

EGRETТА

VOGELKUNDLICHE NACHRICHTEN AUS ÖSTERREICH
Herausgegeben von BirdLife Österreich, Gesellschaft für Vogelkunde

43. JAHRGANG

2000

HEFT 2

Egretta 43: 89-111 (2000)

Siedlungsdichte und Habitatnutzung der Heidelerche (*Lullula arborea*) an der Thermenlinie (Niederösterreich)

Martin Ragger

Ragger, M. (2000): Breeding density and habitat use of the Woodlark (*Lullula arborea*) on the Thermenlinie (Lower Austria). Egretta 43: 89-111.

The number and size of territories of Woodlark (*Lullula arborea*) were determined by means of spot mapping in a wine-growing area of 12.3 km² on the eastern edge of the Alps (Lower Austria) to the south of Vienna. Sixty-seven territories were found, with an average size of 2.5 ha. The population density was 0.54 territories/ha.

The habitat was investigated in an effort to determine differences between areas populated by the species and those that were not. A number of authors have indicated the presence of open ground or of sparsely grown areas as one of the most important factors. The proportion of open ground and/or sparsely grown areas was found to be sufficiently high in the study area to allow Woodlarks to colonize. Nevertheless, some areas remained unoccupied. The most important factors for the unequal distribution of territories in the area seemed to be the following:

- morphology of the terrain: the territories were tied to the presence of stepped and terraced areas, whereas larger, flat regions remained unoccupied.
- copse: copses were found in nearly all territories and groups of bushes or trees were found near every territory
- structural variety: the territories showed a greater diversity of habitat type and structure than did unoccupied areas.

The conservation of the species in the area is discussed.

Keywords: Woodlark, *Lullula arborea*, breeding density, habitat, Lower Austria, Austria.

1. Einleitung

Die Heidelerche (*Lullula arborea*) besiedelt in der Kulturlandschaft Mitteleuropas vorwiegend den Übergangsbereich vom Wald zu offenen Flächen (vgl. Abb. 1). Sie meidet den geschlossenen Hochwald ebenso wie die völlig offene Landschaft. Die Heidelerche bevorzugt trockene und warme Klimate, darüber hinaus zieht sie ein bewegtes Relief mit Kuppen und Abstufungen den völlig uniformen Flächen vor. Charakteristisch für ihren Lebensraum sind das Vorhandensein von Sing- und Beobachtungswarten (Sträucher, Bäume, Pfähle, Leitungsdrähte) und das Vorhandensein einer schütterten, aufgelockerten Vegetationsdecke oder von Freiflächen für die Nahrungsaufnahme (vgl. Haffer 1985, Pätzold 1986).



Abb. 1: Die Heidelerche (*Lullula arborea*) ist die kleinste einheimische Lerche. Auffallend sind vor allem der kurze Schwanz (Flugbild erinnert entfernt an eine Fledermaus), die im Nacken zusammenlaufenden Überaugenstreifen und die weiß-schwarz-weiße Flügelkante. (Foto: M. Ragger).

*Fig. 1: The Woodlark (*Lullula arborea*) is the smallest lark in Austria. Its main characters are the short tail (remotely reminiscent of a bat), a supercilium that meets in the nape and the white-black-white wingbar.*

Die Heidelerche ist eine in Europa gefährdete Vogelart (Heath 1994) und befindet sich unter den Anhang 1-Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie (Karner et al. 1996). In Österreich gilt ihr Bestand als stark gefährdet (Bauer 1994). Ursachen für die Gefährdung der Heidelerche sind Habitatverluste infolge von Flurbereinigungen, Verlust von Magerstandorten durch Düngung, Aufforstung und Brachfallen, Güterwegbau und Asphaltierungen sowie Begradigungen von Waldrändern (Berg 1997).

Die wenigen heutigen Brutvorkommen in Österreich sind im wesentlichen auf Ostösterreich beschränkt (Abb. 2). Die bedeutendsten Teilpopulationen finden sich im nördlichen Burgenland an den Rändern des Leithagebirges und am Ruster Hügelzug (ca. 130 Paare; Peter 1999), in den Hochlagen des Mühlviertels/OÖ, im westlichen und südlichen Waldviertel/NÖ, am nördlichen Alpenrand im Mostviertel/NÖ und in einigen klimatisch begünstigten Stellen am Alpenostrand, v. a. im Bereich der Thermenlinie/NÖ im Süden von Wien, die einen der Verbreitungsschwerpunkte darstellt. Trotz ihres hohen Gefährdungsgrades gab es bislang mit Ausnahme einer ersten Erhebung von Berg et al. (1992) und einer detaillierteren Kartierung von Schön (1998) keine genaueren Untersuchungen über die Heidelerche in diesem Gebiet.

