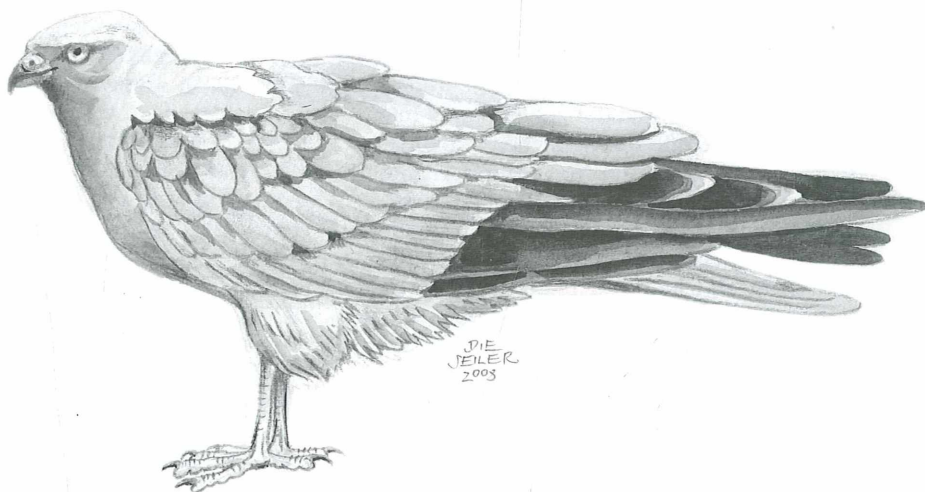


Bedeutende Jagdhabitats der Wiesenweihe *Circus pygargus* in einer mitteleuropäischen Agrarregion

Barbara Kracher



Important hunting habitats of Montagu's Harrier *Circus pygargus* in an agricultural region of Central Europe

Very few studies are available of the behaviour and especially the habitats used by hunting Montagu's Harriers *Circus pygargus*. Yet in order to ensure the survival of this rare species, it is essential to identify and maintain their preferred hunting ranges as well as adequate nesting sites. During the breeding season of 2004 I examined the hunting habitat use of several Montagu's Harriers in a defined area in "Mainfranken" (Bavaria), which holds one of the most important populations of this species in Central Europe. To determine their main hunting sites I mapped all foraging flights encountered in an investigation area of approx. 3,900 ha.

The Montagu's Harriers strongly preferred waysides and trackways, as well as lucerne and grassland areas for hunting. Hunting-success, specified as number of prey caught per hour hunting time, was also highest in these habitat types. The harriers also hunted with considerable success in barley stubble fields shortly after harvest.

As shown in several other studies I found a strong relationship between vegetation cover, hunting use and hunting success. Lucerne fields, for example, were used as hunting habitats almost exclusively immediately after mowing, because the reduced vegetation density greatly improved the accessibility of potential prey at this time. In grassland areas on the other hand, mowing had no significant effect on hunting activity or hunting success of the Montagu's Harriers. Vegetation cover in these areas was patchy and less dense at all times, therefore prey accessibility was not particularly increased by mowing.

The results of this study clearly show a need to preserve plots with grassland and lucerne as well as waysides and boundary strips within agricultural areas in order to provide an adequate food supply for the Montagu's Harrier and thus ensure the future survival of this rare species.

Key words: Montagu's Harrier, *Circus pygargus*, habitat use, hunting habitat, food supply.

Barbara Kracher, Nelkenstr. 5, D-87488 Betzigau

E-Mail: barbarakracher@aol.com

Einleitung

Seit Beginn der industrialisierten Landnutzung um 1960 wurden zahlreiche Vogelarten der Agrarlandschaft durch die zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in ihrem Bestand gefährdet. Von der fortschreitenden Intensivierung sind gerade bodenbrütende Vogelarten offener Landschaften besonders betroffen, denn in der heutigen Kulturlandschaft Mitteleuropas bilden Agrarflächen den wichtigsten und zum Teil sogar einzigen Lebensraum dieser Arten (Hormann 2001).

Eine der Charakterarten der offenen Feldflur ist die Wiesenweihe (Arroyo et al. 2002). Ursprünglich besiedelte sie in Europa vornehmlich Feuchtgebiete, dieser ursprüngliche Lebensraum wurde jedoch insbesondere seit den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts durch Intensivierung der Landwirtschaft und der damit verbundenen Trockenlegung der Feuchtgebiete einer fortschreitenden Zerstörung ausgesetzt. Seit den 1970er Jahren begann die Wiesenweihe dann zunehmend Agrarflächen als Bruthabitat zu nutzen. (Glutz, Bauer & Bezzel 1971, Krogulec 1997).

Aktuell wird der Bestand der Wiesenweihe weltweit auf etwas über 100 000 Brutpaare geschätzt (Ferguson-Lees & Christie 2001), davon entfallen vermutlich annähernd 75% auf Russland und Osteuropa. Die Iberische Halbinsel und Frankreich beherbergen zusammen circa 15% der Brutpaare und stellen damit das wichtigste Vorkommen im übrigen Europa dar. Die Bestände der weiteren europäischen Länder sind meist klein (Krogulec 1997, Hölker 1999).

In Deutschland brüteten im Jahr 2004 schätzungsweise 350 – 400 Wiesenweihen-Paare. Die größte Population im Bundesgebiet findet sich bereits seit einiger Zeit auf den Mainfränkischen Platten, wo die Bestände seit den 1990er Jahren

kontinuierlich zugenommen haben (Belting & Krüger 2002). So wurden beispielsweise im Jahr 2004 in der Region 97 Brutpaare erfasst (Pürckhauer 2004). Dem mainfränkischen Verbreitungsgebiet der Wiesenweihe kommt daher eine besondere Bedeutung beim Schutz dieser seltenen Art zu, und zwar nicht nur auf nationaler, sondern auch auf mitteleuropäischer Ebene (Hölker 1999, Belting & Krüger 2002).

Für einen effektiven Wiesenweihenschutz müssen neben den Ansprüchen der Wiesenweihen an ihr Bruthabitat auch die Ansprüche an geeignete Jagdgebiete berücksichtigt werden. Die bisher in Mainfranken durchgeführten Untersuchungen konzentrierten sich jedoch auf die Überwachung der Populationsentwicklung und die Brutplatzwahl beziehungsweise Brutbiologie der Wiesenweihen (Belting & Krüger 2002, Götz 2002, Rattinger 2002). Über die Wahl des Jagdhabitats gibt es bei der Wiesenweihe hingegen bislang nur wenige systematische Untersuchungen (Schipper 1977, Clemens 1993, Martínez 1999, de Voogd 2004).

Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Habitatnutzung und das Jagdverhalten der Wiesenweihen in Mainfranken zu untersuchen. Zu diesem Zweck beobachtete ich, in welchem Umfang die Wiesenweihen die verschiedenen im Untersuchungsgebiet vorkommenden Habitattypen zur Jagd nutzten und wie groß der Jagderfolg in den verschiedenen Habitattypen jeweils war. Im Weiteren überprüfte ich, ob ein Zusammenhang zwischen Jagdaktivität bzw. Jagderfolg und der Vegetationsstruktur der verschiedenen Flächen bestand, wie er in anderen Arbeiten beschrieben wird (vgl. Wakeley 1978a, Bechard 1982, Preston 1990).

Aus den von mir erhobenen Daten zur Habitatnutzung der Wiesenweihen leitete ich abschließend Folgerungen für ein effektives Management geeigneter Nahrungsflächen ab.

