Frühjahr wurden in Klepelshagen an den Suchorten der einzelnen Feldlerchenpaare Invertebraten und Pflanzensamen mit einem summierten Trockengewicht zwischen 71 mg und 211 mg ermittelt ( $MD_{PA}$ ; Abb. 27). Der Median aus allen Paaren lag bei 102 mg ( $MD_{GES}$ ). Auf den Vergleichsflächen wurden im gleichen Zeitraum bei den einzelnen Paaren lediglich Nahrungsmengen zwischen 42 mg und 102 mg festgestellt ( $MD_{PA}$ ), und der Median ( $MD_{GES}$ ) betrug nur 48,5 mg.

Im Sommer wiesen die von den Feldlerchen bei der Nahrungssuche bevorzugten Schläge Biomassen zwischen 111 mg und 227 mg Trockengewicht auf und die gemiedenen zwischen 50 mg und 174 mg ( $MD_{PA}$ ; Abb. 27). Der Median aus allen Paaren ( $MD_{GES}$ ) lag in dieser Zeit auf den präferierten Flächen bei 142 mg und auf den nicht genutzten bei 118 mg. Die Suchorte der Feldlerchen zeichneten sich demzufolge die gesamte Brutperiode über durch ein größeres Angebot an Invertebraten und Pflanzensamen aus als die gemiedenen Vergleichsflächen. Im Frühjahr war der Unterschied dabei statistisch signifikant (Wilcoxon-Test:  $z = -2,521$ ;  $p < 0,05$ ), im Sommer nicht (Wilcoxon-Test:  $z = -1,753$ ;  $p > 0,05$ ).



**Abb. 27:** Biomasse (Trockengewicht) der potentiellen Nahrungsobjekte zu Beginn (April/Mai) und gegen Ende (Juni/Juli) der Brutperiode an von Feldlerchen bevorzugten Suchorten und gemiedenen Vergleichsflächen in Klepelshagen.

(Stichprobenumfang: Frühjahr acht Feldlerchenpaare, Sommer fünf Feldlerchenpaare.)

Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

#### 4.2.5 Suchdauer

##### Vergleich der Geschlechter

Größere Datensätze ( $n \geq 20$ ) über die Suchdauer konnten in Klepelshagen von 14 Feldlerchenmännchen und 17 Weibchen gesammelt werden.

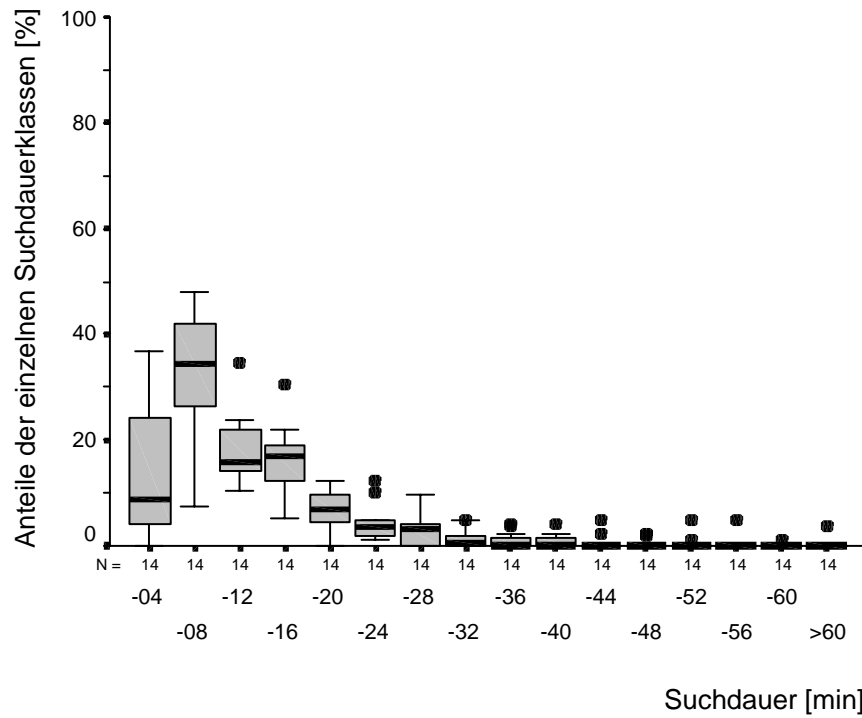
Bei den Männchen verstrichen zwischen zwei Nestbesuchen minimal 01:00 min und maximal 02:14:45 h. Am häufigsten gingen sie 04:01 min bis 08:00 min auf Nahrungssuche (MD: 34,5 %; IQB: 26,5-42,0 %; Abb. 28a). Stärker besetzt waren des Weiteren die Klassen mit den Flügen bis 04:00 min, 12:00 min bzw. 16:00 min.

Die Weibchen der Feldlerchen in Klepelshagen entfernten sich während der Jungenaufzucht minimal 10 sek und maximal 50:25 min vom Nest. Im Vergleich mit den Männchen unternahmen sie erheblich mehr Suchflüge, die lediglich 0:01-04:00 min dauerten (Abb. 28b). Mit einem Median von 35,6 % und einem Interquartilbereich von 14,6-42,2 % dominierte diese Klasse zusammen mit den Suchzeiten bis 08:00 min (MD 36,3 %; IQB 34,6-40,7 %) bei den Weibchen deutlich. Vermehrt kamen ansonsten nur noch Suchflüge zwischen 08:01 und 12:00 min vor.

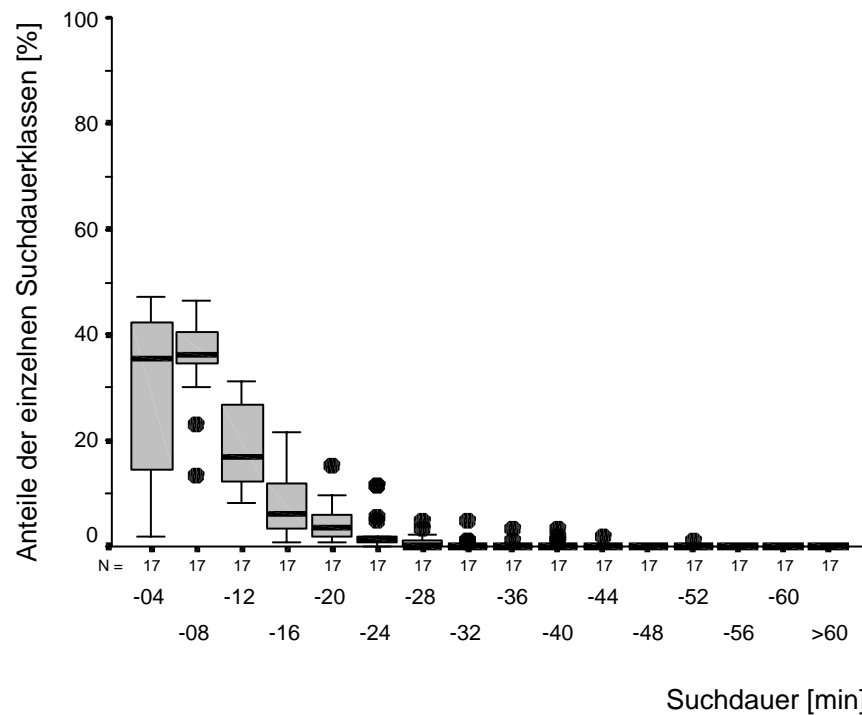
Aufgrund der deutlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurde die maximale Suchdauer (Zeitklasse, in der die 95 %-Schranke der Suchzeiten überschritten wird; s. Kap. 3.2.5) für Männchen und Weibchen separat berechnet. Für Weibchen ergab sich ein Wert von 20 min, für ihre Partner von 32 min.

Wie bei der Darstellung der einzelnen Suchflüge (Abb. 28a und b) ergaben sich auch nach der Berechnung der Mittelwerte für die Individuen ( $MW_{IND}$ ) erhebliche Abweichungen zwischen den Geschlechtern (Abb. 29). Es wurden nur Tiere berücksichtigt, bei denen auch vom Partner ausreichend Daten vorlagen. Die Mittelwerte der Männchen lagen deutlich über denen der Weibchen. Während die Spannweite bei den weiblichen Feldlerchen nur 04:58 min (298 sek) bis 11:15 min (675 sek) betrug, reichte sie bei den Männchen von 06:38 min (398 sek) bis 17:13 min (1033 sek). Die Interquartilbereiche und die für die Mittelwerte ( $MW_{IND}$ ) berechneten Mediane ( $MD_{GES}$ ) hoben die Differenzen noch klarer hervor. Der Interquartilbereich lag bei den Weibchen zwischen 05:24 min (324 sek) und 07:55 min (475 sek), bei den Männchen dagegen zwischen 07:43 min (463 sek) und 11:52 min (712 sek). Für die Weibchen ergab sich ein  $MD_{GES}$  von 06:17 min (377 sek) und für die Männchen von 09:37 min (577 sek). Insgesamt wendeten die Männchen höchstsignifikant mehr Zeit bei den Suchflügen auf als die Weibchen (Wilcoxon-Test:  $z = -3,296$ ;  $p \leq 0,001$ ).

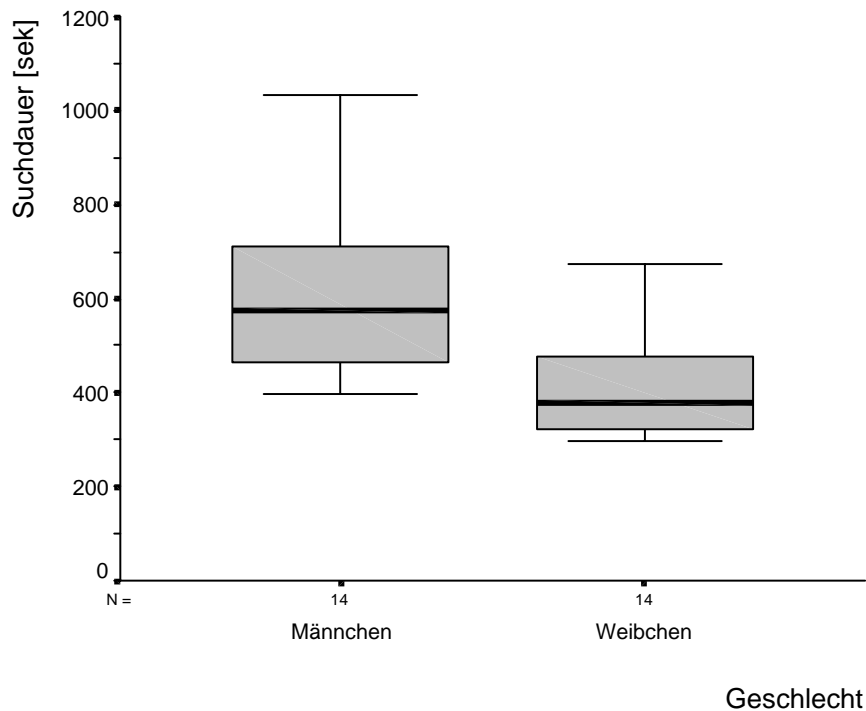
a Männchen



b Weibchen



**Abb. 28a/b:** Dauer der Nahrungssuchflüge von 14 Feldlerchenmännchen (a) und 17 Weibchen (b) in Klepelshagen (in 04 min-Klassen).  
 (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



**Abb. 29:** Mittlere Dauer der Nahrungssuchflüge der Männchen und Weibchen von 14 Feldlerchenpaaren in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

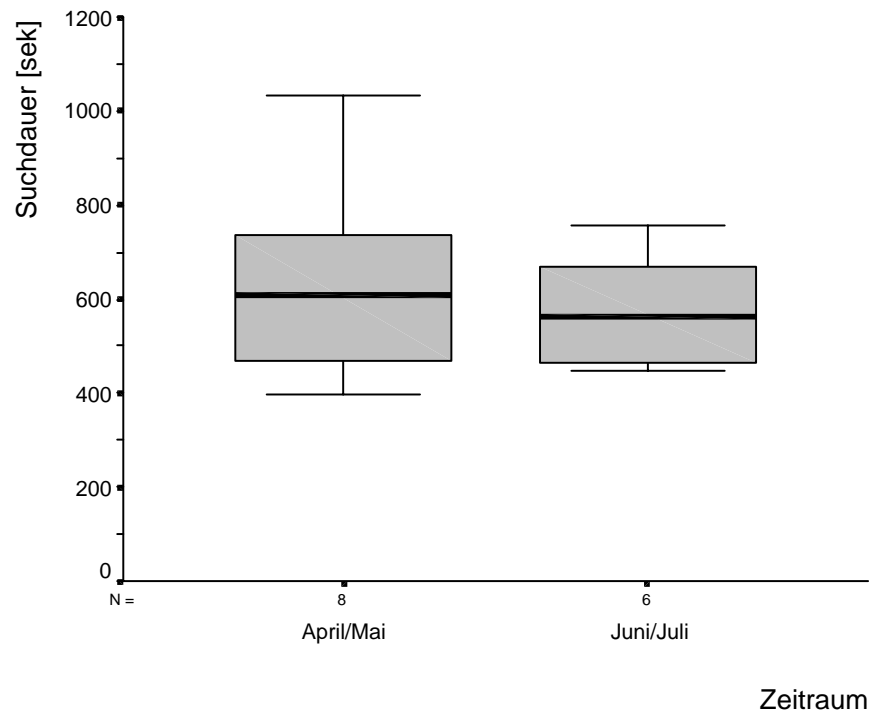
### Phänologischer Vergleich

Die Beschreibung der Phänologie der Suchdauer erfolgte anhand der Daten von acht Männchen und zehn Weibchen aus den Monaten April und Mai sowie sechs Männchen und sieben Weibchen aus dem Zeitraum Juni/Juli.

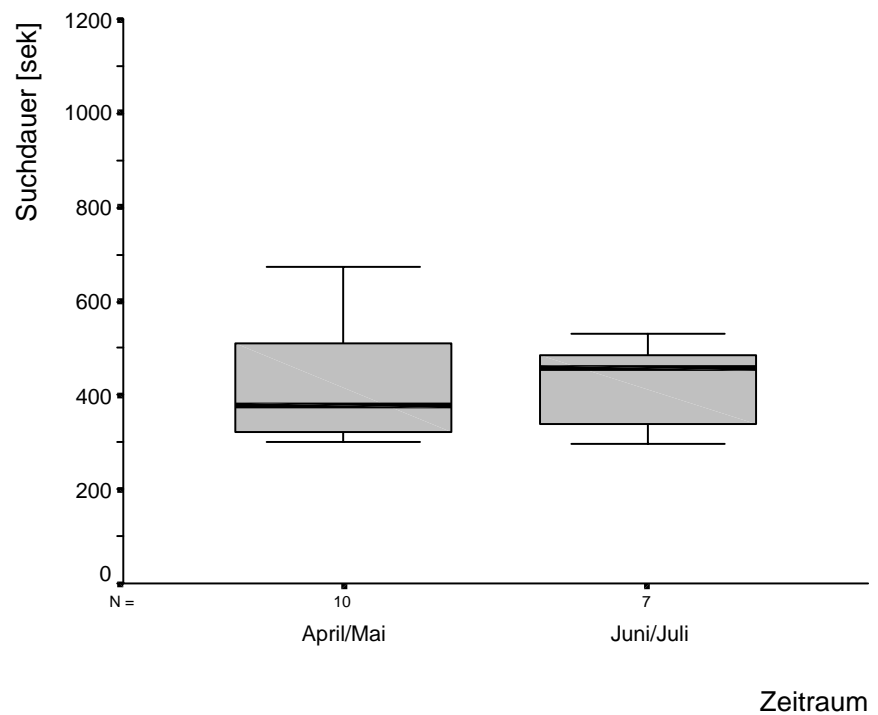
Während die Spannweiten von April/Mai bis Juni/Juli sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen leicht abnahmen, veränderte sich der Median aus allen Tieren eines Geschlechts ( $MD_{\text{GES}}$ ) nur bei den weiblichen Tieren merklich (Abb. 30a und b). Bei den Männchen lag er im Frühjahr bei 10:09 min (609 sek) und im Sommer bei 09:21 min (561 sek), bei den Weibchen stieg er dagegen im gleichen Zeitraum um 21 % von 06:17 min (377 sek) auf 07:36 min (456 sek) an.

Insgesamt konnten jedoch sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen keine signifikanten Unterschiede in der Suchdauer zwischen den Vögeln, die ihre Jungen im April und Mai fütterten und denjenigen, die ihre Küken im Juni und Juli aufzogen, festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test: M:  $U = 22,0$ ;  $p > 0,05$ ; W:  $U = 34,0$ ;  $p > 0,05$ ).

a Männchen



b Weibchen



**Abb. 30a/b:** Mittlere Dauer der Nahrungssuchflüge von acht Feldlerchenmännchen im April/Mai und sechs Männchen im Juni/Juli (a) sowie von zehn bzw. sieben Weibchen aus den entsprechenden Zeiträumen (b) in Klepelschagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

## 4.2.6 Nahrungsspektrum

### Allgemein

Von 18 Feldlerchenpaaren konnten 4711 Nahrungsobjekte näher bestimmt werden (Tab. 14). Die Präimaginalstadien der Diptera und Lepidoptera/Hymenoptera machten dabei mit 1395 bzw. 1359 Individuen den weitaus größten Teil der Nahrung aus. Zusammen entfielen 58,5 % aller Nahrungsobjekte auf diese beiden Gruppen. Von größerer Bedeutung waren ferner Coleoptera, Diptera-Imagines, pflanzliche Nahrungsbestandteile und Vertreter der Arachnida.

Unter den insgesamt 264 festgestellten **Pflanzensamen** überwog der Anteil des Sommergetreides mit 90,6 % bei weitem. Alleine der Anteil des Hafers (Abb. 31a) machte 72 % aus. Bei einer derartigen Dominanz des Sommergetreides blieben Hanf-, Sonnenblumen- und Wintergetreidesamen praktisch ohne Bedeutung.

**Tab. 14/1:** Zuordnung der 4711 Nahrungsobjekte, die in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000 bei 18 Feldlerchenbruten nachgewiesen wurden, zu verschiedenen Nahrungsgruppen.

Nahrungsgruppen	Anzahl	[%] Gruppen	[%] Gesamt
<b>vegetabilische Nahrung</b>	<b>264</b>	<b>100,0</b>	<b>5,6</b>
Gerstenkörner (Sommergerste)	6	2,3	0,1
Weizenkörner (Sommerweizen)	43	16,3	0,9
Haferkörner	190	72,0	4,0
Roggenkörner (perennierender Roggen)	2	0,8	0,04
Hanfsamen	9	3,4	0,2
Sonnenblumensamen	6	2,3	0,1
unbestimmt	8	3,0	0,2
<b>Oligochaeta</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>	<b>1,5</b>
<b>Arachnida</b>	<b>257</b>	<b>100,0</b>	<b>5,5</b>
Araneae	242	94,2	5,1
Araneidae	4	1,6	0,1
Clubionidae	5	1,9	0,1
Linyphiidae	4	1,6	0,1
Lycosidae	117	45,5	2,5
Philodromidae	1	0,4	0,02
Pisauridae	3	1,2	0,1
Tetragnathidae	1	0,4	0,02
Theridiidae	1	0,4	0,02
Thomisidae	85	33,1	1,8
( <i>Xysticus spec.</i> )	43	16,7	0,9
unbestimmt	21	8,2	0,4
Opiliones	15	5,8	0,3
<b>Rhynchota</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>
Heteroptera	92	82,9	2,0
Corixidae	1	0,9	0,02
Cydnidae	3	2,7	0,1
Lygaeidae	1	0,9	0,02
Miridae	4	3,6	0,1
Nepidae	1	0,9	0,02
Pentatomidae	4	3,6	0,1
Pentatomidae, Larvae	74	66,7	1,6
Rhopalidae	1	0,9	0,02
Scutelleridae	2	1,8	0,04
Larvae, unbestimmt	1	0,9	0,02
Homoptera	19	17,1	0,4
Aphidina	1	0,9	0,02
Cercopidae	3	2,7	0,1
Cercopidae, Nymphe	11	9,9	0,2
Cicadellidae	4	3,6	0,1

Tab. 14/2: Fortsetzung

Nahrungsgruppen	Anzahl	[%] Gruppen	[%] Gesamt
<b>Coleoptera</b>	<b>557</b>	<b>100,0</b>	<b>11,8</b>
Cantharidae	2	0,4	0,04
Carabidae	260	46,7	5,5
Cerambycidae	1	0,2	0,02
Chrysomelidae	1	0,2	0,02
Curculionidae	5	0,9	0,1
Elateridae	171	30,7	3,6
Staphylinidae	43	7,7	0,9
unbestimmt	53	9,5	1,1
Coleoptera, Larvae	21	3,8	0,4
<b>Hymenoptera, Larvae</b>	<b>384</b>	<b>100,0</b>	<b>8,2</b>
Tenthredinidae	384	100,0	8,2
<b>Lepidoptera, Präimaginalstadien</b>	<b>975</b>	<b>100,0</b>	<b>20,7</b>
Arctiidae	9	0,9	0,2
( <i>Spilosoma menthastris</i> Esp. 1777)	7	0,7	0,1
Geometridae	3	0,3	0,1
( <i>Eupithecia</i> spec.)	1	0,1	0,02
Hesperidae	3	0,3	0,1
Lasiocampidae	1	0,1	0,02
Lycaenidae	3	0,3	0,1
Noctuidae	386	39,6	8,2
( <i>Agrotis</i> spec.)	1	0,1	0,02
( <i>Autographa gamma</i> L. 1758)	11	1,1	0,2
( <i>Conistra rubiginea</i> Denis & Schiffermüller 1775)	1	0,1	0,02
( <i>Cucullia chamomillae</i> Denis & Schiffermüller 1775)	68	7,0	1,4
( <i>Diachrysis chrysis</i> L. 1758)	7	0,7	0,1
( <i>Euclidia glyphica</i> L. 1758)	1	0,1	0,02
( <i>Eupsilia transversa</i> Hufnagel 1766)	2	0,2	0,04
( <i>Lacanobia oleracea</i> L. 1758)	1	0,1	0,02
( <i>Mesapamea secalis</i> L. 1758)	3	0,3	0,06
( <i>Mythimna</i> spec.)	80	8,2	1,7
( <i>Noctua</i> spec.)	23	2,4	0,5
( <i>Apamea monoglypha</i> Hufnagel 1766)	6	0,6	0,1
( <i>Phytometra</i> spec.)	4	0,4	0,1
( <i>Xestia C-nigrum</i> L. 1758)	1	0,1	0,0
( <i>Xylena exsoleta</i> L. 1758)	1	0,1	0,0
Pupae, unbestimmt	76	7,8	1,6
Nymphalidae	2	0,2	0,0
( <i>Aglia urticae</i> L. 1758)	1	0,1	0,0
( <i>Inachis io</i> L. 1758)	1	0,1	0,0
Pieridae	7	0,7	0,1
Pterophoridae	27	2,8	0,6
( <i>Pterophorus pentadactyla</i> L. 1758)	27	2,8	0,6
Pyralidae	506	51,9	10,7
( <i>Crambus</i> spec.)	506	51,9	10,7
unbestimmt	28	2,9	0,6
<b>Lepidoptera, Imagines</b>	<b>46</b>	<b>100,0</b>	<b>1,0</b>
Arctiidae	2	4,3	0,0
Geometridae	1	2,2	0,0
Noctuidae	33	71,7	0,7
Pieridae	2	4,3	0,0
Pterophoridae	1	2,2	0,0
unbestimmte Nachtfalter	7	15,2	0,1
<b>Diptera, Präimaginalstadien</b>	<b>1395</b>	<b>100,0</b>	<b>29,6</b>
Brachycera, Stratiomyidae	19	1,4	0,4
Cyclorrhapha, Syrphidae + Anthomyiidae	612	43,9	13,0
Nematocera, Tipulidae, Larvae	62	4,4	1,3
Nematocera, Tipulidae, Pupae	695	49,8	14,8
( <i>Nephrotoma</i> spec., Pupae)	686	49,2	14,6
unbestimmt	7	0,5	0,1

Tab. 14/3: Fortsetzung

Nahrungsgruppen	Anzahl	[%] Gruppen	[%] Gesamt
<b>Diptera, Imagines</b>	<b>515</b>	<b>100,0</b>	<b>10,9</b>
Brachycera/Cyclorrhapha	36	7,0	0,8
Rhagionidae	1	0,2	0,0
Tabanidae	2	0,4	0,0
Anthomyiidae	1	0,2	0,0
Calliphoridae	5	1,0	0,1
Muscidae	13	2,5	0,3
Syrphidae	7	1,4	0,1
unbestimmt	7	1,4	0,1
Nematocera	479	93,0	10,2
Bibionidae	2	0,4	0,0
Tipulidae	476	92,4	10,1
( <i>Nephrotoma spec.</i> )	454	88,2	9,6
unbestimmt	1	0,2	0,0
<b>Sonstige</b>	<b>135</b>	<b>100,0</b>	<b>2,9</b>
<b>Gastropoda</b>	<b>8</b>	<b>5,9</b>	<b>0,2</b>
Pulmonata	8	5,9	0,1
Agriolimacidae	4	3,0	0,1
Cochlicopidae	3	2,2	0,1
unbestimmt	1	0,7	0,02
<b>Arachnida, Kokon</b>	<b>46</b>	<b>34,1</b>	<b>1,0</b>
Lycosidae, Kokon	45	33,3	1,0
Pisauridae, Kokon	1	0,7	0,02
<b>Isopoda</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>0,04</b>
<b>Diplopoda</b>	<b>3</b>	<b>2,2</b>	<b>0,06</b>
<b>Saltatoria</b>	<b>32</b>	<b>23,7</b>	<b>0,7</b>
Acrididae	26	19,3	0,6
Tettigoniidae	5	3,7	0,1
Larvae, unbestimmt	1	0,7	0,02
<b>Planipennia</b>	<b>3</b>	<b>2,2</b>	<b>0,06</b>
Hemerobiidae, Larvae	3	2,2	0,06
<b>Hymenoptera, Imagines</b>	<b>25</b>	<b>18,5</b>	<b>0,5</b>
Tenthredinidae	25	18,5	0,5
<b>Mecoptera</b>	<b>1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,02</b>
Panorpidae	1	0,7	0,02
<b>Kokon, unbestimmt</b>	<b>15</b>	<b>11,1</b>	<b>0,3</b>

Von den 257 Vertretern der **Arachnida**, die auf den Dias identifiziert werden konnten, gehörten 94,2 % zu den Araneae und 5,8 % zu den Opiliones. Die Araneae verteilten sich auf neun Familien, von denen sieben allerdings nur mit wenigen Exemplaren vertreten waren. Häufiger wurden lediglich Lycosidae und Thomisidae verfüttert. Innerhalb der Thomisidae ließen sich 43 von 85 Spinnen der Gattung *Xysticus* zuordnen.

Die 111 verfütterten **Rhynchota** teilten sich in 82,9 % Heteroptera und 17,1 % Homoptera auf. Pentatomidae-Larven machten 66,7 % der Schnabelkerfe aus. Die restlichen nachgewiesenen Gruppen der Rhynchota spielten eine untergeordnete Rolle.

Von den **Coleoptera** ließen sich sieben Familien auf den Dias nachweisen, von denen jedoch nur Carabidae, Elateridae (Abb. 31b) und Staphylinidae regelmäßig auftraten. Sie machten zusammen 85,1 % der 557 nachgewiesenen Käfer aus.

Alle 384 bestimmten **Hymenoptera-Larven** gehörten zur Familie der Tenthredinidae.



Die 975 festgestellten **Larven und Puppen** (Abb. 31f) **der Lepidoptera** teilten sich dagegen auf zehn Familien auf. Mit einem Anteil von zusammen mindestens 91,5 % dominierten die Raupen der Pyralidae (Abb. 31c) und Noctuidae (Abb. 31d). Während die Pyralidae nur mit der Gattung *Crambus* auftraten, ließ sich bei den Noctuidae eine Vielzahl von Gattungen und Arten feststellen, unter denen die Gattungen *Mythimna* und *Noctua* sowie die Art *Cucullia chamomillae* (Abb. 31e) am häufigsten vorkamen.

95,6 % der 46 insgesamt verfütterten **Lepidoptera-Imagines** zählten zu den Nachtfaltern. Mit 71,7 % stammte ein Großteil davon aus der Familie der Noctuidae (Abb. 31g). 15,2 % der Schmetterlinge konnten allerdings nicht weiter als bis zur Einstufung „Nachtfalter“ bestimmt werden.

Die 1395 nachgewiesenen **Präimaginalstadien der Diptera** gehörten zum größten Teil drei Familien an. Larven und vor allem Puppen der Tipulidae (Abb. 31 h) machten 54,2 % dieser Gruppe aus. Weitere 43,9 % ließen sich den Syrphiden und Anthomyiiden zuordnen. 611 der 612 nachgewiesenen Tiere dieser beiden Familien waren von einem einzigen Feldlerchenpaar erbeutet worden. Aussergewöhnlich war das Auftreten von Stratiomyiden-Larven, die allerdings nur 1,4 % der Diptera-Larven und -Puppen ausmachten. Sie wurden von den Feldlerchen von dem trockenengefallenen Überflutungsbereich eines Gewässers aufgelesen.

Im Gegensatz zu den Larven und Puppen verteilten sich die 515 festgestellten **Diptera-Imagines** auf mindestens acht Familien. Mit Ausnahme der Tipulidae spielten sie alle jedoch nur untergeordnete Rollen. Der Anteil der Tipuliden umfasste 92,4 %, wovon die Gattung *Nephrotoma* alleine 88,2 % ausmachte.

Andere Nahrungsgruppen traten nur in geringem Umfang auf und wurden unter der Rubrik „**Sonstige**“ zusammengefasst. Bezogen auf die Gesamtzahl kamen sie auf einen Anteil von zusammen 2,9 %. Innerhalb dieser Gruppe dominierten Kokons der Arachnida, Saltatoria (Abb. 31i) und die Imagines der Hymenoptera.

Durch die „gepoolte“ Darstellung der Nahrung, die von allen beobachteten Altvögeln an die Jungen verfüttert wurde, kann die Bedeutung einiger Beutegruppen aufgrund der ungleich großen Stichproben bei den Nestern über- bzw. unterschätzt werden. Die Auswertung des Nahrungsspektrums erfolgte deshalb auch nach einzelnen Feldlerchenpaaren getrennt (Abb. 32). Dadurch ergaben sich Verschiebungen in der Bedeutung der unterschiedlichen Nahrungstypen. Eine übergeordnete Stellung nahmen bei diesem Analyseverfahren nur die Lepidoptera-/Hymenopteralarven und -puppen ein, bei denen der Interquartilbereich zwischen 4,8 % und 70,1 % lag. Die Präimaginalstadien der Diptera spielten, wie die Coleoptera, die Imagines der Diptera, die Arachnida sowie die vegetabilischen Nahrungsbestandteile, lediglich eine mittlere Rolle als Kükennahrung für die Feldlerchen in Klepelshagen.

Nur die Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera sowie die Arachnida ließen sich bei allen 17 untersuchten Feldlerchenpaaren in der Nestlingsnahrung feststellen. Die Präimaginalstadien der Lepidoptera/Hymenoptera machten dabei häufig einen großen Anteil der Beute aus (bis 93,4 %). Bei ihnen ergab sich daher mit 19,9 % ein relativ hoher Median, der deutlich über den Vergleichswerten bei den anderen Nahrungsgruppen lag. Die Arachnida stellten dagegen bei den einzelnen Paaren nur ausnahmsweise mehr als 8,6 % der Beuteobjekte. Der Median lag bei ihnen dementsprechend niedrig bei 3,9 %.



a Haferkörner (27.04.1999)



b Elateridae (30.05.1998)



c Pyralidae, Lv. (12.05.2000)



d Noctuidae, Lv. + Oli. (22.07.1998)



e *C. chamomillae*, Lv. (22.06.1999)



f Noctuidae, Pp. (23.06.1998)



g Noctuidae, Im (01.07.1998)

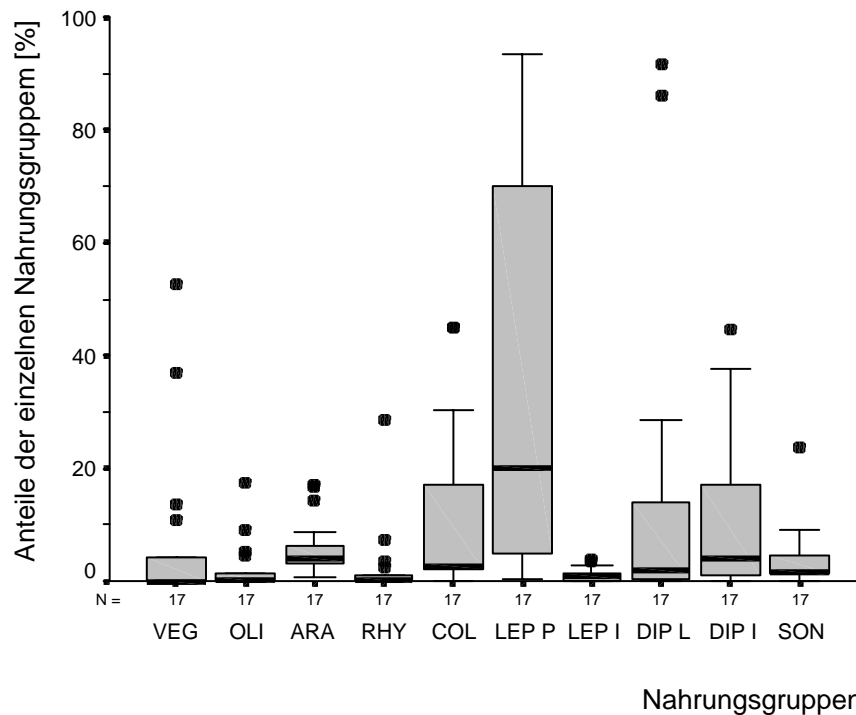


h Tipulidae, Pp. (24.05.1999)



i Acrididae (23.06.1998)

**Abb. 31a-i:** Ausgewählte Objekte der Nestlingsnahrung bei den Feldlerchen in Klepelshagen: a Haferkörner, b Elateridae, c Pyralidae, Larvae (Lv.), d Noctuidae, Larvae (Lv.) und Oligochaeta (Oli.), e *Cucullia chamomillae*, Larva (Lv.), f Noctuidae, Puppae (Pp.), g Noctuidae, Imago (Im.), h Tipulidae, Puppae (Pp.), i Acrididae.



**Abb. 32:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (numerische Verteilung) nach paarweiser Auswertung von 17 Feldlerchenbruten in Klepelshagen.

(Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Die übrigen Nahrungstypen waren in Klepelshagen in der Nestlingsnahrung weniger verbreitet als die Raupen und Puppen der Schmetterlinge bzw. Blattwespen sowie die Spinnen. Coleoptera und die Gruppe der Sonstigen konnten bei 16 der 17 untersuchten Vogelpaare festgestellt werden und die Präimaginalstadien der Diptera noch bei 15. Die Imagines der Zweiflügler ließen sich bei 14, die der Lepidoptera bei zwölf, Oligochaeta und Rhynchota bei neun und vegetabilische Nahrungsbestandteile lediglich bei sieben Bruten nachweisen. Weil diese Gruppen zudem ausnahmslos bei der Mehrzahl der Feldlerchenpaare weniger als 4 % der Nahrung ausmachten, ergaben sich bei ihnen noch kleinere Mediane als bei den Arachnida. In Einzelfällen konnten jedoch auch sie sehr hohe Anteile einnehmen und die Hauptbeute eines Paares ausmachen. Der höchste festgestellte Wert betrug beispielsweise bei den Larven und Puppen der Diptera 91,6 %, bei den Pflanzensamen 52,6 %, bei den Coleoptera 44,9 % und bei den Imagines der Diptera 44,5 %.

Insgesamt konzentrierten sich die Feldlerchen bei der Nahrungssuche in den meisten Fällen auf ein oder zwei Nahrungsquellen. Bei zehn der 17 untersuchten Paare dominierte deshalb jeweils eine Nahrungsgruppe mit einem Anteil von über 50 % im Nahrungsspektrum. In sieben Fällen waren dies

Präimaginalstadien der Lepidoptera und Hymenoptera, zweimal Larven sowie Puppen der Diptera und einmal haben die Altvögel überwiegend Pflanzensamen verfüttert.

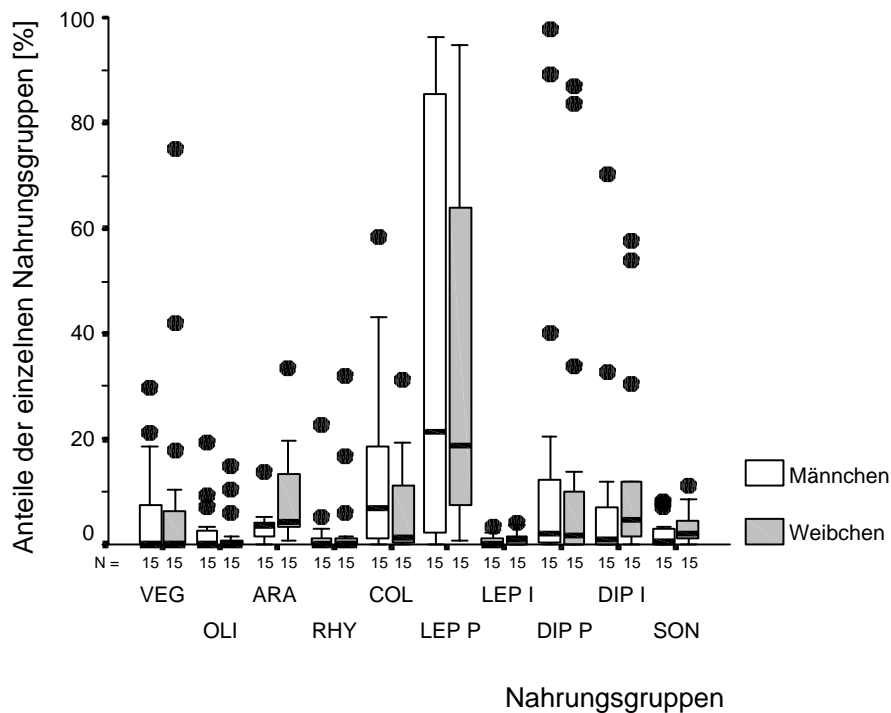
Vergleich der Geschlechter

*Nutzung der einzelnen Nahrungsgruppen durch die Geschlechter der Feldlerche*

Für den Vergleich der Geschlechter lagen von 15 Feldlerchenpaaren ausreichend Daten vor.

Den Interquartilbereichen zufolge kam bei beiden Geschlechtern den gleichen sechs Nahrungsgruppen eine vermehrte Bedeutung zu, die bereits im vorigen Kapitel eine Rolle gespielt haben:

- Präimaginalstadien der Lepidoptera/Hymenoptera,
- Coleoptera,
- Imaginal- und
- Präimaginalstadien der Diptera,
- Arachnida sowie
- vegetabilischen Nahrungsbestandteilen (Abb. 33).



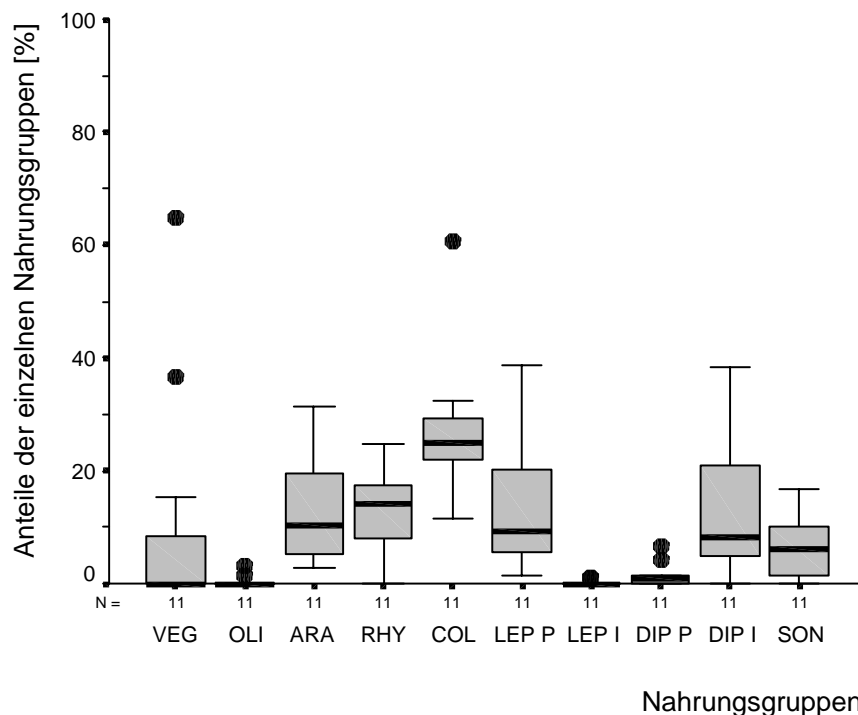
**Abb. 33:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (numerische Verteilung) von 15 Feldlerchenmännchen bzw. deren Partnerinnen in Klepelshagen.

(Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Die Larven und Puppen der Lepidoptera-Hymenoptera wurden von beiden Geschlechtern besonders häufig verfüttert (MD: M 21,4 %, W 18,9 %; IQB: M 2,4-85,0 %, W 7,3-64,1 %). Oligochaeta, Rhynchota, Lepidoptera-Imagines und die Gruppe der sonstigen Nahrungsobjekte traten sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen nur sporadisch im Nestlingsfutter auf.

### Nahrungsangebot

Für elf der in diesem Kapitel ausgewerteten 15 Feldlerchenpaare lagen neben den Daten zur Nahrungsnutzung auch Angaben über das Nahrungsangebot auf den bevorzugten Flächen vor (Abb. 34). Da bei der Aufnahme der Daten eine Differenzierung zwischen Männchen und Weibchen nicht möglich war (s. Kap. 3.2.4), muss auch hier auf eine getrennte Darstellung für die Geschlechter verzichtet werden. Am häufigsten kamen Coleoptera an den Suchorten vor. Weitere verbreitete Gruppen waren Rhynchota, Arachnida, Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, Imagines der Diptera sowie die „sonstigen Nahrungsbestandteile“.

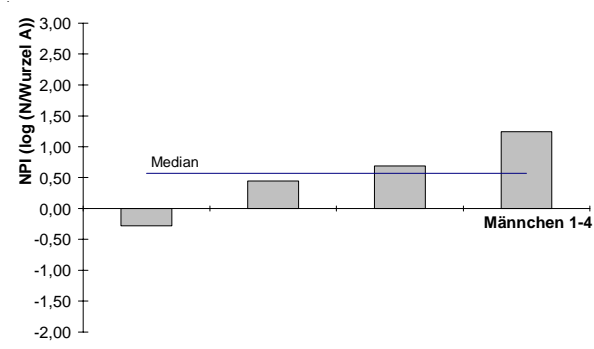


**Abb. 34:** Nahrungsangebot an den Suchorten, die von elf Feldlerchenpaaren in Klepelshagen bevorzugt angefliegen wurden.

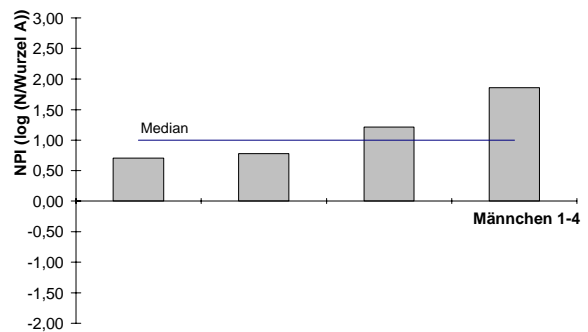
(Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte.  
Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Nahrungspräferenzindex

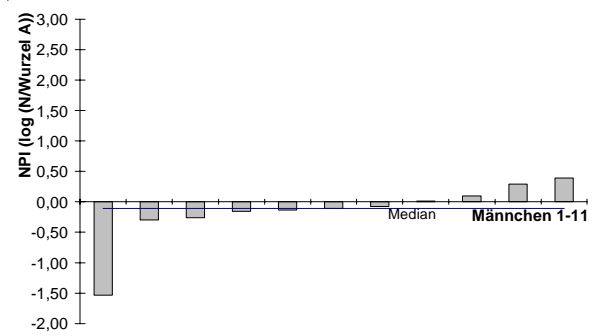
Die berechneten Nahrungspräferenzindizes offenbarten nur geringe Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Abb. 35a-j und 36a-j). Männchen und Weibchen nutzten die meisten Nahrungsgruppen in ähnlichem Umfang.



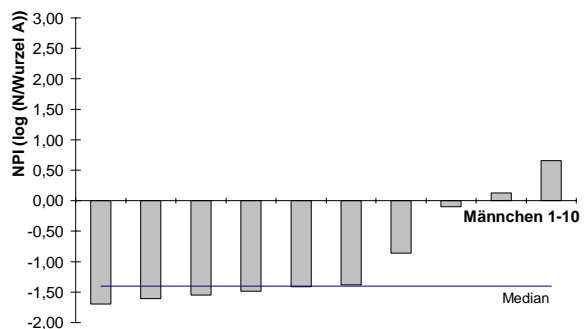
a vegetabilische Nahrung (Pflanzensamen)



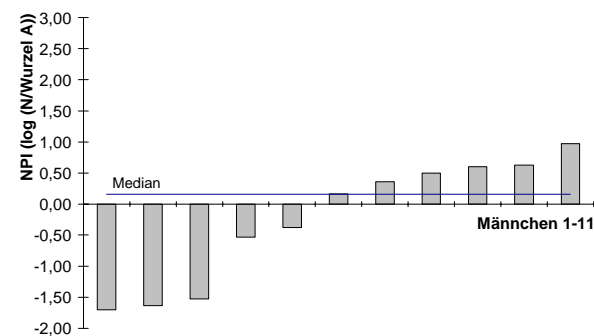
b Oligochaeta



c Arachnida



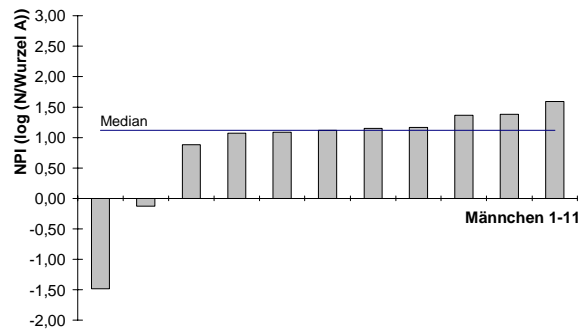
d Rhynchota



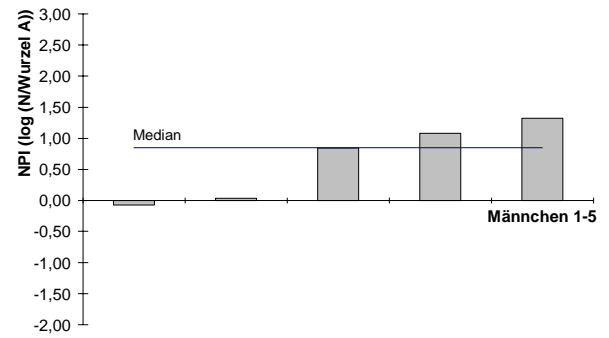
e Coleoptera

**Abb. 35a-e:** Präferenzindizes von maximal elf Feldlerchenmännchen für verschiedene Nahrungsgruppen bei der Wahl der Nestlingsnahrung in Klepelshagen: a vegetabilische Nahrung, b Oligochaeta, c Arachnida, d Rhynchota, e Coleoptera.

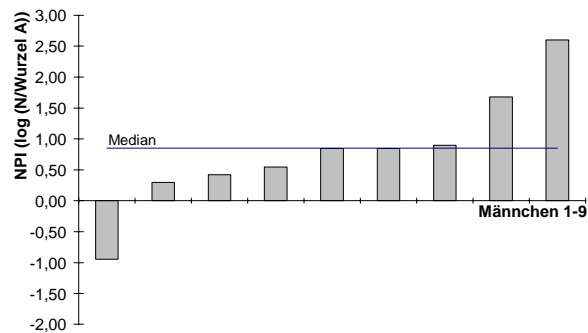
(Abkürzungen: NPI = Nahrungspräferenzindex, N = Nutzung (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der Nestlingsnahrung der Altvögel), A = Angebot (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der an den bevorzugten Suchorten der Altvögel eingesammelten Nahrung)).



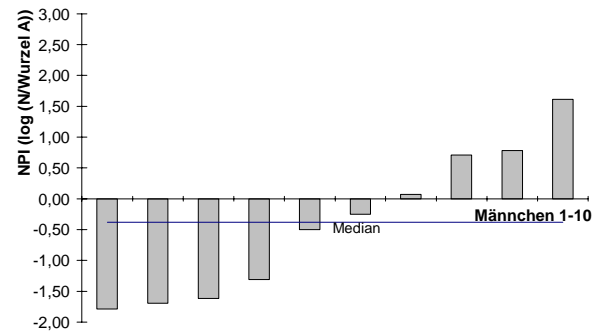
f Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginal.



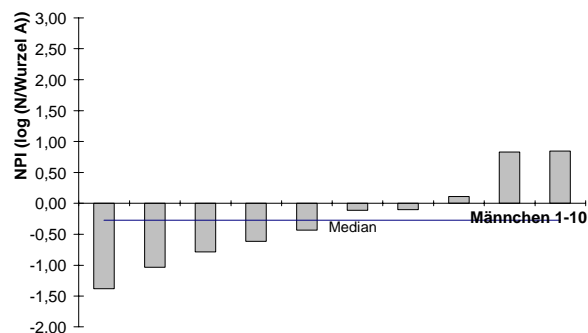
g Lepidoptera-Imaginalstadien



h Diptera-Präimaginalstadien



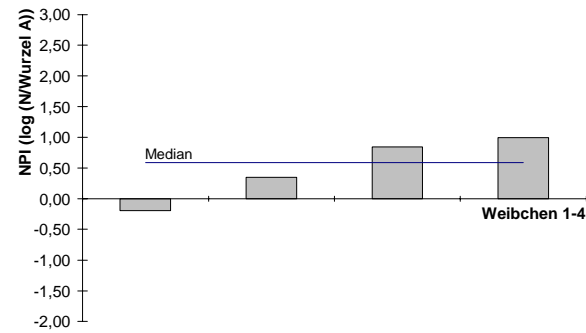
i Diptera-Imaginalstadien



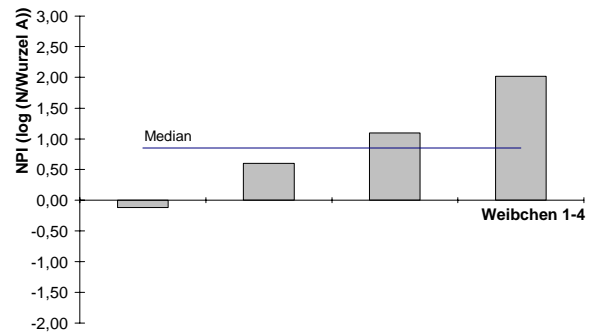
j sonstige Nahrungsgruppen

**Abb. 35f-j:** Präferenzindizes von maximal elf Feldlerchenmännchen für verschiedene Nahrungsgruppen bei der Wahl der Nestlingsnahrung in Klepelshagen: f Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, g Lepidoptera-Imaginalstadien, h Diptera-Präimaginalstadien, i Diptera-Imaginalstadien und j sonstige Nahrungsgruppen.

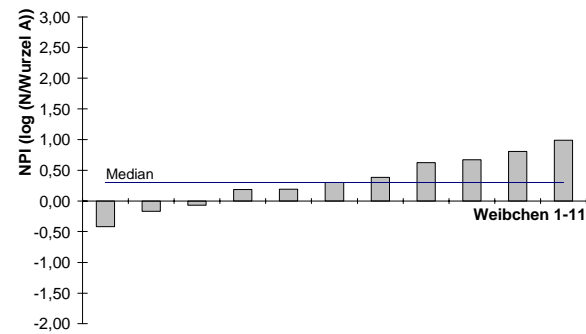
(Abkürzungen: NPI = Nahrungspräferenzindex, N = Nutzung (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der Nestlingsnahrung der Altvögel), A = Angebot (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der an den bevorzugten Suchorten der Altvögel eingesammelten Nahrung)).