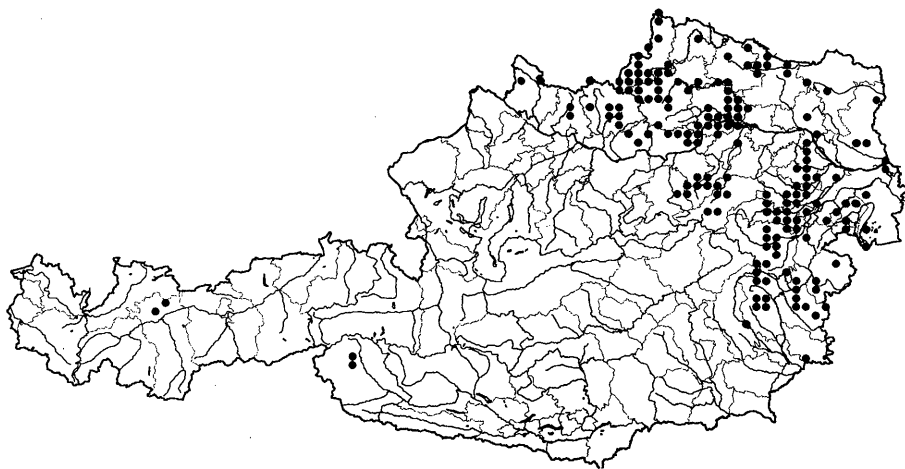


Abb. 2: Verbreitung der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Österreich in den Jahren 1981-1999 (Quelle: Archiv BirdLife Österreich).

Fig 2: Breeding distribution of Woodlark (*Lullula arborea*) in Austria 1981-1999 (Source: Archive of BirdLife Austria).

Die vorliegende Arbeit entstand als Diplomarbeit am Institut für Zoologie der Universität Wien. Ziel war die Ermittlung der Revieranzahl und eine möglichst genaue Beschreibung des Lebensraumes der Heidelerche in einem Teilbereich des niederösterreichischen Alpenostrandes an der Thermenlinie. Bei dieser Lebensraumanalyse sollten verschiedene Strukturelemente der Heidelerchenhabitate erfasst werden und mögliche Unterschiede zu nicht besetzten Flächen im Untersuchungsgebiet herausgearbeitet werden. Schließlich sollten am Ende dieser Arbeit einige Empfehlungen für Schutzmaßnahmen der Heidelerche gegeben werden können, da in Anbetracht des hohen Gefährdungsgrades der Heidelerche und in Anbetracht der Tatsache, daß sich die untersuchte Heidelerchenpopulation innerhalb des Important Bird Areas Thermenlinie (Dvorak & Karner 1995) bzw. des Natura 2000 Gebietes „Wienerwald - Thermenregion“ befindet, dem Schutz der Heidelerche besondere Bedeutung zukommt.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt an der Thermenlinie zwischen Baden und Mödling im Süden von Wien und umfaßt eine Fläche von 12,3 km² (Abb. 3). Es wird im Osten bzw. Südosten von der Südbahn, im Süden von der Stadt Baden, im Westen von den Ausläufern des Kalkwienerwaldes und im Norden von der Stadt Mödling begrenzt. Während mittlerweile große Flächenanteile entlang der Thermenlinie von Siedlungen und locker verbauten Ortschaften eingenommen werden, ist das Gebiet zwischen Baden und Mödling noch größtenteils unverbaut. Durch die Randlage am Ostrand der Alpen mit einer offenen Exposition in das tieferliegende, flache Wiener Becken gehört das Untersuchungsgebiet zu den thermisch begünstigten Bereichen Österreichs (Tab. 1).

Tab.1: Klimawerte der Station Baden (Durchschnittswerte von 1961 bis 1990; nach Bauer 1996).