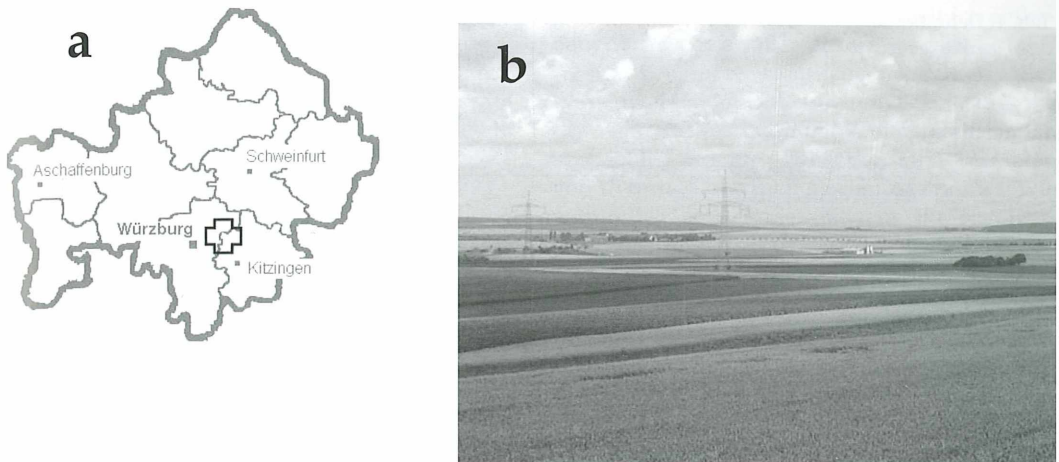


Abb. 1. Die Karte (a) zeigt die Lage des Untersuchungsgebietes (kreuzförmige Markierung) im Regierungsbezirk Unterfranken, das Foto (b) ein charakteristisches Beispiel der Landschaftsstruktur im Untersuchungsgebiet. – Fig. 1. The Map (a) shows the location of the investigation area (labeled by a cross) in Unterfranken, Bavaria and the photograph (b) a characteristic example of landscape structure in the investigation area. –

Foto: B. Kracher

Untersuchungsgebiet und Methoden

Untersuchungsgebiet. Das Untersuchungsgebiet liegt im Nordwesten Bayerns, Regierungsbezirk Unterfranken, im Maindreieck, ungefähr 15 km nordöstlich von Würzburg (vgl. Abb. 1a). Die Fläche gehört größtenteils zum Landkreis Würzburg, erstreckt sich im Süden aber bis in den Landkreis Kitzingen. Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung meiner Beobachtungen zu gewährleisten, unterteilte ich das insgesamt 3911 ha umfassende Areal für die Datenaufnahme in sieben kleinere Teilgebiete (Größe: 346 ha – 734 ha), in denen ich mich an den Untersuchungstagen jeweils ungefähr gleich lang aufhielt.

Das Untersuchungsgebiet ist Teil der Gäuplatten im Maindreieck und gehört damit zu den Mainfränkischen Platten, der zentralen naturräumlichen Einheit Unterfrankens. Auf dem Lössuntergrund der Gäugebiete kommt als charakteristischer Boden Parabraunerde vor, die zu den fruchtbarsten Böden Mitteleuropas zählt (Müller 1996). Die Landschaft der Gäuplatten, wie auch der gesamten Mainfränkischen Platten, wird geprägt durch ein weitgespanntes, flachwelliges Relief. Dadurch wirkt sie insgesamt weiträumig und relativ strukturarm (Krüger et al. 1999). Klimatisch gehört das Untersuchungsgebiet zum Bereich des „kühlgemä-

ßigten, subozeanischen Klimas der außertropischen Westwindzone“ (Müller 1996), wobei die Mainfränkischen Platten, vergleichsweise wärmer und trockener sind als die übrigen Regionen Unterfrankens (Müller 1996).

Aufgrund des relativ trockenen Klimas und der fruchtbaren Böden werden der Beobachtungsraum, wie auch das umgebende Gebiet intensiv landwirtschaftlich genutzt. Dabei überwiegt als Nutzungsform der Ackerbau. Angebaut werden vor allem Getreide und Zuckerrüben, zunehmend auch Ölraps, wohingegen Grünlandwirtschaft fast gar nicht betrieben wird (Krüger et al. 1999, Belting & Krüger 2002). Feldgehölze, Wald und andere naturnahe Strukturen kommen nur in geringem Umfang vor, sodass sich insgesamt „das typische Bild einer ausgeräumten Landschaft“ (Krüger et al. 1999) ergibt (Abb. 1b).

Für die Auswertung meiner Beobachtungen unterschied ich das Untersuchungsareal in Flächen, die für die Wiesenweihen als Jagdgebiete potenziell infrage kommen und solche, über denen Wiesenweihen gewöhnlich nicht jagen, wie Siedlungsflächen, Waldstücke und Straßen (A. Pille mündl., vgl. auch de Voogd 2004, Martínez 1999). Demnach stufte ich 3454 ha des Gesamtgebietes als potenziell für die Wiesenweihe nutzbares Jagdgebiet ein. Über die Hälfte dieser für die Untersuchung relevanten

Tab. 1. Definition der zehn Habitattypen für die Untersuchung der Habitatnutzung – *Definition of the ten habitat types used to to analyze habitat use.*

Kurz- bezeichnung identifizier	Nutzung land use
Wg	Wintergerste <i>winter barley</i>
Ww	Winterweizen <i>winter wheat</i>
Get	Roggen, Sommergerste & -weizen, Hafer, Dinkel <i>rye, sommer barley & wheat, oat, spelt</i>
RK	Zuckerrüben, Kohl (verschiedene Kulturen) <i>sugar beets, cabbage (different crops)</i>
MS	Mais, Sonnenblumen <i>maize, sunflowers</i>
Luz	Luzerne <i>lucerne</i>
Gr	andere Grünlandflächen (zum Teil auch mit Luzerneanteil) <i>grassland (to some extent containing lucerne as well)</i>
Sonst	Raps; alle übrigen landwirtschaftlichen Nutzungen (u.a. Kartoffeln, Gemüse, Obst) <i>colza</i> <i>all other agriculturally used areas (e.g. with potatoes, vegetables, fruit)</i>
Weg	unbefestigte Feldwege, Weg - und Straßenränder <i>field paths (unmetaled), waysides</i>
Rand	Naturnahe Strukturen (wie Gräben, Hecken, Feldgehölze), Böschungen, Bahntrasse <i>Near-natural structures (e.g. ditches, hedges, field groves), slopes, railway</i>

Tab. 2. Flächenanteil der zehn in Tab. 1 definierten Habitattypen, verglichen mit der über dem jeweiligen Habitat beobachteten Jagdzeit und der Zahl dort geschlagener Beutetiere. – *Surface area of the ten habitat types defined in Tab.1, compared to the hunting time observed over the respective habitat and the amount of prey caught*

	Fläche Area [ha]	Jagdzeit hunting time [min]	Anzahl Beutestücke amount of prey
Wg	471,19	239	11
Ww	1201,51	167,5	3
Get	251,82	129	1
RK	630,42	317	2
MS	352,84	91	0
Sonst	299,80	32	0
Luz	45,94	427	34
Gr	80,06	386	33
Weg	40,45	547	20
Rand	79,64	95	2
	3453,66	2430,5	106

Fläche wurde dabei von Getreidefeldern eingenommen, ein Drittel von Feldern mit Rüben, Kohl, Mais und Sonnenblumen. Grünlandflächen und Randstrukturen machten im Vergleich dazu gemeinsam weniger als ein Zehntel der Fläche aus (Tab. 2, Abb. 2).

Untersuchungszeitraum. Die Untersuchung erstreckte sich von Mai bis Juli (über die Vegetationszeit des Jahres) 2004 und umfasste insgesamt mit 81 Tagen knapp 13 Wochen. Die ersten sechs Tage (5. Mai bis 10. Mai) nutzte ich, um die landwirtschaftliche Nutzungssituation aller Schläge (Felder) innerhalb der Untersuchungsfläche zu kartieren und die Grenzen des Gebiets für die Beobachtungen festzulegen. Am 11. Mai begann ich mit der Erfassung der Nahrungsflüge und beendete meine Datenaufnahme am 30. Juli. In diesem Zeitraum sammelte ich an 75 Tagen Flugdaten mit Ausnahme vom 29.–30.5. und 25.–27.6. Dabei verbrachte ich am Tag durchschnittlich 9h 20min (min. 5 h; max. 12 h 10 min.) im Beobachtungsgebiet. Die Beobachtungen fanden zu 97 % im Zeitintervall zwischen 8:00 Uhr und 19:00 Uhr statt, vereinzelt schon vor 8:00 Uhr bzw. noch nach 19 Uhr.

Datenaufnahme. Als Grundlage für die Erfassung der von den Wiesenweihen genutzten Habitatstrukturen und ihrer Jagdflüge diente eine topografische Karte des Gebiets im Maßstab 1:25 000 (Messtischblatt 6126 Dettelbach, Bayerisches Landesvermessungsamt München 1989). Für die GIS-Auswertung verwendete ich darüber hinaus georeferenzierte Luftbilder des Gebietes im Maßstab 1:50 000 (IRS IC/ID Satellitenbildmosaik der GAF AG), die mir vom LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) zur Verfügung gestellt wurden.

Um das Angebot an möglichen Nahrungsflächen für die Wiesenweihen festzustellen, erfasste ich zu Beginn die aktuelle Landnutzung im Untersuchungsgebiet und hielt diese in der topografischen Karte fest.