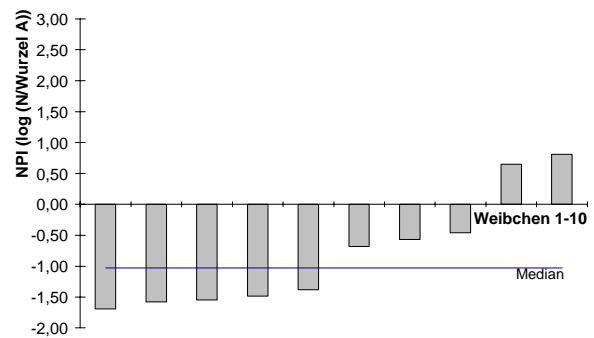
a vegetabilische Nahrung (Pflanzensamen)



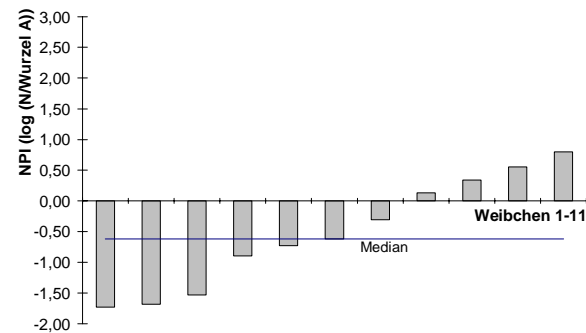
b Oligochaeta



c Arachnida



d Rhynchota

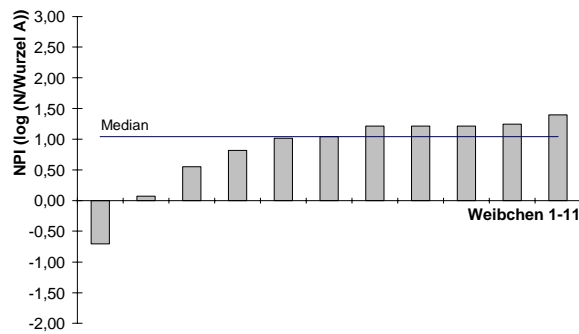


e Coleoptera

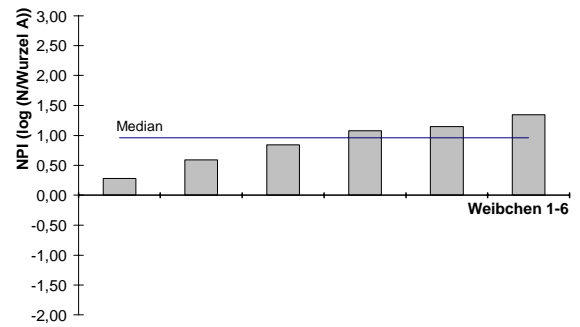
**Abb. 36a-e:** Präferenzindizes von maximal elf Feldlerchenweibchen für verschiedene Nahrungsgruppen bei der Wahl der Nestlingsnahrung in Klepelschagen: a vegetabilische Nahrung, b Oligochaeta, c Arachnida, d Rhynchota, e Coleoptera.

(Abkürzungen: NPI = Nahrungspräferenzindex, N = Nutzung (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der Nestlingsnahrung der Altvögel), A = Angebot (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der an den bevorzugten Suchorten der Altvögel eingesammelten Nahrung)).

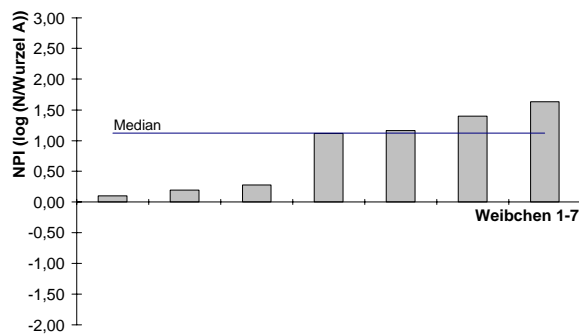




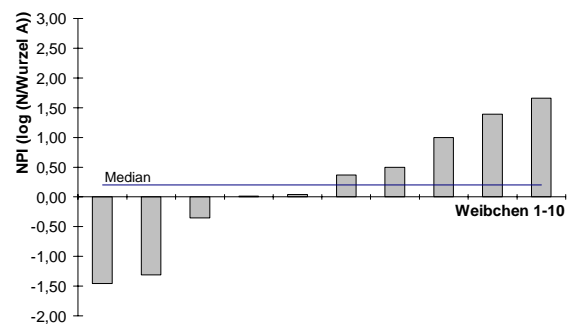
f Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginal.



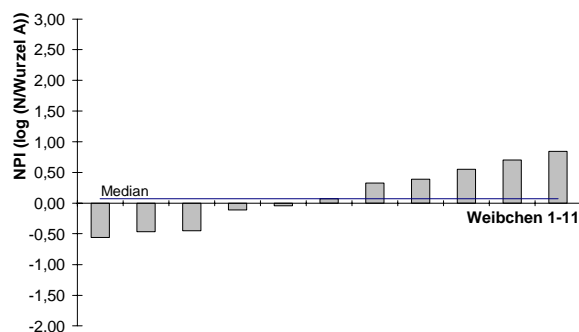
g Lepidoptera-Imaginalstadien



h Diptera-Präimaginalstadien



i Diptera-Imaginalstadien



j sonstige Nahrungsgruppen

**Abb. 36f-j:** Präferenzindizes von maximal elf Feldlerchenweibchen für verschiedene Nahrungsgruppen bei der Wahl der Nestlingsnahrung in Klepelshagen: f Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, g Lepidoptera-Imaginalstadien, h Diptera-Präimaginalstadien, i Diptera-Imaginalstadien und j sonstige Nahrungsgruppen. (Abkürzungen: NPI = Nahrungspräferenzindex, N = Nutzung (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der Nestlingsnahrung der Altvögel), A = Angebot (prozentualer Anteil der Nahrungsgruppe an der an den bevorzugten Suchorten der Altvögel eingesammelten Nahrung)).

Die deutlichsten Bevorzungen ergaben sich bei beiden Geschlechtern bei den Präimaginalstadien der Lepidoptera/Hymenoptera und den Diptera (Abb. 35f, h, 36f, h). Wo sie in den Aktionsräumen der Altvögel verfügbar waren, wurden des Weiteren die Imagines der Lepidoptera sowie Pflanzensamen (vegetabilische Nahrung) und Oligochaeta von den Feldlerchenmännchen und –weibchen häufiger erbeutet, als es das Angebot erwarten ließ (Abb. 35a, b, g, 36a, b, g). Im Falle der Coleoptera, der Diptera-Imagines und der sonstigen Nahrungsbestandteile konnte bei beiden Geschlechtern kein eindeutiger Trend festgestellt werden (Abb. 35e, i, j, 36e, i, j). Rhynchota wurden dagegen sowohl von den Männchen als auch von den Weibchen als Futter für die Küken klar abgelehnt (Abb. 35d und 36d). Die einzige Nahrungsgruppe, bei der zwischen den Geschlechtern leichte Abweichungen im Verteilungsmuster der Präferenzindizes auftraten, waren die Arachnida (Abb. 35c und 36c). Feldlerchenweibchen schienen diese Gruppe bei der Wahl der Nestlingsnahrung leicht zu bevorzugen, während die Männchen sie eher dem Angebot entsprechend nutzten. Die statistische Untersuchung ergab nur bei den Präimaginalstadien der Lepidoptera/Hymenoptera und der Diptera bei beiden Geschlechtern signifikante bzw. hochsignifikante Bevorzungen (Tab. 15). Bei den Weibchen traf dies noch auf die Arachnida sowie die Lepidoptera-Imagines und bei den Männchen auf die Oligochaeta zu. Da die letzten beiden Nahrungsgruppen jedoch von beiden Geschlechtern kaum erbeutet wurden (Abb. 33), können die Unterschiede bei ihnen zwischen den Männchen und Weibchen vernachlässigt werden. Die Nutzung der pflanzlichen Nahrungsbestandteile, der Coleoptera, der Imagines der Diptera und der sonstigen Beuteobjekte entsprach sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen dem Angebot (Tab. 15); bei den Männchen auch bei den Arachnida sowie den Imagines der Lepidoptera und bei den Weibchen bei den Oligochaeta. Die Rhynchota wurden von beiden Geschlechtern signifikant bzw. hochsignifikant seltener zum Nest gebracht, als es nach dem Angebot zu erwarten war. Insgesamt unterschieden sich Männchen und Weibchen demzufolge bei den Fütterungen nur wenig in der Nutzung des Nahrungsangebotes zur Jungenaufzucht.

**Tab. 15:** Ergebnisse des Einstichproben-t-Tests für die Untersuchung auf Unterschiede zwischen Angebot einzelner Nahrungsgruppen und Nutzung als Nestlingsnahrung bei elf Feldlerchenpaaren in Klepelshagen (getestet wurde auf Abweichung der ermittelten Nahrungspräferenzindizes ( $\log(N/\text{Wurzel } A)$ ) von der angebotsproportionalen Nutzung 0).

(Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrungsobjekte, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte; t = Prüfgröße des Tests; p = Signifikanzniveau: n.s.  $p > 0,05$ , \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ , bei signifikantem Unterschied in Klammern die Relation zwischen Angebot (A) und Nutzung (N) der jeweiligen Nahrungsgruppen durch die Feldlerchenmännchen bzw. -weibchen).

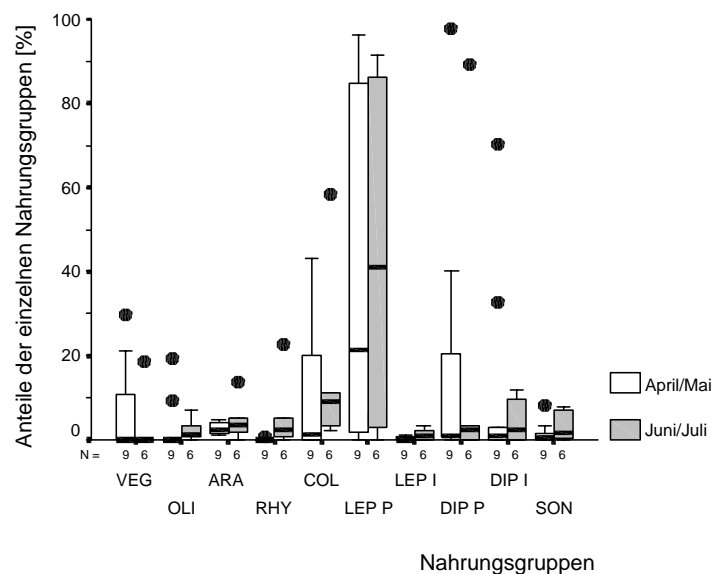
		VEG	OLI	ARA	RHY	COL	LEP P	LEP I	DIP P	DIP I	SON
<b>Männchen</b>	n	4	4	11	10	11	11	5	9	10	10
	t	1,657	4,283	-1,07	-3,456	-0,773	3,119	2,287	2,471	-1,057	-1,155
	p	n.s.	* (A<N)	n.s.	** (A>N)	n.s.	* (A<N)	n.s.	* (A<N)	n.s.	n.s.
<b>Weibchen</b>	n	4	4	11	10	11	11	6	7	10	11
	t	1,839	2,002	2,422	-2,723	-1,898	4,301	5,505	3,528	0,566	0,778
	p	n.s.	n.s.	* (A<N)	* (A>N)	n.s.	** (A<N)	** (A<N)	* (A<N)	n.s.	n.s.

### Phänologischer Vergleich

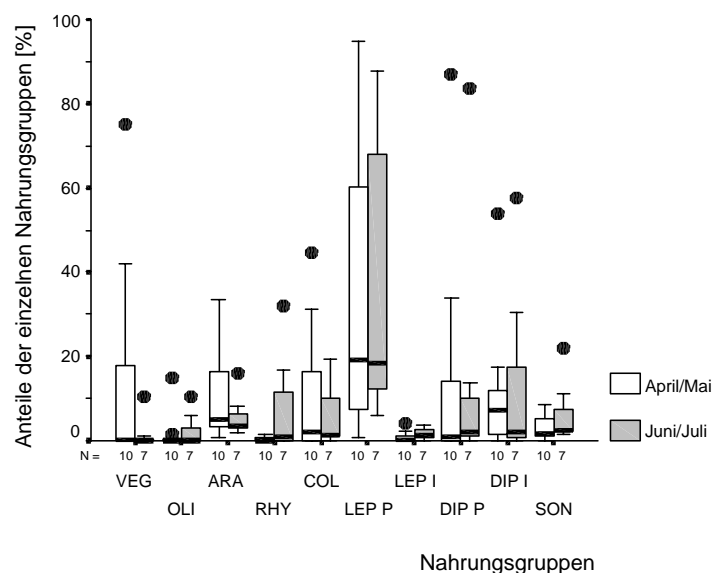
Für den jahreszeitlichen Vergleich der Nahrungswahl konnten für die Monate April/Mai die Daten von neun Männchen sowie zehn Weibchen herangezogen werden. Für den Zeitraum Juni/Juli lagen Beobachtungen von sechs Männchen und sieben Weibchen vor.

Bei den Männchen wiesen die Mediane lediglich bei den Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, den Coleoptera sowie den Rhynchota merkliche Differenzen auf (Abb. 37a). Alle wurden in der zweiten Bruthälfte häufiger verfüttert als in der ersten. Die Anteile dieser Gruppen an der Nestlingsnahrung stiegen im Laufe der Brutsaison im Median von 21,4 % auf 41,5 % (Lepidoptera-/Hymenoptera-Larven), von 1,4 % auf 9,0 % (Coleoptera) bzw. von 0 % auf 2,5 % (Rhynchota).

#### a Männchen



#### b Weibchen



**Abb. 37a/b:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (numerische Verteilung) von neun Feldlerchenmännchen im April/Mai und sechs Männchen im Juni/Juli (a) sowie von zehn bzw. sieben Weibchen aus den entsprechenden Zeiträumen (b) in Klepelshagen. (Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

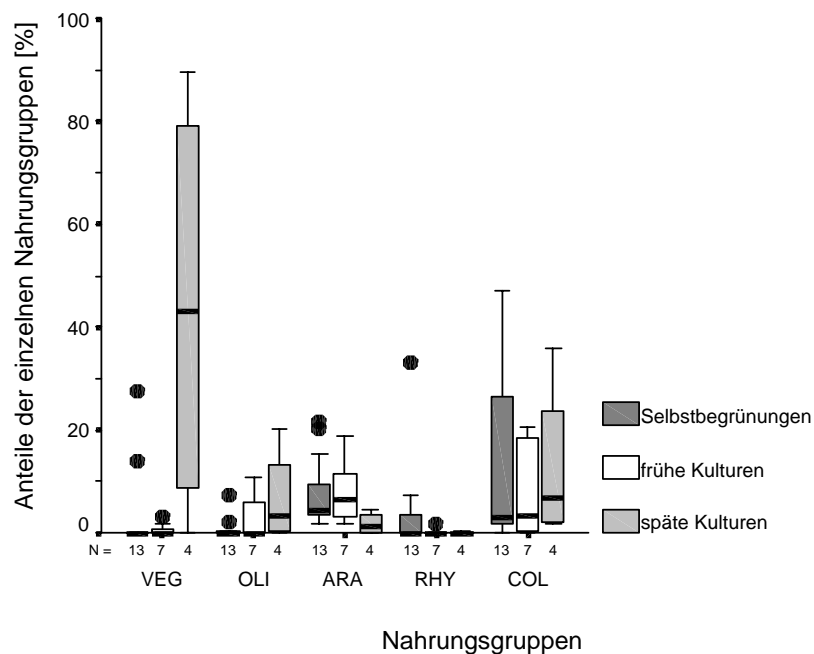
Bei den Weibchen wichen die Mediane für Frühjahr und Sommer lediglich bei den Imagines der Diptera stärker voneinander ab (Abb. 37b). Während sich für diese Gruppe im Zeitraum April/Mai ein Wert von 7,2 % ergab, lag er im Juni/Juli lediglich bei 2,0 %.

#### Vergleich der Habitate

Aufgrund zum Teil recht kleiner Stichprobenumfänge erfolgte der Vergleich der Nahrung, welche die Feldlerchen in den unterschiedlichen Habitaten erbeuteten, auf der Basis von Paaren.

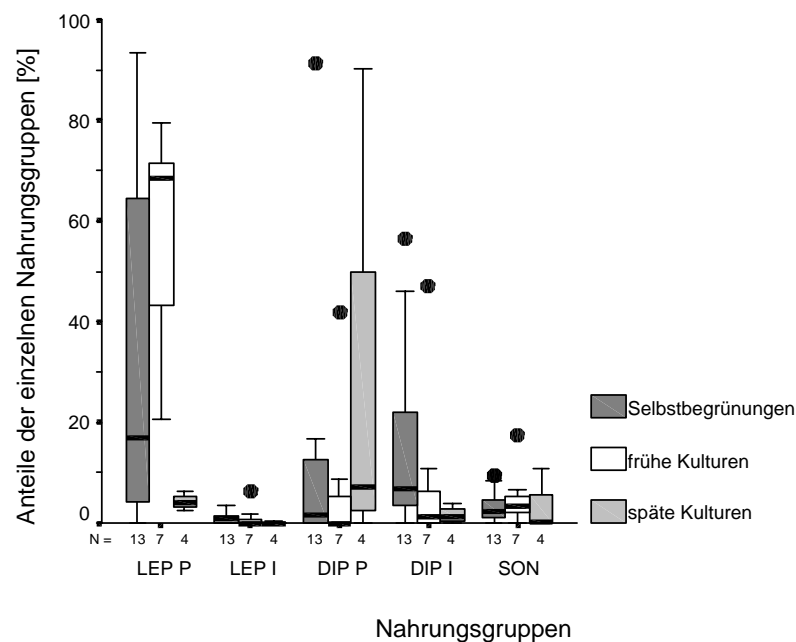
Für Selbstbegrünungen konnten von insgesamt 13 Feldlerchenpaaren Nahrungsspektren erstellt werden, für frühe Kulturen von sieben und für späte Kulturen von vier Paaren.

Auf Selbstbegrünungen erbeuteten die Feldlerchen in erster Linie Larven der Lepidoptera und Hymenoptera (Abb. 38b). Der Median betrug 16,8 %. Weitere Nahrungsgruppen, welche die Altvögel regelmäßig in größerer Anzahl von Selbstbegrünungen den Jungen brachten, waren Imaginal- und Präimaginalstadien der Diptera, Arachnida, sowie Coleoptera (Abb. 38a und b). Die übrigen Gruppen kamen nur bei einzelnen Paaren gehäuft vor.



**Abb. 38a:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (numerische Verteilung) von 13 Feldlerchenpaaren, die in Klepelshagen vorwiegend auf Selbstbegrünungen (Brachen/Raine) nach Nahrung gesucht hatten sowie von sieben und vier Paaren, die hauptsächlich frühe (Leguminosen/Mähwiesen/Wintergetreide) bzw. späte (Sommergetreide/Saatmischungen) Kulturen angeflogen hatten.

(Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



**Abb. 38b:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (numerische Verteilung) von 13 Feldlerchenpaaren, die in Klepelshagen vorwiegend auf Selbstbegrünungen (Brachen/Raine) nach Nahrung gesucht hatten sowie von sieben und vier Paaren, die hauptsächlich frühe (Leguminosen/Mähwiesen/Wintergetreide) bzw. späte (Sommergetreide/Saatmischungen) Kulturen angeflogen hatten.

(Abkürzungen: LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Bei den frühen Kulturen dominierten ebenfalls Raupen und Puppen von Schmetterlingen und Blattwespen im Nahrungsspektrum der Feldlerchen (Abb. 38b). Der Median lag hier mit 68,3 % sogar noch deutlich höher als bei den Selbstbegrünungen. Bedeutende Beuteobjekte auf Leguminosen, Mähwiesen und Wintergetreide waren ferner Arachnida und Coleoptera (Abb. 38a).

Während die Nahrungsspektren der Feldlerchen von Selbstbegrünungen und frühen Kulturen große Gemeinsamkeiten aufwiesen, gab es zwischen diesen beiden und der Nestlingsnahrung von späten Kulturen deutliche Unterschiede (Abb. 38a und b). Im Gegensatz zu den beiden anderen Habitattypengruppen sammelten die Altvögel auf späten Kulturen am häufigsten Getreidesamen (MD 43,0 %; Abb. 38a). Von Bedeutung waren zudem die Präimaginalstadien der Diptera (Abb. 38b), die Coleoptera und die Oligochaeta (Abb. 38a). Larven und Puppen der Lepidoptera, Arachnida sowie Imagines der Diptera wurden wie die sonstigen Nahrungsobjekte, Imagines der Lepidoptera und Rhynchota auf Feldern mit Sommergetreide und Saatmischungen nur selten erbeutet (Abb. 38a und b).

Gewichtsanteile der einzelnen Nahrungsgruppen

Die Trockengewichte der auf den Dias abgebildeten Nahrungsobjekte wurden zum größten Teil anhand von Eichkurven bestimmt. Die Potenzfunktionen für die Gewicht-Länge-Relationen der einzelnen Invertebratenordnungen und -familien, die unter Verwendung der in Klepelshagen eingesammelten Tieren berechnet wurden, sind in Tab. 16 zusammengefasst. In der Mehrzahl ergaben sich recht eindeutige Zusammenhänge zwischen Körperlänge und –gewicht.

**Tab. 16:** Gewicht-Länge-Relationen unterschiedlicher Nahrungsgruppen, die sich mit Ausnahme der <sup>1</sup> Oligochaeta (Quelle: WOLF 1998) aus in Klepelshagen eingesammelten Exemplaren ergaben und zur Berechnung der Nahrungs- und Fütterungsgewichte verwendet wurden. (n = Anzahl der Objekte, r<sup>2</sup> = Bestimmtheitsmaß, p = Signifikanzniveau: n.s. p > 0,05, \* p ≤ 0,05, \*\* p ≤ 0,01, \*\*\* p ≤ 0,001; <sup>2</sup> Potenz-Funktion wurde auch bei Isopoda verwendet, <sup>3</sup> Potenz-Funktion wurde auch bei Larven der Hemerobiidae verwendet, <sup>4</sup> Potenz-Funktion wurde auch bei Mecoptera verwendet).

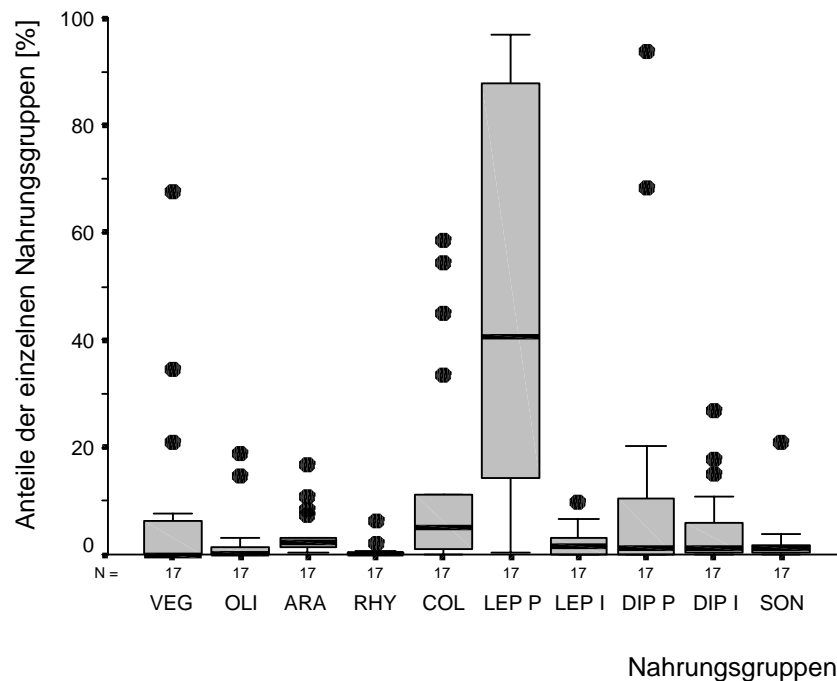
	n	power-Funktion	r <sup>2</sup>	p
<b>Agriolimacidae</b>	71	0,0776*x <sup>2,3663</sup>	0,843	***
<b>Oligochaeta<sup>1</sup></b>	77	0,0118*x <sup>2,0205</sup>	0,9569	(***)
<b>Arachnida</b>	175	0,1997*x <sup>1,8295</sup>	0,666	***
<b>Thomisidae</b>	8	0,0431*x <sup>2,9912</sup>	0,9266	***
<b>Diplopoda<sup>2</sup></b>	8	0,0006*x <sup>3,7872</sup>	0,9011	***
<b>Saltatoria</b>	15	0,0119*x <sup>2,7774</sup>	0,8609	***
<b>Heteroptera</b>	135	0,0716*x <sup>2,1321</sup>	0,6736	***
<b>Miridae</b>	84	0,2665*x <sup>1,2628</sup>	0,4804	***
<b>Pentatomidae</b>	23	0,0586*x <sup>2,5558</sup>	0,9736	***
<b>Coleoptera</b>	438	0,0515*x <sup>2,4002</sup>	0,8068	***
<b>Carabidae</b>	241	0,0278*x <sup>2,7575</sup>	0,9271	***
<b>Staphylinidae</b>	28	0,0649*x <sup>1,9947</sup>	0,8609	***
<b>Coleoptera Larvae<sup>3</sup></b>	80	0,2425*x <sup>1,4078</sup>	0,5612	***
<b>Hymenoptera</b>	11	0,012*x <sup>2,6194</sup>	0,4184	*
<b>Tenthridinidae Larvae</b>	123	0,0338*x <sup>2,2741</sup>	0,7587	***
<b>Lepidoptera</b>	6	0,0025*x <sup>3,354</sup>	0,9319	**
<b>Lepidoptera Larvae</b>	44	0,0193*x <sup>2,4653</sup>	0,864	***
<b>Noctuidae Larvae</b>	28	0,0198*x <sup>2,4723</sup>	0,8837	***
<b>Brachycera</b>	22	0,1541*x <sup>1,4944</sup>	0,6751	***
<b>Nematocera</b>	106	0,026*x <sup>2,1716</sup>	0,727	***
<b>Tipulidae<sup>4</sup></b>	85	0,0005*x <sup>3,6448</sup>	0,806	***
<b>Diptera Larvae</b>	18	0,0355*x <sup>2,1833</sup>	0,8629	***
<b>Stratiomyidae Larvae</b>	6	0,0007*x <sup>3,0386</sup>	0,8909	**

In Tab. 17 sind die Nahrungsgruppen aufgeführt, bei denen aufgrund zu kleiner Spannen mit Mittelwerten anstatt mit Eichkurven gearbeitet wurde.

Bei der Analyse der verfütterten Biomasse der 17 hierauf untersuchten Feldlerchenpaare kam den gleichen sechs Nahrungsgruppen eine Bedeutung zu, die bereits bei der numerischen Verteilung eine Rolle gespielt hatten: Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, Coleoptera, Präimaginalstadien der Diptera, vegetabilischen Nahrungsbestandteilen, Imagines der Diptera sowie Arachnida (Abb. 39).

**Tab. 17:** Nahrungsgruppen, bei denen aufgrund zu geringer Spannweiten in der Größe keine Gewicht-Länge-Relationen (Eichkurven) berechnet, sondern stattdessen die Gewichtsmittelwerte für die einzelnen Größenklassen gebildet wurden (in Klammern: Stichprobenumfang).

	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm
<b>Gerstenkorn</b>					24 mg (3)	49 mg (5)	63 mg (5)			
<b>Haferkorn</b>						20 mg (3)	27 mg (6)	31 mg (3)	34 mg (9)	40 mg (6)
<b>Roggenkorn</b>					21 mg (7)	39 mg (7)	53 mg (10)			
<b>Weizenkorn</b>			21 mg (6)	38 mg (5)	41 mg (6)					
<b>Hanfsamen</b>		15 mg (15)	19 mg (16)							
<b>Sonnenblumen- samen</b>							43 mg (3)	63 mg (7)		
<b>Lycosidae</b>			5 mg (13)	6 mg (24)	7 mg (10)	13 mg (2)				
<b>Lycosidae, Kokon</b>	6 mg (2)	6 mg (11)								
<b>Homoptera</b>	1 mg (2)	1 mg (12)	2 mg (20)	3 mg (12)						



**Abb. 39:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung (Gewichtsanteile) nach paarweiser Auswertung von 17 Feldlerchenbruten in Klepelshagen. (Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte. Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Bezogen auf das Nahrungsgewicht dominierten die Larven und Puppen der Lepidoptera und Hymenoptera noch deutlicher als bei der Anzahl der Nahrungsobjekte. Während Interquartilbereich (14,4-87,7 %) und Median (40,6 %) bei ihnen erheblich größer waren als bei der numerischen Verteilung, ergaben sich bei den anderen Nahrungsgruppen zumeist geringere Werte. Bei den Arachnida lag der Interquartilbereich einerseits nur geringfügig höher als bei den Gruppen mit relativ wenig Bedeutung an der Biomasse der Nestlingsnahrung, auf der anderen Seite zeichneten sie sich aber durch den dritthöchsten Median aus.

#### 4.2.7 Nahrungsparameter

Die Untersuchung verschiedener Nahrungsparameter erfolgte anhand von 15 Feldlerchenpaaren.

##### Größe der Nahrung

Die Größe der Nestlingsnahrung schwankte bei beiden Geschlechtern zwischen 3 mm und 54 mm. Bis zu einer Länge von 5 mm machten dabei Rhynchota, Sonstige, Arachnida und Pflanzensamen den Großteil des Futters aus (Tab. 18). In der Klasse der 6-10 mm großen Nahrungsbestandteile traten neben den Arachniden und Pflanzensamen des Weiteren Coleopteren und die Präimaginalstadien der Diptera gehäuft auf. Coleoptera und die Präimaginalstadien der Diptera dominierten zusammen mit den Imagines der Zweiflügler sowie den Larven bzw. Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera auch bei den Beutetieren zwischen 11 mm und 15 mm, die letzten drei Gruppen zudem in der Größenklasse von 16-20 mm. Bei den Nahrungsobjekten zwischen 20 mm und 35 mm Länge handelte es sich größtenteils nur noch um Larven der Lepidoptera, und die wenigen Tiere über 35 mm waren in erster Linie Oligochaeten.

**Tab. 18:** Häufigkeit der unterschiedenen Nahrungsgruppen in den einzelnen Größenklassen der Nahrungsobjekte.

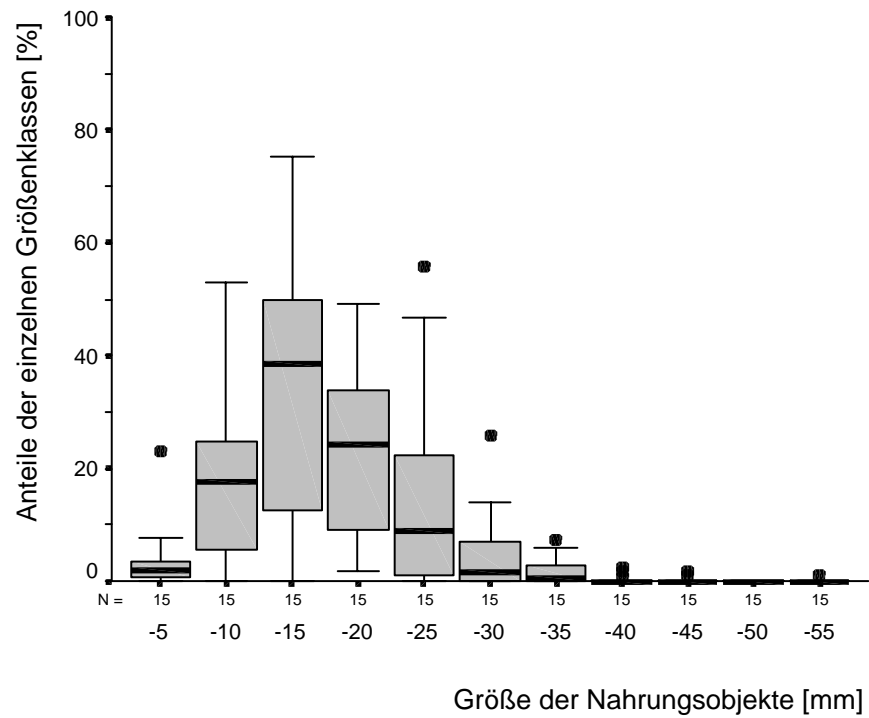
(Abkürzungen: P = Präimaginalstadien, I = Imaginalstadien).

Nahrungsgruppe	Größe Nahrungsobjekte [mm]										
	01-05	06-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55
pflanzl. Material	24	210	21	1	1	0	1	0	0	0	0
Oligochaeta	0	2	9	13	7	10	8	9	3	1	2
Arachnida	34	208	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchota	61	45	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	8	260	232	13	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera P	1	24	370	408	327	92	24	2	0	1	0
Lepidoptera I	0	1	16	20	3	0	0	0	0	0	0
Diptera P	0	316	668	227	6	8	2	4	1	0	0
Diptera I	1	24	327	79	1	0	0	0	0	0	0
Sonstige	59	29	44	4	0	0	0	0	0	0	0

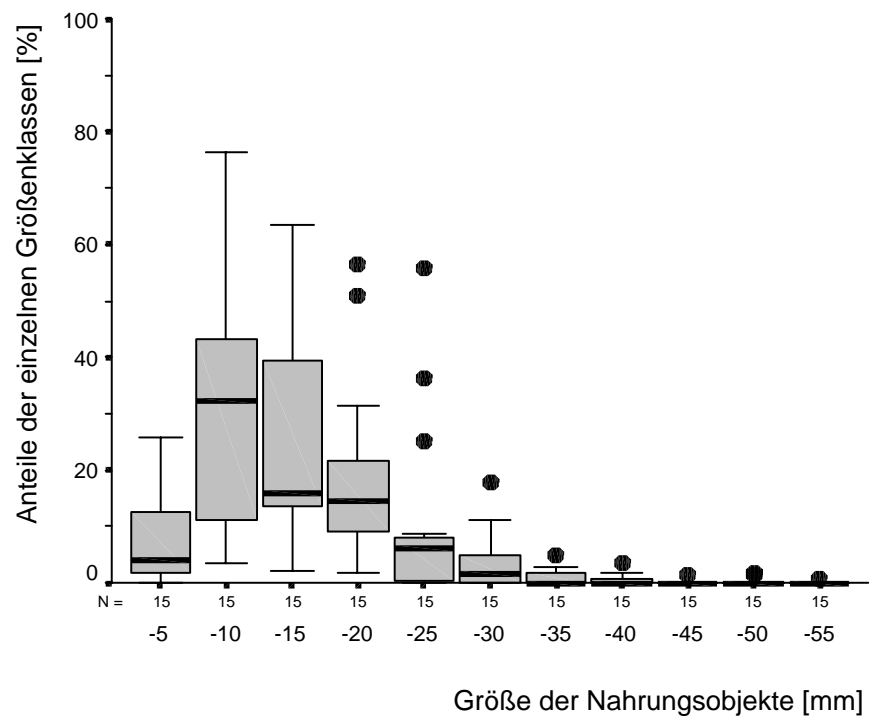
Die Mehrzahl der Beutetiere, die den Männchen zugeordnet werden konnten, war zwischen 6 mm und 25 mm groß (Abb. 40a). Am häufigsten verfütterten sie dabei Nahrungsbestandteile zwischen 11 mm und 15 mm Länge. Der Median (MD) für diese Größenklasse lag bei 38,5 %. In der Häufigkeitsskala folgten die 16-20 mm großen Nahrungsobjekte (MD 24,3 %), die Nahrungsbestandteile zwischen 6 mm und 10 mm (MD 17,6 %) und diejenigen zwischen 21 mm und 25 mm (MD 8,9 %). Bei einzelnen Tieren waren Objekte zwischen 26 mm und 30 mm sowie zwischen 1 mm und 5 mm Länge von Bedeutung.



a Männchen



b Weibchen

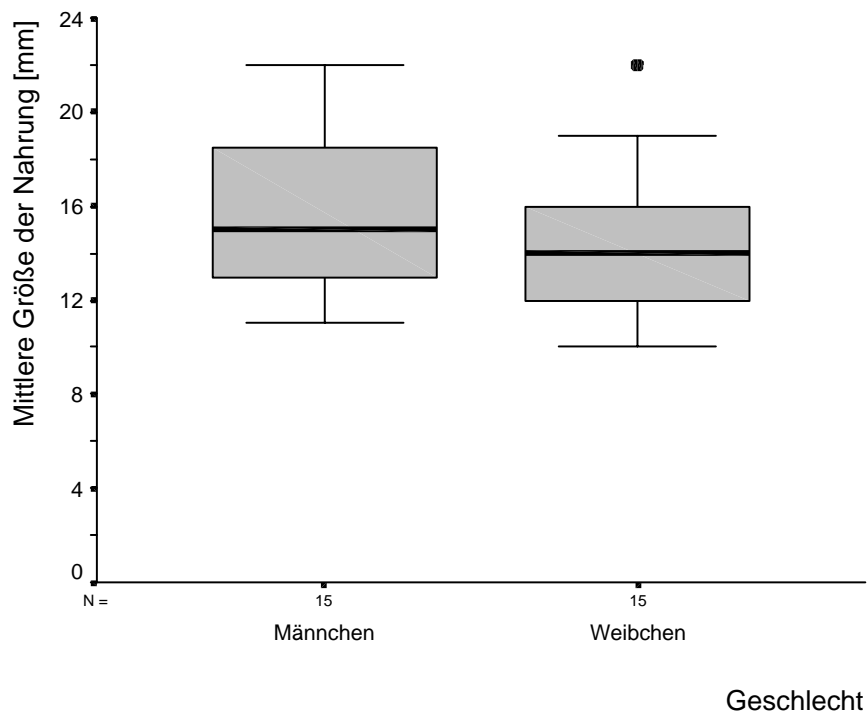


**Abb. 40a/b:** Größe der einzelnen Objekte in der Nestlingsnahrung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen (in 5 mm-Größenklassen).

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Trotz der identischen Spanne von 3-54 mm brachten die Weibchen im Vergleich zu ihren Partnern bevorzugt etwas kleinere Nahrungsobjekte zu den Küken (Abb. 40b). Die präferierten Nahrungsgrößen reichten bei ihnen nur von 6–20 mm, mit einem Maximum zwischen 6 mm und 10 mm. Für diese hauptsächlich von den Weibchen verfütterte Größenklasse ergab sich ein Median von 32,4 %. Bei den beiden ebenfalls noch gehäuft auftretenden Klassen betrug die Mediane 15,9 % (11-15 mm) bzw. 14,6 % (16-20 mm). Nahrungsobjekte zwischen 1 mm und 5 mm, 21 mm und 25 mm sowie 26 mm und 30 mm traten nur noch bei einzelnen Tieren gehäuft auf.

Die Mittelwerte für die einzelnen Tiere ( $MW_{IND}$ ) ließen nur geringe Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennen (Abb. 41). Die Spannweite war bei den Männchen und den Weibchen fast identisch, und der Median aus den Mittelwerten ( $MD_{GES}$ ) lag bei den Männchen nur geringfügig höher als bei den Weibchen. Bei den Männchen betrug er 15 mm und bei den Weibchen 14 mm. Statistisch differierte die Größe der Nahrungsobjekte nicht signifikant zwischen den Geschlechtern (Wilcoxon-Test:  $z = -1,721$ ;  $p > 0,05$ ).



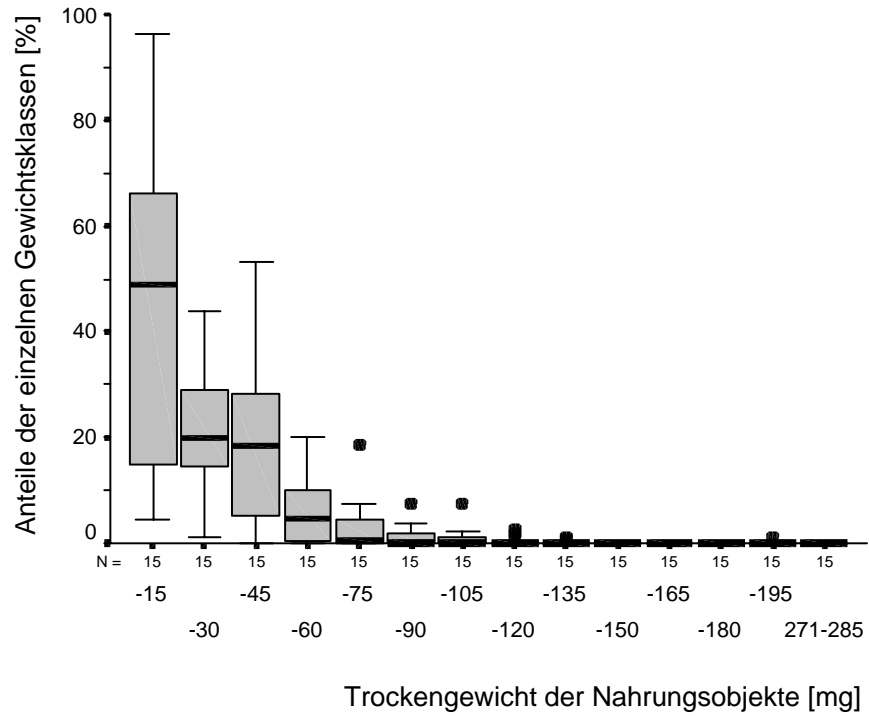
**Abb. 41:** Mittlere Größe der Nahrungsobjekte von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Gewicht der Nahrung

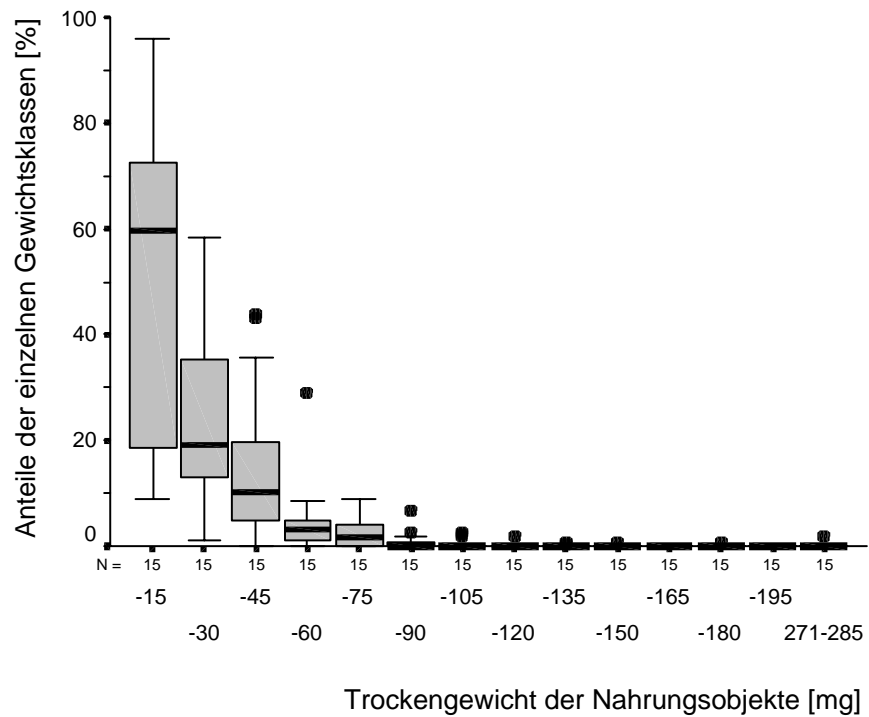
Bei der Auswertung des Gewichtes der verfütterten Nahrungsbestandteile ergaben sich ebenfalls nur geringe Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Abb. 42a und b). Sowohl bei den Feldlerchenmännchen als auch den Weibchen machten Objekte mit einem Trockengewicht bis 15 mg die Hauptmasse der Nestlingsnahrung aus. Die Interquartilbereiche dieser Klasse waren bei beiden Geschlechtern fast identisch (M 14,8-66,0 %; W 18,5-72,6 %), der Median lag bei den Weibchen mit 59,6 % etwas höher als bei den Männchen (48,9 %). Zu den Nahrungsgruppen, die zu der Dominanz dieser Gewichtsklasse beitrugen, zählten vor allem die Präimaginal- und Imaginalstadien der Diptera, Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, Coleoptera, Arachnida und die Sonstigen (Tab. 19). Beutetiere mit einem Trockengewicht von 16 mg bis 45 mg wurden von Männchen und Weibchen noch regelmäßig in größerer Anzahl an die Jungen verfüttert (Abb. 42a und b). Die Interquartilbereiche und Mediane für die Objekte zwischen 16 mg und 30 mg lagen bei den Geschlechtern relativ dicht beieinander, während Nahrungsbestandteile zwischen 31 mg und 45 mg bei den Männchen eine etwas größere Rolle als bei den Weibchen spielten. Nahrungsgruppen, die in diesen Klassen vermehrt auftraten, waren Larven und Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, Pflanzensamen, Coleoptera sowie die Präimaginalstadien der Diptera (Tab. 19). Einzelne Weibchen verfütterten vermehrt Beutetiere bis 60 mg Trockengewicht an die Jungen, einige Männchen zudem Nahrungsobjekte bis 75 mg (Abb. 42a und b). Hierbei handelte es sich überwiegend um Larven der Lepidoptera (Tab. 19). Insgesamt reichte die Spannweite bei den Weibchen von 1 mg schweren Carabidae, Staphylinidae, Pentatomidae-Larven, Isopoda und Opiliones bis zu einer Noctuidenraupe mit 284 mg. Bei den Männchen konnten Nahrungsobjekte zwischen 1 mg (Carabidae bzw. Homoptera) und 184 mg (Noctuidenraupe *Cucullia chamomillae*) nachgewiesen werden.

Die Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) streuten je nach Hauptbeute erheblich (Abb. 43). Sie schwankten bei Männchen und Weibchen in einem vergleichbaren Bereich. Insgesamt lagen die Werte bei den Männchen auf einem leicht höheren Niveau als bei ihren Partnerinnen ( $MD_{GES}$ : M 22,8 mg, W 19,7 mg). Die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant (Wilcoxon-Test:  $z = -1,449$ ;  $p > 0,05$ ).

a Männchen



b Weibchen

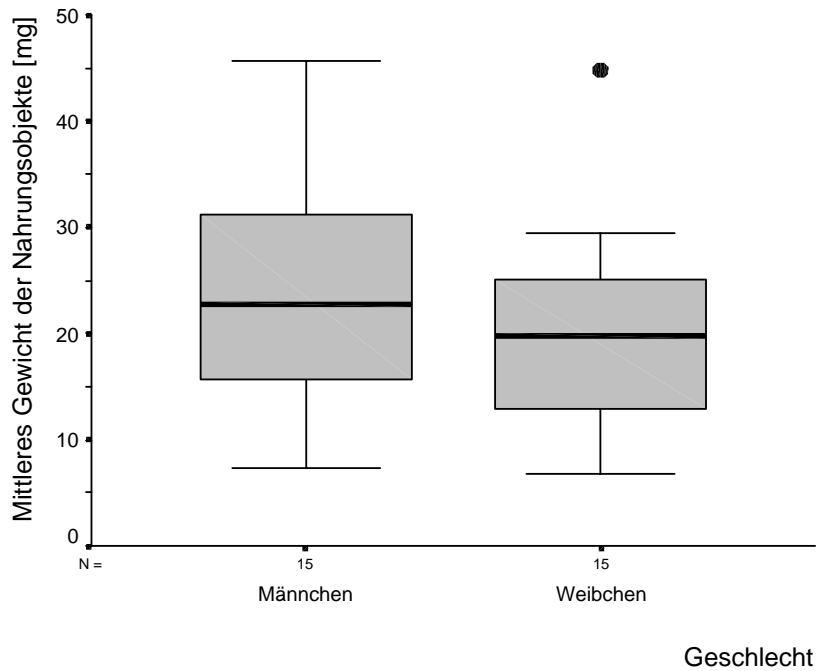


**Abb. 42a/b:** Trockengewicht der einzelnen Objekte in der Nestlingsnahrung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen (in 15 mg-Gewichtsklassen).

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

**Tab. 19:** Häufigkeit der unterschiedenen Nahrungsgruppen in den einzelnen Trockengewichtsklassen der Nahrungsobjekte.  
 (Abkürzungen: P = Präimaginalstadien, I = Imaginalstadien).

Nahrungsgruppe	Trockengewicht Nahrungsobjekte [mg]													
	01-15	16-30	31-45	45-60	61-75	76-90	91-105	106-120	121-135	136-150	151-165	166-180	181-195	271-285
pflanzl. Material	3	142	78	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	27	14	11	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	178	32	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchota	93	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	240	192	37	4	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera P	282	356	315	115	58	20	13	6	4	1	0	1	1	1
Lepidoptera I	7	15	8	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Diptera P	1029	131	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera I	397	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige	105	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



**Abb. 43:** Mittleres Trochengewicht der Nahrungsobjekte von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.

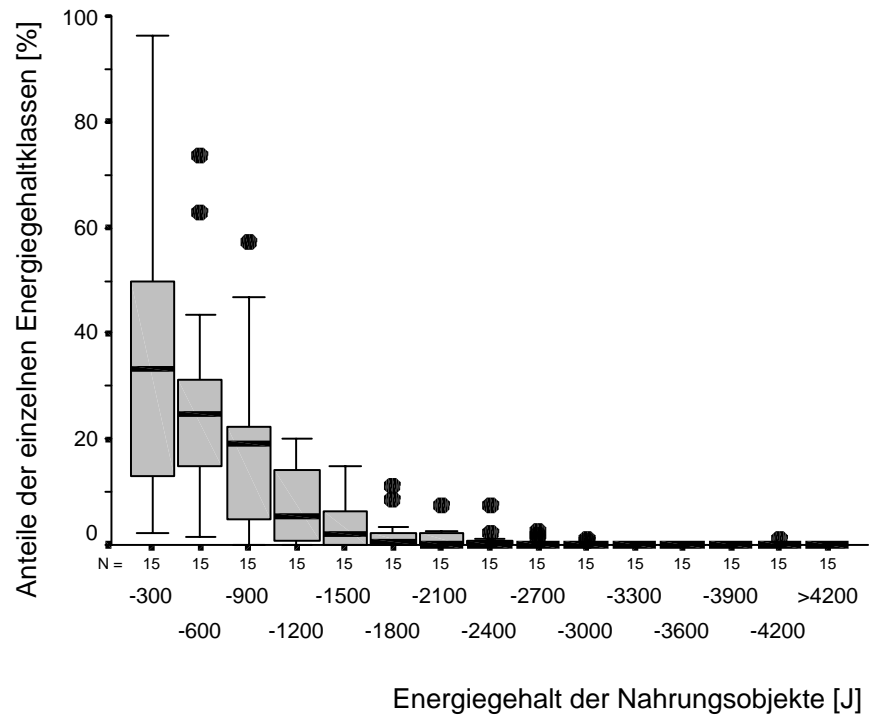
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Energiegehalt der Nahrung

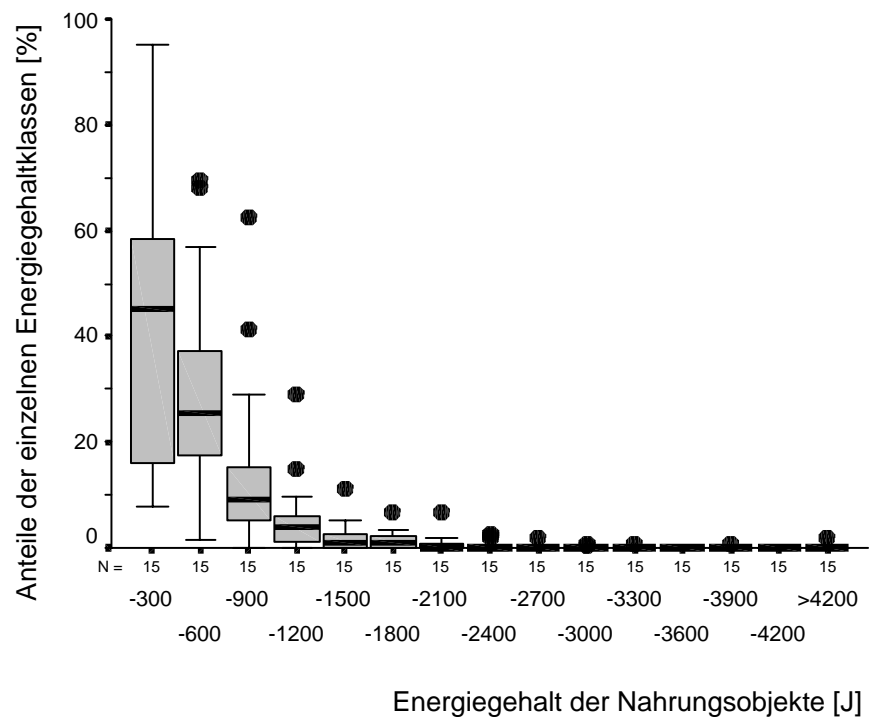
Ebenso wie das Gewicht (s. o.), unterschied sich auch der Energiegehalt der von Männchen und Weibchen verfütterten Nahrungsobjekte nur geringfügig (Abb. 44a und b). Beide Geschlechter verfütterten am häufigsten Invertebraten mit einem Energiegehalt bis 300 J an die Jungvögel. In erster Linie handelte es sich dabei um Präimaginal- und Imaginalstadien der Diptera, Larven bzw. Puppen der Lepidoptera/Hymenoptera, Coleoptera sowie Arachnida (Tab. 20). Die Interquartilbereiche dieser Klasse stimmten bei den Geschlechtern weitgehend überein (M 13,0-50,0 %, W 16,0-58,4 %), während der Median bei den Weibchen etwas höher als bei den Männchen lag (M 33,3 %, W 45,2 %; Abb. 44a und b). Weitere Kategorien, die in der Nestlingsnahrung der Feldlerchen noch gehäuft vorkamen, waren bei beiden Geschlechtern Nahrungsobjekte mit einem Energiegehalt zwischen 301 J und 600 J sowie, mit Abstrichen bei den Weibchen, Beutetiere zwischen 601 J und 900 J. Zu den Nahrungsgruppen, die in diesen Klassen dominierten, zählten die Präimaginalstadien der Lepidoptera/Hymenoptera und Diptera, Coleoptera sowie Pflanzensamen (Tab. 20). Nahrungsbestandteile mit einem Energiegehalt von mehr als 900 J brachten beide Geschlechter vergleichsweise selten zu den Jungen (Abb. 44a und b), wobei diese Kategorie fast ausschließlich aus Raupen der Lepidoptera bestand (Tab. 20).