Tab. 1: Climatic data of the station Baden (average values from 1961 to 1990, from Bauer 1996).

| | Sonnenscheindauer (h) | Temperatur in ° C | Niederschlag in mm |
|--------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Jahr | 1.712 | 10,0 | 596 |
| April – Okt. | 1.302 | 15,4 | 354 |
| Juli | | 19,1 | |

Die geologischen Begebenheiten des Untersuchungsgebietes mit größtenteils kalkigem bzw. schottrigem Untergrund (Schnabel 1997) bedingen eine gute Wasserleitfähigkeit. Dementsprechend trocken sind die Böden. Die wichtigste Nutzung im Untersuchungsgebiet stellt der Weinbau dar. Rund 68 % der untersuchten Fläche wurden von Weingärten, 13 % von Halbtrocken- und Trockenrasen, 10 % von Gehölzen, 3 % von Äckern bzw. Ackerbrachen und der verbleibende Rest von Wegen, Straßen, Gebäuden etc. eingenommen.

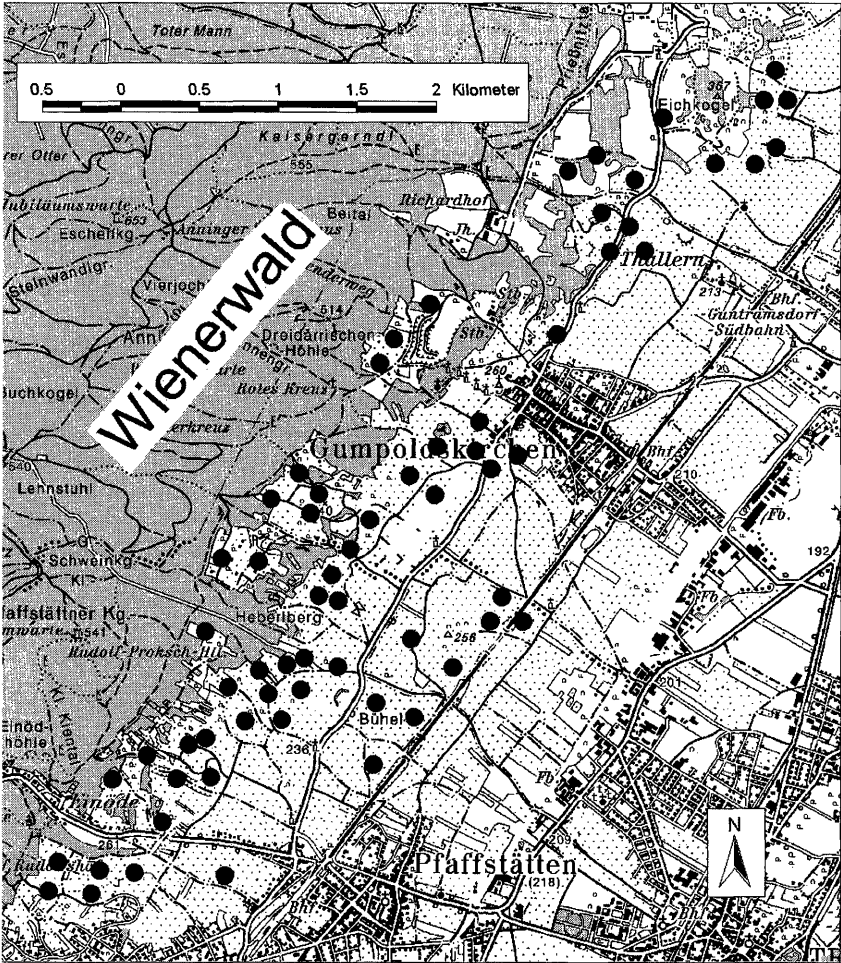


Abb. 3: Die Verbreitung der Heidelerche (*Lullula arborea*) im Untersuchungsgebiet. Ein-gezeichnet sind die Mittelpunkte der Papierreviere.

Fig 3: Distribution of Woodlark (*Lullula arborea*) in the study area. Black dots show the centres of the paper territories.