Um die Vegetationsentwicklung über den gesamten Zeitraum verfolgen zu können, schätzte ich jede Woche den Grad der Bodenbedeckung für die verschiedenen Feldfrüchte auf einem gut zugänglichen, zu Beginn der Untersuchung willkürlich als Vergleichsfläche gewählten Feld, visuell ab (5 Kategorien, 20%-Schritte). Für jedes Feld, das im Laufe der Untersuchungszeit geschnitten wurde (Schläge

mit Luzerne, Grünland, Gerste), hielt ich außerdem die Woche des Schnittermittags fest.

Ich zeichnete sämtliche Jagdflüge aller Wiesenweihen im Untersuchungsgebiet auf, die ich während meiner Untersuchungsperioden beobachten konnte. Die Flugdaten stammen von 15 Brutpaaren im Beobachtungsraum sowie vermutlich von einigen Vögeln, die sich vorübergehend im Untersuchungsgebiet aufhielten und ebenfalls dort jagten. Als Nahrungs- bzw. Jagdflüge wertete ich solche Flüge/Flugabschnitte, bei denen die Wiesenweihen, wie auch bei Schipper (1977) beschrieben, nicht höher als ca. 5 m flogen und dabei den Kopf gesenkt hielten, um die Vegetation abzusuchen (vgl. Clarke 1996). Sowie ich ein jagendes Tier aufspürte, verfolgte ich es mit dem Auto, um es möglichst lange beobachten zu können. Jeden Jagdflug beziehungsweise jedes beobachtete Teilstück eines Jagdfluges zeichnete ich in die topografische Karte (mit aktueller Flächenzusammensetzung) ein und notierte dazu die Aufenthaltszeiten der Tiere über den einzelnen Flächentypen. Auf diese Weise dokumentierte ich insgesamt 2430,5 min Jagdflug, die sich auf die verschiedenen Flächen im Untersuchungsgebiet verteilen. Außerdem erfasste ich alle erfolgreichen Beutestöße.

Auswertung. Zunächst analysierte ich die räumliche Struktur des Wiesenweihenhabitats, insbesondere die vorliegende Flächenverteilung, mit dem Geografischen Informationssystem (GIS) ArcView 3.2. Dazu digitalisierte ich in ArcView die Lage der aktuellen Schlaggrenzen sowie die Lage von Verkehrswegen, Siedlungen, Waldbereichen und sonstigen Strukturen anhand von georeferenzierten Luftbildern des Untersuchungsgebietes. Die für meine Untersuchung relevanten Flächen teilte ich in die zehn in Tabelle 1 definierten Habitat Typen ein, für die ich jeweils die im Untersuchungsgebiet vorliegende Gesamtfläche berechnete.

Um zu ermitteln, über welchen Flächentypen die Wiesenweihen am meisten jagten, bestimmte ich die Anteile der Jagdzeit über den einzelnen Flächentypen an der gesamten erfassten Jagdzeit während des kompletten Untersuchungszeitraumes und während der einzelnen Untersuchungswochen. Für den Vergleich der Jagdflugaktivität bei unterschiedlichem Vegetationszustand (geschnitten – nicht ge-

schnitten) der Felder, verwendete ich als Maß der Aktivität jeweils die relativen Flugzeiten der Wiesenweihen, die ich für beide Vegetationszustände folgendermaßen berechnete:

Relative Flugzeit [min/h] =

$$\frac{\text{Beobachtete Flugzeit [min] über einer Fläche}}{\text{Beobachtungszeit [h] an dieser Fläche}}$$

Ich betrachtete dabei jeweils die Flugzeit über einem bestimmten Feld beziehungsweise allen Feldern eines Typs in einem bestimmten Teilgebiet und verwendete im Nenner dementsprechend jeweils die Beobachtungszeit, die ich in dem entsprechenden Teilgebiet, bzw. in Sichtweite des entsprechenden Feldes verbracht hatte.

Zum Vergleich des Jagderfolges in den verschiedenen Flächentypen betrachtete ich zum einen den Anteil der Beute, der aus dem jeweiligen Flächentyp stammte. Außerdem verglich ich den Jagdertrag in den verschiedenen Flächentypen, den ich folgendermaßen ermittelte:

Jagdertrag [h^{-1}] =

$$\frac{\text{Anzahl erfolgreicher Beutestöße in einem Flächentyp}}{\text{Jagdflugzeit [h] über diesem Flächentyp}}$$

Den Jagdertrag verglich ich außerdem, wie oben für die relative Jagdflugzeit beschrieben, ebenfalls zwischen geschnittenen und nicht geschnittenen Feldern, um zu untersuchen, wie der Vegetationszustand den Jagderfolg beeinflusste.

Um den Einfluss des Vegetationszustandes auf Jagdaktivität und Jagderfolg zu untersuchen, betrachtete ich für die Flächentypen Luzerne und Grünland, die im Untersuchungsgebiet nur in geringer Zahl vorkamen, jeweils die einzelnen Felder. Dabei beschränkte ich mich auf solche Flächen, über denen ich insgesamt jeweils wenigstens zwei Minuten Jagdflug beobachtet hatte (6 Schläge für Luzerne, 8 Schläge für Grünland). Für die in großer Zahl vorliegenden Gerstenfelder fasste ich jeweils alle Schläge eines Teilgebietes zusammen und betrachtete die Nutzung bzw. den Jagderfolg in jedem dieser sieben Gebiete. Für jedes Feld beziehungsweise Teilgebiet berechnete ich jeweils die relative Jagdflugzeit und den Jagdertrag für die beiden Zustände ‚nicht

geschnitten‘ und ‚geschnitten‘. In der Kategorie ‚geschnitten‘ berücksichtigte ich jeweils alle Beobachtungen in der Woche des Schnitttermins und der darauf folgenden Woche, die Beobachtungen der übrigen Zeit zählte ich zur Kategorie ‚nicht geschnitten‘. Diese Einteilung begründet sich damit, dass ich zwei Wochen nach dem Drusch der Gerste meine Datenaufnahme beendete und dass auf den Luzerne- und Grünlandfeldern die Bodenbedeckung zwei Wochen nach dem Schnitt bereits wieder deutlich zunahm. Für Luzerne, die im Untersuchungszeitraum zweimal gemäht wurde, verglich ich zusätzlich die Jagdaktivität nach dem ersten und zweiten Schnitt.

Die statistischen Analysen führte ich mithilfe des Statistikprogramms SigmaStat 2.03 durch. Die verwendeten statistischen Testverfahren sind jeweils im Text angegeben. Für den Vergleich von Jagdaktivität und -erfolg bei unterschiedlichen Vegetationszuständen untersuchte ich die vorliegenden Werte dabei zunächst auf Normalverteilung. Handelte es sich um normalverteilte Daten, verwendete ich ein parametrisches Testverfahren (gepaarter t-Test), im anderen Fall ein nicht-parametrisches (Wilcoxon-Rangsummen-Test). Für die statistische Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der Flächenverteilung im Untersuchungsgebiet, der Verteilung der Jagdflugzeiten und der Verteilung der erfolgreichen Beutestöße verwendete ich χ^2 -Tests. Die Berechnungen für die χ^2 -Tests wurden mithilfe von Excel durchgeführt, die kritischen Werte entnahm ich dabei der entsprechenden Tafel aus Sachs (2002). Als Signifikanzschwelle legte ich in allen Fällen 0,05 fest.

Ergebnisse

Jagdaktivität und Jagderfolg. Die Tiere jagten am längsten über Wegen und Wegrändern. Daneben waren auch Luzernefelder und die übrigen Grünlandflächen wichtige Jagdhabitats. Die Beute der Wiesenweihen stammte überwiegend aus Luzernefeldern. Außerdem erbeuteten sie auch in den übrigen Grünlandflächen sowie an Wegen und Wegrändern einen beträchtlichen Teil ihrer Nahrung (Tab. 2, Abb. 2).