Die gesamte Spanne reichte bei den Männchen von einer Aphide mit einem Energiegehalt von 23,8 J bis zu einer Noctuidenlarve von *Cucullia chamomillae*, für die ein Wert von 4054,4 J ermittelt wurde. Bei den Weibchen ergaben sich minimal 15,9 J (Isopoda) und maximal 6361,6 J (Noctuidenlarve).

a Männchen



b Weibchen



**Abb. 44a/b:** Energiegehalt der einzelnen Objekte in der Nestlingsnahrung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen (in 300 J-Energiegehaltklassen).

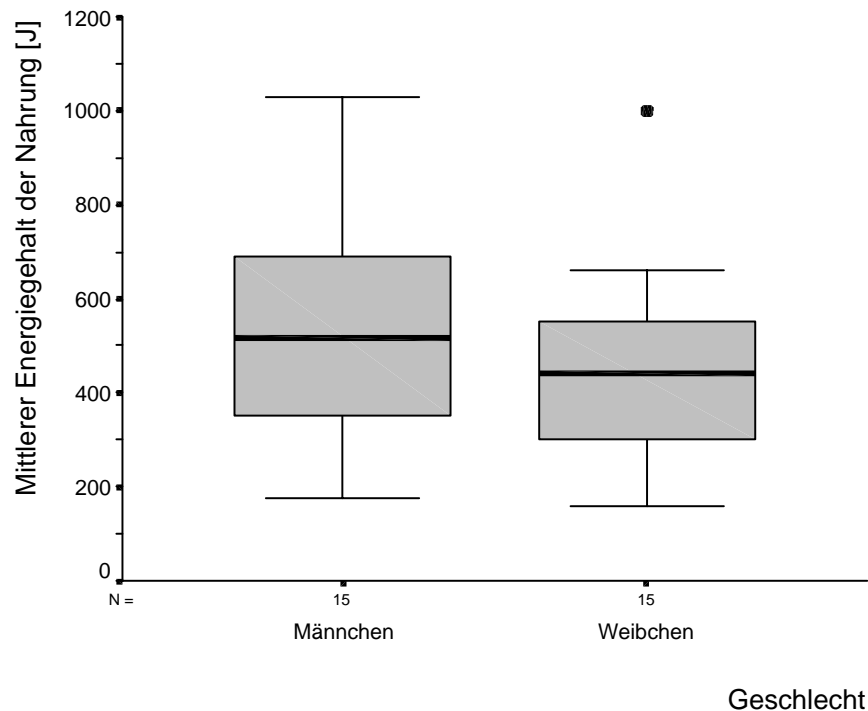
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).





Wie bei dem Gewicht der Nahrung (s. o.) variierten auch beim Energiegehalt die Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) bei beiden Geschlechtern in einem weiten Bereich (Abb. 45). Die Spannweite der Mittelwerte unterschied sich dabei zwischen Männchen und Weibchen kaum, und auch die Abweichungen bei den Medianen ( $MD_{GES}$ ) und Interquartilbereichen waren nicht deutlich ( $MD_{GES}$ : M 517,3 J, W 442,7 J; IQB: M 351,4-691,9 J, W 299,78-551,7 J). Statistisch ergaben sich zwischen den Geschlechtern keine signifikanten Differenzen im Energiegehalt der einzelnen Nahrungsobjekte, mit denen die Altvögel ihre Jungen fütterten (Wilcoxon-Test:  $z = -1,420$ ,  $p > 0,05$ ).

Da die Auswertungen hinsichtlich der Gewichte und der Energiegehalte der einzelnen Nahrungsobjekte auffällig übereinstimmten, wird in nachfolgenden Abschnitten nur das Trockengewicht als Bezugsgröße herangezogen.



**Abb. 45:** Mittlerer Energiegehalt der Nahrungsobjekte von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.

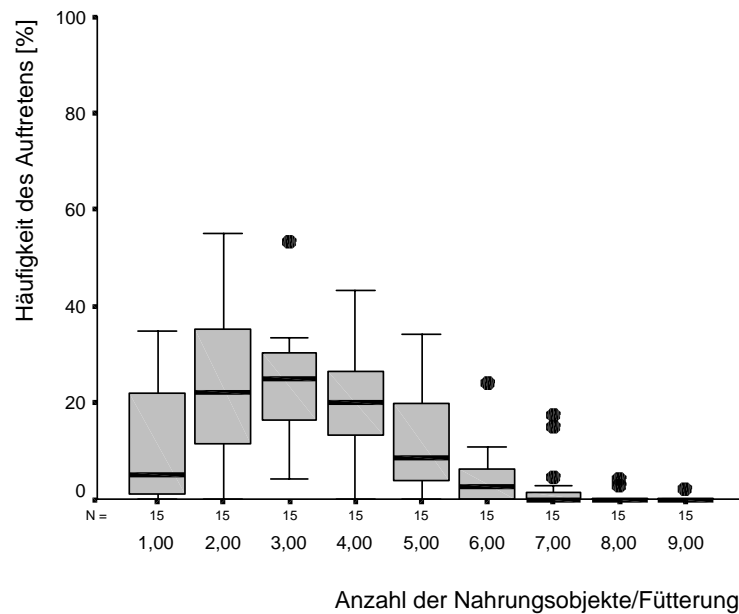
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### 4.2.8 Fütterungsparameter

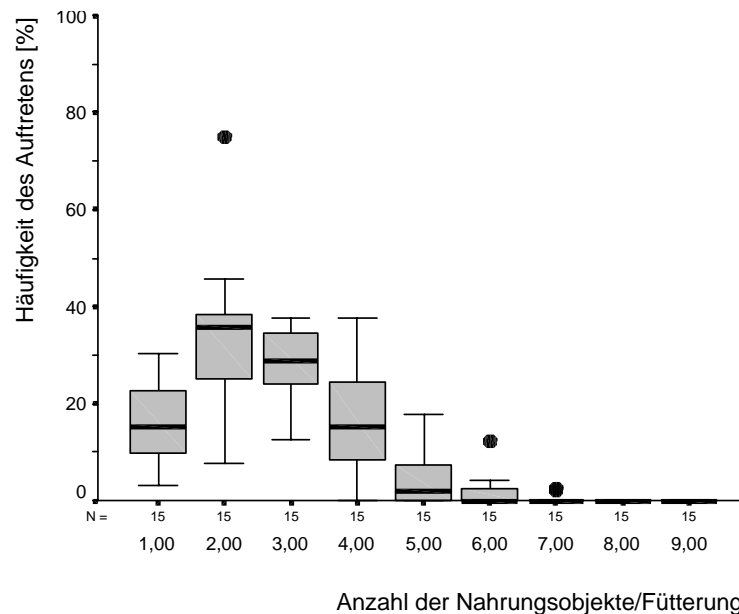
#### Anzahl der Nahrungsobjekte pro Fütterung

Die Feldlerchenmännchen brachten in Klepelshagen pro Fütterung ein bis neun Nahrungsobjekte zum Nest (Abb. 46a). Sieben bis neun Beutetiere konnten dabei nur bei massenhaftem Auftreten von Diptera-Präimaginal und –Imaginalstadien sowie Hymenoptera-Larven beobachtet werden. In den meisten Fällen kamen die Männchen mit zwei bis vier Nahrungsobjekten zum Nest. Die Mediane (MD) lagen bei 22,2 % (zwei Objekte), 25,0 % (drei Objekte) bzw. 20,0 % (vier Objekte). Regelmäßig ließen sich noch ein und fünf Nahrungsobjekte nachweisen. Sechs und sieben Beutetiere kamen nur bei einzelnen Männchen vermehrt vor, während acht und neun Nahrungsbestandteile insgesamt Ausnahmen darstellten.

a Männchen



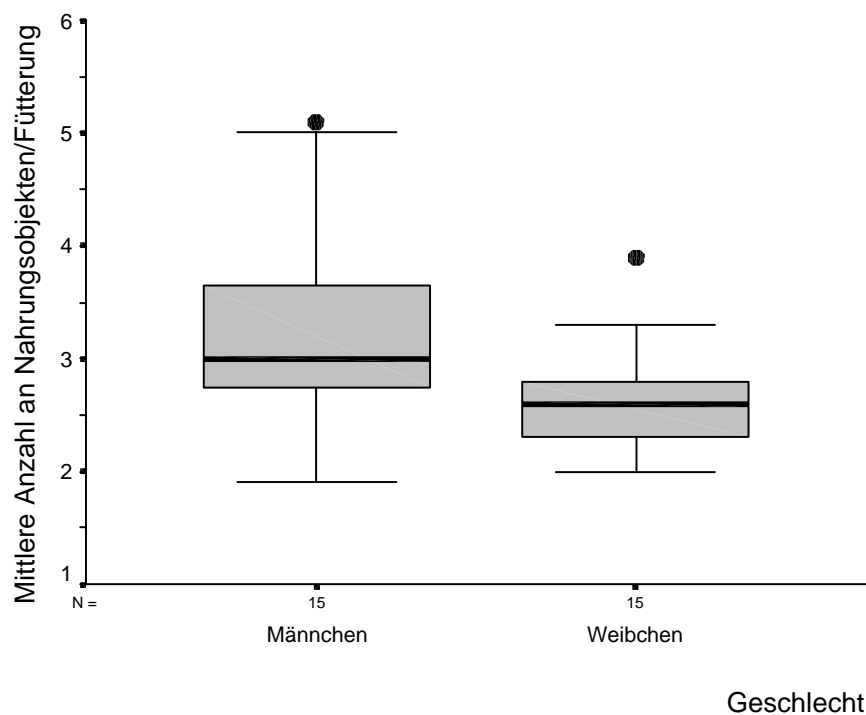
b Weibchen



**Abb. 46a/b:** Anzahl der Nahrungsobjekte/Fütterung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen.

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

Bei den Weibchen waren die „box plots“ insgesamt etwas linkslastiger als bei den Männchen (Abb. 46b). Am häufigsten lasen die Weibchen zwei oder drei Nahrungsobjekte pro Suchflug auf (MD: zwei Objekte: 35,8 %, drei Objekte: 28,6 %). Ein und vier Beutetiere pro Anflug kamen noch bei der Mehrzahl der Tiere in größerer Anzahl vor. Fütterungen mit fünf oder sechs Nahrungsbestandteilen machten dagegen nur bei einzelnen Weibchen Anteile von über 10 % aus. Wie bei den Männchen wurden sieben Beutetiere lediglich bei Massenvorkommen einer Nahrungsquelle festgestellt. Acht und neun Beutetiere konnten bei den Weibchen überhaupt nicht nachgewiesen werden. Die Auswertungen der Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) wiesen ebenfalls auf leichte Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Anzahl der Nahrungsobjekte pro Fütterung hin (Abb. 47). Spannweite und Interquartilbereich waren bei den Mittelwerten der Männchen deutlich größer als bei den Weibchen und lagen zudem auf einem leicht höheren Niveau. Die Mediane aus den Mittelwerten ( $MD_{GES}$ ) unterschieden sich dagegen nicht ganz so auffällig (M 3 Objekte/Fütterung, W 2,6 Objekte/Fütterung). Statistisch brachten die Männchen signifikant mehr Beutetiere pro Fütterung zum Nest als die Weibchen (Wilcoxon-Test:  $z = -2,327$ ;  $p < 0,05$ ).



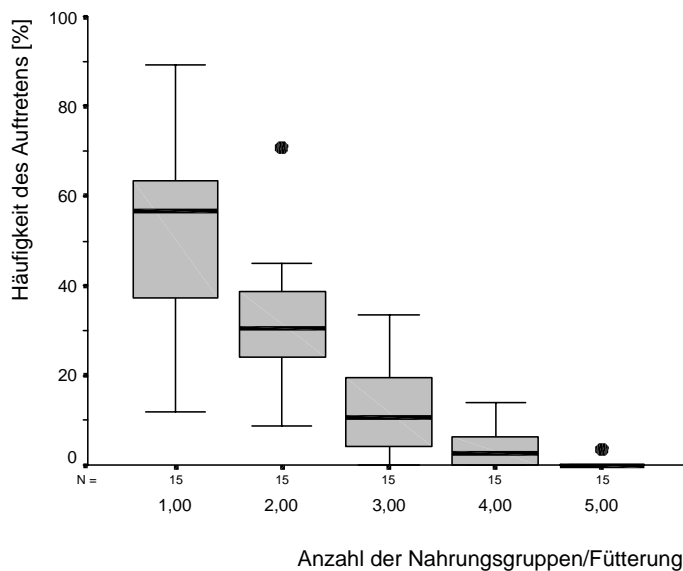
**Abb. 47:** Mittlere Anzahl an Nahrungsobjekten/Fütterung von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Anzahl der Nahrungsgruppen pro Fütterung – Nahrungsdiversität

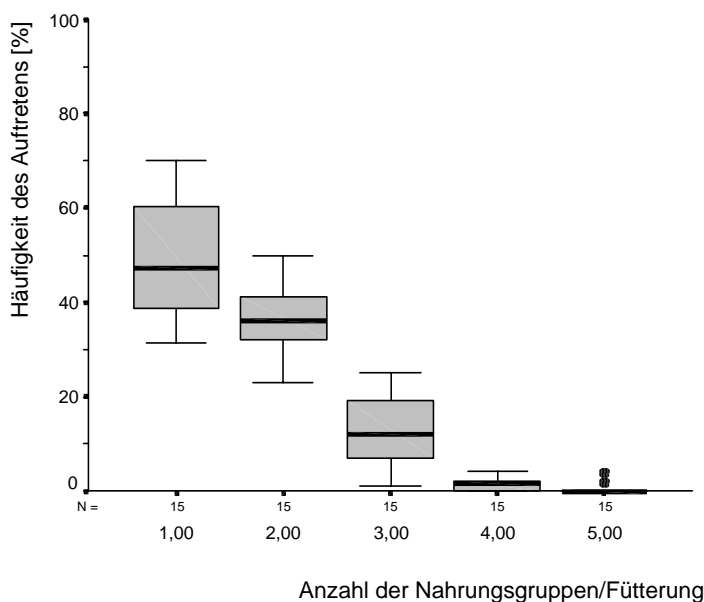
Die Nahrungsobjekte, welche die Feldlerchen in Klepelshagen pro Suchflug erbeuteten, gehörten bis zu fünf Nahrungsgruppen an, meist jedoch nur einer oder zwei (Abb. 48a und b). Vor allem die Männchen konzentrierten sich bei der Nahrungssuche häufig auf eine Quelle. Bei ihnen hoben sich Fütterungen mit einer Nahrungsgruppe deutlicher von den nachfolgenden Kategorien ab, als dies bei den Weibchen der Fall war (eine Nahrungsgruppe: MD: M 56,5 %, W 47,2 %; zwei Nahrungsgruppen: MD: M 30,4 %, W 36,0 %). Regelmäßig kamen bei beiden Geschlechtern noch 3 Nahrungstypen/Fütterung vor.

Bei den Mittelwerten für die einzelnen Männchen und Weibchen ( $MW_{IND}$ ) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Wilcoxon-Test:  $z = -0,176$ ;  $p > 0,05$ ; Abb. 49). Bei den Männchen reichte die Spannweite von 1,1-2,4, bei den Weibchen von 1,4-2,0 Nahrungsgruppen/Fütterung. Der Median aus allen Tieren ( $MD_{GES}$ ) betrug bei den Männchen 1,5 und bei den Weibchen 1,6 Nahrungstypen/Fütterung.

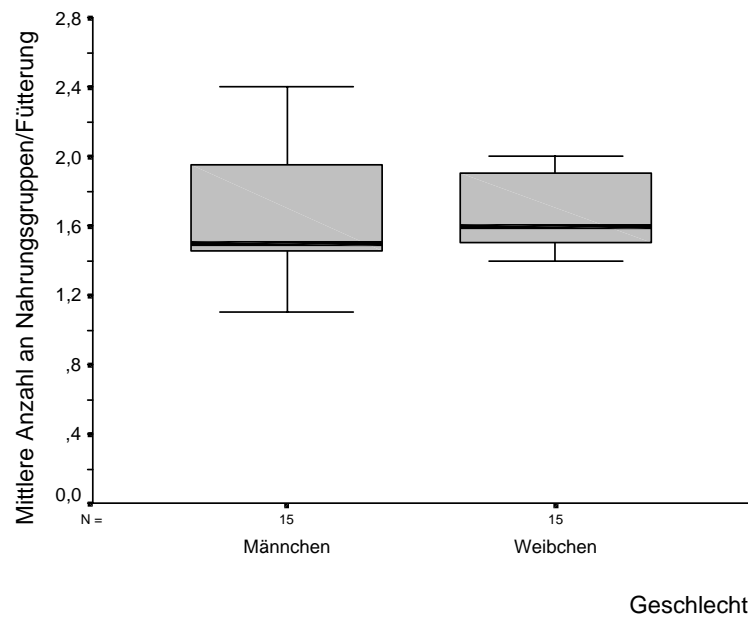
#### a Männchen



#### b Weibchen



**Abb. 48a/b:** Anzahl der unterschiedlichen Nahrungsgruppen/Fütterung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



**Abb. 49:** Mittlere Anzahl unterschiedlicher Nahrungsgruppen/Fütterung (Nahrungsdiversität) von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

### Fütterungsgewicht

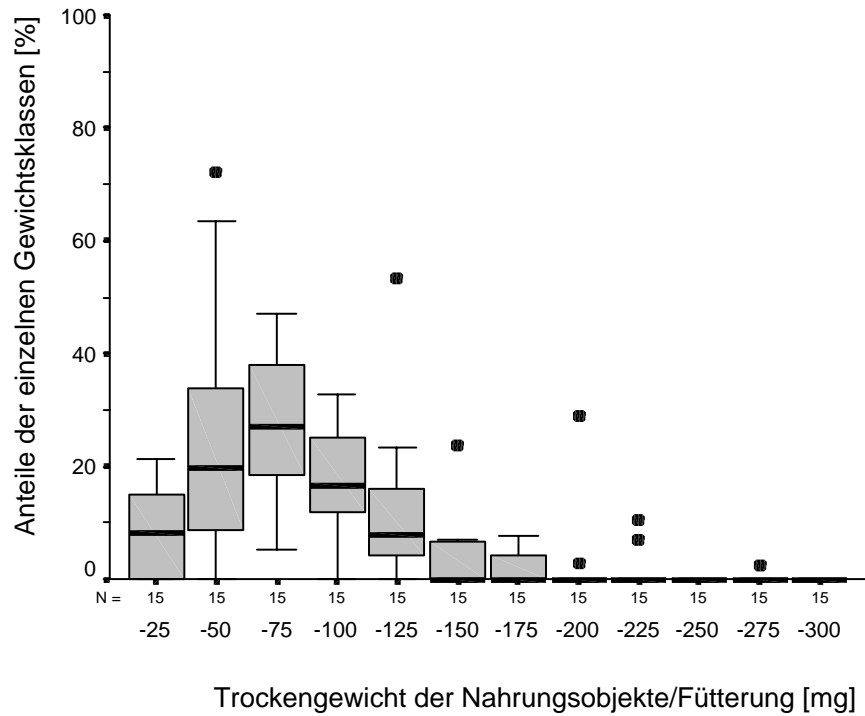
Bei den Fütterungsgewichten (Summe der Nahrungsgewichte aller Objekte einer Fütterung) ließen sich zwischen den Geschlechtern der Feldlerchen klarere Unterschiede feststellen als bei den Gewichten der einzelnen Nahrungsobjekte (s. Kap. 4.2.7).

Die Männchen verteilten pro Fütterung Portionen zwischen 4 mg und 257 mg Trockengewicht an die Jungen. Überwiegend brachten sie Nahrungsmengen zwischen 26 mg und 100 mg zu den Küken, wobei sie am häufigsten mit einem Gewicht zwischen 51 mg und 75 mg zum Nest zurückkehrten (MD 26,9 %; Abb. 50a). Vermehrt kamen des Weiteren Fütterungsgewichte zwischen 1 mg und 25 mg sowie zwischen 101 mg und 125 mg vor.

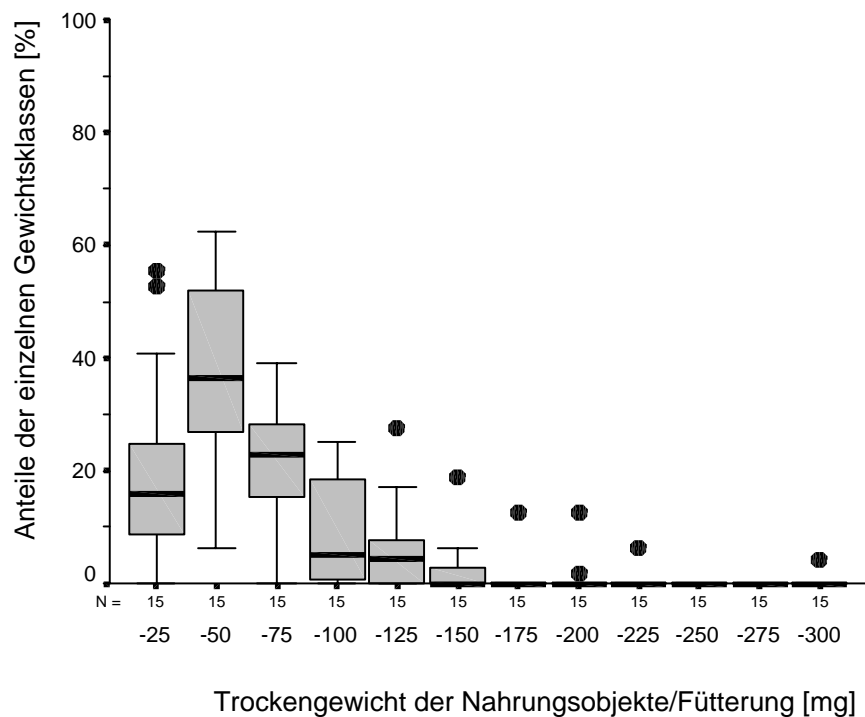
Trotz einer größeren Spannweite, die von 4-284 mg reichte, erbeuteten die Weibchen insgesamt etwas kleinere Nahrungsportionen als die Männchen. Bei ihnen dominierten Fütterungsgewichte zwischen 1 mg und 75 mg mit einem Maximum zwischen 26 mg und 50 mg (MD 36,4 %; Abb. 50b). Nahrungsmengen mit einem Trockengewicht zwischen 76 mg und 100 mg kamen bei den Weibchen ebenfalls noch verbreitet vor.

Die Auswertung der Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) offenbarte neben erheblichen Unterschieden zwischen den Männchen und Weibchen untereinander auch deutliche Diskrepanzen zwischen den Geschlechtern (Abb. 51). Während bei den Weibchen mittlere Fütterungsgewichte zwischen 25,8 mg und 125,8 mg festgestellt werden konnten, schwankten sie bei den Männchen zwischen 37,4 mg und 153 mg. Noch auffälliger wichen die Mediane aus den einzelnen Mittelwerten ( $MD_{GES}$ ) zwischen den Geschlechtern voneinander ab. Bei den Männchen lag dieser Wert bei 73,2 mg, bei den Weibchen lediglich bei 50,1 mg. Die abschließende statistische Überprüfung ergab, dass die Feldlerchenmännchen signifikant mehr Nahrung pro Fütterung zu den Jungen brachten als die Weibchen (Wilcoxon-Test:  $z = -2,101$ ;  $p < 0,05$ ).

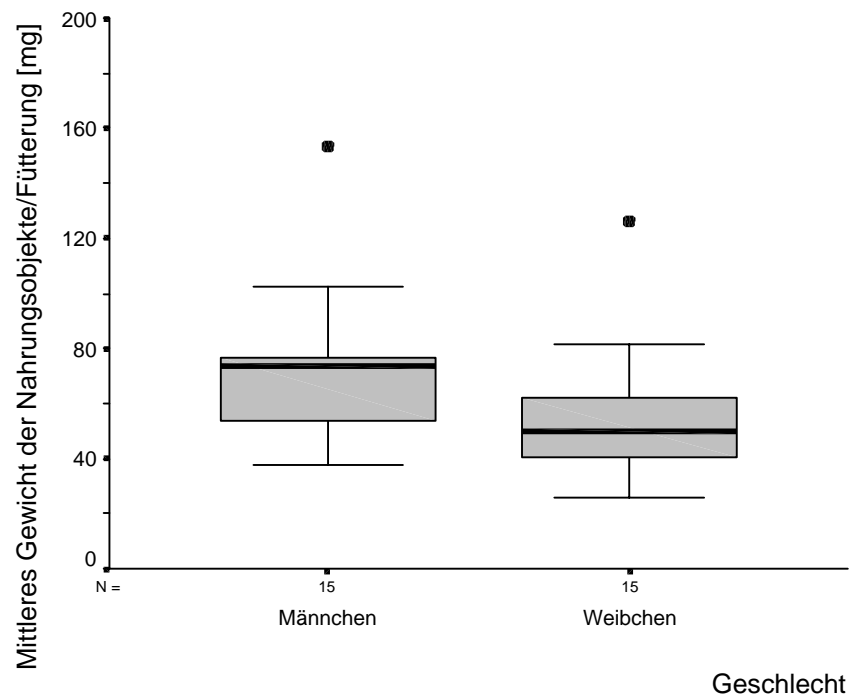
a Männchen



b Weibchen



**Abb. 50a/b:** Trockengewicht der Nahrungsobjekte pro Fütterung von 15 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen (in 25 mg-Gewichtsklassen).  
 (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



**Abb. 51:** Mittleres Fütterungsgewicht (Trockengewicht) von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

## 4.2.9 Sucherfolg

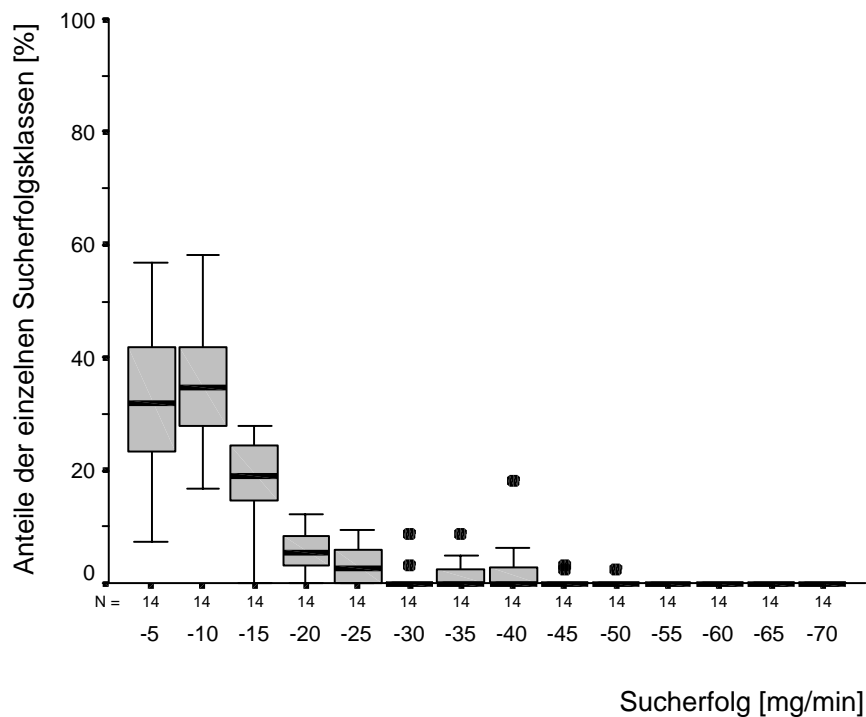
### Vergleich der Geschlechter

Für die geschlechtsbezogene Auswertung des Sucherfolges konnten die Daten von 14 Feldlerchenpaaren herangezogen werden.

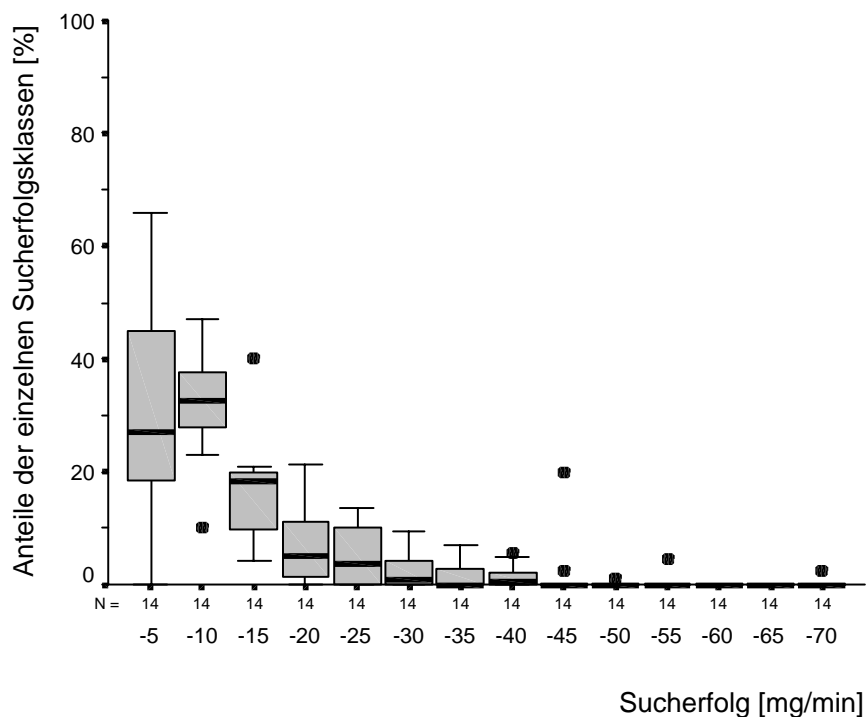
Die Einzelwerte schwankten bei den Weibchen etwas stärker als bei den Männchen. Bei den Weibchen lag die Spannweite zwischen 0,3 mg/min und 66,8 mg/min, bei den Männchen zwischen 0,4 mg/min und 48,9 mg/min.

Insgesamt unterschieden sich Männchen und Weibchen jedoch nur geringfügig in der Nahrungsmenge, die sie pro Minute erbeuteten (Abb. 52a und b). Bei beiden Geschlechtern lag der Sucherfolg am häufigsten zwischen 1 mg/min und 10 mg/min. Die Mediane und Interquartilbereiche für die einzelnen Klassen stimmten dabei zwischen Männchen und Weibchen weitgehend überein (1-5 mg: MD: M 31,9 %, W 27,2 %; IQB: M 23,5-41,7 %, W 18,6-45,0 %; 6-10 mg: MD: M 34,6 %, W 32,5 %; IQB: M 28,0-41,7 %, W 27,8-37,9 %). Sucherfolge zwischen 11 mg/min und 15 mg/min kamen bei beiden Geschlechtern noch vermehrt vor. Nahrungsmengen über 15 mg/min konnten sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen weitaus seltener festgestellt werden. Bei den Weibchen zeichneten sich noch die Kategorien mit den Sucherfolgen zwischen 16 mg/min und 25 mg/min durch Interquartilbereiche aus, die an die 10 %-Marke heranreichten oder diese knapp überschritten. Alle übrigen Klassen waren höchstens bei Einzeltieren von gewisser Bedeutung.

a Männchen



b Weibchen



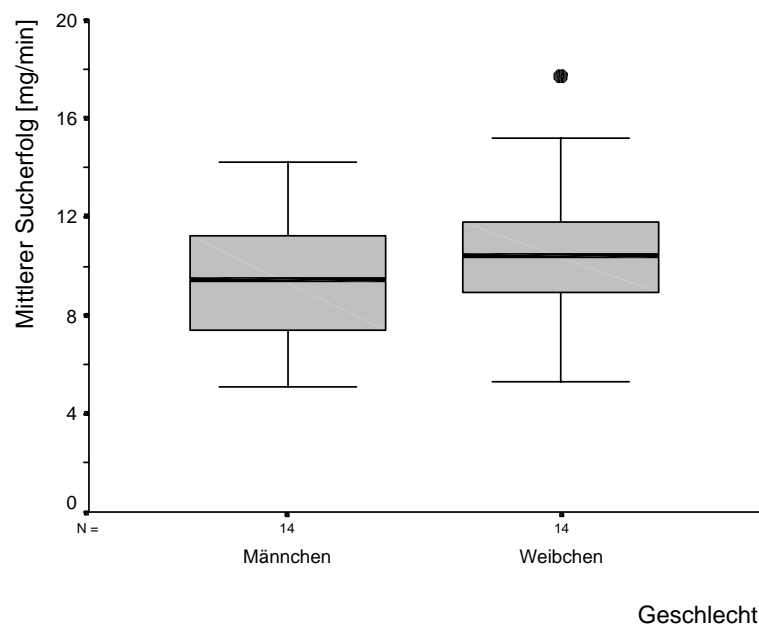
**Abb. 52a/b:** Sucherfolg von 14 Feldlerchenmännchen (a) und deren Partnerinnen (b) in Klepelshagen (in 5 mg/min-Klassen).  
 (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).



Die Mittelwerte der einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) streuten, wie die Einzelwerte, bei den Weibchen etwas stärker als bei den Männchen (Abb. 53). Der Median aus den Mittelwerten ( $MD_{GES}$ ) lag bei den Weibchen mit 10,4 mg/min nur geringfügig höher als bei den Männchen (9,5 mg/min).

Insgesamt unterschieden sich die Geschlechter nicht signifikant im Sucherfolg (Wilcoxon-Test:  $z = -1,153$ ;  $p > 0,05$ ).

In den folgenden drei Abschnitten wurden Männchen und Weibchen deshalb nicht wie bisher getrennt, sondern zusammen ausgewertet. Falls dabei für einen Parameter von beiden Tieren eines Paares jeweils ein Wert vorlag, floss aufgrund der nicht gegebenen Unabhängigkeit der Daten bei weiteren Untersuchungen der Mittelwert ein.



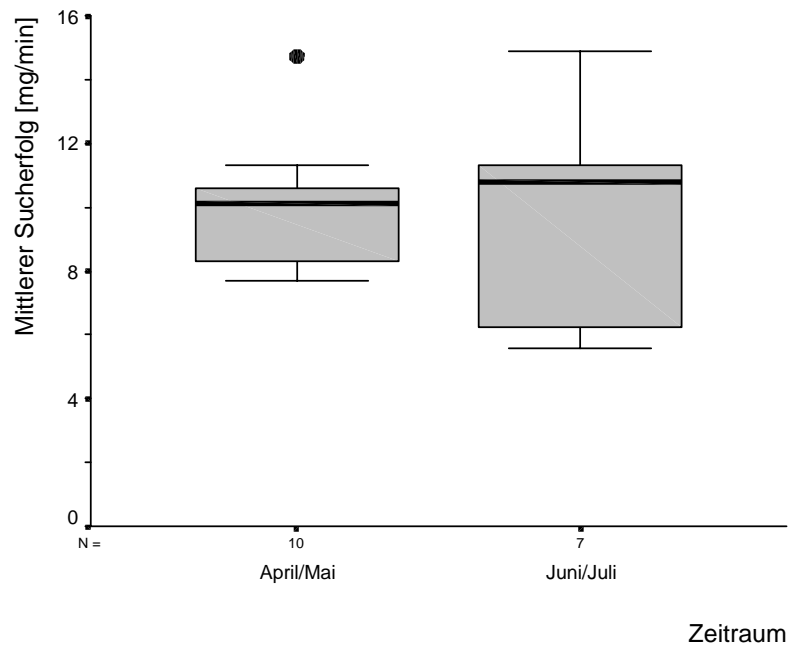
**Abb. 53:** Mittlerer Sucherfolg von 14 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Phänologischer Vergleich

Die Spannweite der Sucherfolge, welche die Feldlerchen während der einzelnen Suchflüge erzielten, reichte in der ersten Hälfte der Brutsaison etwas weiter als in der zweiten. Im April und Mai wurden Werte zwischen 0,5 mg/min und 66,8 mg/min festgestellt, im Juni und Juli zwischen 0,3 mg/min und 50,9 mg/min.

Für die statistische Auswertung wurden die Daten von zehn Feldlerchen aus dem Zeitraum April/Mai und sieben aus den Monaten Juni/Juli herangezogen. Die auf den Mittelwerten beruhenden „box plots“ zeigen kaum Unterschiede zwischen den beiden Brutperioden (Abb. 54). Median ( $MD_{GES}$ ) und Spannweite (SW) aus der zweiten Bruthälfte entsprachen mit 10,8 mg/min bzw. 5,6-14,9 mg/min weitgehend denen aus der ersten ( $MD_{GES}$  10,1 mg/min; SW 7,7-14,7 mg/min). Statistisch unterschieden sich die Sucherfolge der Feldlerchen in den beiden Brutperioden nicht signifikant voneinander (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 35,0$ ;  $p > 0,05$ ).

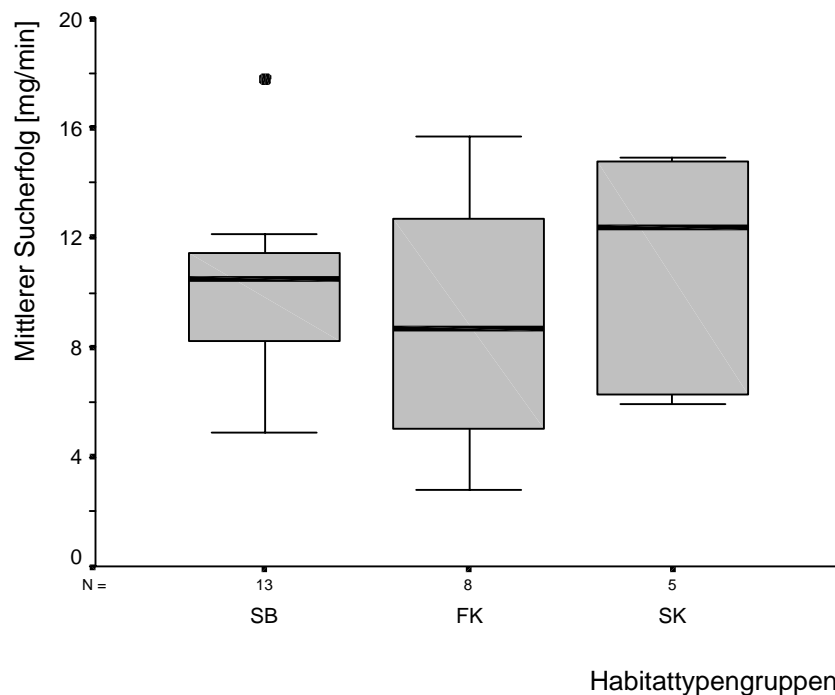


**Abb. 54:** Mittlerer Sucherfolg von zehn Feldlerchen-Brutpaaren (s. Text Kap. 4.2.9, Vergleich der Geschlechter) im April/Mai und sieben Paaren im Juni/Juli in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

### Vergleich der Habitattypen

Auf die einzelnen Flüge bezogen, erzielten die Feldlerchen die größten Sucherfolge auf Selbstbegrünungen (Brachen / Rainen). Die Spannweite reichte auf diesen Habitattypen von 0,4 mg/min bis 50,9 mg/min. Auf den späten (Saadmischungen / Sommergetreide) und frühen Kulturen (Leguminosen / Mähwiesen / Wintergetreide) wurden dagegen nur Spannen von 0,6 mg/min bis 40,8 mg/min bzw. von 0,3 mg/min bis 38,8 mg/min festgestellt.

Die Mittelwerte für die einzelnen Individuen ( $MW_{IND}$ ) ließen dagegen nur geringe Unterschiede zwischen den drei Habitattypengruppen erkennen (Abb. 55). Der größte Median aus den Mittelwerten ( $MD_{GES}$ ) ergab sich mit 12,4 mg/min bei den späten Kulturen. Selbstbegrünungen zeichneten sich durch einen Median ( $MD_{GES}$ ) von 10,5 mg/min aus, und der kleinste Wert wurde mit 8,7 mg/min bei den frühen Kulturen festgestellt. Bei den späten Kulturen ist allerdings zu berücksichtigen, dass vier der fünf Mittelwerte aus dem Zeitraum April/Mai stammten, als die Feldlerchen auf Saadmischungen und Sommergetreideschlägen frisch gesäte Samen auflasen. Statistisch ließen sich keine signifikanten Unterschiede im Sucherfolg nachweisen, den die Feldlerchen auf den unterschiedlichen Habitattypen erzielten (Kruskal-Wallis-Test:  $\chi^2 = 0,950$ ;  $p > 0,05$ ).



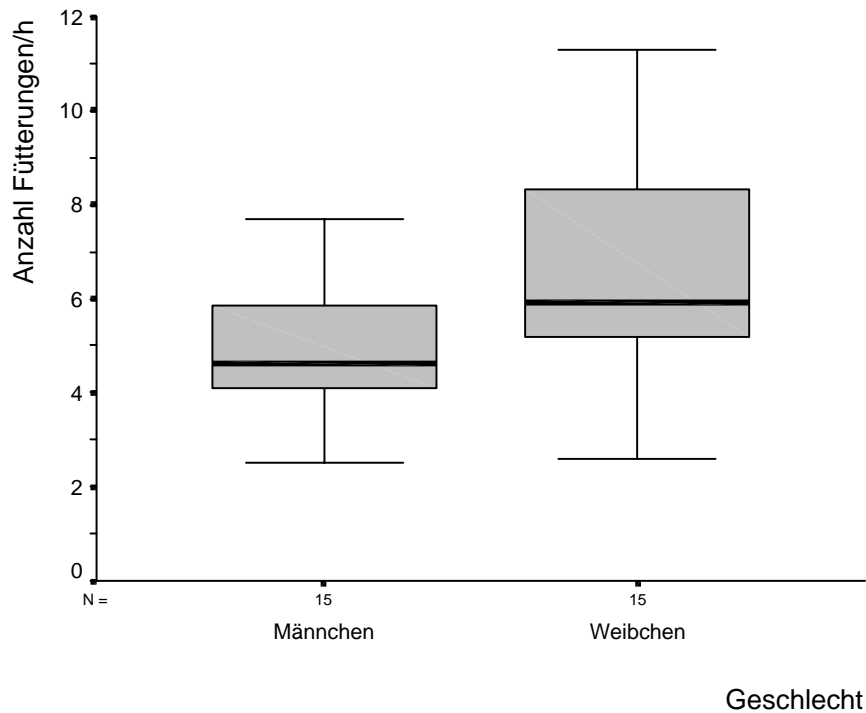
**Abb. 55:** Mittlerer Sucherfolg von 13 Feldlerchen-Brutpaaren (s. Text Kap. 4.2.9, Vergleich der Geschlechter) auf Selbstgrünungen (SB = Brachen / Raine), acht Paaren auf frühen Kulturen (FK = Leguminosen / Mähwiesen / Wintergetreide) und fünf Paaren auf späten Kulturen (SK = Saatmischungen / Sommergetreide) in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert mit Ausnahme von Ausreißern, gefüllte Kreise = Ausreißer).

#### 4.2.10 Investition der Geschlechter in die Fütterung der Jungen

##### Fütterungsfrequenz und Fütterungsanteile

Das gesammelte Datenmaterial reichte aus, um von 15 Feldlerchenpaaren Fütterungsfrequenzen und Fütterungsanteile zu berechnen.

Die Fütterungsfrequenz war bei den Weibchen insgesamt deutlich höher als bei den Männchen (Abb. 56). Für die einzelnen Individuen wurden bei ihnen mittlere Werte ( $MW_{IND}$ ) zwischen 2,6 Fütterungen/h und 11,3 Fütterungen/h festgestellt, während die Männchen im Schnitt nur 2,5 bis 7,7 mal pro Stunde Nahrung zu den Jungen brachten. Ähnliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern offenbarten auch die Mediane ( $MD_{GES}$ ). Demnach führten die Weibchen 5,9 Fütterungen/h durch, die Männchen dagegen lediglich 4,6 Fütterungen/h.

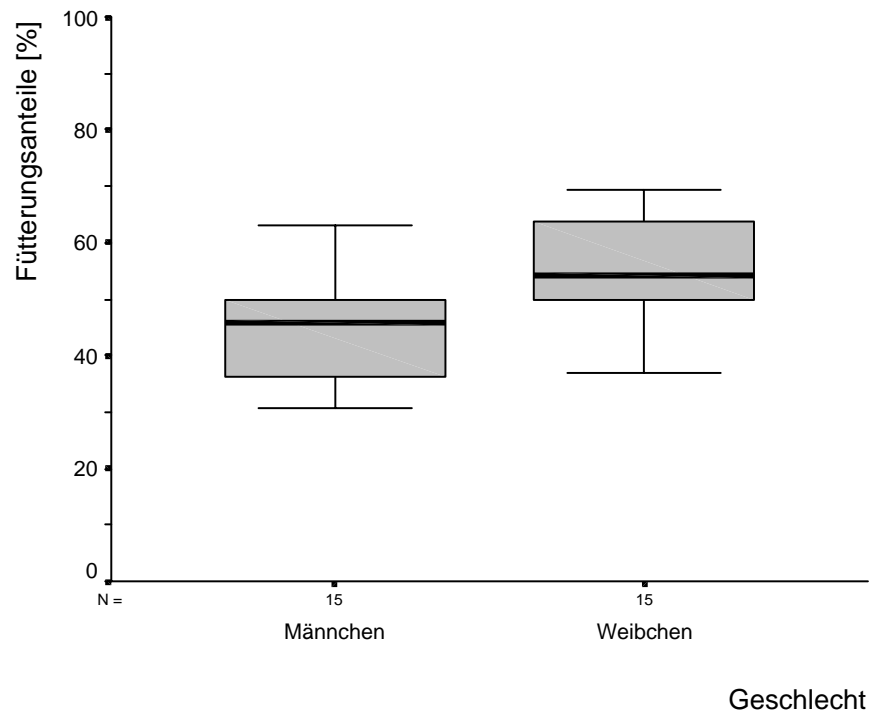


**Abb. 56:** Mittlere Fütterungsfrequenz (Anzahl Fütterungen/h) von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

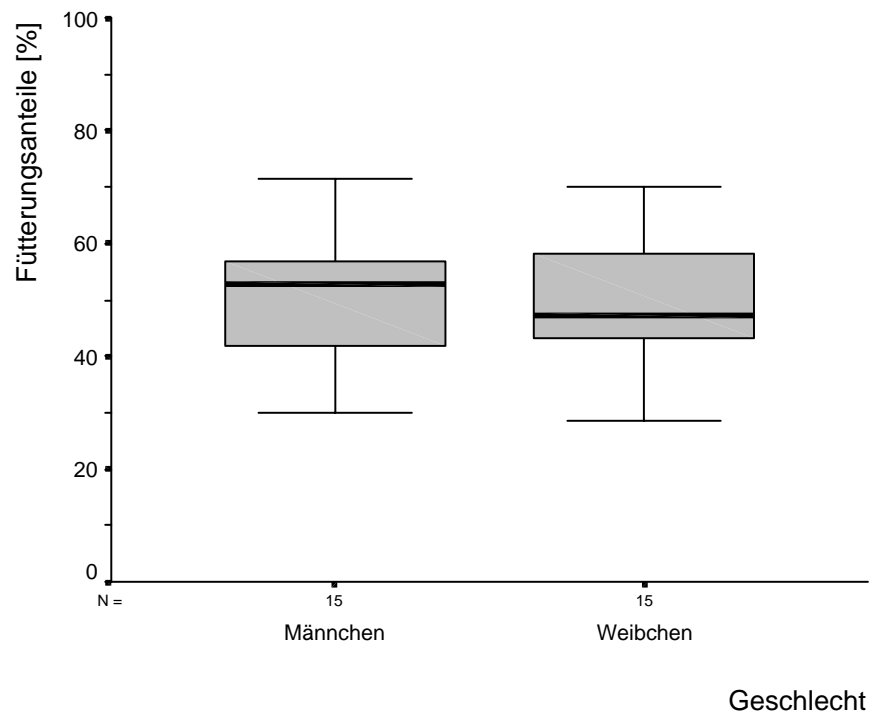
Die nicht korrigierten Fütterungsanteile (s. Kap. 3.2.10) der Weibchen lagen zwischen 37,1 % und 69,5 % und die der Männchen zwischen 30,5 % und 62,9 % (Abb. 57a). Nach dem Median nahmen die Weibchen insgesamt etwas größere Anteile als die Männchen ein (M 45,7 %; W 54,3 %), worauf auch die Interquartilbereiche hindeuten. Statistisch waren diese Unterschiede zwischen den Geschlechtern signifikant (Wilcoxon-Test:  $z = -2,244$ ;  $p < 0,05$ ).

Durch Einbeziehen des jeweiligen mittleren Fütterungsgewichtes nivellierten sich die Unterschiede zwischen den Geschlechtern fast vollständig (Abb. 57b). Spannweiten und Interquartilbereiche der Männchen und Weibchen stimmten bei den korrigierten Fütterungsanteilen in hohem Maße überein, und die Abweichung im Median war geringer als bei den nicht korrigierten Fütterungsanteilen (M 52,9 %, W 47,1 %). Als Folge davon konnte statistisch kein signifikanter Unterschied mehr festgestellt werden (Wilcoxon-Test:  $z = -0,454$ ;  $p > 0,05$ ).

a Nicht korrigierte  
Fütterungsanteile der  
Geschlechter



b Korrigierte  
Fütterungsanteile der  
Geschlechter

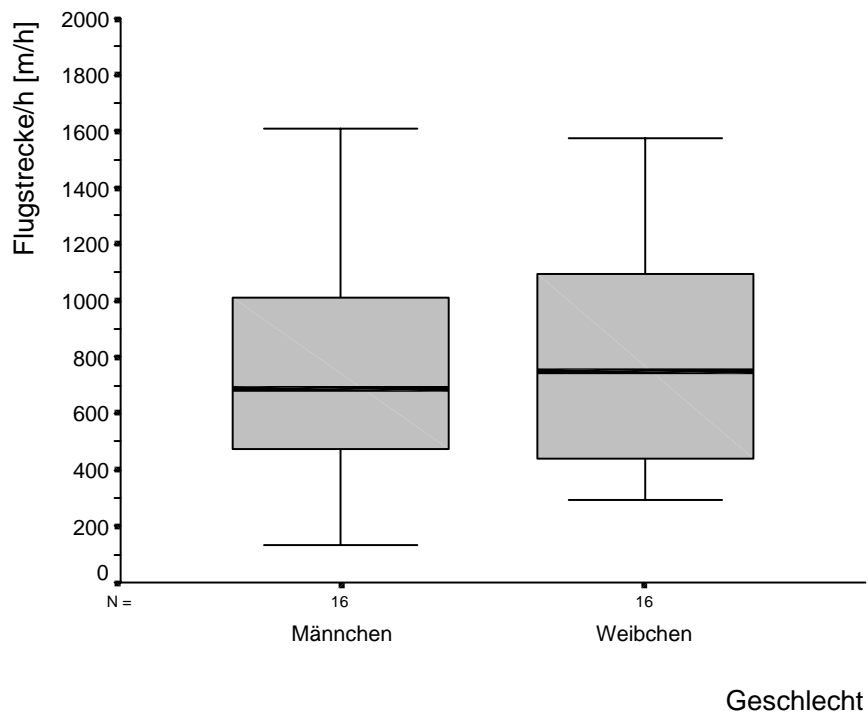


**Abb. 57a/b:** Nicht korrigierte (a) und durch Einbeziehen des durchschnittlichen Fütterungsgewichtes korrigierte Fütterungsanteile (b) von 15 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

### Fütterungsaufwand pro Stunde

Der Fütterungsaufwand, den die Klepelshagener Feldlerchen in Form der geflogenen Strecke (m/h) in die Nahrungssuche investierten, ließ sich für 16 Paare berechnen.

Die Männchen legten mit insgesamt 684,2 m/h im Median eine etwas kürzere Strecke zwischen Nest und den Suchorten zurück als die Weibchen, bei denen 746,3 m/h festgestellt wurden (Abb. 58). Bei der Spannweite und im Interquartilbereich waren die Differenzen zwischen den Geschlechtern noch geringer; innerhalb der Männchen und Weibchen traten jedoch jeweils erhebliche Unterschiede auf. So lag die Spannweite bei den Männchen zwischen 134,9 m/h und 1608,3 m/h und bei den Weibchen zwischen 290,1 m/h und 1576,8 m/h. Statistisch differierten die Geschlechter nicht signifikant in der Flugstrecke, die sie bei der Nahrungssuche für die Jungen in einer Beobachtungsstunde zurücklegten (Wilcoxon-Test:  $z = -0,517$ ;  $p > 0,05$ ).