Das Untersuchungsgebiet läßt sich grob in drei Bereiche untergliedern (vgl. Krones 1977, Paar et al. 1993, Schön 1998):

Die untere Hangzone (Abb. 4): Ein flaches bis leicht welliges und zum Wienerwald sanft, aber stetig ansteigendes Weinbaugebiet erstreckt sich von der Südbahnlinie bis zur Ersten Wiener Hochquellleitung (Seehöhen von 210-250 m, maximale Steigung bis 10 %). Eingelagert in dieses Gebiet sind einige auffällige Kuppen (zwischen Gumpoldskirchen und Baden), die sich bis zu 50 m vom Umland abheben. Im Bereich dieser unteren Hangzone wird relativ großflächiger Weinbau betrieben. Es handelt sich hierbei um mehr oder weniger monotone Weingärten. Strukturelemente wie einzelne Bäume, Busch- oder Baumgruppen fehlen fast zur Gänze.

Die obere Hangzone (Abb. 4): Oberhalb der Wasserleitung befindet sich eine stärker ansteigende Hügelzone mit Steigungen bis zu 30 % und der markanten Waldgrenze bei ca. 340 m. Bedingt durch das stark bewegte, unruhige Relief der oberen Hangzone tritt der Weinbau hier flächenmäßig zurück. Kleinparzellige Weingärten fügen sich in ein strukturreiches Mosaik aus Böschungen, Lesesteinhaufen, Trocken- und Halbtrockenrasenelementen, alten Obstbäumen und Busch- und Baumgruppen ein. Weinbergsbrachen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien bereichern zusätzlich diese ökologisch noch relativ intakte Kulturlandschaft.

Die Richardshofterrasse: Diese Brandungsterrasse schließt an die obere Hangzone an und erinnert mit einem deutlichen Geländeabfall (ehemaliges Kliff) an die landschaftsgestaltende Kraft der Meeresbrandung, die hier vor Millionen von Jahren geherrscht hat. Zwischen Schwarzföhren- und Eichenwäldern finden sich hier noch bis auf eine Höhe von 400 m kleine Weingärten.

3. Material und Methode

Revierkartierung

Die zugrundeliegende Methode zur Erfassung der einzelnen Reviere war die Revierkartierungsmethode (z.B. Bibby et al. 1995). Für diese Untersuchung wurden sechs Begehungen durchgeführt. Schon in der Vorbegehung am 22. Februar 1999 zeigte sich, daß es praktisch unmöglich ist, das Untersuchungsgebiet innerhalb eines Tages flächendeckend zu kartieren. Deshalb wurde jede Begehung auf zwei Tage, in zwei Fällen auf drei Tage aufgeteilt, um die Genauigkeit der Kartierung zu gewährleisten. Begonnen wurde mit den Kartierungen am 28. Februar (am 22. Februar konnten noch keine Heidelerchen im Untersuchungsgebiet festgestellt werden). Zwischen den einzelnen Begehungen wurde ein Abstand von etwa einer Woche gewählt. Dadurch soll vermieden werden, daß reviermarkierende Durchzügler durch mehrere Registrierungen als Revierinhaber interpretiert werden. Da auch im Falle der Heidelerche die Gesangsaktivität in den frühen Morgenstunden am größten ist, wurden abwechselnd unterschiedliche Ausgangspunkte (Mödling, Guntramsdorf, Gumpoldskirchen, Pfaffstätten, Baden) für die Kartierung benutzt, um die

gleichmäßige Erfassung des Untersuchungsgebietes zu gewährleisten. Kartierungsbeginn war zwischen 5 Uhr 30 und 6 Uhr. Die Dauer der Kartierungen pro Tag betrug zwischen fünf und acht Stunden. An den meisten Kartierungstagen herrschte eine trockene, windstille bis mäßig windige Witterung vor. Nur am 7. 3. begann es ab 10 Uhr stark zu regnen, darüber hinaus lagen die oberen Regionen des Untersuchungsgebietes im Nebel. Am 21.3. gab es teils heftige Windböen und kurze Graupelschauer. Trotzdem konnte ich an diesem Tag heftige Revierkämpfe beobachten.



Abb. 4: Blick von der flachen unteren Hangzone auf die stark ansteigende und reichstrukturierte obere Hangzone (Gemeindegebiet Pfaffstätten), 14. April 1999 (Foto: M. Ragger)

Fig. 4: View from the flat lower slopes to the steeper and richly structured upper slopes (municipality of Pfaffstätten), 14th April 1999 (Photo M. Ragger).