Wenn die Wiesenweihen jeden der zehn Flächentypen in gleichem Maße zur Nahrungssuche nutzen würden, dann sollten die

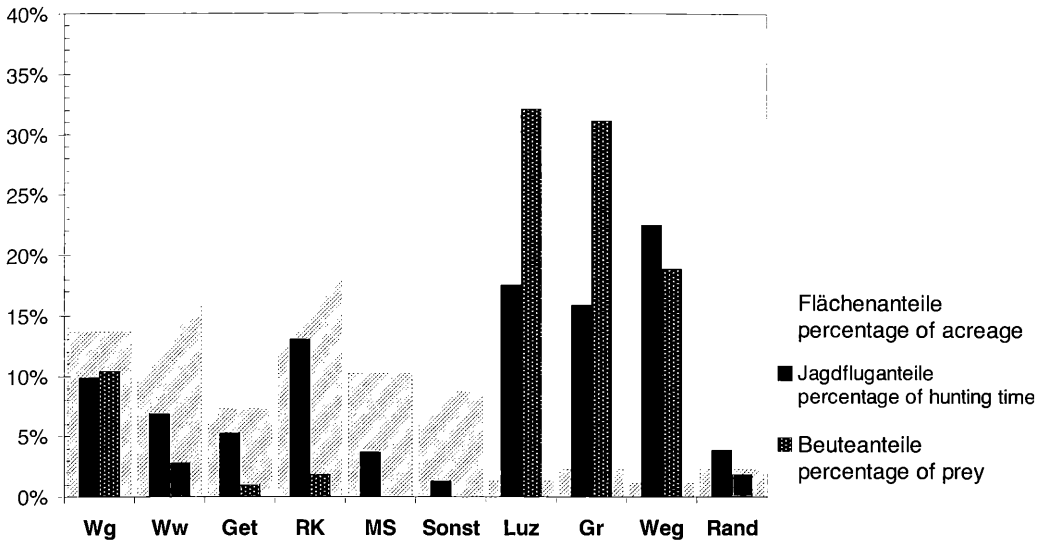


Abb. 2. Flächenanteile der zehn Habitattypen (vgl. Tab. 1) an der Gesamtfläche des Areals, jeweils im Vergleich mit dem Anteil der Jagdflugzeit, der über einem Habitattyp beobachtet wurde sowie dem Anteil an der gesamten Beutemenge, der aus diesen Habitattypen stammte. – Fig. 2: Percentage of surface area of each of the ten habitat types (see Tab. 1) compared to percentage of foraging flight periods observed over habitat type and percentage of prey caught by habitat type.

Verteilung der beobachteten Jagdflugzeit und die Verteilung der gesamten Fläche auf die zehn Typen sich ungefähr entsprechen. Die beobachtete Verteilung der Jagdzeit war jedoch signifikant verschieden von der Verteilung, die sich ergab, wenn die Flächenanteile zugrunde gelegt wurden [χ^2 -Test: $\chi^2 = 17089,39$; FG = 9; Bonferoni-Korrekturfaktor $\tau = 2$; $p < 0,001$]. Dies bedeutet, dass ich über einigen Flächentypen deutlich mehr Jagdflugzeit verzeichnete, als im

Hinblick auf ihre Flächenanteile zu erwarten war, über anderen dagegen deutlich weniger (Abb. 2). Dabei verbrachten die Wiesenweihen insgesamt auf der Jagd über Luzerne- und Grünlandflächen zusammen mit Wegen und Randstrukturen signifikant mehr Zeit, als im Hinblick auf die Flächenanteile zu erwarten gewesen wäre, über den übrigen Flächen dagegen signifikant weniger [χ^2 -Test: $\chi^2 = 10215,32$; FG = 1; $p < 0,001$].

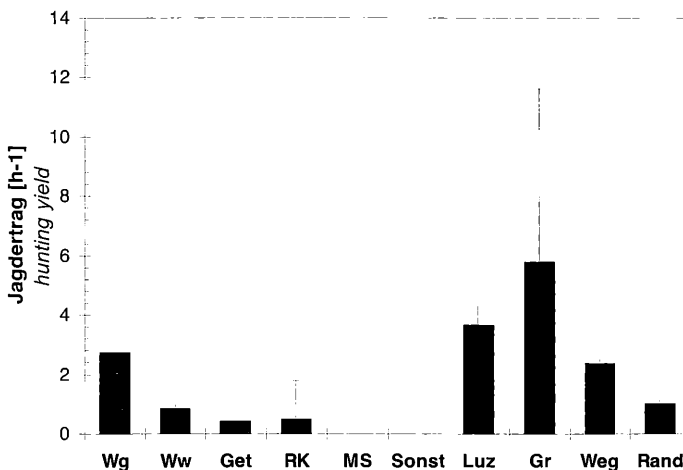


Abb. 3. Jagdertrag in den verschiedenen Habitattypen (vgl. Tab. 1), angegeben als Anzahl der erlegten Beutestücke pro h Jagdzeit, die über dem Habitattyp beobachtet wurde. – Fig. 3: Hunting-yield for each habitat type (see Tab.1), specified as number of prey caught per h observed hunting time over the respective habitat type.

Ebenso wie die Verteilung der Jagdzeit entsprach auch die Verteilung der erfolgreichen Beutestöße auf die Flächentypen nicht der Verteilung, die aufgrund der vorliegenden Flächenanteile der einzelnen Typen zu erwarten gewesen wäre [χ^2 -Test: $\chi^2 = 1489,82$; FG = 9; Bonferroni-Korrekturfaktor $\tau = 2$; $p < 0,001$] (vgl. Abb. 2). So wurde in Flächen mit Luzerne oder anderem Grünland und in Wegen beziehungsweise anderen Randstrukturen insgesamt signifikant mehr Beute gemacht, als im Hinblick auf die Flächenanteile zu erwarten war, in den übrigen Flächen dagegen signifikant weniger [χ^2 -Test: $\chi^2 = 954,67$; FG = 1; $p < 0,001$].

Würden die Wiesenweihen andererseits die meiste Beute in genau denjenigen Flächentypen machen, die sie auch am stärksten zur Nahrungssuche nutzen, dann sollte die Verteilung der erfolgreichen Beutestöße auf die zehn Habitattypen in etwa der Verteilung der beobachteten Jagdflugzeit entsprechen. Die tatsächliche Verteilung der erfolgreichen Beutestöße war jedoch auch signifikant verschieden von der Verteilung, die sich ergab, wenn die Jagdflugzeiten zugrunde gelegt wurden [χ^2 -Test: $\chi^2 = 51,80$; FG = 9; $p < 0,001$ (Abb. 2)]. In Luzerne- und Grünlandflächen sowie Wegen und Randstrukturen beobachtete ich nämlich mehr erfolgreiche Beutestöße als erwartet, in den Ackerflächen dagegen weniger [χ^2 -Test: $\chi^2 = 25,62$; FG = 9; $p = 0,102$].

Der durchschnittliche Jagdertrag (Abb. 3) war am größten in den nicht einheitlich bewachsenen Grünlandflächen ($5,8 \pm 5,8$ Beutestücke je Stunde Jagdzeit), danach folgten die reinen Luzernefelder ($3,7 \pm 5,9$ Beutestücke) und die Areale mit Wintergerste ($2,8 \pm 5,0$).

Zeitliche Änderungen von Jagdflugaktivität und Jagderfolg.

Für die Flächen mit Luzerne, Grünland und Wintergerste, die im Untersuchungszeitraum geschnitten wurden, untersuchte ich, wie sich die Nutzungsintensität und der Jagderfolg im Laufe der Zeit änderten. Dazu ermittelte ich für jede Untersuchungswoche den Anteil an der gesamten Jagdflugzeit, der über dem jeweiligen Typ aufgewendet wurde bzw. den Anteil an der gesamten Beute, der aus den jeweiligen Flächen stammte. Für die Berechnung der Beuteanteile verwendete ich dabei nur Werte für die Wochen, in denen ich mindestens fünf erfolgreiche Beutestöße beobachtet hatte. Dadurch sollte erreicht werden, dass einzelne

extrem große oder kleine Werte den Mittelwert nicht zu stark beeinflussten. Neben den Jagdzeit- und Beuteanteilen hielt ich zum Vergleich außerdem in jeder Woche den Grad der Bodenbedeckung auf den jeweiligen Feldern fest, um den Einfluss der sich ändernden Vegetationsstruktur auf Jagdaktivität und Jagderfolg zu erfassen (vgl. Abb. 4a–c).