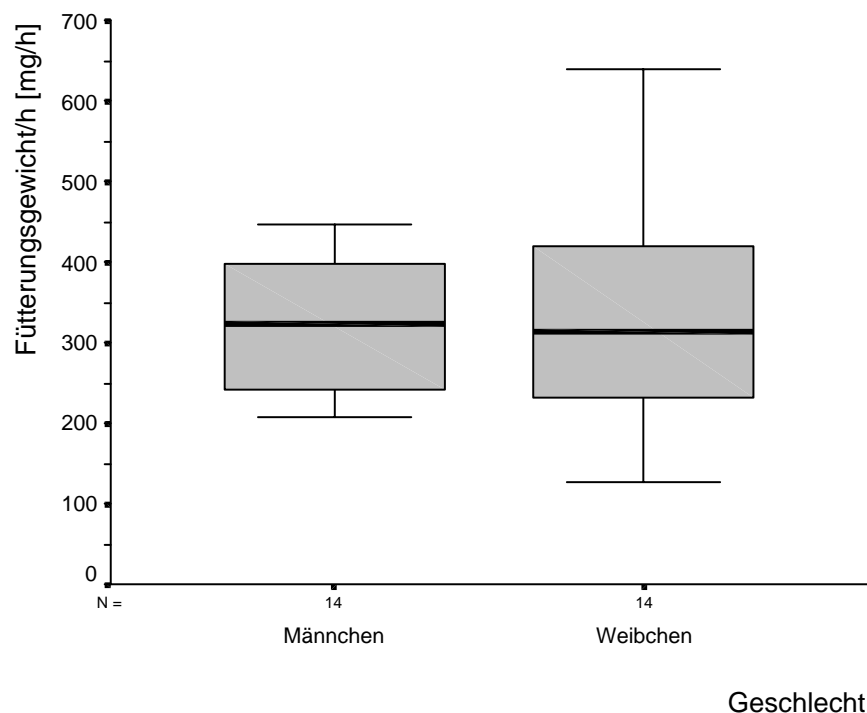
**Abb. 58:** Mittlere Flugstrecken zwischen Nest und Nahrungshabitat pro beobachteter Stunde von 16 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

Fütterungseffizienz*Gesamtfütterungsgewicht der Geschlechter*

Die Berechnung des Gesamtfütterungsgewichtes erfolgte nur für 14 Paare, für die anschließend durch Einbeziehen des Fütterungsaufwandes auch die Fütterungseffizienz bestimmt werden konnte. Pro Stunde verfütterten diese Feldlerchenpaare Nahrung mit einem Trockengewicht zwischen 434,4 mg und 1034,9 mg an ihre Jungen. Der Median lag bei 667 mg/h und der Interquartilbereich zwischen 558,4 mg/h und 744,1 mg/h.

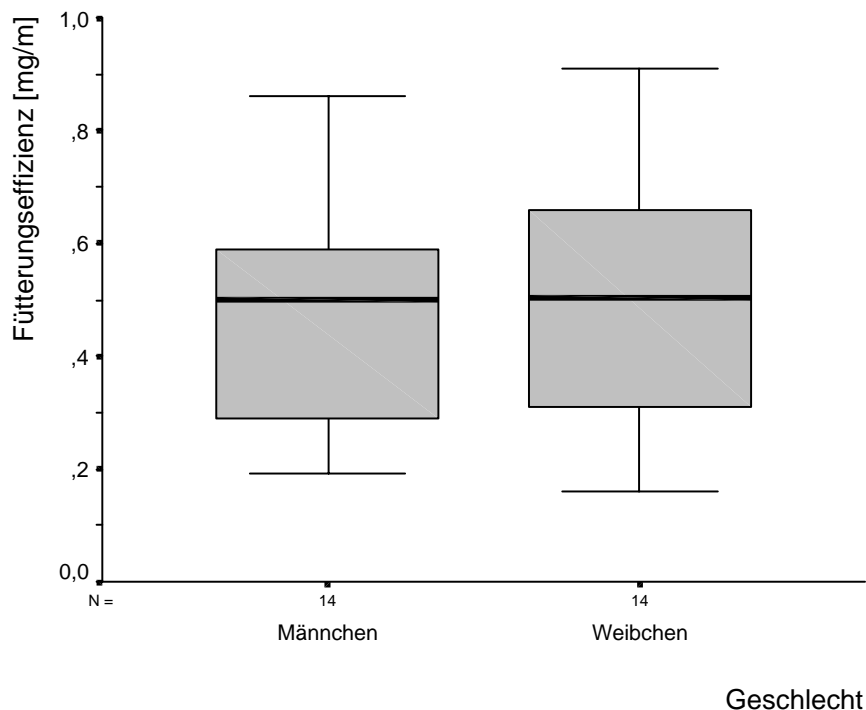
Die Geschlechter brachten in der Stunde ungefähr die gleichen Nahrungsmengen zum Nest (Abb. 59). Für die Männchen ergab sich ein Median von 323,4 mg/h und für die Weibchen von 313,0 mg/h. Bei den Weibchen streuten die Werte allerdings deutlich stärker als bei den Männchen. Die Spannweite reichte bei ihnen von 127-638 mg/h, während sie bei ihren Partnern nur den Bereich von 208,4-446,3 mg/h umfasste. Insgesamt unterschieden sich die Geschlechter nicht signifikant im Gesamtfütterungsgewicht, das sie pro Beobachtungsstunde zu den Jungvögeln brachten (Wilcoxon-Test:  $z = -0,282$ ;  $p > 0,05$ ).



**Abb. 59:** Mittleres Fütterungsgewicht/h (Trockengewicht) von 14 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen. (Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

*Fütterungseffizienz – Vergleich der Geschlechter*

In der Fütterungseffizienz differierten Männchen und Weibchen noch geringfügiger als im Gesamtfütterungsgewicht. Die Mediane waren fast identisch (M 0,50 mg/m, W 0,51 mg/m), und Spannweite sowie Interquartilbereich wichen nur wenig voneinander ab (Abb. 60). Auch statistisch konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden (Wilcoxon-Test:  $z = 0,408$ ;  $p > 0,05$ ). Spannweite und Interquartilbereich offenbarten jedoch sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen erhebliche Schwankungen untereinander. Große Effizienzwerte wurden von beiden Geschlechtern nur erreicht, wenn sich reiche Nahrungsquellen wie Larven der Lepidoptera/Hymenoptera und Diptera, Coleoptera oder Pflanzensamen in unmittelbarer Nestnähe befanden.



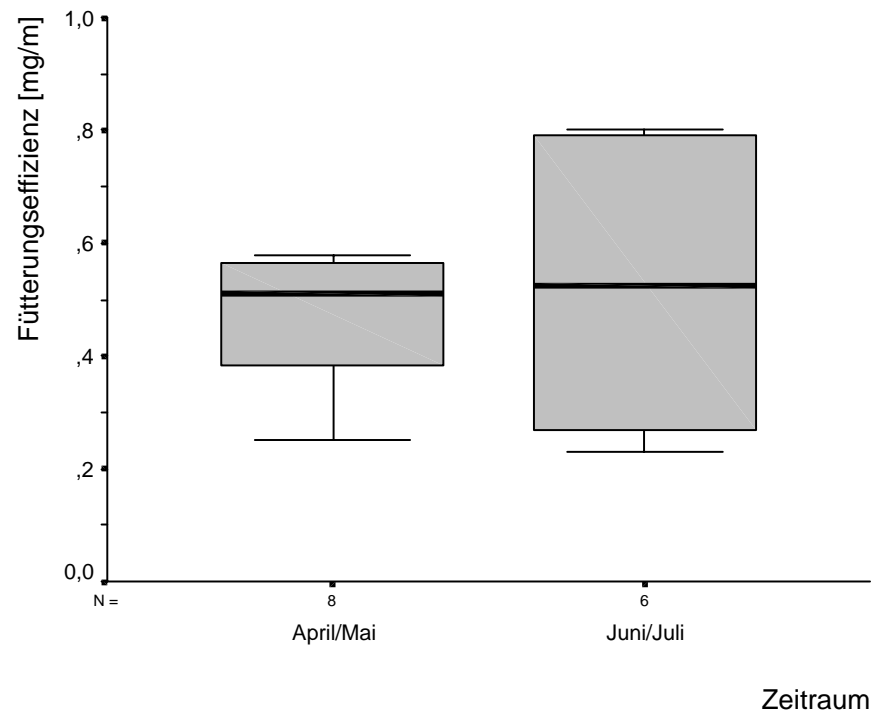
**Abb. 60:** Mittlere Fütterungseffizienz (mg Nahrung (Trockengewicht)/m Flugstrecke) von 14 Feldlerchenmännchen und deren Partnerinnen in Klepelshagen.

(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

*Fütterungseffizienz – Phänologischer Vergleich*

Da die Männchen und Weibchen in der Fütterungseffizienz nicht signifikant voneinander abwichen, wurde für die Aufdeckung potentieller saisonaler Effekte von jedem Paar der Mittelwert herangezogen. Für das Ende der Brutsaison im Juni/Juli ergaben sich dabei zum Teil deutlich höhere Werte als für den Beginn im April/Mai (Abb. 61). Im Median und statistisch konnten jedoch keine Unterschiede zwischen den beiden Brutzeiträumen festgestellt werden (MD: April/Mai 0,51 mg/m, Juni/Juli 0,53 mg/m; Mann-Whitney-U-Test:  $U = 21,0$ ;  $p > 0,05$ ). Der Stichprobenumfang für den statistischen Test war allerdings klein.





**Abb. 61:** Mittlere Fütterungseffizienz (mg Nahrung (Trockengewicht)/m Flugstrecke) von acht Feldlerchenpaaren im April/Mai und sechs Paaren im Juni/Juli in Klepelshagen.  
(Signaturen: Box = Interquartilbereich, fettgedruckte Linie innerhalb der Box = Median, Anhänge an der Box = Bereich zwischen Box und dem höchsten bzw. niedrigsten Wert).

## 4.3 Nestlingsentwicklung

### 4.3.1 Übergreifende Auswertung der Nestlingsentwicklung

Daten über die Gewichtsentwicklung der Feldlerchennestlinge in Klepelshagen lagen von 41 Paaren vor. Da viele Nester prädiert wurden und an regnerischen Tagen keine Wägungen erfolgten, konnten allerdings nur in neun Fällen vollständige Messreihen vom 1. bis zum 7. Lebenstag der Küken aufgenommen werden.

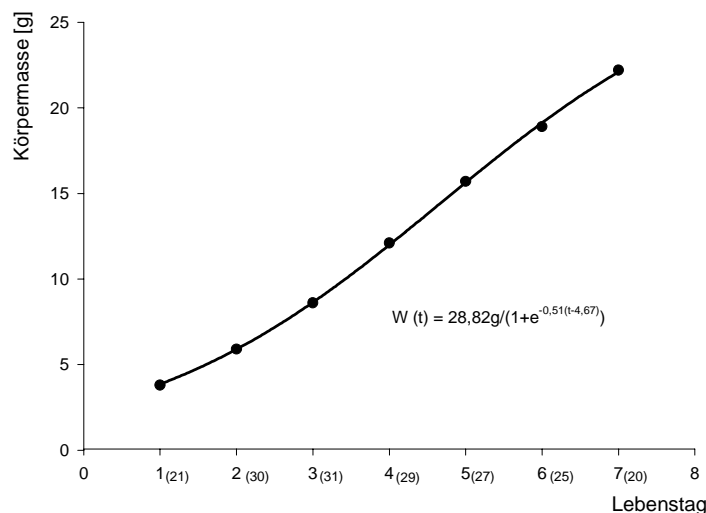
Die Gewichtsentwicklung der Jungvögel folgte einer sigmoidalen Kurve (Abb. 62). Am Schlupftag wogen die Nestlinge 3,8 g (Median ( $MD_{\text{GES}}$ ) aus den Mittelwerten für die einzelnen Nester ( $MW_{\text{PA}}$ )). Bis zum Abend des dritten Lebenstages nahmen die Vögel im Mittel um 2,4 g/Tag auf 8,6 g zu. Anschließend beschleunigte sich die Gewichtszunahme, und die Masse der Vögel erhöhte sich am 4. und 5. Lebenstag durchschnittlich um 3,6 g/Tag. Am 6. und 7. Lebenstag flachte der Kurvenverlauf wieder etwas ab. Die Nestlinge nahmen in dieser Zeit im Mittel um 3,3 g/Tag zu und wogen am 7. Tag im Median 22,2 g.

Die logistische Wachstumskurve nach RICKLEFS (1967) für die Kükengewichte an den einzelnen Lebenstagen (Mediane) folgt der Gleichung:

$$W(t) = \frac{28,82 \text{ g}}{(1 + e^{-0,51 \cdot (t-4,67)})}$$

Das asymptotische Endgewicht der Jungvögel betrug demnach in Klepelshagen 28,82 g. Bei einer Wachstumsgeschwindigkeit von 0,51 hatten sie die Hälfte davon nach 4,67 Lebenstagen erreicht.

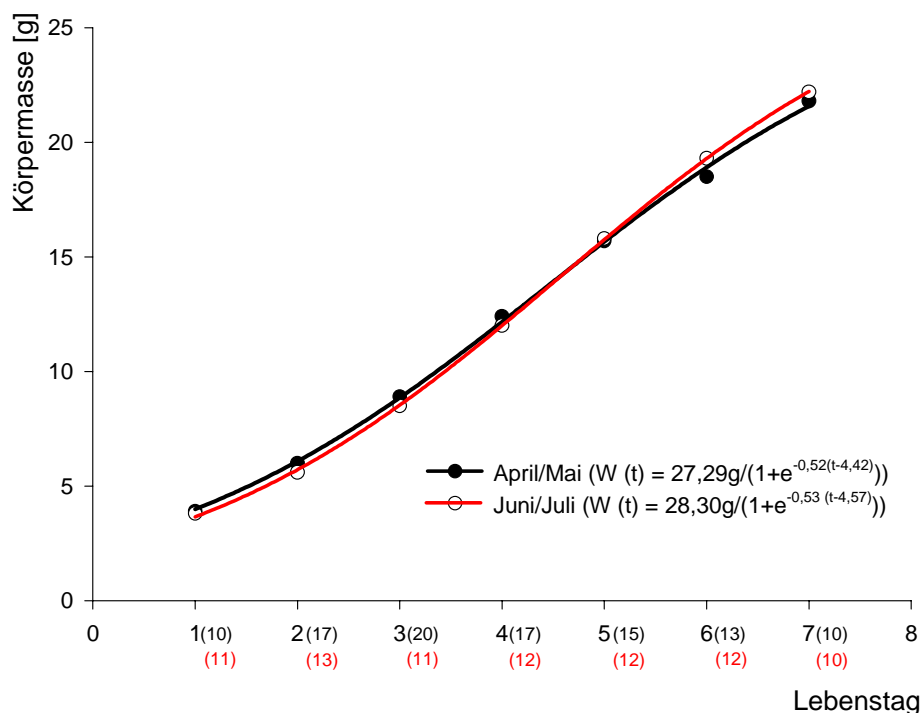
(Für die Mittelwerte ( $MW_{\text{GES}}$ ) lautet die entsprechende Formel:  $W(t) = \frac{27,55 \text{ g}}{(1 + e^{-0,51 \cdot (t-4,58)})}$ ).



**Abb. 62:** Gewichtsentwicklung nestjunger Feldlerchen vom 1. (Schlupftag) bis zum 7. Lebenstag in Klepelshagen in den Jahren 1998-2000. (Um pooling-Fehler zu vermeiden, erfolgte die Auswertung pro Nest (Mittelwerte) und nicht pro Jungvogel (Anzahl der Nester in Klammern). Grundlage für die Kurvenberechnung waren anschließend die Mediane aus allen Mittelwerten pro Lebenstag).

### 4.3.2 Phänologischer Vergleich der Nestlingsentwicklung

Von den 41 Nestern, für die Nestlingsgewichte vorlagen, stammten 22 aus dem Zeitraum April/Mai und 19 aus den Monaten Juni/Juli. Die Gewichtsentwicklung der Jungvögel in den beiden Perioden wich insgesamt nicht auffällig voneinander ab (Abb. 63). Während bis zum 4. Lebenstag die Küken aus dem Frühjahr etwas größere Mediane ( $MD_{GES}$  aus den Mittelwerten für die einzelnen Nester ( $MW_{PA}$ )) aufwiesen, waren an den Folgetagen die Nestlinge aus dem Sommer geringfügig schwerer. Am 7. Abend nach dem Schlupf ergab sich für die Jungvögel aus den Monaten April und Mai ein Median von 21,8 g und für die Jungen aus dem Zeitraum Juni/Juli einer von 22,2 g. Statistisch unterschied sich das Gewicht der Nestlinge aus Frühjahr und Sommer an ihrem letzten Messabend nicht signifikant voneinander (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 44,5$ ;  $p > 0,05$ ). Die nach der Wachstumskurve von RICKLEFS (1967) für die beiden Zeiträume berechneten Parameter differierten ebenfalls nur wenig. Wachstumsgeschwindigkeit (April/Mai: 0,52; Juni/Juli: 0,53) und Zeitpunkt, an dem die Küken die Hälfte ihres Endgewichtes erreichten (April/Mai: 4,42. Lebenstag; Juni/Juli: 4,57. Lebenstag), waren fast identisch. Das asymptotische Endgewicht lag bei den Jungvögeln aus den Monaten Juni/Juli mit 28,30 g etwas höher als bei den Nestlingen aus dem Zeitraum April/Mai, für die ein Wert von 27,29 g ermittelt wurde.



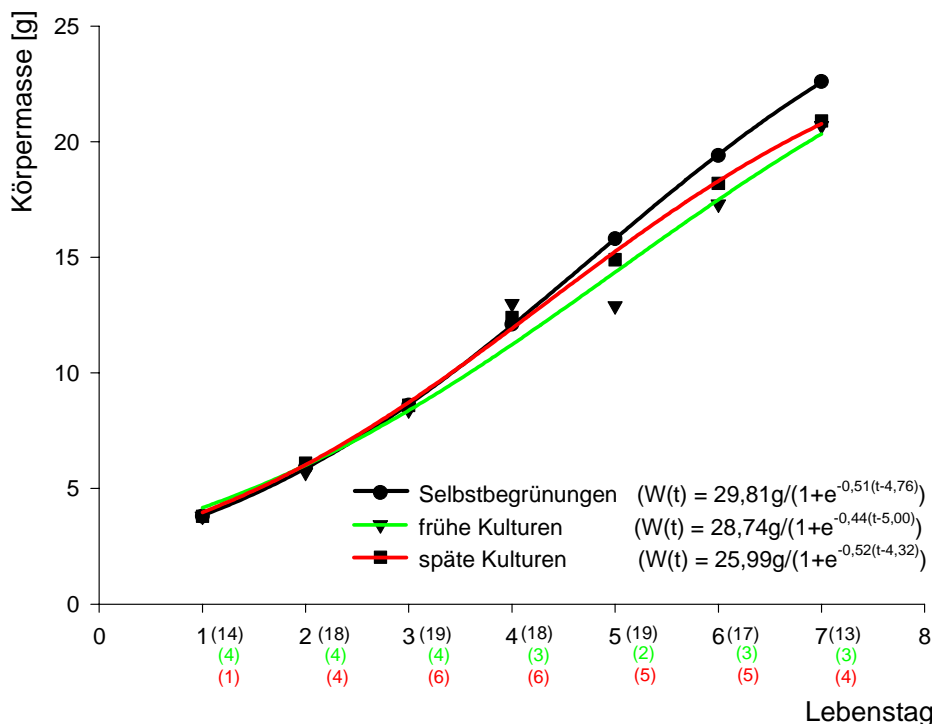
**Abb. 63:** Gewichtsentwicklung nestjunger Feldlerchen vom 1. (Schlupftag) bis zum 7. Lebenstag in den Zeiträumen April/Mai bzw. Juni/Juli in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000.

(Um pooling-Fehler zu vermeiden, erfolgte die Auswertung pro Nest (Mittelwerte) und nicht pro Jungvogel (Anzahl der Nester in Klammern). Grundlage für die Kurvenberechnung waren anschließend die Mediane aus allen Mittelwerten pro Lebenstag).

### 4.3.3 Einfluss der Nahrungshabitate auf die Nestlingsentwicklung

Bei der Untersuchung des Einflusses der Nahrungshabitate auf die Nestlingsentwicklung konnte auf eine Stichprobe von 37 Nestern zurückgegriffen werden.

Bis zum 3. Lebenstag traten in der Gewichtsentwicklung der Nestlinge, deren Nahrung von den unterschiedlichen Habitattypengruppen stammte (s. Kap. 3.2.6), nur minimale Unterschiede auf (Abb. 64). Die ersten geringen Abweichungen zeigten sich am 4. Lebenstag. Anschließend nahmen die Jungvögel, deren Elterntiere überwiegend auf Selbstbegrünungen auf Nahrungssuche gingen, deutlich schneller zu als die Jungen, die hauptsächlich mit Objekten von frühen und späten Kulturen gefüttert wurden. Am 7. Lebenstag betragen die Mediane ( $MD_{GES}$  aus den Mittelwerten für die einzelnen Nester ( $MW_{PA}$ )) für die Nestlinge der drei Gruppen 22,6 g (Selbstbegrünungen), 20,9 g (späte Kulturen) und 20,7 g (frühe Kulturen). Statistisch waren die Differenzen an diesem letzten Wiegetag der Küken hochsignifikant (Kruskal-Wallis-Test:  $\chi^2 = 11,948$ ;  $p < 0,01$ ). Die Nestlinge, die Nahrung von Selbstbegrünungen erhielten, waren am 7. Lebenstag signifikant schwerer als diejenigen, bei denen die Altvögel in erster Linie frühe oder späte Kulturen aufsuchten (jeweils Mann-Whitney-U-Test mit sequentieller Bonferroni-Korrektur:  $U = 1,0$ ;  $p < 0,05$ ). Die Jungen mit Futter von Leguminosen/Mähwiesen/Wintergetreide bzw. Saadmischungen/Sommergetreide unterschieden sich am letzten Wiegetag nicht signifikant im Gewicht (Mann-Whitney-U-Test:  $U = 5,0$ ;  $p > 0,05$ ).



**Abb. 64:** Gewichtsentwicklung nestjunger Feldlerchen vom 1. (Schlupftag) bis zum 7. Lebenstag, deren Nahrung in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000 hauptsächlich von Selbstbegrünungen (Brachen / Raine), frühen (Leguminosen / Mähwiesen / Wintergetreide) oder späten Kulturen (Saadmischungen / Sommergetreide) stammte.

(Um pooling-Fehler zu vermeiden, erfolgte die Auswertung pro Nest (Mittelwerte) und nicht pro Jungvogel (Anzahl der Nester in Klammern). Grundlage für die Kurvenberechnung waren anschließend die Mediane aus allen Mittelwerten pro Lebenstag).

Nach RICKLEFS (1967) wurde das höchste asymptotische Endgewicht mit 29,81 g für Jungvögel berechnet, deren Altvögel vornehmlich auf Selbstbegrünungen Nahrung gesucht hatten. Bei den Küken, die mit Beuteobjekten von frühen bzw. späten Kulturen gefüttert worden waren, lag das Endgewicht bei 28,74 g bzw. 25,99 g. Die Wachstumsgeschwindigkeiten der Küken, deren Altvögel vermehrt Selbstbegrünungen (0,51) und späte Kulturen (0,52) angefliegen hatten, waren ähnlich. Nestlinge, deren Nahrung von frühen Kulturen stammte, wuchsen dagegen deutlich langsamer (0,44). Die Hälfte ihres Endgewichtes erreichten diese Jungen erst mit 5,00 Lebenstagen, während dies mit Selbstbegrünungen und späten Kulturen als Nahrungsquellen schon am Lebenstag 4,76 bzw. Lebenstag 4,32 erfolgte.

## 5 DISKUSSION

### 5.1 Methodendiskussion

Einige Methoden, die in der vorliegenden Arbeit angewendet wurden, regen verstärkt zur Diskussion an. Auf sie wird daher im Folgenden noch einmal konkret eingegangen.

#### 5.1.1 Erfassungsmethoden

##### Revierkartierung

Die Kartierung der Feldlerchenreviere erfolgte nach einem standardisierten Verfahren (s. Kap. 3.1.1, Siedlungsdichte-Untersuchung nach den Empfehlungen von OELKE 1980 und BIBBY et al. 1995). Die allgemeinen Fehlerquellen der Methode sind in der Literatur bereits ausführlich diskutiert worden. Auf sie wird an dieser Stelle daher nur verwiesen (z. B. BERTHOLD 1976, FLADE 1994, BIBBY et al. 1995).

Im Folgenden soll lediglich darauf eingegangen werden, ob die Revierkartierung in Klepelshagen durch die zusätzlichen Untersuchungen an den Nestern möglicherweise präziser erfolgt ist als auf den Kontrollflächen. Allgemein werden zur Bestimmung der Siedlungsdichte einer Vogelart in offenem Gelände im Minimum acht Begehungen gefordert (OELKE 1980, BIBBY et al. 1995). Bei der Feldlerche reichen bereits drei bis vier Kartierungsgänge aus, um ihren Bestand in einem Gebiet einschätzen zu können (BUSCHE 1982, SCHLÄPFER 1988). Mit zehn Erhebungen ist die Abundanz (Rev./10 ha) der Vögel in der vorliegenden Arbeit deshalb auch auf den Kontrollflächen sehr genau bestimmt worden, so dass eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus Klepelshagen gewährleistet sein sollte.

##### Erfassung der Strukturparameter und des Nahrungsangebotes zur Kennzeichnung der Nahrungshabitate

Die Aufnahmen der Vegetationshöhe und -dichte an den Suchorten und auf den gemiedenen Flächen mussten zum Teil in unmittelbarer Nähe der Nester stattfinden. Um die Störung der Feldlerchen zu minimieren, wurden für die Ermittlung der Strukturparameter daher Methoden ausgewählt, die relativ schnell durchführbar sind (s. Kap. 3.2.4). In der Regel konnten Höhe und Dichte der Vegetation mit den angewendeten Verfahren gut abgeschätzt werden. Schwankungen auf sehr uneinheitlichen Feldern wurden durch die drei Aufnahmen pro Probefläche meist ausreichend berücksichtigt. In einigen wenigen Fällen bereitete allerdings die Tatsache Probleme, dass bei der statistischen Auswertung von jedem Paar lediglich der Median für alle präferierten bzw. nicht genutzten Orte einfließen konnte. Dadurch blieben Probeflächen, die in den Strukturen stark von den anderen abwichen, jedoch in der Unterzahl waren, im Ergebnis letztendlich ohne Einfluss (s. Kap. 4.2.4, Vegetationsdichte).

Die Bestimmung des Nahrungsangebotes und der Biomasse der Invertebraten auf den genutzten sowie gemiedenen Feldern erfolgte durch Absammeln der Tiere, die sich auf einer definierten Fläche

befanden (s. Kap. 3.2.4, Pickproben). Dieses Verfahren kommt dem Nahrungssuchverhalten der Feldlerche am nächsten. *Alauda arvensis* geht vorwiegend laufend auf Beutejagd und sammelt die Objekte von der Erdoberfläche und von Blättern ab (TRYJANOWSKI 1995). Die Pickproben, bei denen die Invertebraten bzw. Pflanzensamen quasi wie „mit den Augen der Lerche“ vom Boden und der Vegetation aufgelesen wurden, spiegeln somit das potentielle Nahrungsangebot der Feldlerchen gut wider. Zudem gehört diese Methode nach MÜHLENBERG (1989) zusammen mit der Biozönometer-Saugmethode zu den sichersten Verfahren, um die Häufigkeit von Arthropoden (auf einer Wiese) zu bestimmen. Im Vergleich zu anderen Praktiken (Barberfallen, Kescherfänge) ist die Pickproben-Methode nicht auf Organismengruppen bestimmter Strati (Boden, Krautschicht) beschränkt, in geringerem Umfang von der Aktivität der Tiere abhängig und weniger selektiv (vgl. MÜHLENBERG 1989). Gegen eine Anwendung der Biozönometer-Saugmethode in der vorliegenden Arbeit sprach, dass ihre Fangeffizienz bei trägen Tiergruppen nachlässt, die eine besondere Rolle als Nahrung für Feldlerchen spielen und dass sie relativ zeit- sowie materialaufwändig ist (HAAS 1980).

Insgesamt ließ sich das Angebot der meisten wichtigen Beutegruppen mit dem Pickproben-Verfahren gut erheben. Eine Ausnahme stellten lediglich Lepidopterenraupen der Gattung *Crambus* dar. Sie halten sich überwiegend unterirdisch in Gespinstgängen an den Wurzeln der Wirtspflanzen auf (JACOBS & RENNER 1988). Die Feldlerchen müssen diese Raupen entweder in den Gängen ertastet oder aber erbeutet haben, als sie ihre Gespinste kurzfristig verlassen hatten. Mit der Pickproben-Methode konnten *Crambus*-Raupen niemals auf den Probeflächen festgestellt werden, obwohl die Vögel sie dort teilweise sehr häufig einsammelten (vgl. Kap. 4.2.6, Nahrungsspektrum (allgemein)) und sie sich auch in Bodenproben nachweisen ließen. Wahrscheinlich hatten sich die Raupen bei den Erschütterungen, die ein herannahender Mensch verursacht, in ihre Gänge zurückgezogen und blieben dadurch unentdeckt. Die in der vorliegenden Studie festgestellte, sehr hohe Präferenz der Feldlerche für Lepidopteren- und Hymenopterenraupen bei der Wahl der Nestlingsnahrung könnte aus diesem Grund leicht überschätzt worden sein.

### Erfassung der Nestlingsnahrung

Die Nahrung der Feldlerchennestlinge in Klepelshagen wurde anhand von Fotos bestimmt (s. Kap. 3.2.6). Diese Methode besitzt gegenüber anderen Verfahren wie z. B. Halsringen und Kotanalysen den Nachteil, dass zu ihrer Durchführung eine umfangreiche und somit kostenintensive Ausrüstung notwendig ist. Bei Offenbrütern, bei denen sich eine Automatisierung der Fototechnik nicht so einfach durchführen lässt wie bei Höhlenbrütern, ist sie zudem sehr zeitaufwändig. Gegenüber den anderen Praktiken besitzt sie jedoch den entscheidenden Vorteil, dass sie viel präzisere Aussagen ermöglicht. Die mit Halsringproben und Kotanalysen festgestellte Nahrungszusammensetzung entspricht häufig nicht genau den tatsächlichen Quantitäten (vgl. z. B. HARTLEY 1948, GRÜN 1972, OWEN 1975). Halsringe lassen bei tierschutzgerechter Verwendung quasi nur „Momentaufnahmen“ an den einzelnen Nestern zu, und bei Kotproben stellt sich das Problem, dass die unterschiedlichen Nahrungsobjekte nicht gleichermaßen verdaulich sind. Bei beiden Verfahren kann das Futter zudem nicht den einzelnen Suchflügen zugeordnet werden, so dass im Gegensatz zur fotografischen Methode die Bestimmung des Sucherfolgs und geschlechtsspezifische Untersuchungen nicht möglich

sind. Ein weiterer, nicht unwesentlicher Vorteil der Fotografie am Brutplatz gegenüber Halsringen und Kotanalysen besteht darin, dass sie die Jungvögel weniger stresst. Die Küken werden weder am Schlucken der Nahrung gehindert, noch müssen sie häufig aus dem Nest genommen werden, um ausreichend Kotproben abnehmen zu können.

Der Anteil sehr kleiner Beuteobjekte (< 5 mm) kann mit der Fototechnik allerdings leicht unterschätzt worden sein, da der Blickwinkel auf den Diapositiven je nach Kopfhaltung des Altvogels nicht immer optimal war. Bei Untersuchungen mit Halsringen hat sich jedoch gezeigt, dass Nahrungsbestandteile dieser Größenordnung Ausnahmen darstellen (JENNY 1990a, WEIBEL 1999), so dass der Fehler gering ausfallen dürfte.

Zum Filmwechseln mussten die Nester mehrmals täglich aufgesucht werden. Trotzdem ließ sich bei den intensiv beobachteten Brutten kein höherer Prädationsdruck feststellen als bei den Nestern, die nur sporadisch kontrolliert worden waren. Daher wird davon ausgegangen, dass die Arbeit an den Feldlerchenbruten die Plünderungsrate nicht gefördert hat. Dass Nestkontrollen den Bruterfolg insgesamt nicht beeinflussen, konnte GALLBRAITH (1987) an einem anderen Bodenbrüter zeigen, dem Kiebitz (*Vanellus vanellus* L.). An künstlichen Lerchennestern wiesen dies auch SUÀREZ et al. (1993) nach.

### **5.1.2 Auswertungsmethoden**

#### Bruterfolg und Produktivität

Wenn nahezu alle Brutversuche eines Vogelbestandes festgestellt wurden, können Bruterfolg und Produktivität direkt aus den erhobenen Daten ermittelt werden (als Anteil der erfolgreichen Nester oder der Nestverlasser pro gelegter Eier bzw. als Anzahl der Nestverlasser pro Gelege).

In der vorliegenden Studie gelangen einige Nestnachweise allerdings erst, als bereits Küken geschlüpft waren. Aus diesem Grund kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass nicht alle Gelege entdeckt worden sind, sondern einige bereits vor einem möglichen Fund verloren gegangen waren. Um in einem derartigen Fall Bruterfolg und Produktivität nicht zu überschätzen, ist es zweckmäßiger, beide Parameter mit Näherungsverfahren zu berechnen, die dieses Problem berücksichtigen.

Zur Ermittlung des Bruterfolgs wurde deshalb die MAYFIELD-Methode herangezogen (MAYFIELD 1961 und 1975; s. Kap. 3.1.4). Dabei fließt der Zeitpunkt des Nestfundes ein, indem zunächst die mittlere tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit der Eier bzw. Küken oder der Nester festgestellt wird. Dadurch ermöglicht sie auch bei spät festgestellten Brutnachweisen eine realistische Einschätzung des Bruterfolgs. Die Methode bietet zudem den Vorteil, Verlustwahrscheinlichkeiten durch verschiedene Faktoren getrennt zu berechnen.

Die Produktivität wurde durch ein von DONALD et al. (2002) entwickeltes Näherungsverfahren ermittelt (s. Kap. 3.1.4). Es berücksichtigt den Zeitpunkt des Nestfundes, indem es die auf der MAYFIELD-Formel beruhende tägliche Überlebensrate der Nester einbezieht.



### Notwendige Mindestanzahl an Rohdaten bei ernährungsbiologischen Fragestellungen

Um den Einfluss zufälliger Ereignisse zu verringern, mussten die Daten bei den verschiedenen Auswertungen von einer bestimmten Mindestanzahl an Suchflügen stammen (s. Kap. 3.2). So kann die Habitatnutzung eines Tieres nach ANDERSEN & RONGSTAD (1989) erst nach mindestens 30 Nachweisen mit einiger Sicherheit abgeschätzt werden. MÜHLENBERG (1989) zitiert einige Arbeiten, die 20 oder 30 (telemetrische) Ortungen als Minimum ansehen, um den Aktionsraum der untersuchten Tierarten ausreichend abzudecken. Die notwendige Anzahl an Beobachtungen hängt dabei von dem Bewegungsmuster der untersuchten Art ab. Mit diesen Ergebnissen decken sich auch die Beobachtungen von JÄGER & PECHACEK (2002), die für die Berechnung von Kernel-basierten Aktionsräumen des Dreizehenspechts (*Picoides tridactylus alpinus* (C. L. Brehm 1831)) minimale Stichprobengrößen von 19 (Balz), 24 (Führungsphase) bzw. 26 Ortungen (Brutphase) angeben. In der vorliegenden Arbeit flossen bei den Auswertungen, die sich auf das Nahrungssuchverhalten bezogen, deshalb nur Daten von Individuen ein, bei denen mindestens 20 Suchflüge verfolgt worden waren. Bei Parametern, die direkt mit der erbeuteten Nahrung verknüpft waren, ließ sich dieser Wert aufgrund des Anteils nicht auswertbarer Fotos nicht immer einhalten. Um die Anzahl der einfließenden Individuen nicht verkleinern zu müssen, wurden in diesen Fällen bereits Daten von zehn Suchflügen als ausreichend angesehen.

### Beeinflussung der ernährungsbiologischen Daten durch unterschiedliches Nestlingsalter

DELIUS (1963) und POULSEN et al. (1998) erwähnen, dass die Fütterungsfrequenz der Altvögel mit zunehmendem Alter der Nestlinge ansteigt. Nach DELIUS (1963) nimmt dabei auch die Größe der Beuteobjekte zu. Um die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten bei den phänologischen bzw. habitatspezifischen Untersuchungen zu gewährleisten, wurden die Studien zum Nahrungssuchverhalten deshalb auf einen möglichst kurzen Lebensabschnitt beschränkt (s. Kap. 3.2). Das mittlere Nestlingsalter (3.-6. Lebensstag) eignet sich hierfür besonders. Zum einen füttern die Altvögel in diesem Zeitraum bereits vermehrt, zum anderen muss noch nicht befürchtet werden, dass die Jungen das Nest verfrüht verlassen. Diese Gefahr besteht verstärkt ab dem 8. Lebensstag (JENNY 1990a).

### Berechnung der „home range“-Größe

Die Berechnung der „home range“-Größe erfolgte nach der Minimum-Konvex-Polygon-Methode (s. Kap. 3.2.2). Dieses Verfahren ist leicht anwendbar und deshalb weit verbreitet. Es reagiert allerdings empfindlich auf ungewöhnlich weite Flüge, bezieht dadurch unter Umständen nicht genutzte Flächen mit ein und die Ergebnisse hängen stark vom Stichprobenumfang ab (MACDONALD et al. 1980, KENWARD 1987 und 1992, WHITE & GARROT 1990). Um zumindest den Einfluss der Stichprobengröße zu relativieren, wurden „home ranges“ in dieser Arbeit daher nur für diejenigen Feldlerchen berechnet, von denen eine Mindestanzahl an Suchorten bekannt war (s. Kap. 3.2). Inwieweit die Daten dabei unabhängig voneinander sein sollten, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. SWIHART & SLADE (1985 und 1997) halten eine statistische Überprüfung auf Unabhängigkeit für notwendig. LAIR (1987) und DE SOLLA et al. (1999) stellen dagegen die Biologie der untersuchten Tiere in den

Vordergrund. So kann beispielsweise ein Verwerfen von Daten aus statistischen Gründen ihrer Ansicht nach zu einem Verlust an Informationen führen. Nach WHITE & GARROT (1990) sowie HARRIS et al. (1990) sollte zwischen zwei Beobachtungen soviel Zeit vergehen, dass das untersuchte Tier sein gesamtes „home range“ überqueren kann. Aufgrund dieser Unstimmigkeiten wurde in der vorliegenden Studie auf eine strenge Unabhängigkeit der Daten im statistischen Sinne (vgl. SWIHART & SLADE 1985 und 1997) verzichtet. Da sich die Datenerhebung bei den meisten untersuchten Feldlerchenpaaren allerdings auf zwei oder drei Tage verteilte und sämtliche Tagesabschnitte abdeckte, sollte die Habitatnutzung und damit die „home range“-Größe der Tiere trotzdem ausreichend repräsentativ bestimmt worden sein.

#### Formel zur Berechnung der korrigierten Fütterungsanteile

Über die Anteile der Geschlechter hinsichtlich der Nahrungsbeschaffung für die Jungen liegen bei Feldlerchen bisher kaum Untersuchungen vor. Lediglich DELIUS (1963) gibt Prozentzahlen an, die auf der Anzahl der Nestbesuche eines Paares beruhen.

In der vorliegenden Studie hat sich gezeigt, dass sich die Geschlechter deutlich in der Nahrungsmenge pro Fütterung unterscheiden (Abb. 51) und dies bei der Berechnung der Fütterungsleistung der Geschlechter berücksichtigt werden muss. Daher wurde in dieser Arbeit zwischen nicht korrigierten und korrigierten Fütterungsanteilen (durch Einbeziehen der Nahrungsmenge) unterschieden (s. Kap. 3.2.10, Fütterungsfrequenz und Fütterungsanteile). Ähnlich sind beispielsweise auch RYTKÖNEN et al. (1995 und 1996) und SEJBERG et al. (2000) bei der Feststellung der Fütterungsleistung männlicher und weiblicher Weidenmeisen (*Parus montanus* Conrad 1827) bzw. Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus* (L. 1758)) vorgegangen.

#### Formeln zur Berechnung des Fütterungsaufwandes und der Fütterungseffizienz

In der Physiologie wird der Aufwand, den ein Tier für das Zurücklegen einer Strecke benötigt, meist in Form der dabei verbrauchten Energie in Joule oder Kalorien angegeben (vgl. CLEFFMANN 1987, ECKERT 1993). Die Effizienz einer Verhaltensweise kann anschließend mit der nachfolgenden Formel berechnet werden (WEHNER & GEHRING 1990):

$$e = \frac{G - K}{K}$$

e ist dabei die energetische Effizienz, G der Energiegewinn und bei K handelt es sich um die Energiekosten (= Energieaufwand).

Mit den in der vorliegenden Arbeit erhobenen Daten hätte der Energieaufwand der Tiere für den Flug vom Nistplatz zum Nahrungssuchort nur grob abgeschätzt und die Strecken, die die Vögel bei der Beutejagd noch laufend zurücklegten, überhaupt nicht berücksichtigt werden können. Daher wurde nach alternativen Methoden gesucht, um die Investition der Feldlerchen in die Futtersuche zu beschreiben. Für die Berechnung des Fütterungsaufwandes eignete sich dabei die Flugstrecke, welche die Vögel in einer Beobachtungsstunde zurücklegten, da sich dieser Wert sicher feststellen ließ (s. Kap. 3.2.10, Fütterungsaufwand pro beobachteter Stunde).

Da die Auswertungen zum Energiegehalt und zum Trockengewicht der Nahrung zu vergleichbaren Ergebnissen führten, wurde im weiteren Verlauf auf die Angabe des stärker hergeleiteten Wertes (Energiegehalt) verzichtet. Auch bei der Ermittlung der Fütterungseffizienz wurde deshalb statt des Energiegewinns das Fütterungsgewicht pro Beobachtungsstunde herangezogen (s. Kap. 3.2.10, Fütterungseffizienz).

Die so berechneten Fütterungsparameter waren für einen Vergleich der Feldlerchenmännchen und -weibchen aus Klepelshagen gut geeignet. Es ließen sich allerdings in der Literatur keine Werte finden, die auf ähnliche Weise ermittelt worden waren.

## 5.2 Siedlungsdichte

Mit im Mittel 5,1 Rev./10 ha (bei Aussparung des Waldrandes sogar 6,0 Rev./10 ha, s. Kap. 4.1.1) war die Siedlungsdichte der Feldlerche in Klepelshagen im Vergleich mit allgemeinen Angaben von NICOLAI (1993) und FLADE (1994) überdurchschnittlich hoch. NICOLAI (1993) gibt für Ackerland in Ostdeutschland mittlere Abundanzen zwischen 2,5 und 4,5 Brutpaaren/10 ha an, und FLADE (1994) hat für gehölzarme Felder 3,1 Brutpaare/10 ha ermittelt.

Die hohe Feldlerchendichte in Klepelshagen wird auch beim Vergleich mit Ergebnissen einzelner Kartierungen von ackerbaulich genutzten Flächen deutlich. Im Gegensatz zu den oben zitierten Werten von NICOLAI (1993) und FLADE (1994), die Mittelwerte einer Vielzahl von Zählungen darstellen, musste dabei allerdings berücksichtigt werden, dass die Siedlungsdichte ein flächenabhängiger Parameter ist und in der Regel mit zunehmender Größe des Untersuchungsgebietes abnimmt (SCHERNER 1981, BEZZEL 1982, BEZZEL & PRINZINGER 1990, FLADE 1994). BERGER & GÖSSLING-BEDNAREK (1973) sowie VOWINKEL & DIERSCHKE (1989) zeigen dies speziell am Beispiel der Feldlerche. Abundanzen, die von sehr unterschiedlichen Flächengrößen stammen, sollten daher nicht miteinander verglichen werden. Ursachen für die höhere Dichte in kleineren Gebieten sind nach BEZZEL (1982) ein erhöhter Randeffect, wodurch der Anteil der Teilsiedler zunimmt und eine unzureichende Berücksichtigung unbesiedelter Flächen, weil nur positive Ergebnisse gezählt werden. Um trotzdem zu vergleichbaren Ergebnissen zu gelangen, fordern VOWINKEL & DIERSCHKE (1989) für Siedlungsdichteuntersuchungen auf Agrarland eine Mindestgröße der Probeflächen von 400-500 ha. Nach SCHERNER (1981) sollten für Vergleiche sogar lediglich Gebiete mit mindestens 384 Brutpaaren pro Art herangezogen werden. Diese strengen Kriterien können in der Regel nur selten erfüllt werden, worauf auch BUSCHE (1989c) und FLADE (1994) hinweisen. Umsetzbarer erscheinen die Angaben von BERGER & GÖSSLING-BEDNAREK (1973), die allerdings mit einem unüblichen Signifikanzniveau von 90 % bei einer Abundanz von 5,1 Rev./10 ha eine Mindestfläche von 50-100 ha ermittelten, um abgesicherte Ergebnisse über die Siedlungsdichte der Feldlerche zu erhalten. Auch nach FLADE (1994) bleibt die avifaunistische Gesamtdichte in gehölzarmen Feldern bereits ab einer Flächengröße von ungefähr 100 ha (-1000 ha) weitgehend stabil. Die Feldlerche ist dabei der mit Abstand häufigste Ackerbrüter. Da die von FLADE (1994) angegebenen Flächengrößen deshalb auf diese Vogelart übertragen werden können, werden in der vorliegenden Arbeit nur Abundanzen von Probeflächen zwischen 100 ha und 1000 ha mitein-

ander verglichen (Tab. 21). Von 21 nach dieser Methode ausgewählten Vergleichskartierungen lieferten lediglich drei höhere Feldlerchendichten als in Klepelshagen. Auf den meisten Probeflächen erreichte die Art dagegen deutlich geringere Abundanzen. Die in Klepelshagen festgestellte Siedlungsdichte deutet demzufolge auf eine hohe Habitatqualität des Gebietes hin.

Aus der Zeit vor der Betriebsumstellung existieren keine Daten. Um trotzdem Veränderungen nachvollziehen zu können, erfolgten auf benachbarten, wie ehemals in Klepelshagen konventionell bewirtschafteten Flächen, Vergleichsuntersuchungen. Die deutlich niedrigeren Abundanzen der Feldlerche auf diesen Schlägen legen den Schluss nahe, dass vor wenigen Jahren auch in Klepelshagen noch geringere Dichten vorherrschten. Des Weiteren weisen sie darauf hin, dass die auf den Stiftungsflächen festgestellten Werte wahrscheinlich nicht Folge eines regionalen Bestandstrends sind, sondern aus der Betriebsumstellung resultieren. Bemerkenswert war, wie schnell die Feldlerche auf die landwirtschaftlichen Veränderungen reagierte. Welche Ursachen dabei im Einzelnen eine Rolle gespielt haben, wird in den folgenden Kapiteln diskutiert.

**Tab. 21:** Siedlungsdichte der Feldlerche in unterschiedlichen, zwischen 100 ha und 1000 ha großen Ackergebieten. (Abkürzung: Rev. = Reviere).

Untersuchungsgebiet	Fläche [ha]	Abundanz [Rev./10 ha]	Quelle
Kronsberg-Süd (D)	100	6,7	BRÄUNING (1997)
Widen (CH)	531	6,3	WEIBEL (2001)
Plomburg (CH)	467	5,9	WEIBEL (2001)
Klepelshagen (D)	199 (112)	5,1 (6,0)	diese Studie
Vantaa (SF)	242	4,4	TIAINEN et al. (2001)
Langfeld (CH)	235	3,9	WEIBEL (2001)
Haigerloch (D)	125	max. 3,8	SCHÖN (1999)
Altbokhorst (D)	100	3,5	DAUNICHT (1998)
Süd-Niedersachsen (D)	40 Flächen a 250	max. 2,9	DREESMANN (1995)
Knoeringue (F)	147	2,7	SCHLÄPFER (1988)
Hampshire/Dorset (GB)	234	2,6	POULSEN et al. (1998)
Sierentz (F)	137	2,5	SCHLÄPFER (1988)
Wenslingen (CH)	110	2,5	SCHLÄPFER (1988)
Kontrollflächen Klepelshagen (D)	197/235	2,4	diese Studie
Lindenberg (D)	100	2,2	BRÄUNING (1997)
Süd-Niedersachsen (D)	863	1,9	DIERSCHKE & VOWINKEL (1990)
Hampshire/Dorset (GB)	589	1,8	POULSEN et al. (1998)
Biel (CH)	110	1,8	SCHLÄPFER (1988)
Möhlin (CH)	116	1,3	SCHLÄPFER (1988)
Landau (CH)	195	1,3	SCHLÄPFER (1988)
Ettingen (CH)	142	1	SCHLÄPFER (1988)
Hampshire/Dorset (GB)	599	0,9	POULSEN et al. (1998)
Müssen (D)	100	0,9	ULLRICH (2001)

### 5.3 Habitatnutzung

Da sich in der vorliegenden Studie zwischen den Feldlerchenmännchen und -weibchen keine auffälligen Unterschiede in der Habitatnutzung ergaben, erfolgt die Diskussion dieses Parameters nicht geschlechtsspezifisch, sondern allgemeingültig für die Art.

Feldlerchen präferieren als Bruthabitat Flächen, die eine Vegetationshöhe zwischen 10 cm und 50 cm -bevorzugt 15-25 cm- aufweisen (PÄTZOLD 1983, JENNY 1990c, WILSON et al. 1997, DAUNICHT 1998). Bei geringer Bodenbedeckung werden auch höhere Pflanzenbestände toleriert (JENNY 1990c). Die Vegetation im Nestbereich muss dabei sowohl ausreichend Deckung für die Brut als auch Landepunkte für die Altvögel bieten.

Die präferierten Nahrungshabitate der Feldlerche zeichnen sich ebenfalls durch eine eher niedrige Pflanzenhöhe aus, wie die vorliegende Untersuchung (Abb. 26) und quantitative bzw. qualitative Beobachtungen von JENNY (1990a), ODDERSKÆR et al. (1997), DAUNICHT (1998) sowie WILSON (2001) zeigen. In der von JENNY (1990a) untersuchten Reussebene/CH gingen die Feldlerchen überwiegend in 5-20 cm hohen Fettwiesen auf Nahrungssuche.

Während JENNY (1990a) aber davon ausgeht, dass die Vögel auf Flächen mit einer Bodenbedeckung von über 50 % meist nicht nach Beute jagen, ließen die Daten aus Klepelshagen eine Bevorzugung für Schläge mit einer Vegetationsdichte zwischen 75 % und 90 % erkennen (Abb. 25). Entsprechende Werte fanden ebenfalls EDWARDS et al. (2001) auf Ackerrainen in Berkshire/GB (60-100 %). Die Abweichungen in den Ergebnissen aus der Reussebene/CH einerseits und Klepelshagen bzw. Berkshire/GB andererseits sind wahrscheinlich auf die unterschiedliche landwirtschaftliche Nutzung beider Gebiete zurückzuführen. In der Reussebene/CH liegen hauptsächlich Fettwiesen und Maiskulturen vor. Fettwiesen werden meist sehr dicht eingesät und wachsen relativ einheitlich auf, so dass sich Feldlerchen dort ab einer Bodenbedeckung von 50 % nur schwer laufend fortbewegen können. Auf Maisäckern werden Vegetationsdichten von > 50 % erst erreicht, wenn die Pflanzen eine Höhe von 1 m überschreiten. Flächen mit einer derart hohen Vegetation werden aber von den Vögeln nur selten als Nahrungsgebiet ausgewählt. In Klepelshagen und Berkshire/GB suchten die Feldlerchen dagegen überwiegend auf Habitattypen nach Nahrung, die selbst bei hohen Deckungsgraden in Teilbereichen noch niedrige Pflanzenbestände aufwiesen (vor allem Brachen und Raine). Ergebnisse von DAUNICHT (1998) deuten ebenfalls darauf hin, dass die von den Feldlerchen bei der Nahrungssuche tolerierte Vegetationsdichte von der Struktur der vorherrschenden Pflanzen abhängig ist. So fand DAUNICHT (1998), dass in Weizen-Weg-Revieren immer noch 50 % der Landungen nach Suchflügen im Weizen lagen, auch wenn diese Kultur schon eine Bodenbedeckung von 75 % aufwies.

Bei den Feldlerchen in Klepelshagen beeinflusste neben der Vegetation des Weiteren die Biomasse der Invertebraten die Wahl der Nahrungshabitate. Die Vögel nutzten dabei nur Flächen, auf denen das aufsummierte Trockengewicht der potenziellen Nahrung mindestens 71 mg betrug (Suchzeit: 15 min, Suchfläche: 3 m<sup>2</sup>; Abb. 27). Wie die Ergebnisse dieser Untersuchung weiter zeigen, scheint die Biomasse der Invertebraten allerdings nur zu Beginn der Brutsaison ausschlaggebend für die Wahl der Nahrungssuchorte zu sein. Mit Fortschreiten der Vegetationsperiode und höher sowie

dichter werdenden Pflanzenbeständen steigt die Bedeutung geeigneter Strukturen und damit der Nahrungsverfügbarkeit. Spätestens ab Juni richten sich die Feldlerchen bei der Futtersuche zunächst nach der Vegetation und erst anschließend nach dem Nahrungsangebot (s. Kap. 4.2.4). Dieser saisonale Effekt war bislang nicht bekannt. Auf eine allgemeine Bedeutung der Nahrungsverfügbarkeit weisen JENNY (1990a), POULSEN (1993), ODDERSKÆR et al. (1997) und WILSON (2001) hin. In dem Untersuchungsgebiet von ODDERSKÆR et al. (1997) gingen Feldlerchen überwiegend in Fahrspuren und auf Fehlstellen auf Nahrungssuche, obwohl das Angebot an Arthropoden in der umgebenden, jedoch sehr dicht stehenden Sommergerste höher war.

Von den in Klepelshagen untersuchten Habitattypen erfüllen vor allem (junge) Brachen sämtliche Ansprüche, die Feldlerchen während der Brutzeit haben. Zum einen bieten sie den Vögeln aufgrund ihrer heterogenen Vegetationsstruktur die gesamte Fortpflanzungsperiode über ausreichend Nistplätze (vgl. Abb. 9a) (WILSON et al. 1997, POULSEN et al. 1998, CHAMBERLAIN et al. 1999, WEIBEL 1999). Zum anderen zeichnen sie sich aus dem selben Grund durch eine verhältnismäßig hohe Arthropodenabundanz und –vielfalt (MOREBY & AEBISCHER 1992, LITZBARKSKI et al. 1993, POULSEN 1993, FISCHER & SCHNEIDER 1996, TSCHARNTKE et al. 1996) sowie eine gute Nahrungsverfügbarkeit aus (POULSEN 1996, VICKERY & BUCKINGHAM 2001, WILSON 2001; vgl. VICKERY & BUCKINGHAM 2001, WEIBEL et al. 2001). Auf ein vergleichsweise umfangreiches Nahrungsangebot auf aufgelassenen Flächen lassen indirekt auch die Ergebnisse der Untersuchungen in Klepelshagen schließen. Die bei der Nahrungssuche präferierten Schläge, meist Brachen, wiesen die gesamte Brutsaison über eine größere Biomasse an Invertebraten und Pflanzensamen auf als die gemiedenen Orte, zu denen dieser Habitattyp nur ausnahmsweise gehörte (Abb. 27). Folgerichtig waren im Untersuchungsgebiet aufgelassene Flächen die einzige Nutzungsform, die von Feldlerchen die ganze Fortpflanzungsperiode über als Brut- und Nahrungshabitat bevorzugt oder zumindest flächenproportional genutzt wurde (Tab.7, Abb. 24a und b). Die allgemeine Präferenz für Brachen wurde dabei wahrscheinlich noch durch die weite und umfangreiche Verbreitung dieses Habitattyps auf den Gutsflächen verstärkt (vgl. Tab. 1). In der vorliegenden Untersuchung hat sich nämlich gezeigt, dass sich die Tiere zumindest bei der Wahl des Nahrungshabitates neben der Vegetationsstruktur und der angebotenen Invertebraten-Biomasse nach Entfernung und Ausdehnung der Kulturen richten (s. Kap. 4.2.3, Nutzung der angebotenen Habitattypen durch die Feldlerchen). Hinweise auf eine entfernungsabhängige Nutzung konnte auch WILSON (2001) feststellen. Die Ergebnisse in Klepelshagen können daher durch das gehäufte Auftreten nestnaher Brachen bei den beobachteten Feldlerchenpaaren in der Ausprägung leicht beeinflusst worden sein. Die hohe Präferenz im Untersuchungsgebiet lässt jedoch auf eine generelle Bevorzugung aufgelassener Flächen schließen. Darauf weisen auch die vergleichsweise hohen Siedlungsdichten der Feldlerche hin, die z. B. LITZBARKSKI et al. (1993), BERG & PART (1994), WATSON & RAE (1997), WILSON et al. (1997), ELLENBROEK et al. (1998), POULSEN et al. (1998), WAKEHAM-DAWSON et al. (1998), CHAMBERLAIN et al. (1999), BROWNE et al. (2000), HENDERSON et al. (2000), MASON & MACDONALD (2000), DONALD et al. (2001b), TÖPFER & STUBBE (2001), VICKERY & BUCKINGHAM (2001) und ERAUD & BOUTIN (2002) in den letzten Jahren auf diesem Habitattyp fanden.

Von den übrigen Habitattypen zeichneten sich lediglich noch mit Sommergetreide bestellte Äcker und Raine durch eine Doppelbedeutung als Brut- und Nahrungshabitat aus (Tab. 7, Abb. 24a und b). Beide erreichten jedoch nicht annähernd die Relevanz der Brachen. Das Sommergetreide ließ dabei eine klare Nutzungsabfolge erkennen. Im Frühjahr nach der Aussaat diente es aufgrund des hohen Angebots an Pflanzensamen vornehmlich als Nahrungshabitat (Abb. 24a und b). Im Sommer nutzten die Feldlerchen Hafer, Sommerweizen, Sommergerste etc. schließlich nur noch sporadisch für die Futtersuche. Die aufgewachsene Vegetation ermöglichte es aber den Vögeln jetzt, ihre Nester vermehrt in diesen Kulturen zu bauen (Tab. 7, Abb. 9e). Diese Bedeutung des Sommergetreides als Neststandort für Zweitbruten haben auch SCHLÄPFER (1988), WILSON et al. (1997) und CHAMBERLAIN et al. (1999) erwähnt. Seine Rolle als Nahrungshabitat bei regnerischem Wetter im Frühjahr ist dagegen noch nicht beschrieben worden. Diese bestärkt die These, dass die generelle Abnahme des Sommergetreideanbaus zugunsten der Wintergetreidefläche zum allgemeinen Bestandsrückgang der Feldlerche beigetragen hat (SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, FULLER et al. 1995, WILSON et al. 1997, CHAMBERLAIN et al. 1999 und 2000, SIRIWARDENA et al. 2001). Bei Rainen konnte keine zeitliche Trennung von Brut und Nahrungssuche festgestellt werden. Die Vögel präferierten diesen Habitattyp bei beiden Verhaltensweisen ausschließlich im Frühjahr (Tab. 7, Abb. 24a und b). Zu dieser Zeit zeichneten sich die Feldraine der Gutsflächen durch ähnliche Vegetationsstrukturen wie Brachen aus und wurden daher aus den gleichen Gründen bevorzugt (s. o.). Ab Juni legten die Feldlerchen in Klepelshagen keine Nester mehr auf diesem Habitattyp an und suchten dort auch nur noch gelegentlich nach Nahrung. Das alljährliche Mulchen der meisten Raine im Untersuchungsgebiet in diesem Monat führte einerseits zum Verlust der heterogenen Vegetationsstruktur, andererseits zur Vernichtung eines Großteils der krautbewohnenden Arthropodenarten, wie es HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH (1980) für gemähte Flächen hervorheben. Vegetation und Arthropodendichte regenerierten sich anschließend nur langsam, so dass Ackerrandstreifen bis zum Ende der Fortpflanzungsperiode in Klepelshagen keine bedeutende Rolle mehr als Brut- oder Nahrungshabitat für die Feldlerchen spielten. In Gebieten, in denen ein Mulchen der Raine während der Brutsaison unterblieb, wurden diese dagegen auch im Sommer von den Vögeln für die Anlage von Nestern und zur Nahrungssuche genutzt (WEIBEL 1999, EDWARDS et al. 2001).

Wintergetreide, Mähwiesen, Leguminosen, Saadmischungen und sonstige Ackerkulturen waren für die Feldlerchen im Untersuchungsgebiet, wenn überhaupt, nur als Bruthabitat von Bedeutung (Tab. 7, Abb. 24a und b). In Wintergetreide und auf Mähwiesen gelang die Mehrzahl der Nestfunde im Frühjahr (Tab. 7). Ein deutliches Überwiegen von frühen Bruten auf Wintergetreide haben auch PÄTZOLD (1983), SCHLÄPFER (1988), JENNY (1990c), DAUNICHT (1998) und WEIBEL (1999) festgestellt. Eine Präferenz für diesen Habitattyp ließ sich in Klepelshagen jedoch zu keinem Zeitpunkt nachweisen. Hierzu besaßen die Vögel im Untersuchungsgebiet zu häufig die Möglichkeit, auf geeignetere Neststandorte auszuweichen. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass Wintergetreide sogar im Frühjahr nur suboptimale Bedingungen für eine Feldlerchenbrut bietet. Auch die Ergebnisse von WEIBEL (1995) zeigen, dass die Tiere Wintergetreide meiden, wenn ihnen Habitattypen wie Buntbrachen zur Verfügung stehen. Mähwiesen wurden dagegen im April/Mai von den Vögeln noch stärker als Neststandort präferiert als Brachen (Tab. 7). Dies kann auf ihre

verhältnismäßig lückige Struktur zu diesem Zeitpunkt infolge der extensiven Bewirtschaftung (keine Düngung, ein Schnitt) und der darauf beruhenden Aushagerung zurückgeführt werden. Wie das Wintergetreide erreichten aber auch Mähwiesen im Sommer schnell Höhen von bis zu 100 cm (Abb. 9c). Da sie in Klepelshagen jedoch erst Ende Juni/Anfang Juli gemäht bzw. gemulcht wurden, boten sie am Ende der Brutsaison den Vögeln (wie das Wintergetreide) großflächig keine optimalen Bedingungen für eine Nestanlage mehr. Auf Magerstandorten oder bei regelmäßiger Mahd nutzen Feldlerchen Wiesen ansonsten die gesamte Fortpflanzungsperiode hindurch als Bruthabitat (JENNY 1990c, WILSON et al. 1997, GRIESSER & HEGELBACH 1999, WEIBEL 1999). Die kurzen Mahdintervalle bei intensiver Bewirtschaftung lassen den Habitattyp allerdings häufig zu einer „ökologischen Falle“ werden (vgl. hierzu JENNY 1990c). Die Mehrzahl der Leguminosen in Klepelshagen wurde häufiger gemäht als die Mähwiesen, wobei der erste Schnitt bereits Anfang bis Mitte Juni erfolgte. Dadurch und weil die Schmetterlingsblütler, im Gegensatz zu den Pflanzen auf den Rainen, nach den landwirtschaftlichen Eingriffen relativ schnell wieder aufwuchsen, fanden die Feldlerchen auf diesem Habitattyp von April bis Juli durchgehend geeignete Brutbedingungen vor. Die zahlreichen Fehlstellen auf den Klee- und Luzerne-Schlägen, die wahrscheinlich in erster Linie auf das Auswaschen der Saat an Stellen mit sehr bewegtem Relief bzw. das Ausbleiben des Keimens an feuchten Orten zurückgeführt werden können, trugen ebenfalls hierzu bei. Als Folge wurden Leguminosen in Klepelshagen die gesamte Fortpflanzungsperiode hindurch von den Feldlerchen als Bruthabitat präferiert oder zumindest flächenproportional genutzt (Tab. 7). Dieses Ergebnis deckt sich mit Erfahrungen von SAACKE & FUCHS (1998). Ohne wiederholte Schnitte bilden Klee- und Luzerne-Gemische ebenfalls schnell hohe und dichte Pflanzenbestände aus, die von den Vögeln nicht mehr angenommen werden (WILSON et al. 1997). Die Saatmischungen wurden in Klepelshagen, wie das Sommergetreide, meist erst Ende April eingesät. Die Vegetation bot Nestern daher bis Mitte/Ende Mai nur vereinzelt ausreichende Deckung, und die Flächen eigneten sich erst ab Juni in größerem Umfang als Bruthabitat. Im Gegensatz zum Sommergetreide bildeten die Pflanzen der Saatmischungen (vgl. Tab. 1) allerdings schnell sehr hohe und dichte Bestände aus (Abb. 9d). Das Zeitfenster für eine Nestanlage war dadurch nur kurz. Die beschriebene Vegetationsentwicklung führte dazu, dass die Saatmischungen im Frühjahr als Bruthabitat deutlich gemieden, im Sommer dagegen dem Angebot entsprechend genutzt wurden (Tab. 7). Als Nahrungshabitate wurden die zuletzt diskutierten Kulturtypen (Wintergetreide, Mähwiesen, Leguminosen, Saatmischungen und sonstige Ackerkulturen) nur selten von Feldlerchen vermehrt aufgesucht (Abb. 22c, d, e, g, h und 23c, d, e, g, h). Ausschlaggebend dafür war wahrscheinlich, dass sich diese Nutzungsformen allgemein durch eine vergleichsweise geringe Arthropodendichte und –vielfalt (MOREBY & AEBISCHER 1992, LITZBARSKI et al. 1993, POULSEN 1993, FISCHER & SCHNEIDER 1996, TSCHARNTKE et al. 1996) sowie vor allem im Sommer durch eine eher schlechte Nahrungsverfügbarkeit auszeichnen.

Die Ergebnisse zu den Habitatpräferenzen der Feldlerchen in Klepelshagen haben gezeigt, dass die einzelnen, in der landwirtschaftlichen Praxis angebauten Kulturen von den Feldlerchen meist nur für einen beschränkten Zeitraum als Brut- und Nahrungshabitat nutzbar sind. Zu vergleichbaren Ergebnissen sind auch SCHLÄPFER (1988), WILSON et al. (1997), DAUNICHT (1998) und WEIBEL (1999)



gekommen. In den heute verbreiteten, monoton gestalteten Agrargebieten benötigen die Tiere deshalb deutlich größere Reviere als in natürlichen Habitaten, um über eine ausreichende Anzahl von Kulturtypen (bzw. Mikrohabitaten) verfügen zu können (SCHLÄPFER 1988 und 2001). Zudem sind sie im Laufe der Brutsaison häufig gezwungen, die Reviergrenzen bzw. das gesamte Territorium zu verschieben (SCHLÄPFER 1988 und 2001, CHANEY et al. 1997, TÖPFER & STUBBE 2001). Im Extremfall können sich die Besiedlungsverhältnisse benachbarter, unterschiedlich strukturierter Schläge dabei fast vollständig umkehren (DAUNICHT 1998).

Die Reviere der Feldlerchen in Klepelshagen waren ebenfalls größer als in den Dünen von Ravenglass/GB (DELIUS 1963), jedoch vergleichbar mit denjenigen auf einem inhomogenen Truppenübungsplatz (SCHAEFFER 2001) und denjenigen in einem durch Buntbrachen aufgewerteten Agrargebiet (WEIBEL 1995) (Tab. 22). Zumeist nahmen sie erheblich kleinere Flächen ein als auf anderen landwirtschaftlichen Nutzflächen (SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c) (Tab. 22). Des Weiteren blieben sie -wie diejenigen in Ravenglass/GB- über die gesamte Fortpflanzungsperiode hinweg ausgesprochen stabil (s. Kap. 4.1.1). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Feldlerchen in Klepelshagen bessere Habitatbedingungen vorfanden als in konventionell genutzten Agrarlandschaften. Zwei Ursachen haben dabei wahrscheinlich eine Rolle gespielt:

- Zum einen dürfte das relativ kleinflächige Mosaik aus frühen und späten Kulturen hierfür von Bedeutung gewesen sein (s. Kap. 2.3). Einen positiven Einfluss zunehmender Kulturreichhaltigkeit auf die Siedlungsdichte der Feldlerche konnten u. a. SCHLÄPFER (1988), CHAMBERLAIN & GREGORY (1999) und ERAUD & BOUTIN (2002) nachweisen. Im Gegensatz zu ausgedehnten Monokulturen finden Feldlerchen in kleinräumig aufgeteilten Gebieten die gesamte Brutsaison über auf engem Raum ausreichend Nistmöglichkeiten und geeignete Nahrungshabitate vor (SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c). Dies gilt allerdings nur, wenn die Flächen abwechslungsreich mit aufeinanderfolgenden Kulturen bestellt werden. Ansonsten sind die Feldlerchen auch in derartigen Gebieten auf große Reviere angewiesen, wie die meisten Kartierungen von SCHLÄPFER (1988) und JENNY (1990c) zeigen (Sierentz/F bis Ettingen/CH in Tab. 22). Trotz sehr niedriger mittlerer Parzellengrößen zwischen 0,50 ha und 2,30 ha, die noch unter den Werten aus Klepelshagen lagen (3,4 ha bzw. 3,6 ha, Tab. 1), verteidigten die Männchen dort relativ umfangreiche Flächen.
- Zum anderen muss neben der Habitatdiversität die Beschaffenheit der Vegetation berücksichtigt werden (CHAMBERLAIN et al. 1999). Darauf deuten auch die Kartierungsergebnisse von SCHLÄPFER (1988) aus Gempfen/CH, Knoeringue/F und Wenslingen/CH hin. Frühe und späte Kulturen waren dort ähnlich gut durchmischt wie in Klepelshagen, die Reviere der Feldlerchen aber trotzdem etwa doppelt so groß (Tab. 22). Als Ursache für diese Abweichung kommt das unterschiedliche Kulturenangebot in Frage. Auf den von SCHLÄPFER (1988) untersuchten Flächen war der Anbau von Mais weit verbreitet. Mais zählt jedoch über die gesamte Brutsaison gesehen nicht zu den von Feldlerchen präferierten Kulturen. Als Neststandort kommt er erst ab Juni in Frage

(SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, WEIBEL 1999), und aus Winterbrachen hervorgehende Maisäcker haben auch als Nahrungshabitat kaum Bedeutung (JENNY 1990c). In Klepelshagen nahmen dagegen Brachen in sämtlichen Untersuchungsjahren einen bedeutenden Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein (bis zu 17,9 %, vgl. Tab. 1). Brachen gelten in der Agrarlandschaft generell als bevorzugte Habitate der Feldlerche (s. o.), u. a. weil sie aufgrund ihrer heterogenen Strukturen die von den Vögeln bevorzugte Habitatdiversität bereits auf kleiner Fläche bieten können. Die meisten anderen Kulturen wachsen dafür zu einheitlich auf. Einen positiven Einfluss von herkömmlichen Brachen und so genannten Buntbrachen-Streifen auf die Reviergröße konnten auch WEIBEL (1995) bzw. WEIBEL et al. (2001) in ihren im Klettgau/CH untersuchten Gebieten feststellen. Die Größe der Territorien bei WEIBEL (1995) glich dabei auffällig derjenigen aus Klepelshagen (Tab. 22).

**Tab. 22:** Mittlere Reviergröße der Feldlerche in unterschiedlichen Untersuchungsgebieten.

Untersuchungsgebiet	Nutzung	Mittlere Reviergröße [ha]	Quelle
Ravenglass (GB)	Dünengebiet	0,5	DELIUS (1963)
Oranienbaumer Heide (D)	Truppenübungsplatz	1,0	SCHAEFER (2001)
Klepelshagen (D)	Acker, gemischt	1,0-1,3	diese Studie
Klettgau (CH)	Acker, gemischt	1,3	WEIBEL (1995)
Gempen (CH)	Acker, gemischt	2,2	SCHLÄPFER (1988)
Knoeringue (F)	Acker, gemischt	2,2	SCHLÄPFER (1988)
Flughafen Zürich-Kloten (CH)	Wiesen, extensiv	2,2	GRIESSER & HEGELBACH (1999)
Wenslingen (CH)	Acker, gemischt	2,4	SCHLÄPFER (1988)
Sierentz (F)	Acker, gemischt	2,6	SCHLÄPFER (1988)
Biel (CH)	Acker, gemischt	2,9	SCHLÄPFER (1988)
Reussebene (CH)	Acker, gemischt	3,3	JENNY (1990c)
Riburg (CH)	Acker, gemischt	3,5	SCHLÄPFER (1988)
Möhlin (CH)	Acker, gemischt	3,6	SCHLÄPFER (1988)
Aesch (CH)	Acker, gemischt	3,6	SCHLÄPFER (1988)
Landau (F)	Acker, gemischt	4,3	SCHLÄPFER (1988)
Ettingen (CH)	Acker, gemischt	4,7	SCHLÄPFER (1988)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die enge Vernetzung früher und später Kulturen sowie eine günstige Kulturenzusammensetzung in Klepelshagen es den Feldlerchen ermöglichte, kleine, stabile Reviere zu bilden. Besondere Bedeutung hatten dabei Brachen. Die vorliegende Untersuchung zeigte erstmals, dass Sommergetreide nach der Einsaat ein wichtiges Nahrungshabitat der Feldlerche bei ungünstigen Witterungsbedingungen ist. Des Weiteren wurde bisher nicht beschrieben, dass die Vögel ihre Suchorte im Laufe der Brutsaison nach unterschiedlichen Aspekten auswählen (Frühjahr: Biomasse an Nahrungsobjekten, Sommer: Struktur der Vegetation).

## 5.4 Nahrung

Vögel entwickeln häufig bestimmte Suchbilder, um ergiebige Nahrungsquellen besser ausnutzen zu können (z. B. LAWRENCE 1985a und b, LILLE 1996, DETTNER 1999). Die Spezialisierung der einzelnen Feldlerchenpaare in Klepelshagen auf eine, maximal zwei Hauptnahrungsquellen (s. Kap. 4.2.6, Nahrungsspektrum (allgemein)) deutet darauf hin, dass auch Feldlerchen dementsprechend vorzugehen scheinen. Je nach Nahrungsangebot entwickelten die Vögel dabei sehr unterschiedliche Suchstrategien, die aufgrund der eingesetzten Fototechnik erstmals beschrieben werden konnten. Einige Tiere konzentrierten sich bei der Nahrungssuche beispielsweise auf das Auflesen unbeweglicher Objekte (Getreidesamen, Tipulidenpuppen). Andere bevorzugten die Suche nach getarnten oder versteckt lebenden, langsamen Beutetieren (Larven der Lepidopteren, Hymenopteren, Dipteren) und dritte das Fangen beweglicherer Arthropoden (Imagines der Tipulidae, Lycosidae). Diese Vielfalt an unterschiedlichen Suchbildern zeigt, dass es sich bei Feldlerchen um ausgesprochene Nahrungsgeneralisten und –opportunisten handelt, wie auch JENNY (1990a), POULSEN et al. (1998) und WEIBEL (1999) festgestellt haben. Häufig vorkommende Beuteobjekte mit einer Mindestgröße von 5 mm werden zumeist auch vermehrt verfüttert.

In Relation zu ihrer Häufigkeit deutlich weniger verfüttert wurden in Klepelshagen lediglich die Rhynchota (Abb. 35d und 36d, Tab. 15) und einige Gruppen der Coleoptera. Bei den Schnabelkerfen lag dies wahrscheinlich in erster Linie an der für Feldlerchen unzureichenden Verfügbarkeit bei dieser Gruppe. Die meisten Arten der Rhynchota hielten sich vornehmlich in hohen und dichten Vegetationshorsten auf, in denen die Vögel, wenn überhaupt, nur ausnahmsweise nach Beute jagten. Die Nymphen der im Untersuchungsgebiet häufigen Cercopidae schützen sich zudem durch selbst-erzeugte Schaumballen (CHINERY 1987). Chemische Abwehrstoffe, die bei den Heteroptera weit verbreitet sind (DETTNER 1999), könnten die geringe Nutzung dieser Gruppe durch die Feldlerchen noch verstärkt haben. Bei den Coccinellidae und Cantharidae, den beiden Familien unter den Coleoptera, die trotz zeitweise sehr verbreiteten Auftretens nur selten (Cantharidae) oder gar nicht (Coccinellidae) in der Nestlingsnahrung nachgewiesen werden konnten (Tab. 14), waren Hämolymphegifte wahrscheinlich sogar der Hauptgrund dafür (vgl. BAIRLEIN 1997, DETTNER 1999). Zum Schutz vor Prädatoren lagern Marienkäfer beispielsweise Alkaloide in ihrer Hämolymphe ein (DETTNER 1999). Bei Feldlerchen scheinen diese Substanzen nach den Ergebnissen aus Klepelshagen relativ wirkungsvoll zu sein. Darauf deuten auch Beobachtungen von POULSEN et al. (1998) hin. Allerdings können die Individuen einer Prädatorenart oder verschiedener Spezies unterschiedlich auf die Abwehrstoffe reagieren (BAIRLEIN 1997). Von einer Braunkehlchenpopulation (*Saxicola rubetra* L. 1758) in Norddeutschland wurden Canthariden beispielsweise bevorzugt erbeutet (OJOWSKI 1998), und Wiesenpieper (*Anthus pratensis* L. 1758) ließen sich dabei beobachten, wie sie am Spülsaum Coccinelliden auflasen (WARDEN 1978).

Im Folgenden werden die Ergebnisse direkter (Halsringe, Fotografie) und indirekter Methoden (Kotprobenanalyse) zur Erfassung des Nahrungsspektrums bodenbrütender Vögel diskutiert. Der Vergleich der Resultate, die von unterschiedlichen direkten Verfahren stammen, sollte bei einem ausrei-

chenden Stichprobenumfang möglich sein, da die Beute in beiden Fällen bei oder kurz nach der Fütterung ermittelt wird. Bei indirekten Methoden haben dagegen möglicherweise noch weitere Größen (bei Kotanalysen z. B. die unterschiedliche Verdauung der Nahrungsbestandteile) Einfluss auf das Ergebnis. Dieser Umstand könnte die Vergleichbarkeit der Resultate eines direkten mit denjenigen eines indirekten Verfahrens einschränken. POULSEN & AEBISCHER (1995) haben bei der Feldlerche jedoch eine hohe Übereinstimmung der mit Halsringen und Kotanalysen festgestellten Nestlingsnahrung festgestellt, so dass hier ebenfalls ein Vergleich möglich erscheint.

Trotz der offensichtlichen Meidung der Coccinelliden und Canthariden zählten die restlichen Coleoptera vielerorts zu den Beuteobjekten, die in der Nestlingsnahrung der Feldlerche auf landwirtschaftlich genutzten Flächen häufig nachzuweisen waren (Abb. 32 und 33, Tab. 14; POULSEN et al. 1998, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2001a). Allerdings wurden sie dabei von den Vögeln in der Regel nicht bevorzugt gesucht, sondern lediglich wegen ihres verbreiteten Auftretens als Ausweichnahrung genutzt (Abb. 35e und 36e, Tab. 15; JENNY 1990a, WEIBEL 1999). JENNY (1990a) führt dies auf den hohen Chitinisierungsgrad der Coleoptera zurück. Einerseits sind sie dadurch schlecht verdaulich, andererseits müssen die Altvögel bei ihnen zum Teil eine erhöhte Behandlungszeit investieren, um Kopf und Elytren abzutrennen, wie von JENNY (1990a) und WEIBEL (1999) beobachtet. Zu einer ähnlichen Erklärung für den relativ geringen Anteil der Käfer an der Kükennahrung kamen auch BASTIAN & BASTIAN (1996) beim Braunkehlchen und BRICKLE & HARPER (1999) bei der Grauhammer (*Miliaria calandra* L. 1758).

Neben den Coleoptera zählten in der Mehrzahl der untersuchten Gebiete Arachnida, Präimaginal- und Imaginalstadien der Diptera sowie Larven der Lepidoptera und Hymenoptera zu den Hauptbestandteilen der Nestlingsnahrung (Abb. 32 und 33, Tab. 14; JENNY 1990a, POULSEN et al. 1998, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2001a). Auf den Stiftungsflächen spielten zudem Getreidesamen (Abb. 32, 33, und 38a, Tab. 14), anderenorts Saltatoria (JENNY 1990a) eine Rolle.

In Klepelshagen wurden die Nestlinge von beiden Elterntieren in erster Linie mit Larven von Lepidoptera/Hymenoptera gefüttert (Abb. 33). Dagegen machten in den von JENNY (1990a) und WEIBEL (1999) untersuchten Gebieten Vertreter der Diptera bzw. Arachnida die Hauptbestandteile der Kükennahrung aus. Aber auch dort zeigte sich, dass die Vögel Schmetterlingsraupen bevorzugen. Diese Beuteobjekte kamen auf den von JENNY (1990a) und WEIBEL (1999) beobachteten Flächen nur zu selten vor, um das Nahrungsspektrum zu bestimmen. In Klepelshagen fanden die Vögel dem Nestlingsfutter zufolge dagegen die gesamte Brutsaison über vermehrt Larven der Lepidoptera und Hymenoptera (Abb. 37a und b). Das Untersuchungsgebiet zeichnete sich hinsichtlich des Nahrungsangebotes demzufolge durch eine für Feldlerchen hohe Qualität aus. Nach den Ergebnissen von JENNY (1990a) und WEIBEL (1999) sowie aus Klepelshagen unterscheidet sich die Art demnach in der präferierten Nestlingsnahrung nicht von den meisten Singvogelarten, mit denen sie das Habitat teilt. Braunkehlchen verfüttern beispielsweise ebenfalls bevorzugt Lepidopteren- und Hymenopterenlarven an ihre Küken (LABHARDT 1988), und auch Goldammern (*Emberiza citrinella* L. 1758) suchen zur Zeit der Jungenaufzucht gezielt nach Schmetterlingsraupen (STOATE et al. 1998). Allen Insektenlarven schreiben ferner HÖTKER (1990) beim Wiesenpieper sowie FLINKS & PFEIFER

(1987) beim Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata* L. 1766) eine besondere Bedeutung als Nestlingsnahrung zu. Auch in Klepelshagen verfütterten beide Geschlechter der Feldlerche neben Raupen der Lepidoptera/Hymenoptera bevorzugt Larven und Puppen der Diptera (Tipulidae, Syrphidae, Stratiomyidae) an ihre Jungen, wenn diese in ihrem „home range“ vorkamen (Tab. 15). Die weitverbreitete Bevorzugung von Schmetterlingsraupen als Futter für die Küken lässt sich nicht auf einen erhöhten Energiewert pro Milligramm Gewicht bzw. einen überdurchschnittlich hohen Protein- oder Lipidgehalt zurückführen (s. Tab. 3 und vgl. DAHMEN 1997, BRODMANN & REYER 1999). Ursachen dürften vielmehr sein, dass die Raupen aufgrund ihrer geringen Chitinisierung auch für Nestlinge gut verdaulich sind, sich durch eine vergleichsweise hohe Masse auszeichnen und zu ihrer Erbeutung ein relativ geringer Energieaufwand notwendig ist (vgl. BASTIAN & BASTIAN 1996 bzw. PERRINS 1979 und KRISTIN 1992 zitiert in DAHMEN 1997). Letzteres hängt damit zusammen, dass sich die Larven der Lepidoptera (und Hymenoptera) nur langsam bewegen, oft geklumpt auftreten und aufgrund ihrer Morphologie auch gehäuft leicht zu transportieren sind (BASTIAN & BASTIAN 1996). Als Folge dieser Eigenschaften zeichnen sich Jungvögel, die vorwiegend mit Insektenlarven (Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera) gefüttert werden, durch eine höhere Fitness aus als Küken, bei denen Larven in der Nahrung seltener vorkommen (DONALD et al. 2001a).

Bei der Nestlingsversorgung der Feldlerchen in Klepelshagen fiel des Weiteren das verstärkte Auftreten von Pflanzensamen auf (Abb. 32 und 33, Tab. 14), die insbesondere auf späten Kulturen, vor allem auf Sommergetreide, aufgelesen wurden (Abb. 38a). Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den Beobachtungen von JENNY (1990a), POULSEN et al. (1998) und WEIBEL (1999). Erstere stellten überhaupt keine Samen in der Kükennahrung fest und letzterer nur sehr wenige. In den Untersuchungsgebieten der genannten Autoren konnten die Feldlerchen jedoch auch kaum Getreidekörner finden. Während bei JENNY (1990a) und WEIBEL (1999) Sommergetreide nur sporadisch angebaut worden war, lag der Einsaattermin dieser Kulturen bei POULSEN et al. (1998) in Großbritannien so früh, dass die Samen zur Zeit der ersten Brut bereits gekeimt waren. In Klepelshagen flogen die Altvögel frisch eingesäte Äcker im Frühjahr gehäuft an kühlen und regnerischen Tagen an. Dies könnte auf eine besondere Bedeutung des Sommergetreides in Mitteleuropa als Ausweichnahrung während Schlechtwetterperioden hindeuten, in denen nur wenige Arthropoden aktiv sind. Getreide mag allgemein für Vögel, die ihre Jungen hauptsächlich mit Invertebraten aufziehen, nur eine suboptimale Nahrungsquelle darstellen, da es vergleichsweise wenig Proteine enthält, die für die Kükenentwicklung notwendig sind (vgl. PARKS 1982, BEZZEL & PRINZINGER 1990). Unter den oben beschriebenen Bedingungen könnte das frisch eingesäte Sommergetreide jedoch zumindest kurzfristig die Nestlinge vor dem Verhungern bewahren. Viele Ammernarten verfüttern die gesamte Brutsaison hindurch neben Invertebraten Getreidekörner an ihre Küken, meist un- oder milchreife Samen (LILLE 1996, EVANS et al. 1997, STOATE et al. 1998, BRICKLE & HARPER 1999). Letztere und SITTERS (1991) stellten bei der Grau- bzw. der Zaunammer (*Emberiza cirius* L. 1766) ebenfalls eine verstärkte Nutzung dieser Nahrungsquelle bei kühlem und nassem Wetter fest. Das Sammeln unreifer Getreidesamen konnte bei den Feldlerchen in Klepelshagen nie beobachtet werden. Sie nutzten nur das frisch eingesäte Sommergetreide als Nestlingsnahrung. Mit dem Keimen dieser Samen ließ der Anteil des Getreides am Futter für die Jungen schnell nach.

Insgesamt weisen die Ergebnisse zur Nestlingsnahrung der Feldlerchen in Klepelshagen darauf hin, dass die Vögel hier gute Bedingungen für die Versorgung ihrer Jungen vorfanden. Die Lerchen reagierten ausgesprochen flexibel auf das jeweilige Nahrungsangebot. In der vorliegenden Studie zeigte sich, dass die Vögel hierbei unterschiedliche Suchbilder entwickelten. Zu beachten ist die besondere Bedeutung von frisch eingesäten Getreidekörnern während Schlechtwetterperioden im Frühjahr. Zwei Faktoren führten zu einem vielfältigen Angebot mit hohen Dichten an profitablen Nahrungsgruppen: einerseits der Verzicht auf Pestizide, andererseits die erhöhte Pflanzendiversität auf Brachen und in Folge von Untersaaten. Dies wirkte sich wahrscheinlich auch auf die Siedlungsdichte der Feldlerche positiv aus, da es die Attraktivität des Gebietes erhöhte und den Vögeln ermöglichte, mit relativ kleinen Revieren bzw. „home ranges“ auszukommen.

## 5.5 Nahrungssuchverhalten

Über das Nahrungssuchverhalten der Feldlerche liegen bislang nur wenige Literaturdaten vor. Die meisten Angaben beziehen sich auf die Suchfluglänge. In den mittleren Entfernungen wichen die Ergebnisse aus den einzelnen Gebieten dabei nur wenig voneinander ab. Sowohl die von DONALD et al. (2001a) als auch die von EDWARDS et al. (2001) gefundenen Suchflugweiten ( $\bar{x} = 75$  m bzw. 83 m) lagen im Bereich der Werte, die in Klepelshagen beobachtet wurden ( $\bar{x} = 75,6$  m, s. Kap. 4.2.1, Vergleich der Geschlechter). Bei den Entfernungen, die die Feldlerchen maximal zurücklegten, traten dagegen Unterschiede auf. EDWARDS et al. (2001) stellten Flüge bis zu 320 m Länge fest, DONALD et al. (2001a) bis zu 380 m. Demgegenüber wurden in Klepelshagen bei wenigen Männchen Suchflugweiten von bis zu 595 m ermittelt (s. Kap. 4.2.1, Vergleich der Geschlechter). Auch DAUNICHT (1998) beobachtete Entfernungen bis zu 600 m.

Aus den festgestellten Suchflugweiten ergaben sich nach der Minimum-Konvex-Polygon-Methode (vgl. Kap. 3.2.2) die „home range“-Größen der einzelnen Vögel. Nach bisherigen Ergebnissen stimmen bei territorialen Singvögeln Brut- und Nahrungshabitat meist überein (BEZZEL & PRINZINGER 1990, DALE & OLSEN 2002). Ergebnisse von DELIUS (1963) weisen darauf hin, dass in einem günstigen Gebiet auch bei der Feldlerche beides zusammenfällt. SCHLÄPFER (1988) spricht daher bei dieser Art von Allzweckrevieren. Abweichend davon sammelten die Feldlerchen in Klepelshagen jedoch auch außerhalb der eigentlichen Reviergrenzen (der vom Männchen verteidigten und bei Singflügen überflogenen Fläche) regelmäßig Futter (vgl. Tab. 11). JENNY (1990a), WEIBEL (1995) und DAUNICHT (1998) haben ebenfalls extraterritoriale Nahrungssuche festgestellt. Wie SCHLÄPFER (1988) gingen sie jedoch von Allzweckrevieren aus und führten sehr weite Flüge der Tiere in ihren Gebieten in erster Linie auf Nahrungsmangel zurück, den insbesondere JENNY (1990a) mit dem gehäuften Auftreten verhungertes Nestlinge belegte.

In Klepelshagen wurden die Abweichungen zwischen Brut- und Nahrungshabitat wahrscheinlich nicht durch suboptimale Ernährungsbedingungen verursacht. Dort verhungerte nur ein sehr geringer Prozentsatz an Nestlingen (Tab. 9), obwohl extraterritoriale Suchflüge bei einer Vielzahl von Tie-

ren, sowohl Männchen als auch Weibchen, auftraten (vgl. Tab. 11). Anstatt aus Nahrungsmangel legten die Altvögel in diesem Gebiet große Entfernungen zurück, um geklumpte Vorkommen von Präimaginalstadien der Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera sowie Imagines der Diptera und Coleoptera zu nutzen. In Schlechtwetterperioden riefen zudem leicht auflesbare Getreidesamen weite Suchflüge hervor. DAUNICHT (1998) berichtet ebenfalls von einigen Vögeln, die ihr Revier verließen, um eine ergiebige Nahrungsquelle auszuschöpfen. Abgesehen von Massenaufkommen von Beuteobjekten flogen die Feldlerchen in Klepelshagen generell Orte mit einer hohen Dichte bzw. Erreichbarkeit an Arthropoden oder Pflanzensamen mehrmals hintereinander an. Dies wird allgemein als Hinweis dafür angesehen, dass die Tiere gute Nahrungsbedingungen vorfanden. Nach ZACH & SMITH (1981) sind Vögel bei der Futtersuche bestrebt, sich auf ergiebige Quellen zu beschränken, die sie wiederholt nutzen. Die Tiere versuchen dadurch, die Beutejagd effizient zu gestalten, wie es ANDERSSON (1981) beim Braunkehlchen zeigte. Massenauftreten von Arthropoden (und Pflanzensamen) sind wahrscheinlich aufgrund der hohen Verfügbarkeit der Nahrungsobjekte auch in einer Entfernung von einigen hundert Metern vom Nest noch eine profitable Beute (vgl. BASTIAN & BASTIAN 1996). Da die Feldlerchen in Klepelshagen dabei vermehrt in fremde Reviere eindringen, ohne vertrieben zu werden, scheinen die eigentlichen Reviergrenzen während der Kükenaufzucht an Bedeutung verloren zu haben. Eine ähnliche Interpretation lassen einige Beobachtungen von DELIUS (1963) zu. In den Dünen von Ravenglass/GB konnten Feldlerchenpaare ihre fast flüggen Jungen meist unbehelligt in Nachbarrevieren füttern.

Neben der Feldlerche konnten extraterritoriale Suchflüge mittlerweile beispielsweise bei Wiesenpieper (CONSTANT & EYBERT 1980 zitiert in HÖTKER 1990), Braunkehlchen (BASTIAN & BASTIAN 1996), Pirol (*Oriolus oriolus* L. 1758) (BAUMANN 1999), Ortolan (*Emberiza hortulana* L. 1758) (DALE & OLSEN 2002) und Grauammer (HARTLEY et al. 1995) festgestellt werden. Dies lässt darauf schließen, dass Nahrungssuche außerhalb des Brutreviers bei territorialen Singvögeln möglicherweise verbreiteter ist, als bisher angenommen wird.

Ein weiterer Parameter, der herangezogen werden kann, um die Güte der Klepelshagener Feldmark abzuschätzen, ist der Sucherfolg, den die Brutvögel in den einzelnen Kulturen erzielten. Dieser Parameter wurde bislang bei der Feldlerche nicht untersucht, da seine Ermittlung den Einsatz von Fototechnik voraussetzt. Der Sucherfolg ließ im Untersuchungsgebiet keine Unterschiede zwischen den einzelnen Habitattypengruppen erkennen (Abb. 55). In einem von LILLE (1996) untersuchten Agrargebiet differierte der Sucherfolg von Goldammern auf verschiedenen Kulturen dagegen deutlich. Den bei der Wahl des Nahrungshabitats festgestellten Präferenzen zufolge (s. Abb. 22a-h, 23a-h, 24a und b) wären auch bei den Feldlerchen in Klepelshagen Unterschiede in den Nahrungsmengen pro Minute je Habitattypengruppe zu erwarten gewesen. Brachen und Raine hätten sich durch das mit Abstand beste Ergebnis auszeichnen müssen. Dass dies nicht der Fall war, könnte auf einen zu geringen Datenumfang bei den frühen und späten Kulturen zurückzuführen sein. Wahrscheinlich ist es aber eine Folge des Flächenangebots in Klepelshagen. Aufgrund der weiten Verbreitung von Brachen (s. Tab. 1) standen den Vögeln fast immer Schläge mit einer hohen Arthropodendichte und einer guten Nahrungserreichbarkeit zur Verfügung (vgl. Kap. 5.3). Sie flogen deshalb andere

Habitattypen nur an, wenn sie dort ähnlich günstige Bedingungen antrafen. Da dies immer nur über einen kurzen Zeitraum der Fall war, wurden die frühen und späten Kulturen einerseits von den Tieren weniger genutzt als Brachen, andererseits führte dieses Verhalten zu einer Nivellierung der jeweiligen, pro Minute erbeuteten Nahrungsmengen.

Die geringen habitatspezifischen und phänologischen (Abb. 54 und 55) Unterschiede im Sucherfolg (wie auch in der Fütterungseffizienz, Abb. 61) deuten demnach darauf hin, dass die Feldlerchen in Klepelshagen zu jedem Zeitpunkt der Brutperiode Flächen mit einer hohen Nahrungsverfügbarkeit auswählen konnten. Die kaum vorhandenen Abweichungen in den Futtermengen, welche die Vögel auf den einzelnen Habitattypengruppen pro Minute auflasen, weisen auf eine hohe Qualität des Untersuchungsgebietes hin. Andererseits ist dadurch eine genaue Bewertung der einzelnen Kulturen nicht möglich.

Ein Hauptanliegen der vorliegenden Studie war die Untersuchung von geschlechtsspezifischen Abweichungen im Nahrungssuchverhalten. Unterschiedliche Ansprüche der Männchen und Weibchen an das Nahrungshabitat können zum großräumigen Bestandsrückgang dieser Art beitragen. Bislang lagen hierüber jedoch so gut wie keine Daten vor. Es zeigte sich, dass beide Geschlechter die meisten Habitattypen in gleichem Maße nutzten (Abb. 22a-h, 23a-h, 24a und b, Tab. 13). Ähnliches stellte auch WEIBEL (1995) bei den Partnern der von ihm bei der Futtersuche beobachteten Feldlerchenpaare fest. Weitere Parameter, in denen sich die Geschlechter in Klepelshagen glichen, waren die Zusammensetzung der Nahrung (Abb. 33), die Diversität der Beute pro Fütterung (Abb. 49) sowie Größe, Gewicht und Energiegehalt der einzelnen erbeuteten Objekte (Abb. 41, 43 und 45). In der Suchdauer, der Suchflugentfernung, den „home ranges“, der Anzahl der pro Suchflug erbeuteten Nahrungsobjekte, dem Fütterungsgewicht und der Fütterungsfrequenz ergaben sich dagegen z. T. deutliche Unterschiede. Die weiblichen Tiere suchten häufiger in der Nähe des Nestes nach Nahrung (Abb. 16, vgl. Tab. 11), wendeten bei den einzelnen Flügen weniger Zeit auf (Abb. 29) und kehrten anschließend mit einer geringeren Nahrungsmenge zu den Jungen zurück als die Männchen (Anzahl der Objekte, Fütterungsgewicht; Abb. 47 und 51). Diese Abweichungen können als Anpassung der Vögel an die ungleichmäßige Aufgabenverteilung hinsichtlich der elterlichen Brutfürsorge bei Feldlerchen angesehen werden. Während sich an der Fütterung und Verteidigung der Jungen beide Geschlechter beteiligen, hudern nur die Weibchen (DELIUS 1963). Sie versuchen aufgrund der zusätzlichen Belastung deshalb wahrscheinlich, in einer möglichst kurzen Entfernung zum Nest nach Nahrung zu suchen. Nach dem „Modell der optimalen Beladungsmenge“ bzw. der „central place foraging theory“ reichen bei kurzen Strecken bereits wenige Beuteobjekte aus, um einen Suchflug effizient zu gestalten (ORIAN & PEARSON 1979, KREBS & DAVIES 1996). Die Weibchen müssen dadurch pro Flug nicht so viel Zeit in die Futtersuche investieren und können schnell zu den Nestlingen zurückkehren. Dies könnte zudem die positive Begleiterscheinung einer Nestbewachung („nest guarding“) haben (RYTKÖNEN et al. 1995). Da sie das Hudern ihren Partnerinnen überlassen, besteht für die Männchen weniger Zwang, sich auf nahe gelegene Nahrungshabitate zu beschränken. Sie können daher weitere Entfernungen bei der Beutejagd zurücklegen als die Weibchen. Nach dem „Modell der optimalen Beladungsmenge“ bzw. der „central place foraging theory“ sind dann aller-



dings mehr Beuteobjekte pro Suchflug notwendig, damit sich der Aufwand für die langen Strecken lohnt. Um eine vergleichbare Effizienz wie ihre Partnerinnen zu erreichen, müssen die Männchen deshalb bei einem Flug mehr Zeit für die Nahrungssuche aufbringen als diese.

Die unterschiedlichen Strategien der Feldlerchenmännchen und -weibchen hinsichtlich der Beutejagd folgen einem einfachen Kosten-Nutzen-Prinzip. Sucherfolg, die korrigierten Fütterungsanteile und die Fütterungseffizienz entsprachen sich daher bei beiden Geschlechtern (Abb. 53, 57b und 60), obwohl die Männchen seltener fütterten als ihre Partnerinnen (Abb. 56).

Ähnliche geschlechtsspezifische Abweichungen bei der Futtersuche sind auch von anderen Singvogelarten bekannt. Beispielsweise zeichneten sich monogame Drosselrohrsängermännchen und (am Ende der Nestlingszeit) männliche Weidenmeisen durch geringere Fütterungsfrequenzen, aber größere Nahrungsmengen pro Nestbesuch aus als die Weibchen (RYTKÖNEN et al. 1996, SEJBERG et al. 2000). In beiden Studien wurden die Entfernungen, welche die Vögel bei der Nahrungssuche zurücklegten, nicht dokumentiert. Sowohl SEJBERG et al. (2000) als auch RYTKÖNEN et al. (1996) vermuten jedoch ebenfalls einen Zusammenhang mit den oben dargestellten Thesen der „central place foraging theory“. Mit dem „Modell der optimalen Beladungsmenge“ bzw. der „central place foraging theory“ lässt sich der Versuch der Feldlerchenweibchen, möglichst nahe am Nest nach Nahrung zu suchen, recht gut erklären. Die Frage, warum die Männchen die zusätzlichen Kosten für die langen Suchflugweiten auf sich nehmen, ist damit jedoch noch nicht beantwortet. Im Folgenden werden zwei mögliche Gründe hierfür diskutiert:

- Feldlerchen gelten, wie 90 % aller Vogelarten (LACK 1968), als überwiegend monogam (vgl. DELIUS 1963). Bei 39 % von 122 gut untersuchten europäischen Singvogelarten ließen sich jedoch Fremdkopulationen feststellen (KREBS & DAVIES 1996). Auch bei Feldlerchenmännchen könnten möglicherweise „extra-pair copulations“ die treibende Kraft für deren Besuche in anderen Revieren sein. Gegen diese Annahme spricht, dass einige Männchen auf den Gutsflächen regelmäßig Territorien bei der Nahrungssuche aufsuchten, in denen sich die Weibchen nachweislich nicht in der fertilen Phase befanden (Begattungen finden nur während der Nestbauphase statt (DELIUS 1963), sondern Vollgelege bebrüteten bzw. frisch geschlüpfte Nestlinge betreuten. Auch die in Klepelshagen festgestellte, hohe Beteiligung der meisten Feldlerchenmännchen an der Fütterung der Jungen (Abb. 57a und b) deutet darauf hin, dass im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich nicht die Aussicht auf Fremdkopulationen die Vögel zu weiten Nahrungsflügen bewogen hat. Der Fütterungsanteil der Männchen hängt bei Vögeln nämlich mit dem Auftreten von „extra-pair copulations“ zusammen (z. B. MØLLER & BIRKHEAD 1993, DIXON et al. 1994, LIFJELD et al. 1998). Je sicherer sich die Tiere ihrer Vaterschaft sind, desto mehr Energie investieren sie in die Nachkommenschaft. Fremdbegattungen dürften demzufolge eher selten in Klepelshagen aufgetreten sein. Ein dritter Grund, der „extra-pair copulations“ als Ursache für die weiten Suchflüge der meisten Männchen im Untersuchungsgebiet fraglich erscheinen lässt, ist die Häufigkeit, mit der sie große Entfernungen zurücklegten. Beispielsweise verteilten sich von 44 Nahrungssuchorten, die bei einem Tier an zwei Tagen während einer Beobachtungsdauer

von 19 Stunden protokolliert worden waren, 35 auf zwei Gebiete, die jeweils mehr als 200 m vom Nest entfernt lagen. Trotzdem erreichte dieser Vogel einen größeren Sucherfolg als seine Partnerin, welche die meiste Zeit mit der Suche nach Futter beschäftigt war. Dies wäre kaum möglich gewesen, wenn das Männchen auf seinen Suchflügen nicht vornehmlich der Nahrungssuche nachgegangen wäre.

- Als Hauptursache für die weiter entfernten Nahrungshabitate der männlichen Feldlerchen kommt daher wahrscheinlich eher eine Form der „Konkurrenz-Vermeidung“ in Frage. Die Bevorzugung der gleichen Nahrungshabitate und Beuteobjekte durch beide Geschlechter kann zu einer „Ausbeutungskonkurrenz“ führen, bei der jedes Individuum durch die vorangegangene Ressourcennutzung des Partners beeinträchtigt wird (vgl. z. B. MAY 1980, BEGON et al. 1991). Um dies zu vermeiden und die Versorgung des Nachwuchses zu verbessern, ist es daher von Vorteil, wenn die Altvögel nicht um die selbe Nahrung „konkurrieren“ und bei der Futtersuche unterschiedliche Orte bevorzugen. Da es für die Jungen wichtiger ist, dass die Weibchen in der Nähe des Nestes bleiben (s. o.), weichen die Männchen auf weiter entfernte Nahrungshabitate aus. In nahrungsreichen Gebieten wie Klepelshagen mag eine „Konkurrenz-Vermeidung“ möglicherweise nicht immer zwingend notwendig sein. Feldlerchen sind jedoch ursprünglich Steppenvögel (PÄTZOLD 1983), und Steppen zeichnen sich allgemein durch eine geringe Produktivität und Biomasse aus (SCHLÄPFER 2001). In derart kargen Habitaten könnten Strategien zur „Konkurrenz-Vermeidung“ und eine optimale Ressourcenausnutzung für eine erfolgreiche Reproduktion von Vorteil sein.

## 5.6 Geschlechterverhältnis

Im vorangegangenen Kapitel wurde gezeigt, dass die Geschlechter der Feldlerche unterschiedliche Nahrungssuchstrategien verfolgen. Für die Weibchen ist es notwendig, in der Nähe des Brutplatzes ausreichend Futter zu finden. Für ihre Partner besteht dagegen die Möglichkeit, auf weiter entfernte Flächen auszuweichen. Eine wichtige Konsequenz aus diesen Verhaltensmustern könnte sein, dass Feldlerchenmännchen noch auf Flächen siedeln, die von Weibchen für eine Brut nicht mehr akzeptiert werden. Der in einigen suboptimalen Gebieten festgestellte hohe Anteil unverpaarter Revierinhaber ließe sich somit auf eine fehlende Nahrungsgrundlage in der Nestumgebung zurückführen. In die gleiche Richtung weist die Beobachtung von DAUNICHT (1998), dass der Anteil der weiblichen Tiere mit wachsender Kulturreichhaltigkeit zunimmt. Je höher die Habitatdiversität, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Vögel zur Zeit der Jungenaufzucht über geeignete Nahrungsflächen (und Brutplätze) verfügen können.