Die Luzerne erreichte – bei meist einheitlichem Wuchs – einen Deckungsgrad von bis zu 100%. Sie wurde im Untersuchungszeitraum zweimal geschnitten, der Boden lag auf den Feldern jedoch auch in geschnittenem Zustand nicht vollständig offen. Die Jagdaktivität der Wiesenweihen über den Luzerneflächen war am größten in der Zeit vom 17. – 28. Mai 2004, als die Tiere insgesamt über die Hälfte ihrer Jagdzeit dort verbrachten. Ein weiteres Maximum der Jagdaktivität über Luzernefeldern verzeichnete ich in der Zeit vom 6. – 18. Juli 2004. Beide Spitzen lagen während beziehungsweise kurz nach den Schnittterminen, als die Bodenbedeckung auf den Feldern deutlich verringert war. In allen übrigen Wochen verbrachten die Wiesenweihen weniger als ein Zehntel ihrer Jagdzeit über Flächen mit Luzerne. Den größten Anteil erfolgreicher Beutestöße der Wiesenweihen in den Luzernefeldern verzeichnete ich mit über 90% in der Woche des ersten Schnitts (17. – 23. Mai 2004). Ein zweites Maximum beobachtete ich nach dem zweiten Schnitt, als immerhin noch die Hälfte der gesamten Beute aus Luzernefeldern stammte. Dagegen machten die Wiesenweihen während des gesamten Juni und ebenso in den letzten beiden Juliwochen überhaupt keine Beute in diesen Feldern (vgl. Abb. 4a).

Auf den übrigen Grünlandflächen war der Bewuchs weniger einheitlich als bei den reinen Luzernefeldern, sodass die Bodenbedeckung mit maximal 80% etwas geringer blieb. Dafür verringerte sie sich nach dem Schnitt, der in der Untersuchungsperiode nur einmal stattfand, auch lediglich auf 60%. Über diesen Grünlandflächen verbrachten die Wiesenweihen während der zwei Wochen vom 7. – 20. Juni 2004 die meiste Zeit bei der Jagd, also bereits vor der Mahd dieser Flächen. Eine Woche nach dem Schnitt verzeichnete ich ein weiteres Maximum der Jagdaktivität, während die Wiesenweihen zum Schnittzeitpunkt selbst etwas weniger Zeit über Grünland jagten. Dabei machten die Wiesenweihen während der letzten Maiwoche

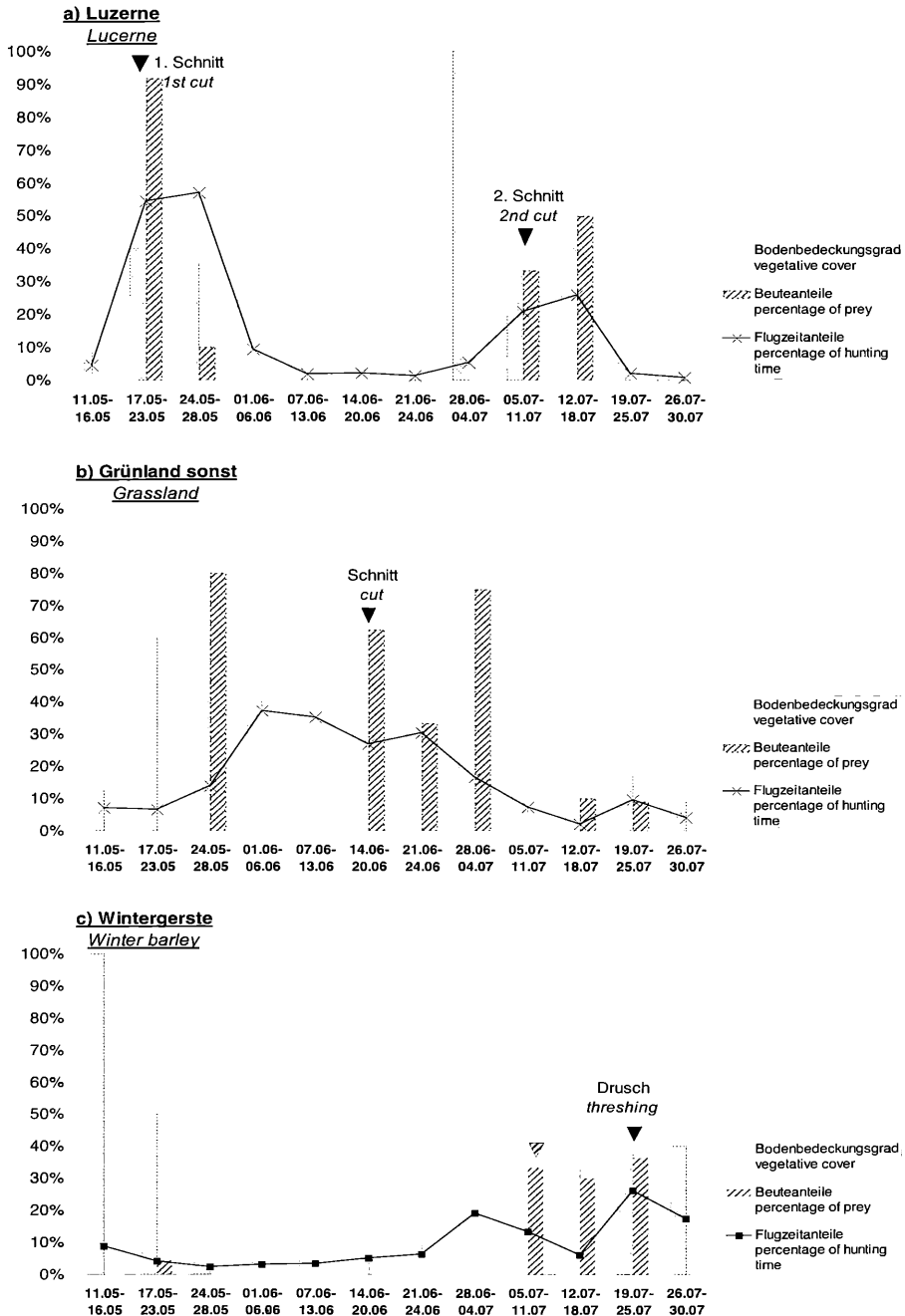


Abb. 4. Änderungen der Jagdflugzeitanteile der Wiesenweißen und der Anteile erfolgreicher Beutestöße im Verlauf des Untersuchungszeitraumes für Flächen mit Luzerne (a), gemischtem Grünland (b) und Wintergerste (c), jeweils dargestellt im Vergleich mit der Entwicklung der Bodenbedeckung auf diesen Feldern; die Pfeilspitzen markieren den Zeitpunkt der Mahd/Drusch der entsprechenden Felder. – Fig. 4. Changes in the percentage of foraging flight periods and caught prey of the Montagu's Harriers during the observation period in plots with lucerne (a), grassland (b) and winter barley (c), in each case compared with the changes in the percentage of vegetative cover density; arrowheads mark the date of mowing/threshing on the respective plots.

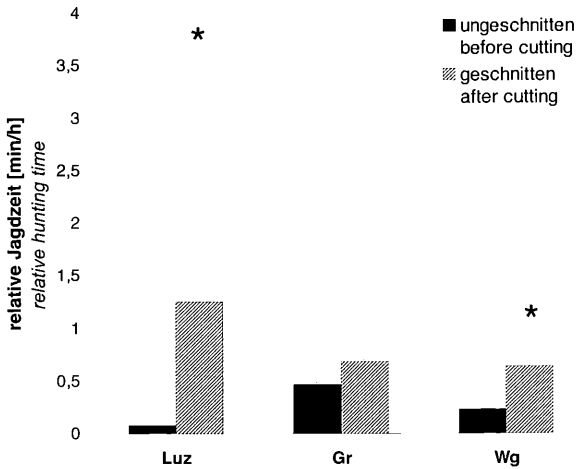


Abb. 5. Vergleich der Jagdaktivität der Wiesenweihen (angegeben als min beobachteter Jagdflug je h Beobachtungszeit) über Flächen mit Luzerne, Grünland und Wintergerste in ungeschnittenem Zustand und nach dem Mähen/Dreschen der Felder. – Fig. 5. Comparison of the hunting activity of Montagu's Harriers (specified as min observed hunting time per h of observation) over plots with lucerne, grassland and winter barley before and after mowing/threshing.

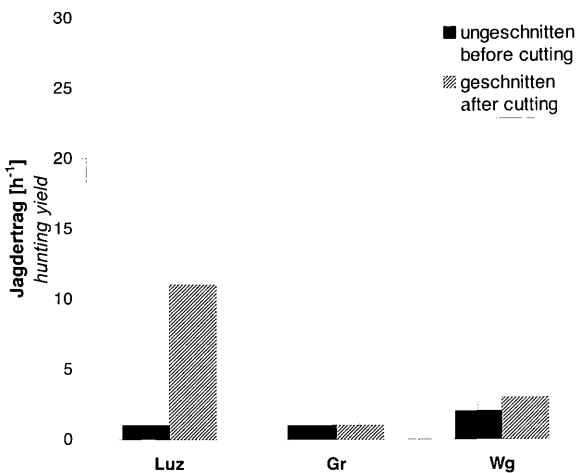


Abb. 6. Vergleich des Jagdtrages der Wiesenweihen (pro h beobachteter Jagdzeit) in Flächen mit Luzerne, Grünland und Wintergerste einmal in ungeschnittenem Zustand und dann nach dem Mähen/Dreschen der Felder. – Fig. 6. Comparison of the hunting-yield of Montagu's Harriers (per h of observed hunting time) in plots with lucerne, grassland and winter barley before and after mowing/threshing.

und einer weiteren Woche gegen Ende Juni mehr als drei Viertel ihrer gesamten Beute in den Grünlandflächen (vgl. Abb. 4b).