Den Ergebnissen aus Klepelshagen zufolge eignet sich auch das Geschlechterverhältnis, um die Qualität eines Lebensraumes für Feldlerchen zu beschreiben. Dabei ergibt sich eine Abfolge von niedrigen Verpaarungsgraden in suboptimalen Habitaten zu hohen in optimal strukturierten Arealen.

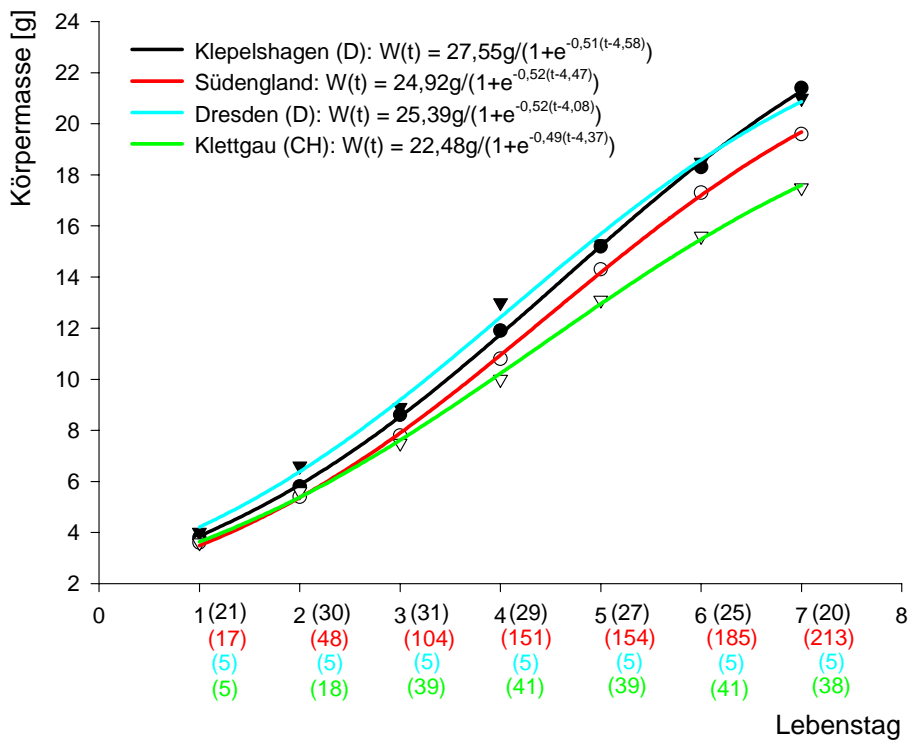
DAUNICHT (1998) stellte in einer großparzelligen, intensiv genutzten und für Feldlerchen wenig geeigneten Agrarlandschaft Schleswig-Holsteins in fünf Untersuchungsjahren ein mittleres Geschlechterverhältnis von 80 % Männchen zu 20 % Weibchen fest. In einem Extremjahr kamen auf 92 % Männchen lediglich 8 % Weibchen. In einer von JENNY (1990b) untersuchten intensiv genutzten Kulturlandschaft, die im Unterschied zu der Probestfläche von DAUNICHT (1998) jedoch kleinräumiger strukturiert war, machten Weibchen minimal bereits 38 % der Vögel aus. SCHLÄPFER (1988) wies in einem eher traditionell bewirtschafteten Ackergebiet in der Schweiz ein mittleres Geschlechterverhältnis von 53 % Männchen zu 47 % Weibchen nach, und in einem optimalen Dünengebiet in England waren schließlich nahezu alle Männchen verpaart (DELIUS 1963). Ein mittleres Geschlechterverhältnis von 50,9 % Männchen zu 49,1 % Weibchen, wie in den Jahren 1998 bis 2000 in Klepelshagen festgestellt (s. Kap. 4.1.2), spricht demnach für eine hohe Habitatqualität (fördernde Faktoren s. Kap. 5.3).

## 5.7 Nestlingsentwicklung

Der in Klepelshagen festgestellte sigmoidale Kurvenverlauf der Gewichtszunahme entspricht den von PÄTZOLD (1983), WEIBEL (1999) und DONALD et al. (2001a) an der selben Art gewonnenen Ergebnissen und ist typisch für die Jugendentwicklung der meisten Vögel (BEZZEL & PRINZINGER 1990). Die berechnete Wachstumsgeschwindigkeit von 0,51 (s. Kap. 4.3.1) stimmt gut mit dem von BEZZEL & PRINZINGER (1990) für Offenbrüter angegebenen Wert von  $0,495 \pm 0,118$  überein.

Um die Gewichtsentwicklung der Jungvögel in Klepelshagen mit der von Küken aus anderen Gebieten diskutieren zu können, mussten für diese zunächst Wachstumskurven nach der selben Methode erstellt werden. Von einer Untersuchung lagen hierfür die Rohdaten vor (DONALD et al. 2001a) und von einer weiteren die Mittelwerte von fünf Feldlerchenbruten (PÄTZOLD 1983 s. auch PÄTZOLD zitiert in WEIBEL 1999). Die entsprechenden Angaben von WEIBEL (1999) mussten aus einer Abbildung hergeleitet werden. Beim anschließenden Vergleich zeigte sich, dass sich die Nestlinge in Klepelshagen überdurchschnittlich gut entwickelten (Abb. 65). Die geringsten Zunahmen der Körpermasse wiesen die von DONALD et al. (2001a) und WEIBEL (1999) untersuchten jungen Feldlerchen auf. Lediglich für die Küken, die PÄTZOLD (1983) gewogen hatte, ergab sich ein vergleichbarer Kurvenverlauf wie für die Klepelshagener Nestlinge. Das asymptotische Endgewicht war aber auch bei ihnen um 2 g geringer als bei den Jungvögeln in der vorliegenden Studie. Der Vergleich der verschiedenen Arbeiten deutet demnach auf eine gute Nahrungsversorgung der Küken im Untersuchungsgebiet hin.

Die geringen Abweichungen in der Gewichtsentwicklung zwischen den Küken früher und später Brutten (April/Mai bzw. Juni/Juli, Abb. 63) können als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Nahrungsverfügbarkeit auf den Flächen des Gutes die gesamte Fortpflanzungsperiode über hoch war. In Agrargebieten trifft dies nicht immer zu. So zeichneten sich z. B. bei WEIBEL (1999) die Nestlinge später Brutten (Schlüpfdatum nach dem 31. Mai) durch ein schnelleres Wachstum aus als die Jungvögel früher Gelege. Ähnliches stellte auch LILLE (1996) bei seinen Untersuchungen an Goldammern in Schleswig-Holstein fest.



**Abb. 65:** Gewichtsentwicklung nestjunger Feldlerchen in unterschiedlichen Regionen.

(Quellen: Südengland (DONALD et al. 2001a), Dresden (PÄTZOLD 1983), Klettgau (WEIBEL 1999). Um pooling-Fehler zu vermeiden, erfolgte die Auswertung pro Nest (Mittelwerte) und nicht pro Jungvogel (Anzahl der Nester in Klammern). Grundlage für die Kurvenberechnung waren anschließend die Mittelwerte aus allen Mittelwerten pro Lebenstag).

Da für die Feldlerche und mehrere andere Vogelarten ein Zusammenhang zwischen der Gewichtszunahme der Küken und der Habitatqualität beschrieben werden konnte (z. B. BAIRLEIN & SONNTAG 1994, EVANS et al. 1995, STAUSS & GLÜCK 1995, LILLE 1996, WEIBEL 1999), deutet die über die gesamte Brutzeit hinweg gleichmäßig schnelle Nestlingsentwicklung in Klepelshagen auf eine hohe Güte dieses Gebietes hin. Eine wesentliche Ursache hierfür ist wahrscheinlich die weite Verbreitung der Brachen (s. Tab. 1), da sich Küken in Revieren, in denen die Altvögel überwiegend auf Brachen nach Nahrung suchten, besser entwickelten als die Jungvögel von Paaren, denen dieser Habitattyp nicht zur Verfügung stand (Abb. 64; Gründe vgl. Kap. 5.3). Ähnliche Sachverhalte wiesen auch WEIBEL (1999) bei der Feldlerche und LILLE (1996) bei der Goldammer nach.

Die guten Ernährungsbedingungen für die Nestlinge in Klepelshagen könnten insofern die Siedlungsdichte positiv beeinflusst haben, als in Gebieten mit einer höheren Habitatqualität die Rückkehrate der vorjährigen Vögel größer ist als in weniger geeigneten Lebensräumen (vgl. DELIUS 1965, SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990b, DAUNICHT 1998). Möglicherweise spielt dabei u. a. eine erhöhte Überlebenswahrscheinlichkeit der nestverlassenden Vögel eine Rolle. Bei den meisten Arbeiten, in denen dieser Parameter untersucht wurde, korrelierte er positiv mit der Körpermasse der flüggen Jungvögel (z. B. PERRINS 1965, BALEN 1973, GARNETT 1981, DRENT 1984, NUR 1984, COULSON & PORTER 1985, KREMENTZ et al. 1989, SMITH et al. 1989, TINBERGEN & BOERLIJST 1990, HOCHACHKA & SMITH 1991, MAGRATH 1991).

## 5.8 Bruterfolg und Produktivität

Der Bruterfolg ist eines der wichtigsten Kriterien, um die Eignung eines Gebietes für die Reproduktion einer Vogelart zu bewerten (KÖSTER et al. 2001). Bei Untersuchungen, in denen die Beobachter davon ausgehen, nahezu alle Gelege gefunden zu haben, wird er meist als Anteil der flüggen Jungvögel pro gelegter Eier angegeben (vgl. BAIRLEIN 1996). Im Falle der Feldlerche trifft dies z. B. auf die Arbeiten von DELIUS (1965), SCHLÄPFER (1988), JENNY (1990c) und DAUNICHT (1998) zu. Da diese Methode jedoch, anders als die in der vorliegenden Studie gewählte, Einzelverluste an Eiern bzw. Jungvögeln mit einbezieht, sind beide Verfahren nicht direkt miteinander vergleichbar. Für die Einordnung des in Klepelshagen festgestellten Bruterfolgs wurden deshalb nur Untersuchungen ausgewählt, bei denen die Berechnung ebenfalls mit der MAYFIELD-Formel (MAYFIELD 1961 und 1975) erfolgte und die Ergebnisse als Wahrscheinlichkeit angegeben waren, dass mindestens ein Jungvogel das Nest verlässt. Die ermittelten Werte lagen dabei meist zwischen 20 % und 40 % (Tab. 23). Ein Ergebnis von 21,7 % (Mittelwert aus den drei Untersuchungsjahren in Klepelshagen, s. Kap. 4.1.4) deutet auf einen relativ geringen Bruterfolg hin. Unterschiede in der täglichen Überlebenswahrscheinlichkeit der Eier und Küken, wie sie WEIBEL (1999) im Klettgau/CH festgestellt hat, konnten nicht bestätigt werden (Tab. 8). Auch DONALD et al. (2002) wiesen bei Untersuchungen in Südengland keine signifikanten Differenzen in diesem Parameter zwischen Brut- und Nestlingsphase nach.

**Tab. 23:** Bruterfolg der Feldlerche in unterschiedlichen Untersuchungsgebieten und Zeiträumen (berechnet nach MAYFIELD 1961 bzw. 1975).

Angaben zur Untersuchung	Bruterfolg [%]	Quelle
Großbritannien, Zeitraum 1976-1994	40	CHAMBERLAIN & CRICK (1999)
Klettgau (CH), Untersuchungsjahr 1998	37,8	WEIBEL (1999)
Großbritannien, Zeitraum 1962-1975	36	CHAMBERLAIN & CRICK (1999)
Suffolk/Oxfordshire (GB), 1993-1995, ökol. Landbau	34	WILSON et al. (1997)
Südengland, Untersuchungsjahre 1996-1998	24,2	DONALD et al. (2002)
Suffolk/Oxfordshire (GB), 1993-1995, konv. Landwirtschaft	23	WILSON et al. (1997)
Klepelshagen (D), Untersuchungsjahre 1998-2000	21,7	diese Studie
Klettgau (CH), Untersuchungsjahre 1995-1997	17,8	WEIBEL (1999)

Die Produktivität der Feldlerchen wurde in allen gefundenen Veröffentlichungen nach vergleichbaren Prinzipien berechnet. Basis war immer die Anzahl der gelegten Eier. Für die Diskussion konnten daher, im Gegensatz zum Bruterfolg, sämtliche Werte herangezogen werden, die sich aus der Literatur ergaben. In den meisten Fällen mussten die Ergebnisse allerdings erst in die in der vorliegenden Arbeit gewählte Form umgerechnet werden (als Anzahl nestverlassender Jungvögel pro Gelege). Weiterhin gilt zu berücksichtigen, dass einige Daten direkt auf Beobachtungen beruhen, während andere nur Näherungswerte darstellen, deren Ermittlung mit speziellen Formeln erfolgte. Ein Vergleich der Produktivitäten aus den unterschiedlichen Untersuchungsergebnissen weist darauf hin, dass auch dieser Parameter, wie der Bruterfolg, in Klepelshagen gering ausfiel (Tab. 24). Ob die

Feldlerchen dort die geringe Produktivität pro Gelege durch eine erhöhte Anzahl an Brutversuchen ausgleichen konnten, ließ sich nicht abschließend klären, weil deren genaue Quantität im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht wurde. Um in den Bereich der von DELIUS (1965) und SCHLÄPFER (1988) ermittelten Ergebnisse zu gelangen, hätten die Vögel allerdings im Durchschnitt ein bis zwei Gelege mehr anlegen müssen als die Tiere in Ravenglass/GB bzw. Gempen/CH.

**Tab. 24:** Produktivität der Feldlerche in unterschiedlichen Untersuchungsgebieten (als nestverlassende Jungvögel/Gelege (nJ/G)).  
(+ = direkt ermittelt, \* = mit Formeln als Näherungswert bestimmt).

Untersuchungsgebiet	Nutzung	Produktivität [nJ/G]	Quelle
Ravenglass (GB)	Dünengebiet	1,68	vgl. DELIUS (1965) <sup>+</sup>
Gempen (CH)	Acker, gemischt	1,28	vgl. SCHLÄPFER (1988) <sup>+</sup>
Südengland	Getreide	1,26	DONALD et al. (2002)*
Altbokhorst (D)	Acker, gemischt	0,88	vgl. DAUNICHT (1998) <sup>+</sup>
Reussebene (CH)	Acker, gemischt	0,78	vgl. JENNY (1990c)*
Südengland	Brachen	0,78	DONALD et al. (2002)*
Klettgau (CH)	Acker, gemischt	0,75	vgl. WEIBEL (1999)*
Klepelshagen (D)	Acker, gemischt	0,74	diese Studie*
Südengland	Grünland	0,63	DONALD et al. (2002)*

Als Erklärung für die vergleichsweise geringe Nachwuchsrate pro Nest in Klepelshagen kommen grundsätzlich mehrere Ursachen in Frage:

- landwirtschaftliche Tätigkeiten,
- ungünstige Witterung,
- schlechte Habitatbedingungen,
- und/oder eine hohe Prädationsrate.

Verluste durch die Landwirtschaft traten aufgrund der besonderen Bewirtschaftungsweise überhaupt nicht auf (vgl. Tab. 8). Allerdings muss berücksichtigt werden, dass auf den Silageflächen (Leguminosen, Mähwiesen) mitunter Mahdtermine kurzfristig verschoben bzw. Teilbereiche bei der Bearbeitung ausgespart wurden, wenn sich dort Nester befanden. Die Verluste durch die Landwirtschaft wären ansonsten mit Sicherheit höher gewesen und hätten vermutlich vergleichbare Werte wie in anderen Gebieten angenommen. Mit Ausnahme von intensiv genutztem Grünland spielte die Zerstörung der Nester durch Einsaat, Mahd, Ernte oder Pflegemaßnahmen aber auch anderenorts meist nur eine untergeordnete Rolle (vgl. z. B. SCHLÄPFER 1988, JENNY 1990c, WILSON et al. 1997, DAUNICHT 1998, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2002).

Witterungsbedingte Verluste waren insgesamt ebenfalls nicht bestandsgefährdend (Tab. 8). Die Aufzeichnungen zum Temperatur- und Niederschlagsverlauf in den drei Untersuchungsjahren, in denen die Feldlerchen näher beobachtet wurden (Abb. 6 und 7), geben auch keinen Hinweis auf auffällige Witterungsextrema, die den Bruterfolg und die Produktivität hätten nachhaltig negativ beeinflussen können. Im Gegenteil, die Abweichungen, mit denen sich die beiden Parameter in den Brutperioden

1998 bis 2000 von den langjährigen Mitteln unterschieden (eher zu trocken und zu warm), haben sich vermutlich positiv auf die Nachwuchsrate der Feldlerche ausgewirkt.

Auf die Habitatbedingungen ist bereits in Kapitel 5.3 eingegangen worden. Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Form der landwirtschaftlichen Nutzung auf den Flächen des Gutes eher positiv auf die Feldlerchen ausgewirkt haben müsste. Verhungerte Küken konnten selten in den Nestern angetroffen werden. Insgesamt starben in den drei Untersuchungsjahren nur zwei Jungvögel aus einem Nest an Unterernährung (Tab. 9). Bruterfolgskontrollen in anderen Gebieten ergaben z. T. deutlich höhere Verluste durch Verhungern (vgl. JENNY 1990a, 1990c, WEIBEL 1999). Mit schlechten Habitatbedingungen lassen sich der geringe Bruterfolg und die niedrige Produktivität der Vögel in Klepelshagen demnach ebenfalls nicht erklären.

Für die geringe Anzahl nestverlassender Jungvögel trotz guter Habitatbedingungen war hauptsächlich die Prädation verantwortlich, die auf den Flächen des Gutes in allen Untersuchungsjahren hoch ausfiel (Tab. 8). Auch in den meisten anderen landwirtschaftlich genutzten Gebieten, in denen der Bruterfolg der Feldlerche kontrolliert wurde, ging die Mehrzahl der Bruten durch Plünderung der Nester verloren (vgl. SCHLÄPFER 1988, WILSON et al. 1997, DAUNICHT 1998, WEIBEL 1999, DONALD et al. 2002). Corviden, von denen mitunter behauptet wird, dass sie Eier und Jungvögel bevorzugt erbeuten (vgl. PUCHSTEIN 1988), konnten nur selten auf Schlägen mit Feldlerchenbruten beobachtet werden. Sie kamen zur Brutzeit in Klepelshagen generell allenfalls in geringen Dichten vor. Im Frühjahr und Sommer nutzten lediglich zwei Kolkrabenpaare (*Corvus corax* L. 1758) regelmäßig die landwirtschaftlichen Nutzflächen des Gutes. Rabenkrähen (*Corvus corone corone* L. 1759) traten nur sporadisch auf (ein Paar), und Elstern (*Pica pica* L. 1758) konnten überhaupt nicht in der Klepelshagener Feldmark beobachtet werden.

Wie in anderen Gebieten (Zusammenfassung s. BELLEBAUM 2002) scheinen deshalb auf den Gutsflächen Säuger die meisten Brutverluste verursacht zu haben. Darauf deuteten auch die Spuren an vielen prädierten Nestern hin. Häufigste festgestellte Räuber waren Wildschweine. Wälder reichen heute in den meisten Fällen nicht mehr aus, um den Nahrungsbedarf des Schwarzwildes zu decken (BRIEDERMANN 1973 zitiert in HERRE 1986). Die Tiere weichen daher häufig auf Feldfrüchte aus (HERRE 1986). In Klepelshagen wurde dieser demnach ohnehin vorhandene Druck des Schwarzwildes auf landwirtschaftliche Nutzflächen wahrscheinlich zudem von einer hohen Dichte der Art im Gebiet aufgrund unzureichender Bejagung verstärkt. Abends wurden in der Feldflur Rotten mit bis zu 70 Individuen beobachtet. Derartige Anzahlen erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass die Wildschweine bei der Nahrungssuche auf Gelege stoßen und erklären die hohen Verluste an Feldlerchenbruten auf den Gutsflächen.

Aufgrund der Spuren an vielen ausgenommenen Nestern könnten neben dem Schwarzwild in Klepelshagen Raubsäuger eine wesentliche Rolle als Prädatoren gespielt haben (s. Kap. 4.1.4). Die Nahrungsbedingungen der Carnivora dürften sich im Untersuchungsgebiet durch die Extensivierung der Bewirtschaftung insgesamt verbessert haben, denn von der Betriebsumstellung hat nicht nur die Feldlerche, sondern eine Vielzahl potenzieller Beutetiere der Raubsäuger profitiert. Eine Untersu-

chung der bodenbrütenden Vogelarten in Klepelshagen hat ergeben, dass diese Gemeinschaft dort arten- und (individuen)reicher ist als auf intensiv genutzten Ackerflächen (JEROMIN 2000). Auch Amphibien kommen in diesem Gebiet in einer hohen Vielfalt vor (MARTIN 1999). Von Arthropoden ist allgemein bekannt, dass sie von ökologisch bewirtschafteten Flächen und Brachen profitieren (INGRISCH et al. 1989a und b, KENNEDY 1992, MOREBY & AEBISCHER 1992, LITZBARSKI et al. 1993, POULSEN 1993, FISCHER & SCHNEIDER 1996, TSCHARNTKE et al. 1996, AEBISCHER 1997). Ergebnisse aus anderen Gebieten lassen zudem darauf schließen, dass auch Kleinsäuger und der Feldhase (*Lepus capensis* L. 1758) durch Stilllegungen bzw. Brachen gefördert werden (TSCHARNTKE et al. 1996, AHRENS & KOTTWITZ 1997, WATZKE & MENSCH 1998, AHRENS 2000). Artendiversität und Individuenreichtum der genannten Gruppen wurden in Klepelshagen wahrscheinlich noch durch die Insellage des Gutes in einer großräumig intensiv genutzten Agrarlandschaft verstärkt. Nach MADER (1983) verlassen zahlreiche Tierarten konventionell bewirtschaftete landwirtschaftliche Nutzflächen und suchen in kleinen Inselbiotopen Zuflucht. Als Folge des wahrscheinlich angestiegenen Nahrungsangebots dürften die Nahrungsgeneralisten bzw. -opportunisten Rotfuchs, Dachs und Marderhund (vgl. z. B. WANDELER & LÜPS 1993, NOWAK 1993, LÜPS & WANDELER 1993, FERRARI & WEBER 1995, KAUHALA 1996, HOFMANN & STUBBE 1997, MOOIJ 1998, STIEBLING 1998, STIEBLING et al. 1999, HOFMANN et al. 2000) ebenfalls die Klepelshagener Feldmark nach 1995 vermehrt genutzt und zu erhöhten Verlusten bei den häufig vorhandenen Feldlerchennestern geführt haben. Die hohe Antreffhäufigkeit des Rotfuchses im Gebiet bekräftigt diese Annahme. In allgemeiner Form hat bereits STIEBLING (1997) darauf hingewiesen, dass von habitatverbessernden Maßnahmen nicht nur gefährdete Tierarten profitieren, sondern auch der Rotfuchs als räuberische Art.

In der habitatspezifischen Betrachtung des Bruterfolgs hoben sich Brachen positiv von den übrigen Nutzungsformen ab, da aufgrund günstiger Vegetationsstrukturen (gute Deckung mit Anflugmöglichkeiten für die Altvögel) auf ihnen Verluste fast nur durch Prädation auftraten (Tab. 10). Auf den übrigen Habitattypen konnten bei lückigen Pflanzenbeständen zusätzlich witterungsbedingte Verluste und bei dichten sowie hochaufwachsenden Kulturen Nestsauflagen festgestellt werden. WILSON et al. (1997) ermittelten bei Untersuchungen in Südengland ebenfalls auf Brachen einen höheren Bruterfolg als auf Getreidefeldern. Neben der Prädation gingen dort im Getreide viele Bruten durch eine unzureichende Nahrungsversorgung der Jungvögel verloren. WEIBEL (1999) sowie DONALD et al. (2002) stellten hingegen für Nester in Wintergetreide eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit fest als für solche auf Brachen. Da letztere jedoch von den Vögeln deutlich dichter besiedelt wurden, bezeichnet WEIBEL (1999) Buntbrachen als (ökologische) Fallen für die Feldlerche. DONALD et al. (2002) erklären ihre Ergebnisse z. T. mit einer höheren Vegetation auf den Getreidefeldern als auf den Brachen. Die Nester waren dadurch möglicherweise dort besser vor einer Plünderung geschützt. Zudem vermuten sie, dass sich die Prädatoren aufgrund des günstigeren Nahrungsangebotes insgesamt häufiger auf Brachen aufgehalten haben als im Getreide. Für die widersprüchlichen Ergebnisse der vorliegenden Studie und von WILSON et al. (1997) auf der einen sowie von WEIBEL (1999) und DONALD et al. (2002) auf der anderen Seite sind wahrscheinlich hauptsächlich unterschiedliche Vegetationsstrukturen auf den Brachen in den Untersuchungsgebieten verantwortlich. Je nach Bodentyp, Lage, vorheriger Nutzung und Alter bilden sich auf diesem Habitattyp



unterschiedliche Pflanzenbestände heraus (MEISEL & HÜBSCHMANN 1973, ZIESEMER 1993). In Klepelshagen war die Vegetation auf den Brachen sehr heterogen (s. Abb. 9a). Auf allen Flächen dieses Habitattyps kamen aber Strukturen vor, die Nestern einen vergleichbaren -wenn nicht sogar besseren- Schutz als aufwachsendes Getreide boten. Einige Gelege konnten z. B. inmitten großer Bestände der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop. 1772) gefunden werden. Die Brachen in den von DONALD et al. (2002) untersuchten Gebieten zeichneten sich dagegen durch ausgesprochen niedrige Pflanzenbestände aus. Die Höhe der Vegetation an den Neststandorten betrug dort im Mittel nur knapp über 20 cm. Wächst die Pflanzendecke zudem nur licht auf, unterliegen Bruten auf derartigen Flächen einem erhöhten Prädationsrisiko. Dichte und hohe Vegetationsstrukturen halten in der Regel jedoch nur Raubsäuger wie Fuchs und Marderhund von den Nestern fern. Stellen Wildschweine den Hauptprädator dar, wie es wahrscheinlich in Klepelshagen der Fall war, kommt der Pflanzenstruktur generell nur eine untergeordnete Bedeutung zu, da sich Schwarzwild häufig auch in aufgewachsenen Vegetationsbeständen aufhält.

Nach den Ergebnissen dieses Kapitels ist es unwahrscheinlich, dass Bruterfolg und Produktivität die hohe Siedlungsdichte der Feldlerche in Klepelshagen verursacht haben. Inwieweit Brachen für dieses Ergebnis verantwortlich sind, kann nicht abschließend geklärt werden. Einerseits lockten sie wahrscheinlich Räuber ins Gebiet und führten dadurch auf allen Habitattypen zu hohen Prädationsraten an den Nestern der Feldlerche. Andererseits kamen Verluste durch andere Ursachen auf ihnen seltener vor als auf den übrigen Nutzungsformen, so dass der Bruterfolg der Vögel auf Brachen insgesamt noch am größten war.

## 5.9 Legeperiode

Der Synchronisationsgrad und die Dauer der Legeperiode lassen Rückschlüsse auf die Eignung eines Gebietes als Feldlerchenhabitat zu (JENNY & WEIBEL 2001). In Klepelshagen zeigte die zeitliche Verteilung der Gelege nur 1999 zwei klar abgegrenzte Maxima (Abb. 13a-c), wie sie nach JENNY & WEIBEL (2001) bei einer guten Habitatqualität auftreten sollten. In fast optimalen Gebieten, wie den von DELIUS (1965) untersuchten Dünen von Ravenglass/GB, führen heterogene Vegetationsstrukturen und eine geringe Prädation dazu, dass sowohl die Erst- als auch die Zweitbrut von einem Großteil der Feldlerchenpaare synchron durchgeführt werden. Auf intensiv genutzten Agrarflächen werden dagegen häufig nur ein oder gar kein richtiger „peak“ nachgewiesen (JENNY & WEIBEL 2001). Dort wird eine Synchronisation des Brutablaufs durch wiederholt auftretende Gelegeverluste oder eine unterschiedliche Eignung der Kulturen in den einzelnen Revieren als Nisthabitat verhindert. Mitunter können dadurch auch mehrere Maxima auftreten, wie in Klepelshagen im Jahr 2000. Die Dauer der Legeperiode in Klepelshagen von Anfang/Mitte April bis Mitte/Ende Juli (Abb. 13a-c) entspricht der Angabe von GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1985), die für Mitteleuropa einen Zeitraum von Mitte April bis Ende Juli nennen. Bei gutem Bruterfolg kann die Saison in optimalen Gebieten jedoch kürzer sein (JENNY & WEIBEL 2001). So zeitigten die Feldlerchen in den Dünen von

Ravenglass/GB lediglich zwischen Mitte April und Anfang Juli Gelege (DELIUS 1965). JENNY & WEIBEL (2001) interpretieren eine lange Legeperiode deshalb als Kompensationserscheinung bei geringem Reproduktionserfolg. Das könnte auch in Klepelshagen der Fall gewesen sein.

Ein geringer Synchronisationsgrad und eine lange Dauer der Legeperiode sprechen demzufolge nicht für eine gute, sondern eher für eine durchschnittliche Qualität des Untersuchungsgebietes. Da die meisten Feldlerchenpaare aufgrund der hohen Kulturendiversität und der weiten Verbreitung von Brachen in der gesamten Fortpflanzungsperiode über geeignete Nistmöglichkeiten verfügten, ist wahrscheinlich allein der geringe Bruterfolg (s. Kap. 5.8) dafür verantwortlich.

## 5.10 Fazit

Am Beispiel des Modells Klepelshagen hat sich gezeigt, dass die Feldlerche eine nach ökologischen Gesichtspunkten gestaltete Agrarlandschaft (s. Kap. 2.3) schnell und in einer hohen Dichte besiedelt. Die günstigen Habitatstrukturen und Nahrungsbedingungen (s. Kap. 5.3-5.5) ermöglichten der Art wahrscheinlich zahlreiche Brutversuche und führten dazu, dass sich die Nestlinge im Vergleich mit anderen Agrargebieten besser entwickelten (s. Kap. 5.7). Aufgrund der hohen Prädationsrate (s. Kap. 5.8) ist allerdings nicht abgesichert, ob sich die Population der Klepelshagener Feldlerchen selbst erhalten kann. Bei Annahme einer Altvogelmortalität von 30 % (DELIUS 1965) müssten pro Paar und Jahr 0,6 Individuen ersetzt werden. Die Sterblichkeit der Jungvögel im ersten Lebensjahr nach Verlassen des Nestes schätzen WILSON et al. (1997) auf 65-80 %. Bei einer derartigen Mortalität und einer Produktivität der Klepelshagener Feldlerchen von 0,74 nestverlassenden Jungen pro Gelege (s. Kap. 4.1.4) wären 2,3-4 Brutversuche pro Paar und Jahr notwendig, um den Bestand im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Die genaue Anzahl der Nester, welche die Weibchen auf den Feldern des Gutes im Durchschnitt pro Saison begannen, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht festgestellt werden. JENNY (1990c) berichtet jedoch von einzelnen Feldlerchenpaaren, die bei ausgebliebenem Bruterfolg in einer Fortpflanzungsperiode bis zu sechs Gelege produzierten und der höchste mittlere Wert, der bislang nachgewiesen wurde, liegt bei 2,7 Brutversuchen pro Weibchen und Jahr (DELIUS 1965). So gesehen ist in Klepelshagen aufgrund der guten Habitatbedingungen eine Selbsterhaltung der Feldlerchenpopulation nicht ausgeschlossen. Darauf weisen auch Beobachtungen hin, nach denen mehrere Paare nachweislich mindestens drei Brutversuche pro Saison unternahmen.

Die Veränderungen in der Feldmark, welche die Betriebsumstellung 1995/1996 mit sich brachte, können daher insgesamt als positiv für Feldlerchen eingestuft und als nachahmenswert empfohlen werden. Probleme mit der Plünderung von Nestern gibt es in vielen (Schutz)gebieten (BELLEBAUM 2002). In Klepelshagen sollte in Zukunft darauf geachtet werden, dass die Verluste durch Prädation nicht noch weiter ansteigen. Möglicherweise reicht es in diesem Gebiet bereits aus, den viel zu hohen Wildschweinbestand deutlich zu senken. Andere bodenbrütende Vogelarten wie z. B. Wiesenpieper, Braunkehlchen und Grauammer, die wahrscheinlich auch deutliche Verluste durch das Schwarzwild erfuhren, würden ebenfalls von dieser Maßnahme profitieren. Bisher nahm deren Dichte noch zu (JEROMIN 2000). Ursachen hierfür sind wahrscheinlich -wie bei der Feldlerche- die

---

Veränderungen in der Bewirtschaftung der Flächen nach der Betriebsumstellung, da bei diesen Arten ähnliche Gefährdungsursachen durch die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft (s. Kap. 1) festgestellt wurden (vgl. EPPLE 1988, BUSCHE 1989b, DONALD & FORREST 1995, BASTIAN & BASTIAN 1996, EISLÖFFEL 1996, FISCHER & SCHNEIDER 1996, BRICKLE et al. 2000).

Die Bewirtschaftungsmethoden, wie sie in Klepelshagen angewandt werden, sind in der üblichen landwirtschaftlichen Praxis meistens nicht umsetzbar. Sie belegen aber, in welche Richtung sich die Landwirtschaft entwickeln muss, um die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft zu sichern bzw. zu fördern. Am ehesten entsprechen sie den Richtlinien des Ökologischen Landbaus, die einen Verzicht auf mineralische Dünger und Pestizide vorschreiben (GANZERT 1994). Um eine Aushagerung des Bodens zu verhindern, findet bei diesen Betrieben häufig eine abwechslungsreiche Fruchtfolge Anwendung. Trotzdem sind einige Faktoren, welche die Brut von Vögeln der Agrarlandschaft fördern, bei dieser landwirtschaftlichen Anbauform noch nicht verankert, bzw. es treten Bewirtschaftungsintensitäten auf, die diese Vogelgilde sogar beeinträchtigen können. So zeigte die vorliegende Untersuchung erneut, dass eine hohe Kulturenvielfalt und kleine Parzellen von besonderer Bedeutung für Brutvögel sind. Zudem führt der Verzicht auf Pestizide im Ökologischen Landbau zu einer gesteigerten mechanischen Bodenbearbeitung. Dies kann wiederum hohe Geleageverluste bei Bodenbrütern bedingen (vgl. RÖSLER & WEINS 1996). Neben den ökonomischen Anforderungen der Landwirte und denen des Verbraucherschutzes sind daher der Erhalt und die Förderung der natürlichen Biodiversität stärker als bisher zu berücksichtigen. Wie das geschehen kann, wird gerade in einem Forschungsprojekt des FAL (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft)-Instituts für Ökologischen Landbau in Zusammenarbeit mit dem NABU-Institut für Vogelschutz ausgearbeitet. Bei der näheren Untersuchung der Feldvögel dürfen dabei geschlechtsspezifische Unterschiede in den Anforderungen an den Lebensraum nicht vernachlässigt werden, wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Während der letzten 30 Jahre sind die Bestände der Feldlerche (*Alauda arvensis*) in weiten Teilen Europas dramatisch zurückgegangen. Auf den Flächen des Gutes Klepelshagen im südöstlichen Mecklenburg-Vorpommern wurde in den Jahren 1997-2000 untersucht, inwieweit eine ökologisch orientierte Agrarlandschaft dem Bestandserhalt dieses Vogels dienen kann. Der Schwerpunkt der Arbeit lag in einer detaillierten Dokumentation der Ernährungsbiologie von 20 Feldlerchenpaaren. Mittels einer speziell auf die Biologie der Feldlerche abgestimmten Fototechnik waren erstmalig nähere Einblicke in das geschlechtsspezifische Nahrungssuchverhalten der Art während der Jungenaufzucht möglich.

**Siedlungsdichte:** Die Siedlungsdichte der Feldlerche betrug in den Jahren 1997 und 1998 in Klepelshagen auf einer Fläche von 199 ha im Mittel  $5,1 \pm 0,24$  Rev./10 ha. Sie war damit mehr als doppelt so hoch wie auf benachbarten, konventionell bewirtschafteten Kontrollflächen ( $2,4 \pm 0,35$  Rev./10 ha) und höher als in den meisten anderen bislang untersuchten Ackergebieten vergleichbarer Größenordnung (100-1000 ha).

**Habitatnutzung:** Bei der Wahl des Nahrungshabitates konnte ein bislang nicht beschriebener saisonaler Effekt nachgewiesen werden. Im Frühjahr (April/Mai) war für die Wahl des Nahrungshabitats der Feldlerchen die vorhandene Biomasse an Invertebraten und Pflanzensamen entscheidend. Mit Aufwachsen der Pflanzendecke und nachlassender Verfügbarkeit der Beute wählten die Vögel die Suchorte im Sommer (Juni/Juli) verstärkt nach Höhe und Dichte der Vegetation aus. Brachen waren der einzige Habitattyp, den die Feldlerchen die gesamte Fortpflanzungsperiode über sowohl als Brut- als auch als Nahrungshabitat bevorzugten oder zumindest flächenproportional nutzten. Bei den Bruthabitaten traf dies noch auf Leguminosenbestände zu. Alle anderen Habitattypen wurden, wenn überhaupt, entweder nur im Frühjahr (April/Mai) oder lediglich im Sommer (Juni/Juli) bei der Nestanlage bzw. der Nahrungssuche präferiert. Da Brachen in Klepelshagen weit verbreitet waren und dazu ein kleinflächiges Mosaik aus frühen und späten Kulturen vorherrschte, fanden die Feldlerchen dort die gesamte Fortpflanzungsperiode über gute Brut- und Nahrungsbedingungen vor. Darauf wiesen auch die stabilen und vergleichsweise kleinen Reviere (Spannweite der Revierrößen: 0,8 ha – 1,6 ha) hin.

**Nestlingsnahrung:** Die Feldlerchen verhielten sich ausgesprochen opportunistisch in der Wahl der Nestlingsnahrung. Die Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass die Vögel Suchbilder für die profitabelsten Beuteobjekte in ihren „home ranges“ entwickelten. Die größte Bedeutung kam dabei den Larven und Puppen von Lepidoptera/Hymenoptera zu. Wesentliche Elemente der Nestlingsnahrung stellten weiterhin Coleoptera, die Imaginal- und Präimaginalstadien der Diptera, Arachnida sowie Pflanzensamen dar. Bemerkenswert war die erhebliche und bisher nicht bekannte Nutzung von frisch gesäten Samen des Sommergetreides während Schlechtwetterperioden im Frühjahr. Beim Vergleich mit dem Nahrungsangebot zeigte sich, dass vor allem die Präimaginalstadien der

Lepidoptera/Hymenoptera und der Diptera als Nahrung für die Jungen präferiert wurden. Rhynchota wurden gemieden. Die Geschlechter der Feldlerche unterschieden sich in Art, Größe, Trockengewicht und Energiegehalt der verfütterten Objekte nur wenig. Am häufigsten wurden 6-15 mm große und 1-15 mg schwere Nahrungsorganismen sowie Tiere bzw. Pflanzensamen mit einem Energiegehalt zwischen 1 J und 300 J für die Jungen gesammelt. Phänologisch veränderte sich die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung im Laufe der Brutsaison kaum. Insgesamt ließen die Untersuchungen zum Kükenfutter den Schluss zu, dass die Feldlerchen in Klepelshagen überwiegend gute Bedingungen für die Versorgung ihrer Jungen vorfanden. Zwei Faktoren führten zu einem vielfältigen Angebot mit hohen Dichten an profitablen Nahrungsgruppen: einerseits der Verzicht auf Pestizide, andererseits die erhöhte Pflanzendiversität auf Brachen und in Folge von Untersaaten.

**Nahrungssuchverhalten:** Die „home ranges“ der Feldlerchenmännchen waren größer als die der Weibchen (Median: W 1,4 ha, M 2,1 ha). Die Ausmaße der Aktionsräume stimmten meist nicht mit denen der Reviere überein, da die Vögel häufig extraterritoriale Suchflüge unternahmen. Ursache hierfür waren nicht, wie in anderen Untersuchungsgebieten, mangelnde Revierqualitäten, sondern die Ausnutzung ergiebiger Nahrungsquellen. Die Geschlechter der Feldlerche gingen unterschiedlichen Nahrungssuchstrategien nach. Die Weibchen legten bei der Nahrungssuche kürzere Entfernungen zurück als die Männchen (Median: W 53,7 m, M 75,3 m) und wendeten pro Flug weniger Zeit auf (Median: W 06:17 min, M 09:37 min). Die Fütterungsanteile waren bei ihnen dadurch höher als bei den männlichen Vögeln (Median: W 54,3 %, M 45,7 %). Letztere kehrten jedoch pro Suchflug mit größeren Nahrungsmengen zu den Jungen zurück als ihre Partnerinnen (Median Trockengewicht: W 50,1 mg, M 73,2 mg). Als Folge davon waren der Sucherfolg (pro Zeiteinheit erbeutete Nahrungsmenge) und die Fütterungseffizienz (pro geflogener Strecke erbeutete Nahrungsmenge) zwischen den Geschlechtern vergleichbar (Median Sucherfolg: W 10,4 mg/min, M 9,5 mg/min; Median Fütterungseffizienz: W 0,51 mg/m, M 0,50 mg/m). Auch die durch das Einbeziehen des Gewichtes der Beutetiere korrigierten Fütterungsanteile ließen keine signifikanten Unterschiede mehr erkennen (Median: W 47,1 %, M 52,9 %). Die Nahrungssuche von Männchen und Weibchen der Feldlerche geschieht demzufolge nach dem „Modell der optimalen Beladungsmenge“ (KREBS & DAVIES 1996) bzw. der „central place foraging theory“ (ORIAN & PEARSON 1979). Als Ursache für die unterschiedlichen Nahrungssuchstrategien ist eine Form der „Konkurrenz-Vermeidung“ zwischen den Geschlechtern wahrscheinlich. Da sich Sucherfolg und Fütterungseffizienz der Vögel im Laufe der Brutsaison kaum veränderten, trafen die Feldlerchen in Klepelshagen offenbar die gesamte Fortpflanzungsperiode über Flächen mit einer hohen Nahrungsverfügbarkeit an.

**Geschlechterverhältnis:** Die Ergebnisse zum Nahrungssuchverhalten zeigen, dass auch das Geschlechterverhältnis dazu geeignet ist, Aussagen über die Güte eines Gebietes zu treffen. Aufgrund der unterschiedlichen Nahrungssuchstrategien (s. o.) siedeln Männchen möglicherweise noch auf Flächen, die von Weibchen nicht mehr für eine Brut akzeptiert werden. Dies könnte die niedrigen Verpaarungsgrade erklären, die teilweise in intensiv genutzten Agrargebieten festgestellt wurden. Ein fast ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (M 50,9 %, W 49,1 %), wie im Mittel in den Jahren 1998 bis 2000 in Klepelshagen festgestellt, spräche demnach für eine hohe Habitatqualität.

**Gewichtsentwicklung der Nestlinge:** Die Gewichtsentwicklung der Jungvögel wird in Form logistischer Wachstumskurven nach RICKLEFS (1967) beschrieben. Die Küken der Feldlerchen aus Klepelshagen entwickelten sich im Vergleich mit den Jungvögeln aus anderen Gebieten überdurchschnittlich gut. Ihr Gewicht betrug am Abend des 7. Lebenstages im Median 22,2 g. Die Nestlinge früher (April/Mai) und später Brutten (Juni/Juli) unterschieden sich dabei kaum. Dieses Ergebnis ist ein Hinweis darauf, dass die Nahrungsverfügbarkeit im Untersuchungsgebiet die gesamte Fortpflanzungsperiode über hoch war. Zudem konnte ein positiver Einfluss von Brachen auf die Nestlingsentwicklung festgestellt werden.

**Bruterfolg und Produktivität:** Trotz der insgesamt ausgesprochen guten Habitat- und Nahrungsbedingungen, welche die Feldlerchen in Klepelshagen vorfanden, waren Bruterfolg und Produktivität gering. Der Bruterfolg, berechnet als Wahrscheinlichkeit, dass pro Brutversuch mindestens ein Küken das Nest verläßt, betrug im Mittel in den drei Untersuchungsjahren  $21,7 \pm 3,73 \%$ . Die täglichen Überlebenswahrscheinlichkeiten der Eier ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,938 \pm 0,016$ ) bzw. Küken ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,931 \pm 0,007$ ) unterschieden sich nur wenig. Nester auf Brachen zeichneten sich durch eine deutlich höhere tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit aus als Brutten auf anderen Habitattypen. Die Produktivität, als Anzahl nestverlassender Jungvögel pro Gelege (nJ/G), lag in den Jahren 1998 bis 2000 bei durchschnittlich  $0,74 \pm 0,11$  nJ/G. Als Hauptursache für den geringen Bruterfolg und die niedrige Produktivität wird eine hohe Prädationsrate angesehen, die Werte zwischen 64,2 % (1998) und 79,4 % (2000) annahm. Aufgrund der Spuren an den geplünderten Nestern waren besonders Wildschweine sowie große Raubsäuger wie Fuchs, Dachs und Marderhund für die hohen Verluste bei den Feldlerchen verantwortlich.

**Legeperiode:** Die Legeperiode wurde wahrscheinlich stark von der hohen Prädationsrate beeinflusst. Bei der zeitlichen Verteilung der Gelege konnten nur in einem Untersuchungsjahr (1999) zwei klar abgegrenzte Maxima nachgewiesen werden, wie sie in einem gut geeigneten Gebiet vorkommen sollten. Zudem währte die Legeperiode in allen Jahren mit 93-97 Tagen länger als in natürlichen Feldlerchenhabitaten. Dies weist ebenfalls auf Kompensationsversuche nach Brutverlusten hin.

**Fazit:** Am Beispiel des Modells Klepelshagen hat sich gezeigt, dass die Feldlerche eine nach ökologischen Gesichtspunkten gestaltete Agrarlandschaft schnell in einer hohen Dichte besiedelt. Die Art fand im Untersuchungsgebiet die gesamte Fortpflanzungsperiode über geeignete Vegetationsstrukturen und gute Nahrungsbedingungen vor. Dadurch waren zahlreiche Brutversuche möglich, und die Nestlinge in Klepelshagen entwickelten sich im Vergleich zu denen in herkömmlichen Agrarlandschaften besser. Der geringe Bruterfolg, die niedrige Produktivität und die Phänologie der Legeperiode sind auf eine hohe Präsenz von Prädatoren zurückzuführen. Dennoch können die Veränderungen, welche die Betriebsumstellung in Klepelshagen mit sich brachte, als nachahmenswert empfohlen werden, zumal trotz der hohen Nestprädationsrate ein bestandserhaltender Bruterfolg wahrscheinlich möglich war.

Auf der Basis dieser Ergebnisse wird die in Klepelshagen praktizierte Landbewirtschaftung mit dem

Ökologischen Landbau verglichen. Aufgrund der ermittelten, unterschiedlichen Nahrungssuchstrategien der Männchen und Weibchen sollte bei künftigen Untersuchungen der Avifauna in der Agrarlandschaft auf unterschiedliche Anforderungen der Geschlechter an den Lebensraum geachtet werden.

## **DANKSAGUNG**

An dieser Stelle möchte ich allen Kollegen, Freunden und Bekannten herzlich danken, die zum Zustandekommen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben.

Prof. Dr. Thomas Bauer übernahm freundlicherweise die Betreuung der Untersuchung und hatte stets ein offenes Ohr für deren Fortgang.

PD Dr. Hermann Hötter gab wertvolle Hinweise hinsichtlich der statistischen Auswertung und stellte mir seine umfangreiche Bibliothek für die Literaturrecherche zur Verfügung. Bei der Statistik half mir des Weiteren PD Dr. Oliver Betz, der stets zu ausführlichen fachlichen Diskussionen bereit war. Dr. Wilfried Knief vermittelte mir das Stipendium von der Deutschen Wildtier Stiftung und nahm sich die Zeit, das vollständige Manuskript kritisch durchzusehen.

Dr. Günter Heidemann möchte ich für die sachliche Unterstützung in Klepelshagen sowie die Hilfe bei der Beschaffung wildbiologischer Literaturstellen danken.

Zur Entwicklung des Themas trugen Dr. Jochen Schwarz, Dr. Rolf Lille und Dr. Winfried Daunicht bei.

Durch das Team der Wildtierstiftung war die Zeit in Klepelshagen nicht nur produktiv, sondern auch sehr angenehm. Prof. Dr. Axel Siefke gab mir methodische Hinweise; Lena Blischke, Barbara Engelschall, Daniel Mauer, Franziska Neubert, Holger Quardokus und Sabine Schmitz halfen mir besonders bei der Freiland- und Laborarbeit, ebenso wie Claudia Krohn von der Staatlichen Vogelschutz-warte Schleswig-Holstein (FÖJ).

Dr. Detlef Kolligs determinierte Problemfälle bei den Lepidoptera-Larven, Christian Kassebeer und Dr. F. Sick bei den Diptera.

Die mühselige Aufgabe des Korrekturlesens übernahmen Dr. Helge Huckfeldt, Hans-Ulrich Jeromin, Dr. Gunnar Mölck, Dr. Thomas Morwinsky sowie Maria und Dr. Holger Schulz; letztere brachten - aus Zeitnot meinerseits- es fertig, die gesamte Arbeit innerhalb eines Tages „durchzuackern“. Dr. Thomas Morwinsky half zudem entscheidend bei der englischen Zusammenfassung.

Für die Bereitstellung eines Stipendiums und die Möglichkeit, die Untersuchung auf ihren Flächen durchzuführen, gilt mein Dank der Deutschen Wildtier Stiftung.

Ganz besonders möchte ich mich abschließend bei meinen Eltern und Heike Köster bedanken. Meine Eltern ermöglichten mir das Studium und unterstützten mich in vielerlei Hinsicht. Heike Köster war mein „stärkster Trumpf im Ärmel“. Sie half mir sowohl im Freiland als auch bei der Schreibtischarbeit und musste stundenlange Diskussionen sowie schlaflose Nächte über sich ergehen lassen: Danke schön hierfür; nun bist Du hoffentlich erst einmal erlöst!



## 7 SUMMARY

In wide areas of Europe the population of the skylark (*Alauda arvensis*) has been in decline over the past 30 years. During the years 1997-2000 the estate of Klepelshagen in south-eastern Mecklenburg-Vorpommern (eastern Germany) served as a research area in order to determine whether an ecologically managed farmland is suitable to sustain a stable population of these birds.

The focus of this study lay on the feeding ecology of 20 skylark couples. Using a specially designed photograph technique, it was possible for the first time to gain an in-depth picture of the gender-specific foraging behaviour of this species during the rearing of the offspring.

**Population density:** The population density of the skylark during 1997 and 1998 in Klepelshagen averaged at  $5,1 \pm 0,24$  territories/10 hectare on a total area of 199 hectare. This was more than double as high as in neighbouring conventionally managed reference areas ( $2,4 \pm 0,35$  territories/10 hectares) and also higher than in most other arable farmlands of comparable size (100-1000 hectares) examined so far.

**Habitat exploitation:** The foraging habitat selection showed an hitherto unknown seasonal effect. In spring (April/May) the available biomass of invertebrates and cereal grains had the greatest impact on the decision of the skylarks for the selection of a specific foraging habitat. In the same proportion that the vegetation grows higher and thicker during summer (June/July) and decreasing availability of the aforementioned prey, the birds select their foraging sites because of a lesser vegetation height and density where they have better chances for catching prey. The only type of habitat that was constantly used during the whole breeding season as a breeding- as well as foraging habitat was the set-aside.

Legumes were the only other case (and then for breeding habitats only) where this phenomenon could be observed. All other habitats were either in spring (April/May) or summer (June/July) preferred for the nesting or foraging, but not in both.

Due to the abundance of set-asides in Klepelshagen and the mosaic-like distribution of crops, the breeding season was characterized by very good breeding- and feeding conditions for the skylarks. This is further demonstrated through very stable and small territories (ca. 0,8-1,6 hectares).

**Chick diet:** The skylarks were very opportunistic in the choice of the chick diet. The results hint towards the development of search images by the birds within their home ranges and for the most profitable prey. Immature developmental stages of Lepidoptera and Hymenoptera were the most important prey. Furthermore, beetles, imagines and larvae of Diptera, Arachnida and cereal grains constituted an important portion of the chick's diet. The extensive use of freshly sowed spring cereal grains during spells of bad weather in spring was remarkable. A comparison of diet supply showed that pre-imaginal stages of the Lepidoptera, Diptera and Hymenoptera were the preferred diet for the nestlings. All stages of the Heteroptera were avoided. The skylarks show only minimal differences between the sexes concerning the nature, size, dry weight and energy content of the objects fed. The bulk of the food collected ranged between 6-15 mm in size and 1-15 mg in weight. It consisted

both of animals and seeds and had a energy content between 1 J and 300 J. There were little phenologic changes of the nestling diet during the whole breeding season. The results for the chick diet suggest very good conditions for the provisioning of the offspring in Klepelshagen.

Two factors caused a diverse supply and high densities of profitable prey: The abstention from pesticide application and the high plant diversity on set-asides.

**Foraging behaviour:** The home ranges of skylark males were greater than those of the females (median home range: females 1,4 hectare, males 2,1 hectare). The extent of home ranges generally did not correspond with the territories, since the birds often left the latter to forage. This was not caused by an inferior quality of the territory (as has been assumed until now) but a better exploitation of profitable sources of prey. Males and females of the skylark used different foraging strategies: The foraging trips of the females had shorter ranges than those of the males (median range: females 53,7 m, males 75,3 m) and they invested less time for them also (median time: females 06:17 min, males 09:37 min). The shares of the feeding rate (based upon the feeding visits) were consequently higher than those of the males (median share: females 54,3 %, males 45,7 %). These carried more load size with each foraging flight compared with their mates though (median load size: females 50,1 mg, males 73,2 mg). Therefore the provisioning effort (prey mass per time unit) and the provisioning efficiency (prey mass per provisioning flight) were comparable for both genders (median provisioning effort: females 10,4 mg/min, males 9,5 mg/min; median provisioning efficiency: females 0,51 mg/m, males 0,50 mg/m). Even the adjusted shares of the feeding rate (through the inclusion of load size into the equation) showed no significant differences anymore (median adjusted share: females 47,1 %, males 52,9 %). The foraging of males and females is therefore characterized as a “model of optimal load size” (KREBS & DAVIES 1996) or the “central place foraging theory” (ORIAN & PEARSON 1979) respectively. It is suspected that the reason behind this differing strategies is an avoidance of competition between the sexes. Since the provisioning effort and efficiency of the skylarks remained stable over the whole breeding season, the birds had areas with a very high chick food availability at their disposal in Klepelshagen.

**Sex ratio:** The results of the foraging behaviour clearly show that the sex ratio is a well suited criterion to characterize the quality of a given area. Due to the differing foraging strategies (s. a.), the males may settle on areas that are not acceptable in a females’ choice for their brooding. This may be the reason for the low number of pairings that were observed in intensely managed farmland. A roughly even sex ratio (males 50,9 %, females 49,1 %) as shown in 1998-2000 in Klepelshagen is an indication for a high quality of the habitat.

**Growth rate of the nestlings:** The growth rate of the young skylarks follows the logistic growth curve as described by RICKLEFS (1967). The skylark chicks from Klepelshagen developed significantly better than those from other areas. On the 7<sup>th</sup> day they weighed about 22,2 g (median). The chicks from early (April/May) and later breedings (June/July) showed no differences in this respect. This is an indication that the chick food availability is very high during the whole breeding season within the

investigated area. Additionally, set-asides influenced the growth rates of the nestlings positively.

**Breeding success and productivity:** Despite very good habitat- and feeding conditions for the skylarks in Klepelshagen, the breeding success and productivity were relative low. The breeding success (defined as the probability of at least one chick leaving the nest) amounted to  $21,7 \pm 3,73 \%$ . The daily survival rate of the eggs ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,938 \pm 0,016$ ) and chicks ( $\bar{x}_{1998-2000} = 0,931 \pm 0,007$ ) showed only little differences. Clutches on set-asides had significantly higher daily survival rates than those on other habitat types. The productivity (nest-leaving chicks per clutch (nlc/c)) averaged at  $0,74 \pm 0,11$  nlc/c in 1998-2000. A high predation rate between 64,2 % (1998) and 79,4 % (2000) is deemed responsible for the low breeding success and productivity. Tracks found around the predated clutches made clear that especially the wild boar, red fox, badger and racoon dog were responsible for these losses.

**Temporal distribution of nesting attempts:** This period was probably heavily influenced by the predation rate. Only in 1999 it was possible to prove two separate peaks (that are expected in a suitable area) in the temporal distribution of the clutches. In addition, the temporal distribution of the nesting attempts in Klepelshagen was longer (93-97 days) than in natural skylark habitats. This is an indication that the birds tried to compensate clutch and brood losses.

**Conclusion/Bottom Line:** The model Klepelshagen shows that skylarks quickly settle an ecologically managed farmland. Over the whole breeding season the area made suitable vegetation and prey available for the birds. This made a great number of breeding attempts possible and the chicks developed significantly better than in conventional habitats. The low breeding success, productivity and temporal distribution of nesting attempts are caused by a high rate of predation. Despite this problem the changes in the management of Klepelshagen can be recommended as exemplary: Even in the face of the high predation rate, a breeding success which is sufficient to sustain the population seems probable.

Based on these results, the agricultural land-use in Klepelshagen is being compared with organic farming systems. The differing foraging strategies of the skylark males and females with respect to sexual preferences upon the habitat should be considered when future faunistic investigations for farmland birds are being carried out.

## 8 LITERATUR

- AEBISCHER, N. J. (1997): Effects of cropping practices on declining farmland birds during the breeding season. In: 1997 BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE: weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 17-20 November 1997. Volume 3: 915-922.
- AHRENS, M. (2000): Zur Situation des Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS, 1778) im Land Brandenburg sowie einige Möglichkeiten zur Stabilisierung und Hebung der Besätze. Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 25: 215-225.
- AHRENS, M. & S. KOTTWITZ (1997): Feldhasenprojekt Sachsen-Anhalt: Ergebnisse der Felduntersuchungen. Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 22: 49-61.
- ALTMÜLLER, R. (1976): Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). Dissertation, Universität Göttingen.
- ANDERSEN, D. E. & O. J. RONGSTAD (1989): Home-range estimates of Red-tailed Hawks based on random and systematic relocations. J. Wildl. Manage. 53: 802-807.
- ANDERSSON, M. (1981): Central place foraging in the Whinchat, *Saxicola rubetra*. Ecology 62: 538-544.
- BAIRLEIN, F. (1996): Ökologie der Vögel: Physiologische Ökologie - Populationsbiologie - Vogelmenschen - Naturschutz. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- BAIRLEIN, F. (1997): Food choice in birds and insects chemical defenses. Entomol. Gener. 21: 205-216.
- BAIRLEIN, F. & B. SONNTAG (1994): Zur Bedeutung von Straßenhecken für Vögel. Nat. Landsch. 69: 43-48.
- BALEN, J. H. VAN (1973): Comparative study of the breeding ecology of the Great Tit *Parus major* in different habitats. Ardea 61: 1-93.
- BÄRLOCHER, F. (1999): Biostatistik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- BASTIAN, A. & H.-V. BASTIAN (1996): Das Braunkehlchen: Opfer der ausgeräumten Kulturlandschaft. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BAUMANN, S. (1999): Telemetrische Untersuchungen zu Raumnutzung und Habitatpräferenz des Pirols (*Oriolus oriolus*) in Schleswig-Holstein. Corax 18: 73-87.
- BEGON, M., J. L. HARPER & C. R. TOWNSEND (1991): Ökologie (Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften). Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin.
- BELLEBAUM, J. (2002): Einfluß von Prädatoren auf den Bruterfolg von Wiesenbrütern in Brandenburg. Dissertation, Universität Osnabrück.
- BERG, A. & T. PART (1994): Abundance of breeding farmland birds on arable and set-aside fields at forest edges. Ecography 17: 147-152.
- BERGER, M. & A. GÖSSLING-BEDNAREK (1973): Statistische Auswertung der Siedlungsdichte von Feldlerchen. Vogelwelt 94: 21-26.
- BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. J. Ornithol. 117: 1-69.

- BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL (1995): Methoden der Feldornithologie (Bestandserfassung in der Praxis). Neumann Verlag GmbH, Radebeul.
- BILLWITZ, K. (1996): Geographischer Formenwandel in Mecklenburg-Vorpommern. Greifswalder Geographische Arbeiten 13: 16-20.
- BOLTON, P. J. & J. PHILLIPSON (1976): Energy equivalents of earthworms, their egesta and a mineral soil. *Pedobiologia* 16: 443-450.
- BOUTIN, J. M., L. BARBIER & D. ROUX (2001): Suivi des effectifs nicheurs d'alaudidés, colombidés et turdidés en France: le programme ACT. *Alauda* 69: 53-61.
- BRÄUNING, C. (1997): Ergebnisse von Revierkartierungen auf zwei unterschiedlich strukturierten Agrarflächen südöstlich von Hannover. *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 29: 127-134.
- BRICKLE, N. W. & D. G. C. HARPER (1999): Diet of nestling Corn Buntings *Miliaria calandra* in southern England examined by compositional analysis of faeces. *Bird Study* 46: 319-329.
- BRICKLE, N. W., D. G. C. HARPER, N. J. AEBISCHER & S. H. COCKAYNE (2000): Effects of agricultural intensification on the breeding success of corn buntings *Miliaria calandra*. *J. Appl. Ecol.* 37: 742-755.
- BRIEDERMANN, L. (1973): Das Schwarzwild. In: H. STUBBE (Hrsg.): Buch der Hege, Bd. 1 Haarwild. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 123-154.
- BRODMANN, P. A. & H.-U. REYER (1999): Nestling provisioning in water pipits (*Anthus spinoletta*): do parents go for specific nutrients or profitable prey? *Oecologia* 120: 506-514.
- BROWNE, S. J., J. A. VICKERY & D. E. CHAMBERLAIN (2000): Densities and population estimates of breeding skylarks *Alauda arvensis* in Britain in 1997. *Bird Study* 47: 52-65.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1997): Die europäische Agrarreform - Pflanzlicher Bereich. Bonn.
- BUSCHE, G. (1982): Zur Revier-Erfassung bei der Feldlerche (*Alauda arvensis*) nach der Kartierungsmethode. *Vogelwelt* 103: 71-73.
- BUSCHE, G. (1989a): Drastische Bestandseinbußen der Feldlerche *Alauda arvensis* auf Grünlandflächen in Schleswig-Holstein. *Vogelwelt* 110: 51-59.
- BUSCHE, G. (1989b): Niedergang des Bestandes der Grauammer (*Emberiza calandra*) in Schleswig-Holstein. *Vogelwarte* 35: 11-20.
- BUSCHE, G. (1989c): Zur Kritik der Flächengröße als Fehlerquelle bei Bestandserfassungen. *Vogelwelt* 110: 181-185.
- CHAMBERLAIN, D. E. & H. Q. P. CRICK (1999): Population declines and reproductive performance of Skylarks *Alauda arvensis* in different regions and habitats of the United Kingdom. *Ibis* 141: 38-51.
- CHAMBERLAIN, D. E. & R. D. GREGORY (1999): Coarse and fine scale habitat associations of breeding Skylarks *Alauda arvensis* in the UK. *Bird Study* 46: 34-47.
- CHAMBERLAIN, D. E., A. M. WILSON, S. J. BROWNE & J. A. VICKERY (1999): Effects of habitat type and management on the abundance of skylarks in the breeding season. *J. Appl. Ecol.* 36: 856-870.

- CHAMBERLAIN, D. E., J. A. VICKERY & S. GOUGH (2000): Spatial and temporal distribution of breeding skylarks *Alauda arvensis* in relation to crop type in periods of population increase and decrease. *Ardea* 88: 61-73.
- CHANEY, K., S. A. EVANS & A. WILCOX (1997): Effect of cropping practice on skylark distribution and abundance. In: 1997 BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE: weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 17-20 November 1997. Volume 3: 1173-1178.
- CHINERY, M. (1987): Pareys Buch der Insekten. Parey, Hamburg, Berlin.
- CLEFFMANN, G. (1987): Stoffwechselphysiologie der Tiere. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- CONSTANT, P. & M.-C. EYBERT (1980): Données sur la biologie de la reproduction du Pipit farlouse dans les landes bretonnes. *Nos Oiseaux* 35: 349-360.
- COULSON, J. C. & J. M. PORTER (1985): Reproductive success of the Kittiwake *Rissa tridactyla*: The roles of clutch size, chick growth rates and parental quality. *Ibis* 127: 450-466.
- DAHMEN, P. (1997): Ressourcennutzung und Dynamik der Avizönose einer Braunkohlentagebau-Rekultivierungsfläche unter besonderer Berücksichtigung von Höhlenbrütern. Dissertation, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen.
- DALE, S. & B. F. G. OLSEN (2002): Use of farmland by Ortolan Buntings (*Emberiza hortulana*) nesting on an burned forest area. *J. Ornithol.* 143: 133-144.
- DAUNICHT, W. D. (1998): Zum Einfluss der Feinstruktur in der Vegetation auf die Habitatwahl, Habitatnutzung, Siedlungsdichte und Populationsdynamik von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in großparzelligem Ackerland. Inauguraldissertation, Universität Bern.
- DE SOLLA, S. R., R. BONDURIANSKY & R. J. BROOKS (1999): Eliminating autocorrelation reduces biological relevance of home range estimates. *J. Animal. Ecol.* 68: 221-234.
- DELIUS, J. D. (1963): Das Verhalten der Feldlerche. *Z. Tierpsychol.* 20: 297-348.
- DELIUS, J. D. (1965): A population study of skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis* 107: 466-492.
- DETTNER, K. (1999): Insekten als Nahrungsquelle, Abwehrmechanismen. In: K. DETTNER & W. PETERS (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 569-613.
- DIERSCHKE, V. & K. VOWINKEL (1990): Großflächige Brutvogelbestandsaufnahme und Habitatwahl der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf Ackerland in Süd-Niedersachsen. *Verh. Ges. Ökol.* 19: 216-221.
- DIXON, A., D. ROSS, S. L. C. O'MALLEY & T. BURKE (1994): Paternal investment inversely related to degree of extra-pair paternity in the reed bunting. *Nature* 371: 698-700.
- DONALD, P. F. & C. FORREST (1995): The effects of agricultural change on population size of corn buntings *Miliaria calandra* on individual farms. *Bird Study* 42: 205-215.
- DONALD, P. F., L. B. MUIRHEAD, D. L. BUCKINGHAM, A. D. EVANS, W. B. KIRBY & D. J. GRUAR (2001a): Body condition, growth rates and diet of Skylark *Alauda arvensis* nestlings on lowland farmland. *Ibis* 143: 658-669.
- DONALD, P. F., A. D. EVANS, D. L. BUCKINGHAM, L. B. MUIRHEAD & J. D. WILSON (2001b): Factors affecting the territory distribution of Skylarks *Alauda arvensis* breeding on lowland farmland. *Bird Study* 48: 271-278.

- DONALD, P. F., A. D. EVANS, L. B. MUIRHEAD, D. L. BUCKINGHAM, W. B. KIRBY & S. I. A. SCHMITT (2002): Survival rates, causes of failure and productivity of Skylark *Alauda arvensis* nests on lowland farmland. *Ibis* 144: 652-644.
- DREESMANN, C. (1995): Zur Siedlungsdichte der Feldlerche *Alauda arvensis* im Kulturland von Südniedersachsen. *Beitr. Nat.kd. Niedersachs.* 48: 76-84.
- DRENT, P. J. (1984): Mortality and dispersal in summer and its consequences for the density of Great Tits *Parus major* at the onset of autumn. *Ardea* 72: 126-162.
- ECKERT, R. (1993): Tierphysiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- EDWARDS, P. J., S. I. A. SCHMITT, T. JENNER, J. CRACKNELL & C. J. EVERETT (2001): Research into the value of field margins for skylarks *Alauda arvensis*. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 203-207.
- EISLÖFFEL, F. (1996): Untersuchungen zur Ökologie von Vögeln in rheinland-pfälzischen Feldlandschaften. *Vogelwelt* 117: 199-203.
- ELLENBROEK, F., J. BUYS & E. OOSTERVELD (1998): Nature-oriented management of set-aside land: new opportunities for farmland birds with rotation set-aside. *Limosa* 71: 95-108.
- EPPLE, W. (1988): Das Braunkehlchen -Jahresvogel 1987- im Brennpunkt der Extensivierungsdebatte in der Landwirtschaft. Einführung in das Artenschutzsymposium Braunkehlchen. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 51: 15-32.
- ERAUD, C. & J.-M. BOUTIN (2002): Density and productivity of breeding Skylarks *Alauda arvensis* in relation to crop type on agricultural lands in western France. *Bird Study* 49: 287-296.
- ERSTER GUTACHTERLICHER LANDSCHAFTSRAHMENPLAN DER REGION VORPOMMERN (1996). Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, Stralsund.
- EVANS, A. D., K. W. SMITH, D. L. BUCKINGHAM & J. EVANS (1997): Seasonal variation in breeding performance and nestling diet of Cirl Buntings *Emberiza cirlus*. *Bird Study* 44: 66-79.
- EVANS, J., J. D. WILSON & S. J. BROWNE (1995): The effect of organic farming regimes on breeding and winter bird populations. *BTO Research Report* 154: 1-34. British Trust for Ornithology, Thetford.
- FERRARI, N. & J.-M. WEBER (1995): Influence of the abundance of food resources on the feeding habits of the red fox, *Vulpes vulpes*, in western Switzerland. *J. Zool. (London)* 236: 117-129.
- FISCHER, S. & R. SCHNEIDER (1996): Die Grauammer *Emberiza calandra* als Leitart der Agrarlandschaft. *Vogelwelt* 117: 225-234.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag, Eching.
- FLINKS, H. & F. PFEIFER (1987): Nahrung adulter und nestjunger Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata rubicola*) einer westfälischen Brutpopulation. *Vogelwelt* 108: 41-58.
- FUCHS, E. & J. SCHARON (1997): Die Siedlungsdichte der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf unterschiedlich bewirtschafteten Agrarflächen. Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- FULLER, R. J., R. D. GREGORY, D. W. GIBBONS, J. H. MARCHANT, J. D. WILSON, S. R. BAILLIE & N. CARTER (1995): Population declines and range contractions among farmland birds in Britain. *Conserv. Biol.* 9: 1425-1442.
- GALLBRAITH, H. (1987): Marking and visiting lapwing *Vanellus vanellus* nests does not affect clutch survival. *Bird Study* 34: 137-138.

- GANZERT, C. (1994): Umweltgerechte Landwirtschaft. Economica Verlag, Bonn.
- GARNETT, M. C. (1981): Body size, its heritability and influence on juvenile survival among Great Tits, *Parus major*. Ibis 123: 31-41.
- GARTHE, S. & A. MITSCHKE (1994): Artenhilfsprogramm und Rote Liste der gefährdeten Brutvögel in Hamburg. Naturschutz Landschaftspfl. Hamburg 41: 1-160.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GOWING, G. & H. F. RECHER (1984): Length-weight relationships for invertebrates from forests in south-eastern New South Wales. Aust. J. Ecol. 9: 5-8.
- GRIESSER, M. & J. HEGELBACH (1999): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in extensiv bewirtschafteten Wiesen des Flughafens Zürich-Kloten. Orn. Beob. 96: 73-82.
- GRIMM, R. (1972): Untersuchungen an Populationen der Rüsselkäfer (Curculionidae) *Rhynchaeus fagi* L., *Strophosomus* (Schönherr) und *Otiorrhynchus singularis* L. Dissertation, Universität Göttingen.
- GRUNERT, J. (1974): Untersuchungen zur Biologie und ökologischen Energetik zweier Staphyliniden-Populationen im Solling. Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- GRÜN, G. (1972): Zur quantitativen Bestimmung der Nestlingsnahrung bei Singvögeln. Beitr. Vogelkde. 18: 162-173.
- HAAS, V. (1980): Methoden zur Erfassung der Arthropodenfauna in der Vegetationsschicht von Grasland-Ökosystemen. Zool. Anz. (Jena) 204: 319-330.
- HARRIS, S., W. J. CRESSWELL, P. G. FORDE, W. J. TREWHELLA, T. WOOLLARD & S. WRAY (1990): Home range analysis using radio-tracking-data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. Mammal. Rev. 20: 97-123.
- HARTLEY, I. R., M. SHEPHERD & D. B. A. THOMPSON (1995): Habitat selection and polygyny in breeding corn buntings *Miliaria calandra*. Ibis 137: 508-514.
- HARTLEY, P. H. T. (1948): The assessment of the food of birds. Ibis 90: 361-381.
- HELLMUTH, O. (1993): Das Klima von Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, Stralsund.
- HENDERSON, I. G., J. COOPER, R. J. FULLER & J. VICKERY (2000): The relative abundance of birds on set-aside and neighbouring fields in summer. J. Appl. Ecol. 37: 335-347.
- HERRE, W. (1986): *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 - Wildschwein. In: J. NIETHAMMER & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/II Paarhufer. AULA-Verlag, Wiesbaden, 36-66.
- HEYDEMANN, B. & J. MÜLLER-KARCH (1980): Biologischer Atlas Schleswig-Holstein. Wacholtz, Neumünster.
- HOCHACHKA, W. & J. N. M. SMITH (1991): Determinants and consequences of nestling condition in Song Sparrows. J. Anim. Ecol. 60: 995-1008.
- HOFMANN, T. & M. STUBBE (1997): Der Dachs (*Meles meles*) als Jäger und Gejagter - seine Stellung im Ökosystem und im Gesetz. Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 22: 231-235.
- HOFMANN, T., H. EBERSBACH & M. STUBBE (2000): Home range-Größe und Habitatnutzung beim Europäischen Dachs (*Meles meles* L., 1758) im nordöstlichen Harzvorland (Sachsen-Anhalt). Beitr. zur Jagd- u. Wildforsch. 25: 199-209.



- 
- HOOGHE, P. N. & B. EICHENLAUB (1997): Animal movement extension to arcview, ver. 1.1. Alaska Biological Science Center, U.S. Geological Survey, Anchorage, AK, USA.
- HÖTKER, H. (1990): Der Wiesenpieper. Neue Brehm-Bücherei 595. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- HOYER, E. (1992): Naturführer LSG Brohmer Berge mit Galenbecker See (NSG) und Friedländer Große Wiese. Pro Natura MV, Galenbeck/Mecklenburg.
- INGRISCH, S., E. GLÜCK & U. WASNER (1989a): Zur Wirkung des biologisch-dynamischen und konventionellen Landbaus auf die oberirdische Fauna des Ackers. Verh. Ges. Ökol. 18: 835-841.
- INGRISCH, S., U. WASNER & E. GLÜCK (1989b): Vergleichende Untersuchung der Ackerfauna auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. In: W. KÖNIG, R. SUNKEL, U. NECKER, R. WOLFF-STRAUB, S. INGRISCH, U. WASNER & E. GLÜCK: Alternativer und konventioneller Landbau. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Münster-Hiltrup, Bd. 11, 112-271.
- JACOBS, W. & M. RENNER (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- JÄGER, J. & P. PECHACEK (2002): Minimale Stichprobengröße für Berechnungen von Kernel-basierten Aktionsräumen beim Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*). J. Ornithol. 143: 416-423.
- JENNY, M. (1990a): Nahrungsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. Orn. Beob. 87: 31-53.
- JENNY, M. (1990b): Populationsdynamik der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. Orn. Beob. 87: 153-163.
- JENNY, M. (1990c): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. J. Ornithol. 131: 241-265.
- JENNY, M. & U. M. WEIBEL (2001): Is the temporal distribution of skylark *Alauda arvensis* nesting attempts a measure of habitat quality and breeding success? A comparison of different natural and agricultural habitats. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 103-112.
- JEROMIN, K. (2000): Zur Entwicklung der Vogelwelt in der Agrarlandschaft Klepelshagens. In: DEUTSCHE WILDTIER STIFTUNG: Report - Berichte über Projekte und Ergebnisse der Stiftungsarbeit. Hamburg, 4-5.
- JONGBLOED, R. H., J. PIJNENBURG, B. J. W. G. MENSINK, T. P. TRAAS & R. LUTTIK (1994): A model for environmental risk assessment and standard setting based on biomagnification. Top predators in terrestrial ecosystems. ANNEX to report nr. 719101012, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene.
- KAUHALA, K. (1996): Reproductive strategies of the raccoon dog and the red fox in Finland. Acta Theriol. 41: 51-58.
- KENNEDY, P. J. (1992): Ground beetle communities on set-aside and adjacent habitats. In: J. CLARKE (ed): Set-aside. British Crop Protection Council, Farnham, 50, 159-164.
- KENWARD, R. E. (1987): Wildlife Radio Tagging. Academic Press, London.
- KENWARD, R. E. (1992): Quantity versus quality: programmed collection and analysis of radio-tracking data. In: O. G. PRIEDE & S. M. SWIFT (eds): Wildlife telemetry. Remote monitoring and tracking of animals. Ellis Horwood, New York, 231-237.
-

- KNIEF, W., R. K. BERNDT, T. GALL, B. HÄLTERLEIN, B. KOOP & B. STRUWE-JUHL (1995): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins. Rote Liste. 4. Fassung. Landesamt für Natursch. u. Landschaftspf. Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- KÖHLER, W., G. SCHACHTEL & P. VOLESKE (1996): Biostatistik. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- KÖSTER, H., G. NEHLS & K.-M. THOMSEN (2001): Hat der Kiebitz noch eine Chance? Untersuchungen zu den Rückgangsursachen des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) in Schleswig-Holstein. Corax 18, Sonderheft 2: 121-132.
- KREBS, J. R. & N. B. DAVIES (1996): Einführung in die Verhaltensökologie. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien.
- KREMENTZ, D. G., J. D. NICHOLS & J. E. HINES (1989): Post-fledging survival of European starlings. Ecology 70: 646-655.
- KRISTIN, A. (1992): Trophische Beziehung zwischen Singvögeln und Wirbellosen im Eichen-Buchenwald zur Brutzeit. Orn. Beob. 89: 157-169.
- LABHARDT, A. (1988): Zur Nahrung des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) während der Jungenaufzucht. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51: 179-185.
- LACK, D. (1968): Ecological Adaptions for breeding in birds. Methuen, London.
- LAIR, H. (1987): Estimating the location of the focal center in red squirrel home ranges. Ecology 68: 1092-1101.
- LAMPRECHT, J. (1992): Biologische Forschung: Von der Planung bis zur Publikation. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- LAWRENCE, E. S. (1985a): Evidence for search image in blackbirds (*Turdus merula* L.): short-term learning. Anim. Behav. 33: 929-937.
- LAWRENCE, E. S. (1985b): Evidence for search image in blackbirds (*Turdus merula* L.): long-term learning. Anim. Behav. 33: 1301-1309.
- LIFJELD, J. T., T. SLAGSVOLD & H. ELLEGREN (1998): Experimentally reduced paternity affects paternal effort and reproductive success in pied flycatchers. Anim. Behav. 55: 319-329.
- LILLE, R. (1996): Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer *Emberiza citrinella*. Agrarökologie 21: 1-150.
- LITZBARSKI, H., W. JASCHKE & A. SCHÖPS (1993): Zur ökologischen Wertigkeit von Ackerbrachen. Nat.schutz Landsch.pfl. Brandenbg. 2: 26-30.
- LÜPS, P. & A. I. WANDELER (1993): *Meles meles* (Linnaeus, 1758) - Dachs. In: M. STUBBE & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 5 Raubsäuger, Teil II. AULA-Verlag, Wiesbaden, 856-906.
- MACDONALD, D. W., F. G. BALL & N. G. HOUGH (1980): The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. In: C. J. AMLANER & C. W. MACDONALD (eds): A Handbook on Biotelemetry and Radiotracking. Pergamon Press, Oxford, 405-424.
- MADER, H. J. (1983): Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen? Nat. Landsch. 58: 367-370.
- MAGRATH, R. D. (1991): Nestling weight and juvenile survival in the Blackbird, *Turdus merula*. J. Anim. Ecol. 60: 335-351.

- MARCUZZI, G. (1987): The ratio weight/length in coleopterous insects. *Elytron* 1: 17-23.
- MARTIN, D. (1999): Die Amphibienfauna der Klepelshagener Feldflur. Gutachten im Auftrag der Deutschen Wildtier Stiftung, Klepelshagen.
- MASON, C. F. & S. M. MACDONALD (2000): Influence of landscape and land-use on the distribution of breeding birds in farmland in eastern England. *J. Zool. (London)* 251: 339-348.
- MAY, R. M. (1980): Theoretische Ökologie. Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach (Florida), Basel.
- MAYFIELD, H. (1961): Nesting success calculated from exposure. *Wils. Bull.* 73: 255-261.
- MAYFIELD, H. (1975): Suggestions for calculating nest success. *Wils. Bull.* 87: 456-466.
- MEISEL, K. & A. VON HÜBSCHMANN (1973): Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. *Nat. Landsch.* 48: 70-74.
- MØLLER, A. P. & T. R. BIRKHEAD (1993): Certainty of paternity covaries with paternal care in birds. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 33: 261-268.
- MOOIJ, J. H. (1998): Zum Einfluß von Biotopeignung und Prädatoren auf die Bestände einiger Niederwildarten. *Beitr. Jagd- und Wildforsch.* 23: 161-178.
- MOREBY, S. J. & N. J. AEBISCHER (1992): Invertebrate abundance on cereal fields and set-aside land: implications for wild gamebird chicks. In: J. CLARKE (ed): *Set-aside*. British Crop Protection Council, Farnham, 50, 181-186.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. Quelle & Mayer, Heidelberg, Wiesbaden.
- NICOLAI, B. (1993): Atlas der Brutvögel Ostdeutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart.
- NOWAK, E. (1993): *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 - Marderhund. In: M. STUBBE & F. KRAPP: *Handbuch der Säugetiere Europas*. Bd. 5 Raubsäuger, Teil I. AULA-Verlag, Wiesbaden, 215-248.
- NUR, N. (1984): The consequences of brood size for breeding Blue Tits. II. Nestling weight, off spring survival and optimal brood size. *J. Anim. Ecol.* 53: 497-517.
- O'CONNOR, R. J. & M. SHRUBB (1986): *Farming and birds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ODDERSKÆR, P., A. PRANG, J. G. POULSEN, P. N. ANDERSEN & N. ELMEGAARD (1997): Skylark (*Alauda arvensis*) utilisation of micro-habitats in spring barley fields. *Agricult. Ecosys. Environ.* 62: 21-29.
- OELKE, H. (1968): Wo beginnt bzw. wo endet der Biotop der Feldlerche? *J. Ornithol.* 109: 25-29.
- OELKE, H. (1980): Siedlungsdichte. In: P. BERTHOLD, E. BEZZEL & G. THIELKE (Hrsg.): *Praktische Vogelkunde*. Kilda-Verlag, Greven, 34-45.
- OJOWSKI, U. (1998): Untersuchungen zur Habitatnutzung und Nahrungsökologie von Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*). Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- ORIAN, G. H. & N. E. PEARSON (1979): *On the theory of central place foraging*. Ohio State University Press, Columbus.
- OWEN, M. (1975): An assessment of faecal analysis technique in waterfowl feeding studies. *J. Wildl. Manage.* 39: 271-279.

- PAIN, D. J. P. & M. W. PIENKOWSKI (1997): Farming and Birds in Europe. The Common Agricultural Policy and its Implications for Bird Conservation. Academic Press, London.
- PARKS, J. R. (1982): A theory of feeding and growth of animals. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- PÄTZOLD, R. (1983): Die Feldlerche. Neue Brehm-Bücherei 323. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- PERRINS, C. M. (1965): Population fluctuations and clutch size in the Great Tit, *Parus major* L. J. Anim. Ecol. 34: 601-647.
- PERRINS, C. M. (1979): British Tits. Collins, London.
- PETERSEN, B. S. (1996): The distribution of birds in danish farmland. Pesticides Research no. 17: Ministry of Environment and Energy, Denmark.
- POULSEN, J. G. (1993): Comparative ecology of skylarks (*Alauda arvensis* L.) on arable farmland. MSc thesis, University of Aarhus.
- POULSEN, J. G. & N. J. AEBISCHER (1995): Quantitative comparison of two methods of assessing the diet of nestling skylarks (*Alauda arvensis* L.). Auk 112: 1070-1073.
- POULSEN, J. G. (1996): Behaviour and parental care of Skylark *Alauda arvensis* chicks. Ibis 138: 525-531.
- POULSEN, J. G., N. W. SOTHERTON & N. J. AEBISCHER (1998): Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. J. Appl. Ecol. 35: 131-147.
- PUCHSTEIN, K. (1988): Anteile von "Rabenvögeln" und "Flugwild" an Vogelgemeinschaften in Schleswig-Holstein und Hamburg. Corax 13: 1-24.
- RICKLEFS, R. E. (1967): A graphical method of fitting equations to growth curves. Ecology 48: 978-983.
- ROBEL, R. J., B. M. PRESS, K. W. JOHNSON, H. D. BLOCKER & K. E. KEMP (1995): Nutrient and energetic characteristics of sweepnet-collected invertebrates. J. Field Ornithol. 66: 44-53.
- ROGERS, L. E., R. L. BUSCHBOM & C. R. WATSON (1977): Length-weight relationships of shrub-steppe invertebrates. Ann. Entomol. Soc. Am. 70: 51-53.
- RÖSLER, S. & C. WEINS (1996): Aktuelle Entwicklungen in der Landwirtschaftspolitik und ihre Auswirkungen auf die Vogelwelt. Vogelwelt 117: 169-185.
- RYTKÖNEN, S., M. ORELL, K. KOIVULA & M. SOPPELA (1995): Correlation between two components of parental investment: nest defence intensity and nestling provisioning effort of willow tits. Oecologia 104: 386-393.
- RYTKÖNEN, S., K. KOIVULA & M. ORELL (1996): Patterns of per-brood and per-offspring provisioning efforts in the Willow Tit *Parus montanus*. J. Avian Biol. 27: 21-30.
- SAACKE, B. & S. FUCHS (1998): Ornithologische und entomologische Erhebungen zu den Auswirkungen eines modifizierten Produktionsverfahrens, insbesondere Verbesserung der Dichte und des Bruterfolges der Feldlerche, auf biologisch-dynamisch bewirtschafteten Feldfutterschlägen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Schorfheide-Chorin.

- SACHS, L. (1999): Angewandte Statistik. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- SCHAEFER, T. (2001): Die Feldlerche *Alauda arvensis* als Brutvogel halboffener Landschaften. Vogelwelt 122: 257-263.
- SCHERNER, E. R. (1981): Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. Ökol. Vögel 3: 145-175.
- SCHLÄPFER, A. (1988): Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Orn. Beob. 85: 309-371.
- SCHLÄPFER, A. (2001): A conceptual model of skylark *Alauda arvensis* territory distribution in different landscape types. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 3-9.
- SCHOENER, T. W. (1981): An empirically based estimate of Home Range. Theoret. Pop. Biol. 20: 281-325.
- SCHÖN, M. (1999): Zur Bedeutung von Kleinstrukturen im Ackerland: Bevorzugt die Feldlerche (*Alauda arvensis*) Störstellen mit Kümmerwuchs? J. Ornithol. 140: 87-91.
- SCHULZ, W. (1965): Die Stauchmoräne der Rosenthaler Staffel zwischen Jatznik und Brohm in Mecklenburg und ihre Beziehung zum Helpter Berg. Geologie 14: 564-588.
- SEJBERG, D., S. BENSCH & D. HASSELQUIST (2000): Nestling provisioning in polygynous great reed warblers (*Acrocephalus arundinaceus*): do males bring larger prey to compensate for fewer nest visits? Behav. Ecol. Sociobiol. 47: 213-219.
- SIRIWARDENA, G. M., S. R. BAILLEY, S. T. BUCKLAND, J. H. FEWSTER, J. H. MARCHANT & J. D. WILSON (1998): Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Bird Census indices. J. Appl. Ecol. 35: 24-43.
- SIRIWARDENA, G. M., J. D. WILSON, S. R. BAILLIE & H. Q. P. CRICK (2001): Can the historical CBC trend for skylarks *Alauda arvensis* be 'recovered' using present-day agricultural habitat preferences and changes in agricultural land-use? In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 53-60.
- SITTERS, H. P. (1991): A study of foraging behaviour and parental care in the Cirl Bunting *Emberiza cirlus*. MSc Thesis, University of Aberdeen.
- SMITH, H. G., H. KALLANDER & J. A. NILSSON (1989): The trade-off between offspring numbers and quality in the Great Tit, *Parus major*. J. Anim. Ecol. 58: 383-401.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF (1995): Biometry. W. H. Freeman and Company, New York.
- STAUSS, M. J. & E. GLÜCK (1995): Einfluß unterschiedlicher Habitatqualität auf Brutphänologie und Reproduktionserfolg bei Blaumeisen (*Parus caeruleus*). Vogelwarte 38: 10-23.
- STEIGEN, A. L. (1975): Energetics in a population of *Pardosa palustris* (L.) (Araneae, Lycosidae) on Hardangervidda. In: F. E. WIELGOLASKI (ed): Fennoscandian Tundra Ecosystems. Springer Verlag, Berlin, 129-144.
- STIEBLING, U. (1997): Zur Habitatnutzung des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L., 1758) in der uckermärkischen Agrarlandschaft: Anlage der Baue. Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 22: 201-209.
- STIEBLING, U. (1998): Die ökologische Einnischung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) in der uckermärkischen Agrarlandschaft. Artenschutzreport 8: 21-24.

- STIEBLING, U., R. SCHNEIDER, C. BRANDING & S. SAMAIN (1999): Zur Habitatnutzung des Marderhundes *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834) in der uckermärkischen Agrarlandschaft: Ergebnisse zur Populationsdichte und -dynamik. *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* 24: 343-353.
- STOATE, C., S. J. MOREBY & J. SZCZUR (1998): Breeding ecology of farmland Yellowhammers *Emberiza citrinella*. *Bird Study* 45: 109-121.
- SUÀREZ, F., M. YANES, J. HARRANZ & J. MANRIQUE (1993): Nature reserves and the conservation of Iberian shrubsteppe passerines: the paradox of nest predation. *Biol. Conserv.* 64: 77-81.
- SWIHART, R. K. & N. A. SLADE (1985): Testing for independence of observations in animal movements. *Ecology* 66: 1176-1184.
- SWIHART, R. K. & N. A. SLADE (1997): On testing for independence of animal movements. *J. Agricult. Biolog. Environm. Statistics* 2: 1-16.
- TIAINEN, J., T. PAKKALA, J. PIIRAINEN, J. RINTALA & J. SIRKIÄ (2001): Long-term population trends of skylarks *Alauda arvensis* in Finland. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 11-24.
- TINBERGEN, J. M. & M. C. BOERLIJST (1990): Nestling weight and survival in individual Great Tits (*Parus major*). *J. Anim. Ecol.* 59: 1113-1127.
- TÖPFER, S. & M. STUBBE (2001): Territory density of the Skylark (*Alauda arvensis*) in relation to field vegetation in central Germany. *J. Ornithol.* 142: 184-194.
- TÖRÖK, J. & E. LUDVIG (1988): Seasonal changes in foraging strategies of nesting blackbirds (*Turdus merula* L.). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 22: 329-333.
- TRYJANOWSKI, P. (1995): Foraging techniques of the skylark (*Alauda arvensis* L., 1758) in the breeding season. *Przeład Zoologiczny* 39: 115-117.
- TSCHARNTKE, T., H. J. GREILER, I. STEFFAN-DEWENTER, A. KRUESS, A. GATHMANN, J. ZABEL, J. WESSERLING, M. DUBBERT, J. KUHNHENNE & M. H. VU (1996): Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft - eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? *NNA-Ber.* 9: 59-72.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (1994): *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Birdlife International, Cambridge, UK.
- ULLRICH, N. (2001): Die Brutvögel zweier Probeflächen in der schleswig-holsteinischen Agrarlandschaft im historischen Vergleich. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- VANSTEENWEGEN, C. (1998): *L' Histoire des Oiseaux de France, Suisse et Belgique*. Dalachaux & Niestlé, Paris.
- VICKERY, J. A. & D. L. BUCKINGHAM (2001): The value of set-aside for skylarks *Alauda arvensis* in Britain. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 161-175.
- VOWINKEL, K. & V. DIERSCHKE (1989): Beziehung zwischen Flächengröße und Abundanz am Beispiel der Feldlerche *Alauda arvensis* mit Anmerkungen zur Arten-Areal-Kurve auf Ackerland. *Vogelwelt* 110: 221-231.
- WAKEHAM-DAWSON, A., K. SZOSZKIEWICZ, K. STERN & N. J. AEBISCHER (1998): Breeding skylarks *Alauda arvensis* on Environmentally Sensitive Area arable reversion grass in southern England: survey-based and experimental determination of density. *J. Appl. Ecol.* 35: 645-648.

- WAKEHAM-DAWSON, A. & N. J. AEBISCHER (2001): Management of grassland for skylarks *Alauda arvensis* in downland Environmentally Sensitive Areas in southern England. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 189-201.
- WANDELER, A. I. & P. LÜPS (1993): *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) - Rofuchs. In: M. STUBBE & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 5 Raubsäuger, Teil I. AULA-Verlag, Wiesbaden, 139-193.
- WARDEN, D. (1978): Passerines eating ladybird. Brit. Birds 71: 310.
- WATSON, A. & R. RAE (1997): Some effects of set-aside on breeding birds in northeast Scotland. Bird Study 44: 245-251.
- WATZKE, H. & B. MENSCH (1998): Die Agrarlandschaft - Lebensraum für Kleinsäuger. Artenschutzreport 8: 35-39.
- WEHNER, R. & W. GEHRING (1990): Zoologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- WEIBEL, U. M. (1995): Auswirkungen von Buntbrachen auf die Territorialität, Brutbiologie und Nahrungsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis*. Diplomarbeit, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- WEIBEL, U.M. (1999): Effects of wildflower strips in an intensively used arable area on skylarks (*Alauda arvensis*). Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- WEIBEL, U. M., M. JENNY, N. ZBINDEN & P. J. EDWARDS (2001): Territory size of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in Switzerland in relation to habitat quality and management. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 177-187.
- WHITE, G. C. & R. A. GARROT (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, San Diego.
- WILSON, J. D. (2001): Foraging habitat selection by skylarks *Alauda arvensis* on lowland farmland during the nestling period. In: P. F. DONALD & J. A. VICKERY (eds): The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. RSPB, Sandy, 91-101.
- WILSON, J. D., J. EVANS, S. J. BROWNE & J. R. KING (1997): Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. J. Appl. Ecol. 34: 1462-1478.
- WITT, K. (1991): Rote Liste der Brutvögel in Berlin, 1. Fassung. Berl. Ornithol. Ber. 1: 3-15.
- WITT, K., H. G. BAUER, B. BERTHOLD, P. BOYE, O. HÜPPOP & W. KNIEF (1996): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands - 2. Fassung, 1.6.1996. Ber. Vogelschutz 34: 11-35.
- WOLF, C. (1998): Ethoökologische Untersuchungen am Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). Chancen und Risiken für einen Küstenvogel im Binnenland. Inaugural-Dissertation, Universität Köln.
- YEATMAN-BERTHELOT, D. & G. JARRY (1994): Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France. Société d' Etudes Ornithologiques des France, Paris.
- ZACH, R. & N. M. SMITH (1981): Optimal foraging in wild birds? In: A. C. KAMIL & T. D. SARGENT (eds): Foraging behaviour: ecological, ethological, and physiological approaches. Garland STPM, New York, London, 95-109.
- ZIESEMER, F. (1993): Ackerbrachen in der Kulturlandschaft - was bringen sie dem Naturschutz? Bauernblatt/Landpost 47/143: 22-24.





## 9 ANHANG

**Tab. 9.1/I:** Grunddaten zur Berechnung des Bruterfolgs und der Produktivität der Feldlerche in Klepelshagen in den Jahren 1998 bis 2000. (Abkürzungen: BR = Brache, MW = Mähwiese, RA = Rain, LG = Leguminose, SM = Saatmischung, SG = Sommergetreide, WG = Wintergetreide, AC = Schwarzsacker).

Jahr	Nest Nr.	Habitat	Eitage	Verlust Eier	Kükentage	Verlust Küken	Gesamtage	Verlust gesamt
1998	1	BR	8	ja	0	nein	8	ja
1998	2	BR	5	nein	5	ja	10	ja
1998	3	BR	6	ja	0	nein	6	ja
1998	4	BR	11	ja	0	nein	11	ja
1998	5	BR	12	nein	8	nein	20	nein
1998	6	MW	3	ja	0	nein	3	ja
1998	7	BR	7	nein	8	nein	15	nein
1998	8	BR	5	ja	0	nein	5	ja
1998	10	BR	9	nein	8	nein	17	nein
1998	11	BR	0	nein	4	nein	4	nein
1998	12	MW	10	ja	0	nein	10	ja
1998	13	MW	8	ja	0	nein	8	ja
1998	14	BR	3	ja	0	nein	3	ja
1998	15	BR	10	nein	5	ja	15	ja
1998	17	RA	9	nein	8	nein	17	nein
1998	18	BR	0	nein	8	nein	8	nein
1998	19	BR	6	nein	8	ja	14	ja
1998	23	LG	0	nein	7	nein	7	nein
1998	24	SM	5	nein	8	nein	13	nein
1998	25	BR	0	nein	3	nein	3	nein
1998	26	SM	8	nein	2	ja	10	ja
1998	27	SG	0	nein	1	nein	1	nein
1998	28	BR	0	nein	5	nein	5	nein
1998	29	LG	0	nein	3	nein	3	nein
1998	31	BR	0	nein	3	ja	3	ja
1999	32	BR	9	nein	1	ja	10	ja
1999	33	BR	0	nein	3	ja	3	ja
1999	35	BR	2	ja	0	nein	2	ja
1999	36	LG	0	nein	7	nein	7	nein
1999	37	MW	3	nein	5	ja	8	ja
1999	38	BR	6	nein	3	ja	9	ja
1999	40	MW	0	nein	7	nein	7	nein
1999	41	LG	7	nein	2	ja	9	ja
1999	43	BR	1	nein	8	nein	9	nein
1999	44	BR	7	nein	8	nein	15	nein
1999	45	WG	2	ja	0	nein	2	ja
1999	46	BR	0	nein	2	nein	2	nein
1999	48	BR	0	nein	6	nein	6	nein
1999	51	BR	11	nein	8	nein	19	nein
1999	53	BR	0	nein	3	ja	3	ja
1999	54	BR	0	nein	5	nein	5	nein
1999	55	BR	6	nein	8	nein	14	nein
1999	56	BR	5	nein	8	nein	13	nein
1999	57	LG	0	nein	2	nein	2	nein
1999	59	SG	0	nein	1	ja	1	ja
1999	60	BR	0	nein	1	ja	1	ja
1999	61	LG	6	ja	0	nein	6	ja
1999	62	SG	0	nein	2	nein	2	nein

Tab. 9.1/II: Fortsetzung

Jahr	Nest Nr.	Habitat	Eitage	Verlust Eier	Kükentage	Verlust Küken	Gesamttage	Verlust gesamt
2000	63	BR	10	nein	8	nein	18	nein
2000	64	LG	8	nein	8	nein	16	nein
2000	65	WG	9	nein	8	nein	17	nein
2000	66	WG	9	nein	5	ja	14	ja
2000	67	WG	4	nein	4	ja	8	ja
2000	68	BR	6	nein	8	nein	14	nein
2000	69	BR	1	ja	0	nein	1	ja
2000	71	MW	3	ja	0	nein	3	ja
2000	72	LG	0	nein	6	nein	6	nein
2000	73	LG	8	ja	0	nein	8	ja
2000	75	MW	2	nein	3	ja	5	ja
2000	76	MW	6	ja	0	nein	6	ja
2000	77	BR	2	ja	0	nein	2	ja
2000	78	MW	0	nein	5	nein	5	nein
2000	79	SM	0	nein	6	nein	6	nein
2000	80	SM	8	ja	0	nein	8	ja
2000	82	BR	0	nein	2	nein	2	nein
2000	83	BR	10	nein	8	nein	18	nein
2000	84	BR	0	nein	3	nein	3	nein
2000	85	LG	0	nein	2	ja	2	ja
2000	86	LG	2	ja	0	nein	2	ja
2000	87	AC	14	ja	0	nein	14	ja
2000	89	LG	10	nein	1	ja	11	ja
2000	90	BR	3	nein	8	nein	11	nein
2000	91	SM	8	nein	8	nein	16	nein
2000	92	LG	4	ja	0	nein	4	ja
2000	93	MW	6	nein	7	ja	13	ja
2000	94	BR	3	ja	0	nein	3	ja
2000	96	SG	0	nein	2	nein	2	nein
2000	97	SM	0	nein	3	nein	3	nein
2000	98	LG	7	ja	0	nein	7	ja
2000	99	LG	5	nein	2	ja	7	ja
2000	100	SG	7	ja	0	nein	7	ja
2000	101	WG	0	nein	2	nein	2	nein

**Tab. 9.2a (S. 160):** Von Feldlerchenmännchen in Klepelshagen bei der Nahrungssuche zurückgelegte Entfernungen (in 25 m-Klassen). (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

**Tab. 9.2b (S. 161):** Von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen bei der Nahrungssuche zurückgelegte Entfernungen (in 25 m-Klassen). (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).



Weibchen Nr.	Zeitraum		Entfernung Suchort Nest [m]									
			1-25	26-50	51-75	76-100	101-125	126-150	151-175	176-200	201-225	226-250
5	A/M	Anzahl	15	19	21	13	9	4	13	0	0	0
		[%]	16,0	20,2	22,3	13,8	9,6	4,3	13,8	0,0	0,0	0,0
10	A/M	Anzahl	13	23	6	3	8	17	13	10	0	0
		[%]	14,0	24,7	6,5	3,2	8,6	18,3	14,0	10,8	0,0	0,0
18	A/M	Anzahl	77,0	86,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		[%]	44,8	50,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	J/J	Anzahl	34	53	10	1	1	0	1	1	0	0
		[%]	33,7	52,5	9,9	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0
23	J/J	Anzahl	6	22	13	7	0	0	0	0	0	0
		[%]	12,5	45,8	27,1	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	J/J	Anzahl	0	36	44	18	32	5	7	0	0	3
		[%]	0,0	24,8	30,3	12,4	22,1	3,4	4,8	0,0	0,0	2,1
28	J/J	Anzahl	2	1	19	4	0	0	0	0	0	0
		[%]	7,7	3,8	73,1	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	J/J	Anzahl	0	5	16	4	3	5	0	0	0	0
		[%]	0,0	15,2	48,5	12,1	9,1	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0
36	A/M	Anzahl	5	45	18	12	2	1	1	0	0	0
		[%]	6,0	53,6	21,4	14,3	2,4	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0
40	A/M	Anzahl	53	60	7	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	44,2	50,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	A/M	Anzahl	52	36	25	21	0	0	0	0	0	0
		[%]	38,8	26,9	18,7	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	A/M	Anzahl	36	45	54	7	0	0	0	0	1	0
		[%]	25,2	31,5	37,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
51	J/J	Anzahl	49	85	14	11	1	0	0	0	0	0
		[%]	30,6	53,1	8,8	6,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
54	J/J	Anzahl	17	11	2	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	56,7	36,7	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	J/J	Anzahl	26	11	17	4	5	1	0	0	0	0
		[%]	40,6	17,2	26,6	6,3	7,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
56	J/J	Anzahl	20	30	10	1	0	0	0	0	0	0
		[%]	32,8	49,2	16,4	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
57	J/J	Anzahl	2	5	18	1	2	0	0	0	0	0
		[%]	7,1	17,9	64,3	3,6	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	A/M	Anzahl	5	16	23	14	19	2	0	0	0	0
		[%]	6,3	20,3	29,1	17,7	24,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
64	A/M	Anzahl	8	6	32	26	20	22	3	0	0	0
		[%]	6,8	5,1	27,4	22,2	17,1	18,8	2,6	0,0	0,0	0,0
65	A/M	Anzahl	0	18	5	29	16	22	3	2	1	6
		[%]	0,0	17,6	4,9	28,4	15,7	21,6	2,9	2,0	1,0	5,9

**Tab. 9.3:** Mittlere Entfernung zwischen Nahrungssuchort und Nest bei Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.  
(Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Nest Nr.	Zeitraum	Mittlere Suchflugweite [m]	
		Männchen	Weibchen
5	A/M	73,9	76,6
10	A/M	120,3	96,9
18	A/M	-	28,1
19	J/J	49,4	36,8
23	J/J	46	47,3
24	J/J	64,8	81,2
28	J/J	78,6	58,6
29	J/J	178,7	78,2
36	A/M	78,6	53,7
40	A/M	48,3	31,4
44	A/M	58,8	39,6
48	A/M	38,3	44,2
51	J/J	37,8	34,3
54	J/J	178,5	27,3
55	J/J	164,9	44,4
56	J/J	58,4	34,8
57	J/J	110,5	54,9
63	A/M	80,3	72,1
64	A/M	224,3	88,6
65	A/M	75,3	107,5
67	A/M	85,9	-

**Tab. 9.4:** „Home range“-Größe bei Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.  
(Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Nest Nr.	Zeitraum	Home range-Größe [ha]	
		Männchen	Weibchen
5	A/M	1,8	2,3
10	A/M	6,8	3,3
18	A/M	-	0,5
19	J/J	2,1	2,5
23	J/J	0,7	0,9
24	J/J	3,8	3,4
28	J/J	2	0,7
29	J/J	8,9	1,9
36	A/M	2,7	1,8
40	A/M	1,1	0,5
44	A/M	1	1,4
48	A/M	1,9	1,1
51	J/J	1	1,1
54	J/J	2,1	0,3
55	J/J	2,5	1,5
56	J/J	3,6	0,6
57	J/J	1	0,9
63	A/M	2,4	0,8
64	A/M	7,7	3,1
65	A/M	1,9	2
67	A/M	0,9	-

**Tab. 9.5a/b:** Habitatangebot in den Aktionsradien von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli, BR = Brachen, LG = Leguminosen, MW = Mähwiesen, RA = Raine, SG = Sommergetreide, WG = Wintergetreide, SO = sonstige Ackerkulturen).