Die Wintergerstenfelder zeichneten sich von Beginn der Untersuchung an durch eine sehr dichte Bodenbedeckung aus. Da die Wintergerste noch während meiner Untersuchungszeit geerntet wurde, nahm die Bodendeckung zum Ende der Untersuchungsperiode stark ab. Über den Gerstenfeldern erreichte die Jagdaktivität der Wiesenweihen dementsprechend ihr Maximum mit Beginn der Ernte in der vorletzten Woche des Untersuchungszeitraumes. Ein erster Gipfel der Jagdaktivität zeigte sich zuvor bereits in der Woche vom 28. Juni – 4. Juli 2004, in der ein einzelner Gerstenschlag bereits teilweise als Silage geschnitten worden war. Bis zu diesem Zeitpunkt verbrachten die Weihen in

jeder Woche weniger als ein Zehntel ihrer Jagdzeit über den mit Gerste bestandenen Flächen. Auch einen nennenswerten Teil ihrer Beute machten die Wiesenweihen in den Feldern mit Wintergerste erst ab Anfang Juli. Den größten Anteil, von mehr als einem Drittel der gesamten Beute, verzeichnete ich mit Beginn der Ernte in der vorletzten Untersuchungswoche. Die Gerstenfelder waren damit zu keinem Zeitpunkt das wichtigste Nahrungshabitat der Wiesenweihen, während sieben der acht Wochen vor Beginn der Ernte registrierte ich dort keinen erfolgreichen Beutestoß (vgl. Abb. 4c).

Einfluss des Schnittzustandes der Felder auf Jagdaktivität und -erfolg. Im Hinblick auf die relative Jagdflugzeit zeigten die Wiesenweihen

sowohl über Flächen mit Luzerne als auch über Gerstenfeldern in geschnittenem Zustand eine signifikant größere Aktivität [Luz: Wilcoxon-Test: $W = -21,0$; $p = 0,031$; Wg: gepaarter t-Test: $t = -4,852$; $FG = 6$; $p = 0,003$] als in ungeschnittenem Zustand (Abb. 5). Zwischen erstem und zweitem Schnitt bestand für die Luzerneflächen jedoch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Jagdaktivität [Wilcoxon-Test: $W = -3,0$; $p = 0,844$], wengleich sie nach dem ersten Mähen ($1,43 \pm 2,87$ min/h) etwas größer war als nach dem zweiten ($0,90 \pm 1,53$ min/h). Der Jagdertrag war für die Flächen mit Luzerne und Wintergerste tendenziell in geschnittenem Zustand ebenfalls höher als vor dem Schnitt (Abb. 6), ein signifikanter Unterschied lag jedoch in beiden Fällen nicht vor [Luz: Wilcoxon-Test: $W = -3,0$; $p = 0,500$; Wg: gepaarter t-Test: $t = -0,417$; $FG = 6$; $p = 0,691$]. Über den übrigen Grünlandflächen ergab sich bereits hinsichtlich der Jagdaktivität kein statistisch signifikanter Unterschied [gepaarter t-Test: $t = 0,637$; $FG = 7$; $p = 0,544$], wengleich sie direkt nach dem Mähen etwas größer war (Abb. 5). Der Jagdertrag hingegen stieg nach der Mahd überhaupt nicht an [gepaarter t-Test: $t = 0,106$; $FG = 5$; $p = 0,920$] (Abb. 6).

Diskussion

Bevorzugtes Jagdhabitat: Grünland, Luzerne, Wege. Die Theorie des optimalen Nahrungserwerbs sagt voraus, dass sich mobile Beutegreifer, wie beispielsweise Wiesenweihen, in einem heterogenen Lebensraum bei der Jagd nicht zufällig verteilen sollten, sondern bevorzugt solche Habitattypen nutzen, in denen der Netto-Energiegewinn am größten ist (Stephens & Krebs 1986). In Übereinstimmung mit dieser Theorie stellte ich bei meiner Untersuchung fest, dass die beobachtete Verteilung von Jagdzeit und Beutestößen auf die zehn Flächentypen nicht zufällig war.

So jagten die Wiesenweihen während meiner Untersuchung insgesamt am längsten über Wegen und Wegrändern, die den geringsten Flächenanteil aller zehn klassifizierten Habitattypen aufwiesen. Eine deutlich stärkere Nutzung als erwartet ergab sich außerdem für Luzerne- und Grünlandflächen. Getreidefelder, vor allem Winterweizen, Mais und Hackfrüchte hingegen, die im Untersuchungsgebiet die

meiste Fläche einnehmen, wurden nur in sehr geringem Umfang genutzt. Diese Beobachtungen entsprechen den Ergebnissen anderer Untersuchungen zur Wahl des Jagdhabitats bei der Wiesenweihe (Schipper 1977, Clemens 1993, de Voogd 2004).

Die beobachteten Präferenzen hängen dabei mit dem unterschiedlich hohen Jagdertrag in den verschiedenen Habitattypen zusammen. Dementsprechend machten die Wiesenweihen beispielsweise ungeachtet der geringen Flächenanteile auch einen Großteil ihrer Beute gerade in Luzerne- und Grünlandflächen. Zusammenfassend lässt sich diesbezüglich sagen, dass die Wiesenweihen erwartungsgemäß diejenigen Habitattypen am stärksten zur Jagd nutzten, wo der Jagdertrag am größten war (vgl. Wakeley 1978b, Stephens & Krebs 1986, Thirgood et al. 2003).

Die Rolle der Feldmäuse. Eine Erklärung für den unterschiedlichen Jagderfolg und damit für die Präferenzen der Wiesenweihen hinsichtlich des Nahrungshabitats könnten Unterschiede in der Beutedichte zwischen den verschiedenen Flächentypen sein. Das wichtigste Beutetier der Wiesenweihe ist dabei in vielen Verbreitungsgebieten, so vermutlich auch in Mainfranken, die Feldmaus *Microtus arvalis* (vgl. Butet & Leroux 2001, Koks et al. 2001, Götz 2002, Hölker & Wagner 2006). Unterschiede in der Populationsdichte der Feldmäuse zwischen den Flächentypen können deshalb die Stärke der Jagdaktivität der Wiesenweihen beeinflussen. In den unterschiedlichen Grünlandflächen ist die durchschnittliche Feldmausdichte dabei größer als in Flächen mit Getreide und Hackfrüchten. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass Getreide und Hackfrüchte nach der Ernte beziehungsweise vor der Aussaat umgebrochen werden, sodass dort keine permanenten Feldmauspopulationen entstehen können (vgl. Butet & Leroux 2001). Weg- und Straßenränder sowie unbefestigte Feldwege stellen ebenfalls einen geeigneten Lebensraum für Feldmäuse dar (Bellamy et al. 2000, Tattersall et al. 2002). Sie können den Kleinsäugetern zusätzlich als Verbreitungskorridore (Huitu et al. 2003) und in der Umgebung von häufiger bearbeiteten Feldern auch als Rückzugsräume während der Bearbeitung dienen (Boye 2003). Darüber hinaus finden die Feldmäuse in Grünlandflächen und an Wegrändern ein vielseitigeres Nah-

rungsangebot, da dort verschiedene Wildkräuter vorkommen können, die in den intensiv genutzten Ackerflächen nicht mehr anzutreffen sind (Ellenbroek et al. 1998, Bellamy 2000, Boye 2003).

Von entscheidender Bedeutung: Die Vegetationsstruktur. Für die Habitattypen Luzerne und Wintergerste stellte ich weiterhin fest, dass die Nutzung durch die Wiesenweihen und die Höhe des Jagderfolges in engem Zusammenhang mit der Vegetationsstruktur dieser Felder stand. So war die relative Jagdflugzeit über den abgeernteten Gerstenfeldern und gemähten Luzerneflächen, wie für Luzernefelder auch von de Voogd (2004) beschrieben, signifikant höher als vor der Bearbeitung. Ähnliches wurde auch bei Wiesenweihen in Spanien beobachtet, die einheitlich hohe und dichte Vegetation bei der Jagd mieden (Martínez et al. 1999). Der Jagdertrag nahm nach der Bearbeitung ebenfalls etwas zu. Außerdem konnte in sehr dichter Vegetation (Bedeckungsgrad = 100%) im Laufe meiner Untersuchung auch keine einzige Wiesenweihe erfolgreich Beute schlagen.

Der Grund für die Schwankungen von Jagdaktivität und -erfolg liegt darin, dass die Beute in hoher und dichter Vegetation nur sehr schlecht für visuell orientierende und von oben herabstoßende Prädatoren zugänglich ist (Bechard 1982, Wakeley 1978a, Preston 1990). Die Bearbeitung verringert schlagartig die Höhe und Dichte der Vegetation auf den geschnittenen Feldern, sodass potenzielle Beutetiere für die Wiesenweihen danach sehr viel leichter zugänglich sind. Verschiedene Untersuchungen zeigen zudem, dass die Beutedichte in den abgeernteten Flächen nicht außergewöhnlich groß ist (Preston 1990). Der Anstieg des Jagderfolgs ist daher vermutlich vor allem der besseren Zugänglichkeit der Beute zuzuschreiben und könnte unmittelbar nach der Mahd, wie de Voogd (2004) ebenfalls vermutet, vor allem auch durch getötete oder verletzte Feldmäuse zustande kommen.

Für die übrigen Grünlandflächen hingegen war die relative Flugzeit in gemähten Flächen nicht viel größer als in ungemähten, der Jagdertrag unterschied sich nicht. Dies liegt vermutlich daran, dass diese Flächen keine einheitliche Vegetationshöhe aufwiesen, weil dort verschiedene, unterschiedlich hohe Gräser und Kräuter wuchsen. Auch die Bodenbedeckung

erreichte nur geringere Werte. Deshalb stellen diese gemischten Grünlandflächen selbst in ungemähtem Zustand ein gutes Jagdhabitat dar. So fand auch Clemens (1993) in Schleswig-Holstein, dass auf Ackerbrachen trotz zunehmender Vegetationshöhe die Nutzung durch Wiesenweihen zunahm und begründete dies damit, dass keine dicht geschlossene Vegetationsschicht vorlag.

Schlussfolgerungen für den praktischen Wiesenweihenschutz

Diese Studie unterstreicht, dass der entscheidende Faktor für die Eignung einer Fläche als Nahrungsfläche der Wiesenweihe die Struktur der Vegetation ist. Die Wiesenweihe ist auf Flächen angewiesen, auf denen die Beute gut zugänglich ist. Diese Anforderungen werden im mainfränkischen Wiesenweihengebiet am besten von Luzerne- und Grünlandflächen sowie Wegrändern und unbefestigten Feldwegen erfüllt.

Wichtig sind dabei insbesondere extensiv genutzte Grünland- und Stilllegungsflächen, die aufgrund ihres uneinheitlichen, teilweise lockeren Bewuchses anders als Luzernefelder über den gesamten Brutzeitraum eine gute Erreichbarkeit der Beutetiere ermöglichen. Dabei können sich permanente Feldmauspopulationen, die eine ausreichend hohe Beutedichte längerfristig sicherstellen, aber nur in solchen Flächen entwickeln, die über mehrere Jahre als Grünlandflächen oder Stilllegungen erhalten bleiben und in dieser Zeit lediglich, geschnitten aber nicht umgebrochen werden (Butet & Leroux 2001). Ein im Hinblick auf die Nahrungsflächen adäquates Management muss also gewährleisten, dass sowohl Luzernefelder als auch Grünland- und besonders Stilllegungsflächen erhalten oder geschaffen werden. Dies sollte bei Belastungen für die Landnutzer auch durch Entschädigungszahlungen sichergestellt werden, denn das Verschwinden der wenigen Luzerne- und Grünlandflächen könnte, wie auch Butet & Leroux (2001) befürchten, einen geringeren Bruterfolg der Wiesenweihen und damit langfristig eine Verschlechterung der Bestandssituation zur Folge haben.

Ergänzend zu den Luzerne- und Grünlandflächen müssen unbedingt Graswege, breite Wegränder und Ackerrandstreifen in ausreichendem Umfang als Jagdhabitate erhalten

oder geschaffen werden. Denn sie tragen nicht nur zu einer Bestandssicherung wichtiger Beutetiere bei, sondern bilden für die Jagdflüge der Wiesenweißen auch eine bereits zur Jagd nutzbare Verbindung vom Horst zu den übrigen Nahrungsflächen bzw. zwischen den einzelnen Flächen (Schipper 1977, Clemens 1993) und besitzen damit eine weitere entscheidende Bedeutung als Jagdhabitat. Eine Vergrößerung der einzelnen Anbauflächen im Zuge einer rationelleren Landbewirtschaftung, der Wege und Randstreifen zum Opfer fallen würden, könnte eine deutliche Einschränkung geeigneter Jagdhabitats zur Folge haben und sollte deshalb durch die Einrichtung geeigneter Stilllegungsflächen ausgeglichen werden. Solche Ausgleichsflächen können so in der Feldflur angelegt werden, dass sie einer rationalen Bewirtschaftung nicht im Wege stehen (A. Pille mündl.).

Da sich die Weibchen bei der Nahrungssuche auf die nähere Umgebung des Horstes beschränken (vgl. Schipper 1977, Clemens 1993), ist beim Management der Nahrungsflächen weiterhin entscheidend, dass diese auch nahe der Brutplätze zu finden sind. Ein Mangel an geeigneten Flächen in Horstnähe könnte den Bruterfolg negativ beeinflussen, da sich auch die Weibchen dann weiter vom Horst entfernen müssten, um zu jagen. Dadurch steigt einerseits für beide Altvögel die aufgewendete Zeit und Energie im Verhältnis zum Jagdertrag. Andererseits sinkt mit zunehmender Entfernung der Nahrungsareale vom Horst die Wahrscheinlichkeit, dass potenzielle Horsträuber wie z. B. Marder, Rohrweißen oder Krähen von den Altvögeln rechtzeitig entdeckt und abgewehrt werden können. Deshalb sollte gerade in Bereichen, in denen viel Wintergetreide, besonders Roggen oder Gerste, angebaut wird, auf das Vorhandensein von Randstreifen und kleinen Stilllegungs- oder Grünlandflächen geachtet werden.

Um die Bedeutung verschiedener Flächen als Nahrungshabitats für die Wiesenweißen noch besser einschätzen zu können, sind jedoch noch weitere Untersuchungen nötig. So ist es von entscheidender Bedeutung, umfassende und detaillierte Untersuchungen zur allgemeinen Nahrungssituation in der Region und besonders zu den Unterschieden in der Beutedichte zwischen den verschiedenen Habitats durchzuführen. Außerdem sollte die Nahrungs-

habitatwahl wie auch die Entwicklung der potenziellen Beutepopulationen über einen Zeitraum von mehreren Jahren weiterverfolgt werden, um festzustellen, wie sich beispielsweise die zyklischen Populationsschwankungen der Feldmäuse (vgl. Butet & Leroux 2001, Huitu et al. 2003, Hölker & Wagner 2006) auswirken. Diese weiteren Erkenntnisse sind für die erfolgreiche Planung zukünftiger Schutzmaßnahmen von großer Bedeutung. Doch schon jetzt kann durch ein gezieltes Management einzelner Flächen die Attraktivität der mainfränkischen Agrarlandschaft als Lebensraum für die Wiesenweihe erhalten werden und so das Überleben dieses seltenen Greifvogels in Deutschland effektiv gesichert werden.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit untersuchte ich, in welchem Umfang die Wiesenweißen die in der Agrarlandschaft Mainfrankens vorkommenden Habitattypen zur Jagd nutzen und wie groß der Jagderfolg in den unterschiedlichen Habitats ist. Zu diesem Zweck zeichnete ich während der Brutsaison des Jahres 2004 alle Jagdflüge von Wiesenweißen auf, die ich in einem ungefähr 3.900 ha großen Untersuchungsareal beobachten konnte.