## a Männchen

Männchen Nr.	Zeitraum	Flächenangebot [%]							
		BR	LG	MW	RA	SM	SG	WG	SO
5	A/M	33,9	21,1	3,6	1,3	19,5	7,1	0	13,4
10	A/M	45,1	4,6	1,4	0,6	22,5	11,8	0	13,9
19	J/J	28,1	20,5	6,7	1,5	24,5	6,1	0	12,6
24	J/J	2,3	4,9	11,8	1,2	35,6	23,4	0	20,8
28	J/J	46	3,5	1,2	0,7	24,9	10,9	0	12,7
29	J/J	11,4	41	16,2	1,6	17,3	5,8	0	6,6
36	A/M	22,1	47,7	5,7	1,1	0	18,2	4,8	0,5
40	A/M	10,3	31,7	15,6	1,5	2,8	5	18,8	14,3
44	A/M	46,6	41,8	5,8	0,4	0	0	5,4	0
48	A/M	59,9	24,5	1,8	0,7	1,4	0	6,1	5,6
51	J/J	19,4	52	0	0,9	3,2	9,4	1,4	13,6
54	J/J	36,5	46,6	6	0,4	0	0	4,4	6,1
55	J/J	37	32,4	2,3	0,9	0	0	1,6	25,8
56	J/J	59,7	29	1,8	0,7	1,9	0	6,2	0,8
57	J/J	44,5	25,7	2,3	0,7	7	0	8	11,9
63	A/M	60,1	20,6	8,3	0,7	0,3	7,9	0	2,1
64	A/M	50,7	8,8	13,2	0,8	0	12,5	1,8	12,2
65	A/M	24,1	12	10,8	1,5	10,3	2,7	22,7	15,8
67	A/M	0,7	6,1	21	1,6	11,5	3,4	36,6	19

## b Weibchen

Weibchen Nr.	Zeitraum	Flächenangebot [%]							
		BR	LG	MW	RA	SM	SG	WG	SO
5	A/M	53,8	18,2	0	0,9	1,1	4,1	0	21,8
10	A/M	84,1	6,7	0	0,4	8,5	0	0	0,3
18	A/M	48,7	0	2,6	1,4	27,5	8,8	0	11
19	J/J	60,2	3,7	1,2	1,3	6,6	1,8	0	25,1
23	J/J	0,9	47,1	21,6	2,1	19,2	9,2	0	0
24	J/J	0	0	1,6	1,9	64,9	31,7	0	0
28	J/J	80,5	8,1	0	0,4	10,8	0	0	0,1
29	J/J	1,6	48,1	20,6	1,9	18,5	9,2	0	0
36	A/M	4,2	57,3	0	1,1	0	35,4	0,7	1,3
40	A/M	13,7	28,1	20,9	2,1	9,1	16,2	8,2	1,8
44	A/M	52	32,9	0	0,6	0	0	14,5	0
48	A/M	82,5	7,7	0	1,1	0	0	8,7	0
51	J/J	44,6	40	0	1	0	14,4	0	0
54	J/J	38,5	42,8	14,4	0,4	0	0	3,8	0
55	J/J	61,4	29,9	0	0,7	0	0	0	8
56	J/J	78,7	5,4	0	1,4	0	0	14,5	0
57	J/J	57,5	33,5	0	0,9	1,6	0	5,3	0,3
63	A/M	80,3	5,3	0	1	0	13,5	0	0
64	A/M	69,5	9,4	16,6	0,9	0	2,1	0	1,6
65	A/M	17	18,4	3,6	2,2	5,9	8,9	30,3	13,7

**Tab. 9.6a/b:** Habitatnutzung von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli, BR = Brachen, LG = Leguminosen, MW = Mähwiesen, RA = Raine, SG = Sommergetreide, WG = Wintergetreide, SO = sonstige Ackerkulturen).

## a Männchen

Männchen Nr.	Zeitraum	Flächennutzung [%]							
		BR	LG	MW	RA	SM	SG	WG	SO
5	A/M	55,4	8,9	0	1,8	0	30,4	0	3,6
10	A/M	70,5	0	0	0	25	4,5	0	0
19	J/J	74,1	0	0	13,6	0	0	0	12,3
24	J/J	0	0	0,9	0	98,1	0,9	0	0
28	J/J	100	0	0	0	0	0	0	0
29	J/J	0	87	4,3	4,3	0	4,3	0	0
36	A/M	0	20,2	0	0	0	72,6	0	7,1
40	A/M	1,6	0	18,9	5,5	48,8	25,2	0	0
44	A/M	100	0	0	0	0	0	0	0
48	A/M	98,8	0	0	1,2	0	0	0	0
51	J/J	97,3	0	0	0	0	2,7	0	0
54	J/J	90,9	0	0	9,1	0	0	0	0
55	J/J	62,2	37,8	0	0	0	0	0	0
56	J/J	91,5	0	0	1,4	0	0	7	0
57	J/J	100	0	0	0	0	0	0	0
63	A/M	92,1	0	0	5,9	0	2	0	0
64	A/M	54,3	0	0	45,7	0	0	0	0
65	A/M	20	5	0	5	0	10	60	0
67	A/M	0	0	100	0	0	0	0	0

## b Weibchen

Weibchen Nr.	Zeitraum	Flächennutzung [%]							
		BR	LG	MW	RA	SM	SG	WG	SO
5	A/M	48,2	12	0	22,9	0	9,6	0	7,2
10	A/M	63,4	0	0	0	36,6	0	0	0
18	A/M	98,8	0	0	1,2	0	0	0	0
19	J/J	84	0	0	8	0	0	0	8
23	J/J	0	89,6	0	10,4	0	0	0	0
24	J/J	0	0	3	0,7	95,5	0,7	0	0
28	J/J	100	0	0	0	0	0	0	0
29	J/J	0	36,4	6,1	39,4	9,1	9,1	0	0
36	A/M	0	42,2	0	1,2	0	45,8	0	10,8
40	A/M	0	0	52,3	0,9	43,2	3,6	0	0
44	A/M	100	0	0	0	0	0	0	0
48	A/M	99,3	0,7	0	0	0	0	0	0
51	J/J	96,9	0	0	0	0	3,1	0	0
54	J/J	96,7	0	0	3,3	0	0	0	0
55	J/J	82,5	17,5	0	0	0	0	0	0
56	J/J	100	0	0	0	0	0	0	0
57	J/J	60,7	28,6	0	0	0	0	10,7	0
63	A/M	93,7	0	0	5,1	0	1,3	0	0
64	A/M	90,4	4,4	0	5,3	0	0	0	0
65	A/M	35,6	1,1	0	0	0	2,2	61,1	0



**Tab. 9.7:** Kennzeichnende Merkmale der von den Feldlerchen in Klepelshagen bei der Nahrungssuche bevorzugten Orte (+) und nicht aufgesuchter Vergleichsflächen (-). (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Nest Nr.	Zeitraum	Vegetationsdichte [%]		Vegetationshöhe [cm]		Biomasse Nahrung [mg]	
		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
36	A/M	75	75	14,3	14,5	109	48
40	A/M	85	75	16,2	21,1	186	42
44	A/M	75	70	29,1	50,1	211	102
48	A/M	80	85	23,4	55,5	190	49
51	J/J	75	95	46,6	58,1	137	160
54	J/J	80	100	41,9	80	219	73
55	J/J	85	95	36,3	51,2	142	118
56	J/J	80	85	41,4	71,5	227	174
57	J/J	80	90	38,2	65,9	111	50
63	A/M	85	70	18,3	12,3	95	80
64	A/M	90	95	31,8	42	81	50
65	A/M	80	60	36,6	11,6	71	45
67	A/M	85	80	30,2	22,9	93	45

**Tab. 9.8:** Mittlere Suchdauer von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Nest Nr.	Zeitraum	Mittlere Suchdauer [sek]	
		Männchen	Weibchen
5	A/M	515	300
10	A/M	712	368
18	A/M	-	357
19	J/J	463	335
23	J/J	-	492
24	J/J	446	340
29	J/J	667	532
36	A/M	424	414
40	A/M	398	386
44	A/M	659	324
48	A/M	559	314
51	J/J	527	298
55	J/J	758	456
56	J/J	595	475
63	A/M	759	675
64	A/M	1033	518
65	A/M	-	511

**Tab. 9.9a (S. 166):** Von Feldlerchenmännchen in Klepelshagen bei der Nahrungssuche pro Flug aufgewendete Zeit (in 04 min-Klassen). (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

**Tab. 9.9b (S. 167):** Von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen bei der Nahrungssuche pro Flug aufgewendete Zeit (in 04 min-Klassen). (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Männchen Nr.	Zeitraum		Suchdauer [min]																
			1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	41-44	45-48	49-52	53-56	57-60	>60	
5	A/M	Anzahl	14	16	6	7	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	
		[%]	28,0	32,0	12,0	14,0	0,0	4,0	4,0	2,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	A/M	Anzahl	1	17	12	9	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		[%]	2,0	33,3	23,5	17,6	5,9	3,9	7,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	J/J	Anzahl	11	32	11	8	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	16,4	47,8	16,4	11,9	4,5	1,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	J/J	Anzahl	23	45	10	5	7	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
		[%]	24,0	46,9	10,4	5,2	7,3	2,1	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0
29	J/J	Anzahl	2	6	5	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	9,5	28,6	23,8	19,0	4,8	4,8	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	A/M	Anzahl	21	34	12	10	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	25,9	42,0	14,8	12,3	1,2	1,2	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	A/M	Anzahl	32	32	13	5	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	36,8	36,8	14,9	5,7	2,3	1,1	0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	A/M	Anzahl	2	13	17	7	5	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		[%]	4,1	26,5	34,7	14,3	10,2	4,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	A/M	Anzahl	6	26	16	12	7	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	8,2	35,6	21,9	16,4	9,6	2,7	2,7	1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	J/J	Anzahl	11	21	9	11	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	19,0	36,2	15,5	19,0	6,9	1,7	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	J/J	Anzahl	1	13	7	15	4	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	2,0	26,5	14,3	30,6	8,2	10,2	4,1	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	J/J	Anzahl	3	25	12	12	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	5,2	43,1	20,7	20,7	6,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	A/M	Anzahl	6	17	15	14	9	4	3	4	3	1	4	0	0	0	0	0	0
		[%]	7,5	21,3	18,8	17,5	11,3	5,0	3,8	5,0	3,8	1,3	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	A/M	Anzahl	0	3	5	9	5	5	4	2	1	1	1	1	2	2	0	0	0
		[%]	0,0	7,3	12,2	22,0	12,2	12,2	9,8	4,9	2,4	2,4	2,4	2,4	4,9	4,9	0,0	0,0	0,0

Weibchen Nr.	Zeitraum		Suchdauer [min]															
			1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	41-44	45-48	49-52	53-56	57-60	>60
5	A/M	Anzahl	41	32	10	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	46,1	36,0	11,2	3,4	1,1	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	A/M	Anzahl	33	35	14	5	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		[%]	36,3	38,5	15,4	5,5	2,2	1,1	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	A/M	Anzahl	58	68	26	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	35,6	41,7	16,0	2,5	3,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	J/J	Anzahl	35	25	14	5	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		[%]	42,2	30,1	16,9	6,0	2,4	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	J/J	Anzahl	7	18	16	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	13,7	35,3	31,4	11,8	5,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	J/J	Anzahl	52	64	11	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	37,7	46,4	8,0	4,3	2,9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	J/J	Anzahl	5	6	7	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	19,2	23,1	26,9	3,8	15,4	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	A/M	Anzahl	29	25	15	1	8	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0
		[%]	34,9	30,1	18,1	1,2	9,6	1,2	2,4	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
40	A/M	Anzahl	29	33	10	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	35,8	40,7	12,3	6,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	A/M	Anzahl	60	44	12	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	47,2	34,6	9,4	6,3	1,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	A/M	Anzahl	59	51	18	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	44,0	38,1	13,4	3,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	J/J	Anzahl	55	55	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	43,3	43,3	11,8	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	J/J	Anzahl	10	24	10	6	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0
		[%]	17,5	42,1	17,5	10,5	3,5	1,8	3,5	0,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	J/J	Anzahl	7	20	16	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	13,7	39,2	31,4	11,8	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	A/M	Anzahl	1	8	16	13	5	7	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0
		[%]	1,7	13,3	26,7	21,7	8,3	11,7	5,0	5,0	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	A/M	Anzahl	10	37	29	13	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	9,8	36,3	28,4	12,7	5,9	4,9	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
65	A/M	Anzahl	13	31	20	12	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		[%]	14,6	34,8	22,5	13,5	6,7	5,6	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tab. 9.10:** Zusammensetzung der Nestlingsnahrung von ausgewählten Feldlerchenpaaren in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli, VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte; \* = wurden bei Auswertungen aufgrund geringen Stichprobenumfangs nicht berücksichtigt).

Paar Nr.	Zeitraum	Geschlecht	Nahrungsgruppen									
			VEG	OLI	ARA	RHY	COL	LEP P	LEP I	DIP P	DIP I	SON
10	A/M	Männchen	21	0	1	0	1	1	1	1	61	0
		Weibchen	82	0	2	0	3	8	1	0	13	0
18	A/M	Männchen*	0	0	0	0	6	0	0	1	3	0
		Weibchen	1	2	13	0	172	65	2	55	67	9
19	J/J	Männchen	0	3	21	3	90	0	5	5	15	12
		Weibchen	0	0	13	5	16	6	3	5	25	9
23	J/J	Männchen*	0	0	2	0	0	2	5	0	0	5
		Weibchen	1	0	2	1	1	59	3	1	0	19
24	J/J	Männchen	0	2	5	2	10	9	0	259	2	1
		Weibchen	0	1	17	0	5	24	4	347	6	10
		unbekannt	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0
29	J/J	Männchen	0	1	1	0	2	25	0	0	0	0
		Weibchen	0	3	1	0	0	43	0	0	1	1
		unbekannt	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	A/M	Männchen	29	9	1	0	17	21	0	20	1	0
		Weibchen	62	2	1	1	1	28	0	50	2	1
40	A/M	Männchen	3	14	1	0	31	12	0	3	2	6
		Weibchen	12	10	11	0	11	13	0	1	5	4
44	A/M	Männchen	0	0	5	0	0	0	0	246	0	1
		Weibchen	0	0	15	0	0	2	0	296	23	4
48	A/M	Männchen	0	0	6	1	35	3	2	70	57	1
		Weibchen	0	1	12	2	70	6	9	0	120	3
51	J/J	Männchen	18	7	5	22	11	19	2	2	4	7
		Weibchen	16	16	5	49	26	26	1	3	7	4
55	J/J	Männchen	0	0	4	6	13	74	1	3	14	3
		Weibchen	0	0	4	0	1	20	2	15	63	4
56	J/J	Männchen	0	1	0	5	4	151	2	0	0	2
		Weibchen	0	0	6	12	2	49	1	1	0	1
63	A/M	Männchen	0	0	6	0	2	134	1	1	0	2
		Weibchen	0	0	6	0	0	150	0	0	0	2
64	A/M	Männchen	0	0	4	0	0	147	0	1	0	1
		Weibchen	0	0	46	2	8	60	3	0	16	3
65	A/M	Männchen	5	0	2	0	0	39	0	0	0	0
		Weibchen	4	0	32	0	2	98	2	4	7	14
67	A/M	Männchen	0	0	3	0	14	42	0	0	1	2
		Weibchen	0	0	2	0	0	16	0	0	0	1
		unbekannt	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

**Tab. 9.11:** Zusammensetzung des potenziellen Nahrungsangebots, das an den von den Feldlerchen in Klepelshagen bevorzugten Suchorten eingesammelt wurde. (Abkürzungen: VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte)

Nest Nr.		Nahrungsgruppen									
		VEG	OLI	ARA	RHY	COL	LEP P	LEP I	DIP P	DIP I	SON
36	Anzahl	11	1	1	2	9	1	0	2	3	0
	Prozent	36,7	3,3	3,3	6,7	30,0	3,3	0,0	6,7	10,0	0,0
40	Anzahl	46	1	2	0	15	1	0	1	4	1
	Prozent	64,8	1,4	2,8	0,0	21,1	1,4	0,0	1,4	5,6	1,4
44	Anzahl	0	0	8	9	11	9	0	4	37	18
	Prozent	0	0	8,3	9,4	11,5	9,4	0,0	4,2	38,5	18,8
48	Anzahl	0	0	7	18	24	5	1	0	28	13
	Prozent	0	0	7,3	18,8	25,0	5,2	1,0	0,0	29,2	13,5
51	Anzahl	1	0	4	22	54	6	0	1	0	1
	Prozent	1,1	0,0	4,5	24,7	60,7	6,7	0,0	1,1	0,0	1,1
55	Anzahl	0	0	21	16	26	29	1	1	6	11
	Prozent	0	0	18,9	14,4	23,4	26,1	0,9	0,9	5,4	9,9
56	Anzahl	0	0	15	18	41	49	0	1	0	3
	Prozent	0	0	11,8	14,2	32,3	38,6	0,0	0,8	0,0	2,4
63	Anzahl	0	0	15	6	11	7	0	0	2	7
	Prozent	0	0	31,3	12,5	22,9	14,6	0,0	0,0	4,2	14,6
64	Anzahl	0	0	13	8	9	3	0	0	12	4
	Prozent	0	0	26,5	16,3	18,4	6,1	0,0	0,0	24,5	8,2
65	Anzahl	8	0	9	3	13	7	0	0	9	3
	Prozent	15,4	0,0	17,3	5,8	25,0	13,5	0,0	0,0	17,3	5,8
67	Anzahl	0	0	3	12	14	13	0	0	4	3
	Prozent	0	0	6,1	24,5	28,6	26,5	0,0	0,0	8,2	6,1

**Tab. 9.12:** Gewichtsanteile (Trockengewicht) der einzelnen Nahrungsgruppen an der Nestlingsnahrung von Feldlerchenpaaren in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli, VEG = vegetabilische Nahrung, OLI = Oligochaeta, ARA = Arachnida, RHY = Rhynchota, COL = Coleoptera, LEP P = Lepidoptera-/Hymenoptera-Präimaginalstadien, LEP I = Lepidoptera-Imaginalstadien, DIP P = Diptera-Präimaginalstadien, DIP I = Diptera-Imaginalstadien, SON = sonstige Nahrungsobjekte).

Paar Nr.	Zeitraum		Nahrungsgruppen									
			VEG	OLI	ARA	RHY	COL	LEP P	LEP I	DIP P	DIP I	SON
10	A/M	Gewicht [mg]	2715	0	51	0	57	442	50	0	708	0
		[%]	67,5	0,0	1,3	0,0	1,4	11,0	1,2	0,0	17,6	0,0
18	A/M	Gewicht [mg]	0	35	117	0	2463	865	66	469	496	24
		[%]	0,0	0,8	2,6	0,0	54,3	19,1	1,5	10,3	10,9	0,5
19	J/J	Gewicht [mg]	0	65	470	62	1648	91	123	90	163	103
		[%]	0,0	2,3	16,7	2,2	58,5	3,2	4,4	3,2	5,8	3,7
23	J/J	Gewicht [mg]	0	0	26	3	3	978	94	5	0	294
		[%]	0,0	0,0	1,9	0,2	0,2	69,7	6,7	0,4	0,0	21,0
24	J/J	Gewicht [mg]	0	16	87	9	278	528	145	2513	41	57
		[%]	0,0	0,4	2,4	0,2	7,6	14,4	3,9	68,4	1,1	1,6
29	J/J	Gewicht [mg]	0	44	25	0	67	3172	0	0	4	4
		[%]	0,0	1,3	0,8	0,0	2,0	95,7	0,0	0,0	0,1	0,1
36	A/M	Gewicht [mg]	2184	187	16	8	464	2139	0	1272	16	23
		[%]	34,6	3,0	0,3	0,1	7,4	33,9	0,0	20,2	0,3	0,4
40	A/M	Gewicht [mg]	145	348	55	0	832	359	0	25	26	67
		[%]	7,8	18,7	3,0	0,0	44,8	19,3	0,0	1,3	1,4	3,6
44	A/M	Gewicht [mg]	0	0	172	0	0	29	0	6928	181	79
		[%]	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,4	0,0	93,8	2,4	1,1
48	A/M	Gewicht [mg]	0	5	281	19	1291	221	371	628	1042	18
		[%]	0,0	0,1	7,2	0,5	33,3	5,7	9,6	16,2	26,9	0,5
51	J/J	Gewicht [mg]	880	609	65	265	464	1707	90	12	30	79
		[%]	20,9	14,5	1,5	6,3	11,0	40,6	2,1	0,3	0,7	1,9
55	J/J	Gewicht [mg]	0	0	65	20	186	2441	108	144	534	95
		[%]	0,0	0,0	1,8	0,6	5,2	67,9	3,0	4,0	14,9	2,6
56	J/J	Gewicht [mg]	0	9	34	39	29	4468	79	5	0	15
		[%]	0,0	0,2	0,7	0,8	0,6	95,5	1,7	0,1	0,0	0,3
63	A/M	Gewicht [mg]	0	0	131	0	65	7186	17	0	0	26
		[%]	0,0	0,0	1,8	0,0	0,9	96,8	0,2	0,0	0,0	0,4
64	A/M	Gewicht [mg]	0	0	704	16	83	7498	138	15	74	19
		[%]	0,0	0,0	8,2	0,2	1,0	87,7	1,6	0,2	0,9	0,2
65	A/M	Gewicht [mg]	282	0	489	0	11	3462	85	58	60	87
		[%]	6,2	0,0	10,8	0,0	0,2	76,4	1,9	1,3	1,3	1,9
67	A/M	Gewicht [mg]	0	0	39	0	118	1444	0	0	3	27
		[%]	0,0	0,0	2,4	0,0	7,2	88,5	0,0	0,0	0,2	1,7

**Tab. 9.13a:** Größe der verfütterten Nahrungsobjekte von Feldlerchenmännchen in Klepelshagen (in 5 mm-Klassen).

Männchen Nr.		Größenklassen [mm]										
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55
10	Anzahl	0	16	35	38	1	0	1	0	0	0	0
	[%]	0,0	17,6	38,5	41,8	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	11	56	68	4	0	1	0	1	0	0	0
	[%]	7,8	39,7	48,2	2,8	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
24	Anzahl	2	130	107	4	2	0	0	0	0	0	0
	[%]	0,8	53,1	43,7	1,6	0,8	0	0	0	0	0	0
29	Anzahl	1	0	4	7	6	7	2	0	0	0	0
	[%]	3,7	0,0	14,8	25,9	22,2	25,9	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Anzahl	0	17	25	11	14	8	5	2	1	0	1
	[%]	0,0	20,2	29,8	13,1	16,7	9,5	6,0	2,4	1,2	0,0	1,2
40	Anzahl	2	11	26	7	7	0	1	1	1	0	0
	[%]	3,6	19,6	46,4	12,5	12,5	0,0	1,8	1,8	1,8	0,0	0,0
44	Anzahl	1	5	141	90	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	0,4	2,1	59,5	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	Anzahl	1	29	113	7	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	0,7	19,3	75,3	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	Anzahl	22	38	15	7	3	6	5	0	0	0	0
	[%]	22,9	39,6	15,6	7,3	3,1	6,3	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
55	Anzahl	6	17	56	12	6	8	4	0	0	0	0
	[%]	5,5	15,6	51,4	11,0	5,5	7,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
56	Anzahl	3	8	84	40	14	7	1	0	0	0	0
	[%]	1,9	5,1	53,5	25,5	8,9	4,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
63	Anzahl	3	7	10	59	41	0	0	0	0	0	0
	[%]	2,5	5,8	8,3	49,2	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	Anzahl	2	3	3	35	80	20	1	0	0	0	0
	[%]	1,4	2,1	2,1	24,3	55,6	13,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
65	Anzahl	1	6	0	15	21	2	0	0	0	0	0
	[%]	2,2	13,3	0,0	33,3	46,7	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	Anzahl	1	17	6	20	13	1	0	0	0	0	0
	[%]	1,7	29,3	10,3	34,5	22,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tab. 9.13b:** Größe der verfütterten Nahrungsobjekte von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen (in 5 mm-Klassen).

Weibchen Nr.		Größenklassen [mm]										
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55
10	Anzahl	2	81	16	2	1	3	0	1	0	0	0
	[%]	1,9	76,4	15,1	1,9	0,9	2,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	11	22	29	6	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	16,2	32,4	42,6	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Anzahl	14	199	112	8	5	0	0	0	0	0	0
	[%]	4,1	58,9	33,1	2,4	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Anzahl	0	3	1	7	25	8	1	0	0	0	0
	[%]	0,0	6,7	2,2	15,6	55,6	17,8	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Anzahl	1	63	19	33	10	16	0	2	0	0	0
	[%]	0,7	43,8	13,2	22,9	6,9	11,1	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
40	Anzahl	8	25	10	10	2	3	3	1	0	1	0
	[%]	12,7	39,7	15,9	15,9	3,2	4,8	4,8	1,6	0,0	1,6	0,0
44	Anzahl	4	13	212	105	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	1,2	3,9	63,5	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	Anzahl	4	64	100	29	0	0	1	0	0	0	0
	[%]	2,0	32,3	50,5	14,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
51	Anzahl	38	52	21	14	9	2	4	5	2	0	1
	[%]	25,7	35,1	14,2	9,5	6,1	1,4	2,7	3,4	1,4	0,0	0,7
55	Anzahl	13	75	16	3	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	12,1	70,1	15,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	Anzahl	11	11	26	9	6	4	1	0	0	1	0
	[%]	15,9	15,9	37,7	13,0	8,7	5,8	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0
63	Anzahl	2	5	12	75	53	0	0	0	0	0	0
	[%]	1,4	3,4	8,2	51,0	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	Anzahl	3	50	34	12	9	6	3	1	0	0	0
	[%]	2,5	42,4	28,8	10,2	7,6	5,1	2,5	0,8	0,0	0,0	0,0
65	Anzahl	14	31	66	32	10	6	1	0	0	0	0
	[%]	8,8	19,4	41,3	20,0	6,3	3,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
67	Anzahl	2	1	0	9	4	0	0	0	0	0	0
	[%]	12,5	6,3	0,0	56,3	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0





**Tab. 9.14b:** Trockengewicht der verfütterten Nahrungsobjekte von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen (in 15 mg-Klassen).

Weibchen Nr.		Gewichtsklassen [mg]													
		1-15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	91-105	106-120	121-135	136-150	151-165	166-180	181-195	>195
10	Anzahl	15	60	23	1	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	[%]	14,2	56,6	21,7	0,9	4,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	40	13	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	70,2	22,8	5,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
24	Anzahl	302	4	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	95,9	1,3	1,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
29	Anzahl	4	4	16	13	4	3	1	0	0	0	0	0	0	
	[%]	8,9	8,9	35,6	28,9	8,9	6,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
36	Anzahl	24	77	20	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	18,2	58,3	15,2	3,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
40	Anzahl	22	13	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	52,4	31,0	9,5	4,8	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
44	Anzahl	268	62	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	81,0	18,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
48	Anzahl	138	35	8	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	[%]	75,0	19,0	4,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
51	Anzahl	72	16	21	4	2	1	2	0	1	0	0	0	0	
	[%]	60,5	13,4	17,6	3,4	1,7	0,8	1,7	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
55	Anzahl	80	12	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	82,5	12,4	4,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
56	Anzahl	38	6	6	3	3	1	0	1	0	0	0	0	1	
	[%]	64,4	10,2	10,2	5,1	5,1	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	
63	Anzahl	17	51	61	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	12,1	36,2	43,3	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
64	Anzahl	68	17	13	5	4	3	3	0	0	0	0	1	0	
	[%]	59,6	14,9	11,4	4,4	3,5	2,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	
65	Anzahl	75	52	11	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	49,3	34,2	7,2	5,3	3,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
67	Anzahl	3	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	[%]	18,8	37,5	43,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



**Tab. 9.15b:** Energiegehalt der verfütterten Nahrungsobjekte von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen (in 300 J-Klassen).

Weibchen Nr.		Energiegehaltklassen [J]														
		1-300	301-600	601-900	901-1200	1201-1500	1501-1800	1801-2100	2101-2400	2401-2700	2701-3000	3001-3300	3301-3600	3601-3900	3901-4200	> 4200
10	Anzahl	14	72	12	4	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	[%]	13,2	67,9	11,3	3,8	0,9	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	33	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	57,9	33,3	5,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Anzahl	300	5	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	95,2	1,6	1,6	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Anzahl	4	3	13	13	5	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	8,9	6,7	28,9	28,9	11,1	6,7	6,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Anzahl	15	92	12	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	11,4	69,7	9,1	3,8	3,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	Anzahl	19	13	5	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	45,2	31,0	11,9	9,5	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Anzahl	142	188	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	42,9	56,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	Anzahl	136	35	10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	[%]	73,9	19,0	5,4	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	Anzahl	70	17	22	3	3	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0
	[%]	58,8	14,3	18,5	2,5	2,5	0,8	0,0	1,7	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	Anzahl	75	16	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	77,3	16,5	5,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	Anzahl	29	15	5	3	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
	[%]	49,2	25,4	8,5	5,1	5,1	1,7	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
63	Anzahl	11	49	58	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	7,8	34,8	41,1	14,9	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	Anzahl	55	29	12	7	1	4	2	3	0	0	0	0	1	0	0
	[%]	48,2	25,4	10,5	6,1	0,9	3,5	1,8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
65	Anzahl	61	58	11	9	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	41,5	39,5	7,5	6,1	2,7	2,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	Anzahl	3	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	18,8	18,8	62,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tab. 9.16:** Mittlere Größe der von den einzelnen Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen verfütterten Nahrungsobjekte.

Paar Nr.	Mittlere Größe [mm]	
	Männchen	Weibchen
10	14	10
19	11	11
24	11	10
29	21	22
36	19	15
40	15	13
44	15	15
48	12	12
51	11	12
55	15	14
56	16	14
63	18	19
64	22	13
65	19	19
67	16	17

**Tab. 9.17:** Mittleres Trockengewicht der von den einzelnen Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen verfütterten Nahrungsobjekte.

Paar Nr.	Mittleres Gewicht [mg]	
	Männchen	Weibchen
10	15,3	26,8
19	16,2	12,8
24	7,4	6,8
29	45,7	44,7
36	36,9	25,2
40	22,9	18,6
44	13,5	12,8
48	10,9	12,9
51	21,7	19,4
55	24,9	11,4
56	21,4	24,6
63	28	29,4
64	41,2	24
65	34,2	19,7
67	22,8	25,1

**Tab. 9.18:** Mittlerer Energiegehalt der von den einzelnen Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen verfütterten Nahrungsobjekte.

Paar Nr.	Mittlerer Energiegehalt [J]	
	Männchen	Weibchen
10	294,6	507,2
19	384,9	299,2
24	174,4	157,9
29	1028,4	1000,6
36	800,7	518,2
40	530	420
44	317,9	300,1
48	250,6	288,2
51	463,8	416,4
55	559,6	245,9
56	475,8	553,2
63	629,1	661,2
64	925,1	550,2
65	754,6	442,7
67	517,3	565

**Tab. 9.19a/b:** Anzahl der pro Suchflug erbeuteten Nahrungsobjekte von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) in Klepelshagen.

## a Männchen

Männchen Nr.	Anzahl Nahrungsobjekte								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	14,8%	22,2%	33,3%	14,8%	14,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
19	5,1%	12,8%	28,2%	28,2%	23,1%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%
24	2,1%	2,1%	4,3%	27,7%	34,0%	8,5%	14,9%	4,3%	2,1%
29	33,3%	40,0%	26,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
36	28,6%	45,2%	19,0%	4,8%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
40	34,8%	34,8%	17,4%	13,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
44	0,0%	0,0%	17,4%	19,6%	21,7%	23,9%	17,4%	0,0%	0,0%
48	2,7%	13,5%	13,5%	43,2%	24,3%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%
51	17,9%	28,6%	14,3%	25,0%	3,6%	10,7%	0,0%	0,0%	0,0%
55	25,7%	8,6%	31,4%	20,0%	8,6%	2,9%	2,9%	0,0%	0,0%
56	13,3%	20,0%	15,6%	22,2%	17,8%	6,7%	4,4%	0,0%	0,0%
63	0,0%	55,1%	32,7%	8,2%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
64	2,5%	10,0%	25,0%	42,5%	17,5%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%
65	0,0%	26,7%	53,3%	13,3%	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
67	0,0%	35,3%	29,4%	23,5%	5,9%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%

## b Weibchen

Weibchen Nr.	Anzahl Nahrungsobjekte								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	24,5%	32,7%	28,6%	12,2%	0,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%
19	16,0%	36,0%	28,0%	8,0%	12,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
24	7,7%	7,7%	23,1%	29,7%	17,6%	12,1%	2,2%	0,0%	0,0%
29	12,5%	31,3%	18,8%	37,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
36	5,7%	35,8%	37,7%	15,1%	5,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
40	22,7%	45,5%	31,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
44	3,0%	19,0%	34,0%	32,0%	9,0%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%
48	12,1%	15,5%	27,6%	31,0%	10,3%	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%
51	15,2%	32,6%	32,6%	15,2%	4,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
55	22,5%	37,5%	25,0%	10,0%	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%
56	30,4%	13,0%	34,8%	17,4%	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%	0,0%
63	3,8%	38,5%	36,5%	19,2%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
64	30,4%	42,9%	16,1%	8,9%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
65	20,6%	38,2%	35,3%	4,4%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
67	12,5%	75,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

**Tab. 9.20:** Mittlere Anzahl der pro Suchflug erbeuteten Nahrungsobjekte von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.

Paar Nr.	Mittlere Anzahl Nahrungsobjekte	
	Männchen	Weibchen
10	2,9	2,3
19	3,6	2,6
24	5,1	3,9
29	1,9	2,8
36	2,1	2,8
40	2,1	2,1
44	5,0	3,3
48	3,9	3,2
51	3,0	2,6
55	3,0	2,4
56	3,5	2,6
63	2,6	2,8
64	3,7	2,1
65	3,0	2,3
67	3,2	2,0

**Tab. 9.21a/b:** Anzahl der pro Suchflug erbeuteten Nahrungsgruppen von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) in Klepelshagen (Nahrungsdiversität).

a Männchen

Männchen Nr.	Anzahl Nahrungsgruppen				
	1	2	3	4	5
10	74,1%	14,8%	11,1%	0,0%	0,0%
19	30,8%	23,1%	33,3%	12,8%	0,0%
24	59,6%	29,8%	10,6%	0,0%	0,0%
29	66,7%	13,3%	20,0%	0,0%	0,0%
36	55,8%	37,2%	7,0%	0,0%	0,0%
40	56,5%	30,4%	8,7%	4,3%	0,0%
44	89,1%	8,7%	2,2%	0,0%	0,0%
48	40,5%	35,1%	18,9%	5,4%	0,0%
51	17,2%	44,8%	20,7%	13,8%	3,4%
55	34,3%	34,3%	25,7%	5,7%	0,0%
56	48,9%	44,4%	0,0%	6,7%	0,0%
63	59,2%	28,6%	12,2%	0,0%	0,0%
64	70,0%	25,0%	2,5%	2,5%	0,0%
65	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%
67	11,8%	70,6%	5,9%	11,8%	0,0%

b Weibchen

Weibchen Nr.	Anzahl Nahrungsgruppen				
	1	2	3	4	5
10	59,6%	34,0%	6,4%	0,0%	0,0%
19	36,0%	36,0%	20,0%	4,0%	4,0%
24	67,0%	23,1%	7,7%	2,2%	0,0%
29	31,3%	43,8%	25,0%	0,0%	0,0%
36	47,2%	41,5%	11,3%	0,0%	0,0%
40	40,9%	40,9%	18,2%	0,0%	0,0%
44	70,0%	27,0%	1,0%	2,0%	0,0%
48	36,2%	46,6%	12,1%	3,4%	1,7%
51	32,6%	50,0%	15,2%	2,2%	0,0%
55	57,5%	37,5%	5,0%	0,0%	0,0%
56	43,5%	30,4%	21,7%	4,3%	0,0%
63	53,8%	36,5%	9,6%	0,0%	0,0%
64	60,7%	33,9%	3,6%	1,8%	0,0%
65	42,6%	35,3%	20,6%	1,5%	0,0%
67	62,5%	25,0%	12,5%	0,0%	0,0%

**Tab. 9.22:** Mittlere Anzahl der pro Suchflug erbeuteten Nahrungsgruppen von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen (Nahrungsdiversität).

Paar Nr.	Mittlere Anzahl Nahrungsgruppen	
	Männchen	Weibchen
10	1,4	1,5
19	2,3	2,0
24	1,5	1,5
29	1,5	1,9
36	1,5	1,6
40	1,6	1,8
44	1,1	1,4
48	1,9	1,9
51	2,4	1,9
55	2,0	1,5
56	1,6	1,9
63	1,5	1,6
64	1,4	1,5
65	1,4	1,8
67	2,2	1,5

**Tab. 9.23a/b:** Trockengewicht der pro Suchflug von Feldlerchenmännchen (a) und -weibchen (b) in Klepelshagen erbeuteten Nahrung (in 25 mg-Klassen).

a Männchen

Männchen Nr.	Fütterungsgewicht [mg]											
	1-25 [%]	26-50 [%]	51-75 [%]	76-100 [%]	101-125 [%]	126-150 [%]	151-175 [%]	176-200 [%]	201-225 [%]	226-250 [%]	251-275 [%]	276-300 [%]
10	15,4	50,0	26,9	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	11,1	30,6	33,3	16,7	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	19,5	63,4	12,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	21,4	0,0	14,3	28,6	14,3	7,1	7,1	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0
36	5,1	7,7	43,6	28,2	7,7	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	18,2	36,4	27,3	13,6	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0,0	19,6	45,7	32,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	8,3	72,2	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	13,8	31,0	17,2	20,7	6,9	6,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	14,7	17,6	23,5	14,7	23,5	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
56	4,8	9,5	42,9	26,2	7,1	7,1	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	21,2	27,3	24,2	21,2	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	0,0	0,0	5,3	10,5	13,2	23,7	5,3	28,9	10,5	0,0	2,6	0,0
65	0,0	6,7	20,0	13,3	53,3	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	0,0	17,6	47,1	17,6	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

b Weibchen

Weibchen Nr.	Fütterungsgewicht [mg]											
	1-25 [%]	26-50 [%]	51-75 [%]	76-100 [%]	101-125 [%]	126-150 [%]	151-175 [%]	176-200 [%]	201-225 [%]	226-250 [%]	251-275 [%]	276-300 [%]
10	14,9	23,4	34,0	17,0	6,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	40,9	36,4	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	55,4	42,2	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	6,3	6,3	25,0	12,5	18,8	12,5	12,5	6,3	0,0	0,0	0,0
36	8,5	25,5	21,3	21,3	17,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	20,0	60,0	10,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	9,1	61,6	27,3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	15,8	56,1	26,3	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	23,9	28,3	23,9	19,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	52,5	47,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	8,7	34,8	39,1	4,3	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
63	2,0	15,7	29,4	21,6	27,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	25,9	35,2	20,4	11,1	5,6	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
65	19,4	44,8	22,4	11,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	0,0	62,5	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tab. 9.24:** Mittleres Trockengewicht der pro Suchflug von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen erbeuteten Nahrung (Fütterungsgewicht).

Paar Nr.	Mittleres Fütterungsgewicht [mg]	
	Männchen	Weibchen
10	45,4	60,5
19	57,9	33,2
24	37,4	25,8
29	88,2	125,8
36	76,5	70,7
40	49	39
44	68,2	43
48	41,9	41,5
51	65,1	50,3
55	73,2	27,6
56	76,8	63,1
63	74,4	81,4
64	153	50,6
65	102,7	44,7
67	74,4	50,1

**Tab. 9.25a:** Sucherfolg pro Nahrungssuche von Feldlerchenmännchen in Klepelshagen (in 5 mg/min-Klassen).

Männchen Nr.		Sucherfolgsklassen [mg/min]													
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
10	Anzahl	10	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	41,7	58,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	9	9	7	1	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0
	[%]	28,1	28,1	21,9	3,1	9,4	3,1	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Anzahl	16	18	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	43,2	48,6	5,4	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Anzahl	4	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	[%]	36,4	27,3	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Anzahl	8	7	6	4	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	23,5	20,6	17,6	11,8	5,9	8,8	8,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	Anzahl	4	8	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	20,0	40,0	25,0	5,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Anzahl	13	15	6	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	[%]	31,7	36,6	14,6	12,2	2,4	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	Anzahl	17	10	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	51,5	30,3	12,1	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	Anzahl	8	7	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	32,0	28,0	28,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
55	Anzahl	17	5	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	[%]	56,7	16,7	20,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	Anzahl	9	14	10	4	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	[%]	22,0	34,1	24,4	9,8	4,9	0,0	2,4	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
63	Anzahl	14	14	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	35,0	35,0	20,0	7,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	Anzahl	2	14	7	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	7,4	51,9	25,9	7,4	0,0	0,0	3,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
65	Anzahl	3	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	25,0	41,7	16,7	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



**Tab. 9.25b:** Sucherfolg pro Nahrungssuche von Feldlerchenweibchen in Klepelshagen (in 5 mg/min-Klassen).

Weibchen Nr.		Sucherfolgsklassen [mg/min]													
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
10	Anzahl	12	13	8	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	29,3	31,7	19,5	4,9	9,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Anzahl	5	5	3	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	27,8	27,8	16,7	11,1	11,1	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Anzahl	37	32	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	48,7	42,1	6,6	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Anzahl	0	3	4	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	[%]	0,0	30,0	40,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Anzahl	8	11	6	6	6	4	1	0	1	0	0	0	0	1
	[%]	18,2	25,0	13,6	13,6	13,6	9,1	2,3	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
40	Anzahl	9	2	4	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	45,0	10,0	20,0	5,0	10,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Anzahl	17	31	17	20	4	3	0	1	0	1	0	0	0	0
	[%]	18,1	33,0	18,1	21,3	4,3	3,2	0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
48	Anzahl	12	20	11	7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	22,6	37,7	20,8	13,2	1,9	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	Anzahl	8	15	8	4	1	0	3	2	0	0	2	0	0	0
	[%]	18,6	34,9	18,6	9,3	2,3	0,0	7,0	4,7	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0
55	Anzahl	23	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	65,7	22,9	8,6	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
56	Anzahl	4	9	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	19,0	42,9	19,0	9,5	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	Anzahl	9	16	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	26,5	47,1	20,6	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	Anzahl	22	15	2	0	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0
	[%]	46,8	31,9	4,3	0,0	6,4	4,3	4,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
65	Anzahl	27	23	6	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	[%]	44,3	37,7	9,8	4,9	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tab. 9.26:** Mittlerer Sucherfolg von Feldlerchenmännchen und -weibchen pro Nahrungssuche in Klepelshagen.  
(Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Paar Nr.	Zeitraum	Mittlerer Sucherfolg [mg/min]	
		Männchen	Weibchen
10	A/M	5,1	10,2
18	A/M	-	11,3
19	J/J	11,3	11
23	J/J	-	5,6
24	J/J	6,2	6
29	J/J	12	17,7
36	A/M	14,2	15,2
40	A/M	10,6	10,6
44	A/M	9	11,8
48	A/M	6,6	9,7
51	J/J	8,8	14
55	J/J	7,4	5,3
56	J/J	10,8	10,7
63	A/M	8,1	8,9
64	A/M	11,2	8,9
65	A/M	9,9	6,7
67	A/M	10,1	-

**Tab. 9.27:** Mittlere Fütterungsfrequenz von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Paar Nr.	Zeitraum	Mittlere Fütterungsfrequenz [Fütterungen/h]	
		Männchen	Weibchen
10	A/M	4,6	8,1
19	J/J	5,9	7
24	J/J	6,1	8,5
29	J/J	4,5	5,1
36	A/M	5,8	5,9
40	A/M	7,7	7,6
44	A/M	4	9,1
48	A/M	5,7	10
51	J/J	6,4	11,3
55	J/J	4,2	4,6
56	J/J	5,4	5,3
63	A/M	3,3	2,7
64	A/M	2,5	5,6
65	A/M	3	5,6
67	A/M	4,4	2,6

**Tab. 9.28a:** Nicht korrigierte Fütterungsanteile von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen sowie die an den Nestern verbrachten vollen Beobachtungsstunden ohne Störungen.

Paar Nr.		Fütterungsanteil		Beobachtungszeit [h]
		Männchen	Weibchen	
10	Anzahl	50,5	89,5	11
	[%]	36,1	63,9	
19	Anzahl	58,5	69,5	10
	[%]	45,7	54,3	
24	Anzahl	79,5	110,5	13
	[%]	41,8	58,2	
29	Anzahl	31,5	35,5	7
	[%]	47	53	
36	Anzahl	70	71	12
	[%]	49,6	50,4	
40	Anzahl	69	68	9
	[%]	50,4	49,6	
44	Anzahl	40	91	10
	[%]	30,5	69,5	
48	Anzahl	62,5	109,5	48
	[%]	36,3	63,7	
51	Anzahl	51	90	8
	[%]	36,2	63,8	
55	Anzahl	42	46	10
	[%]	47,7	52,3	
56	Anzahl	43	42	8
	[%]	50,6	49,4	
63	Anzahl	75	61	23
	[%]	55,1	44,9	
64	Anzahl	43	95	17
	[%]	31,2	68,8	
65	Anzahl	15	28	5
	[%]	34,9	65,1	
67	Anzahl	22	13	5
	[%]	62,9	37,1	

**Tab. 9.28b:** Durch Einbeziehen des Fütterungsgewichtes korrigierte Fütterungsanteile von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.

Paar Nr.	Fütterungsanteil [%]	
	Männchen	Weibchen
10	29,8	70,2
19	59,5	40,5
24	51,0	49,0
29	38,3	61,7
36	51,6	48,4
40	56,1	43,9
44	41,0	59,0
48	36,5	63,5
51	42,3	57,7
55	70,8	29,2
56	55,5	44,5
63	52,9	47,1
64	57,8	42,2
65	55,2	44,8
67	71,6	28,4

**Tab. 9.29:** Mittlerer Fütterungsaufwand (bei der Nahrungssuche pro Stunde zurückgelegte Flugstrecke) von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.

Paar Nr.	Mittlerer Fütterungsaufwand [m/h]	
	Männchen	Weibchen
5	768,6	1348,2
10	1104,6	1576,8
19	578	511,5
23	134,9	290,1
24	792,6	1380,4
29	1608,3	793,2
36	917	635,5
40	740,6	474,5
44	470,4	720,7
48	435,2	880
51	482	771,8
55	1385,2	408,5
56	627,8	365,4
63	523,7	382,4
64	1134,7	990,2
65	451,8	1204

**Tab. 9.30:** Mittleres Fütterungsgewicht/h (Trockengewicht) von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen.

Paar Nr.	Mittleres Gesamtfütterungsgewicht [mg/h]	
	Männchen	Weibchen
10	208,4	492,3
19	338,7	230,7
24	228,7	219,3
29	396,9	638
36	446,3	418,3
40	375,7	294,7
44	272,8	391,3
48	238,1	413,1
51	415	565,9
55	307,4	127
56	412,8	331,3
63	242,6	215,9
64	387	282,8
65	308,1	250,3

**Tab. 9.31:** Mittlere Fütterungseffizienz (pro geflogener Strecke erbeutete Nahrungsmenge) von Feldlerchenmännchen und -weibchen in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli).

Paar Nr.	Zeitraum	Mittlere Fütterungseffizienz [mg/m]	
		Männchen	Weibchen
10	A/M	0,19	0,31
19	J/J	0,59	0,45
24	J/J	0,29	0,16
29	J/J	0,25	0,8
36	A/M	0,49	0,66
40	A/M	0,51	0,62
44	A/M	0,58	0,54
48	A/M	0,55	0,47
51	J/J	0,86	0,73
55	J/J	0,22	0,31
56	J/J	0,66	0,91
63	A/M	0,46	0,56
64	A/M	0,34	0,29
65	A/M	0,68	0,21

**Tab. 9.32:** Grunddaten zur Berechnung der logistischen Wachstumskurven der Feldlerchennestlinge in Klepelshagen. (Abkürzungen: A/M = April/Mai, J/J = Juni/Juli; SB = Selbstbegrünungen, sK = späte Kulturen, fK = frühe Kulturen, ? = sonstige Kulturen).

Jahr	Nest Nr.	Zeitraum	Nahrungshabitat	Mittleres Gewicht der Küken/Nest [g]						
				1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1998	5	A/M	SB	2,8	-	6,3	8,3	10,4	12,6	-
1998	7	A/M	sK	-	-	9,5	12,4	14,9	18,8	20,7
1998	10	A/M	SB	4,1	5,4	9,4	12,9	16	-	-
1998	15	A/M	sK	-	6,1	9,4	12,8	17,1	-	-
1998	17	A/M	sK	-	6	8,8	13,2	-	18,2	-
1998	18	A/M	SB	-	5,8	8,6	12	14,7	18,5	22,6
1998	19	J/J	SB	3,8	6,3	7,2	11,3	13,7	18,6	-
1998	23	J/J	fK	-	-	6,6	10,2	10,7	10,7	11,2
1998	24	J/J	sK	3,8	5,7	8,2	11,5	14,7	18	21
1998	28	J/J	SB	-	-	10,1	13,2	17,4	21,1	24,8
1998	29	J/J	fK	-	-	-	-	-	17,9	20,7
1999	32	A/M	SB	5,5	-	-	-	-	-	-
1999	36	A/M	sK	-	6,5	8,4	12,3	15,7	18,5	21,2
1999	37	A/M	?	-	5,4	6,4	8,5	-	-	-
1999	38	A/M	SB	-	6,7	9,6	-	-	-	-
1999	40	A/M	sK	-	-	8,2	10	12,2	14,4	16,8
1999	43	A/M	SB	-	6,8	-	-	13,5	16,2	-
1999	44	A/M	SB	-	4,9	8,1	11,4	15,7	19,6	21,3
1999	48	A/M	SB	-	6,4	8,3	11,6	15,5	18,9	22,5
1999	49	J/J	SB	-	5,9	8,9	-	15,7	20	-
1999	50	J/J	?	-	5,1	-	-	-	-	-
1999	51	J/J	SB	3,1	5,3	8,6	12	15,4	18,9	23,4
1999	53	J/J	SB	-	5,7	8,4	11,8	-	-	-
1999	54	J/J	SB	-	-	-	12,3	15,8	19,2	23,6
1999	55	J/J	SB	4,1	6,8	9,5	12,1	16,5	19,4	22,2
1999	56	J/J	SB	4,6	5,9	8,5	12,4	15,8	19,4	22,9
1999	60	J/J	?	4,7	5,6	-	-	-	-	-
2000	63	A/M	SB	3,8	5,5	9,6	12,9	16,2	19,6	22,2
2000	64	A/M	SB	3,9	5,8	8,7	13,2	16,4	21	22,8
2000	65	A/M	fK	4,3	6	9,7	13	15,1	17,3	21,2
2000	66	A/M	?	3,8	6,2	9,1	12	15,7	-	-
2000	67	A/M	fK	4,2	6,6	10	13,4	-	-	-
2000	68	A/M	SB	3,6	5,9	9,8	13,5	17,9	20,8	23,1
2000	72	A/M	fK	-	-	7	-	-	-	-
2000	75	A/M	SB	3,8	6,2	9	-	-	-	-
2000	83	J/J	SB	3,3	4,8	7,3	10,9	15,3	20	22,2
2000	85	J/J	fK	2,7	4,7	-	-	-	-	-
2000	89	J/J	SB	3	-	-	-	-	-	-
2000	90	J/J	SB	-	4,9	8,5	12	16,7	20,7	21,1
2000	91	J/J	SB	4,1	-	-	13,2	15,9	-	-
2000	93	J/J	fK	3,3	5,3	-	-	-	-	-

**Referent: Prof. Dr. Thomas Bauer**  
**Korreferent: PD Dr. Hermann Hötter**  
**Tag der mündlichen Prüfung: 14.02.2003**  
**Zum Druck genehmigt: Kiel, den**

**Der Dekan**

**Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Abhandlung - abgesehen von der Beratung durch meine akademischen Lehrer - nach Inhalt und Form meine eigene Arbeit ist. Sie hat weder ganz noch zum Teil einer anderen Stelle im Rahmen des Prüfungsverfahrens vorgelegen, ist nicht veröffentlicht und nicht zur Veröffentlichung eingereicht.**

**Bergenhusen, den 20. Dezember 2002**

**Knut Jeromin**