Ich stellte fest, dass die Wiesenweißen vorwiegend an Wegrändern und unbefestigten Feldwegen sowie über Flächen mit Luzerne oder anderem Grünland jagten. In diesen drei Habitattypen war zugleich der Jagdertrag der Wiesenweißen am größten. Die Luzerneflächen wurden dabei fast ausschließlich kurz nach der Mahd genutzt. In dieser Zeit war die Bodenbedeckung der Flächen nur sehr gering und deshalb potentielle Beute für die Wiesenweißen leichter zugänglich. Für die übrigen Grünlandflächen verzeichnete ich hingegen die stärkste Nutzung bereits vor der Mahd und stellte auch hinsichtlich des Jagderfolges keine Unterschiede im Zusammenhang mit der Mahd fest, da diese Flächen aufgrund ihrer uneinheitlichen Vegetationsstruktur auch in aufgewachsenem Zustand zumindest stellenweise einen vergleichsweise niedrigen Deckungsgrad aufwiesen. Weiterhin wurden in gewissem Umfang auch Wintergerstenfelder zur Jagd genutzt, allerdings erst nach dem Dreschen, weil dann potentielle Beute ebenfalls relativ leicht zu erreichen war.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass auch in Zukunft genügend Luzerne- und Grünlandflächen ebenso wie unbefestigte Feldwege, ausreichend breite Wegränder und Ackerrandstreifen erhalten werden müssen, um das Überleben der Wiesenweihen in Mainfranken zu gewährleisten. Ein ausreichendes Nahrungsangebot kann nicht sichergestellt werden, wenn ausschließlich Ackerflächen als Jagdhabitat zur Verfügung stehen.

Dank. Mein Dank gilt insbesondere Alf Pille, dem Gebietsbetreuer des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern e. V. (LBV) für die Agrarlandschaft Mainfranken, der mir die Durchführung dieser Arbeit überhaupt ermöglichte und mir half, Kontakt zu den Verantwortlichen vor Ort und bei den Behörden herzustellen. Außerdem möchte ich auch Claudia Pürckhauer, der Koordinatorin des Artenhilfsprogrammes „Wiesenweihe“ in Mainfranken, und Ralf Krüger von der Arbeitsgruppe Wiesenweihenschutz Mainfranken für ihre Unterstützung danken sowie dem Bayerischen Landesamt für Umwelt für die Bereitstellung der Luftbilder.

Literatur

- Arroyo, B., J. T. Garcia & V. Bretagnolle (2002): Conservation of Montagu's Harrier *Circus pygargus* in agricultural areas. *Ornithol. Anz.* 41: 119-134.
- Bayerisches Landesvermessungsamt (1989): Topografische Karte 1:25000, 6126 Dettelbach.
- Bechard, M.J. (1982): Effect of vegetative cover on foraging site selection by Swainson's Hawk. *Condor* 84: 153-159.
- Bellamy, P.E., R.F. Shore, D. Ardeshir, J.R. Trewick & T.H. Sparks (2000): Road verges as habitat for small mammals in Britain. *Mammal Rev.* 30: 131-139.
- Belting, C. & R.M. Krüger (2002): Populationsentwicklung und Schutzstrategien für die Wiesenweihe *Circus pygargus* in Bayern. *Ornithol. Anz.* 41: 87-92.
- Boye, P. (2003): Nagetiere in der Agrarlandschaft. – Ökologie der Säugetiere. I. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- Butet, A. & A.B.A. Leroux (2001): Effects of agriculture development on vole dynamics and conservation of Montagu's harrier in western Franch wetlands. *Biological Conservation* 100: 289-295.
- Clemens, C. (1993) Untersuchungen zur Biologie und Habitatwahl der Wiesenweihe in Schleswig-Holstein. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Clarke, R. (1996): *The Montagu's Harrier*. Arlequin Press, Chelmsford
- Ellenbroek, F., J. Buys & E. Oosterfeld (1998): Nature-oriented management of set-aside land: do mammals benefit? *Lutra* 40: 41-56.
- Ferguson-Lees, J. & D.A. Christie (2001): *Raptors of the world*. Christopher Helm, London.
- Glutz von Blotzheim, U.N., K.M. Bauer & E. Bezzel (1971): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 4 Falconiformes. Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt/Main.
- Götz, S. (2002): Brut- und Ernährungsbiologie der Wiesenweihe *Circus pygargus* in den Mainfränkischen Platten. *Ornithol. Anz.* 41: 93-108.
- Hölker, M. (1999): Zur Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie in Ackerbaugebieten. Schutz der Wiesenweihe *Circus pygargus* in Deutschland. *Ber. Vogelschutz* 37: 85-92.
- Hölker, M. & T. Wagner (2006): Nahrungsökologie der Wiesenweihe *Circus pygargus* in der ackerbaulich intensiv genutzten Feldlandschaft der Hellwegbörde, Nordrhein-Westfalen. *Vogelwelt* 127: 37-50.
- Hormann, M. (2001): Vogelschutz und Landnutzung: Landwirtschaft. In: Richarz, K., E. Bezzel & M. Hormann (Hrsg.): *Taschenbuch für Vogelschutz*. Aula-Verlag, Wiebelsheim, pp. 179-214.
- Huitu, O., K. Norrdahl & E. Korpimäki (2003): Landscape effects on temporal and spatial properties of vole population fluctuations. *Oecologia* 135: 209-220.
- Koks, B.J., K. van Scharenburg & E. Visser (2001): Grauwe Kiekendieven *Circus pygargus* in Nederland: balanceren tussen hoop en vrees. *Limosa* 74: 121-136.
- Krogulec, J. (1997): *Circus pygargus* Montagu's Harrier. In: Hagemeyer, W.J.M. & M.J. Blair (eds.) *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance*. Poyser, London, pp. 150-151.
- Krüger, R.M., H. Klein, E. Hoh & O. Leuchs (1999): Die Wiesenweihe *Circus pygargus* – Brutvogel der Mainfränkischen Platten. *Ornithol. Anz.* 38: 1-9.

- Martínez, J.A., G. López, F. Falcó, A. Campo & A. de laVega (1999): Hábitat de caza y nidificación del Aguilucho Cenizo *Circus pygargus* en el Parque Natural de La Mata-Torre Vieja (Alicante, SE de España): Efectos de la estructura de la vegetación y de la densidad de presas. *Ardeola* 46: 205-212.
- Müller, J. (1996): Grundzüge der Naturgeographie von Unterfranken. Gotha.
- Preston, C.R. (1990): Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. *Condor* 92: 107-112.
- Pürckhauer, C. (2004): Artenhilfsprogramm Wiesenweihe (*Circus pygargus*) in Bayern Jahresbericht 2004. Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.
- Rattinger, K. (2002): Vorschläge für die Erarbeitung eines Bewertungsschlüssels für agrarisch geprägte Lebensräume der Wiesenweihe *Circus pygargus*. *Ornithol. Anz.* 41: 135-142.
- Sachs, L. (2002): *Angewandte Statistik*. Springer.
- Schipper, W.J.A. (1977): Hunting in three European Harriers (*Circus*) during the breeding season. *Ardea* 65: 53-72.
- Stephens, D.W. & J.R. Krebs (1986): Foraging theory. Princeton University Press, Princeton.
- Tattersall, F.H., D.W. MacDonald, B.J. Hart, P. Johnson, W. Manley & R. Feber (2002): Is habitat linearity important for small mammal communities on farmland? *J. App. Ecol.* 39: 643-652.
- Thirgood, S.J., S.M. Redpath & I.M. Graham (2003): What determines the foraging distribution of raptors on heather moorland? *Oikos* 100: 15-24.
- De Voogd, M. (2004): Hunting-yield and habitat-use in the Montagu's Harrier. MSc thesis, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Wakeley, J.S. (1978a): Factors affecting the use of hunting sites by Ferruginous Hawks. *Condor* 80: 316-326.
- Wakeley, J.S. (1978b): Hunting methods and factors affecting their use by Ferruginous Hawks. *Condor* 80: 327-333.

Eingereicht am 11. Januar 2008

Revidierte Fassung eingereicht am 22. April 2008

Angenommen am 28. April 2008



Barbara Kracher, Jg. 1980, Studium der Biologie, Hauptfach Zoologie. Ornithologische Interessen: Greifvögel (Praktikum im Steinadlerprojekt am Nationalpark Berchtesgaden, Diplomarbeit zur Jagdhabitatnutzung der Wiesenweihe). Zurzeit Promotion an der Universität Ulm (Modellierung von Signalnetzwerken in der Entwicklungsbiologie).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [47_1](#)

Autor(en)/Author(s): Kracher Barbara

Artikel/Article: [Bedeutende Jagdhabitats der Wiesenweihe *Circus pygargus* in einer mitteleuropäischen Agrarregion 51-65](#)