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde eine Klangattrappe verwendet (Walkman und Verstärkerbox). Allerdings reagieren Heidelerchen nur bedingt auf Klangattrappen, was bei Bestandsaufnahmen berücksichtigt werden muß (vgl. Haffer 1985, Daunicht 1985).

Als Kartengrundlagen dienten von der Niederösterreichischen Landesregierung zur Verfügung gestellte digitale Orthophotos, die in einem Maßstab von 1:5.000 ausgedruckt wurden.

In einer Artkarte wurden die Ergebnisse aller sechs Begehungen zusammengefaßt. Gehäufte Nachweise der Heidelerchen wurden auf der Karte in möglichst nicht überlappender Weise umgrenzt. Für die Ausweisung eines Territoriums waren mindestens zwei Registrierungen erforderlich.

Mit der Verwendung der Revierkartierungsmethode konnten folgende Parameter der Heidelerchenpopulation ermittelt werden:

- Anzahl der Reviere
- Größe der Reviere
- Verpaarungsgrad

Größe der Reviere: Die Größe der Reviere wurden mittels eines GIS-Programmes (ArcView GIS-Version 3.0) errechnet. Dazu wurden die Reviergrenzen mit der Maus auf die digitalen Orthophotos übertragen und diese Flächen anschließend vermessen.

Verpaarung: Wurden zwei Heidelerchen in unmittelbarer Nachbarschaft beobachtet (z. B. bei der Nahrungssuche) oder flogen beim Hinzutreten zwei Heidelerchen auf und ließen sich dann in nicht allzu weiter Entfernung wieder nieder, so wurde dies als Anzeichen einer Verpaarung gewertet.

Habitatbeschreibung

Dazu wurde die Artkarte (Maßstab 1:5.000) mit einem Raster (Seitenlänge 4 cm = 200 Meter) überzogen. Jene Quadrate, die nicht in die ausgewiesenen Reviere der Heidelerche hineinreichten, wurden durchnummeriert. Aus ihnen wurden zufällig (Zufallsgenerator am Computer) 30 Quadrate ausgewählt. In diese Quadrate wurde ein Kreis (Durchmesser 4 cm = 200 Meter) eingetragen. Diese Kreisflächen werden im folgenden Vergleichsflächen genannt. Aus den Revieren wurden ebenfalls 30 per Zufall (Zufallsgenerator am Computer) ausgewählt. Um die Vergleichbarkeit mit den Vergleichsflächen zu gewährleisten wurden die ausgewählten Reviere zu Kreisrevieren reduziert (Durchmesser 4 cm = 200 Meter). Sie werden im Folgenden Revierflächen genannt.

Die Standorte der Revier- und Vergleichsflächen wurden in eine neue Karte (Orthophoto: Maßstab 1:5.000) übertragen. Da kein Kartierungsschlüssel für Heidelerchenhabitate in Weinbaugebieten in der von mir durchgesehenen Literatur zu finden war, wurde dieser selbst erstellt (vgl. Ragger 1999). Im Besonderen wurde dabei Wert auf die Feststellung von vegetationsarmen Bodenflächen gelegt, die eine wichtige Voraussetzung für die Ansiedlung der Heidelerche darstellen (vgl. Bowden

1990, Daunicht 1985, Haffer 1985, Pätzold 1986, Vogel 1998). Dazu wurden für die Weingärten, Äcker und Halbtrocken- und Trockenrasen in den Revier- und Vergleichsflächen die Bodenbedeckung (0-30 %, 30-70 % und 70-100 %) sowie die Vegetationshöhe (0-10 cm, 10-20 cm und über 20 cm) abgeschätzt. Besonders genau wurden dabei die Weingärten erhoben, wo neben den oben erwähnten Kategorien noch folgende zusätzliche Unterteilung gemacht wurde: Weingarten unbegrünt, Weingarten jede zweite Fahrgasse begrünt, Weingarten jede Fahrgasse begrünt, Weingarten Gesamtbegrünung (also inklusive Stockraum), Weingarten verwildert. Desweiteren wurde der Gehölzbestand (Unterteilung in: Baumbestände ohne Sträucher im Unterwuchs, Baumbestände mit Sträuchern im Unterwuchs, Strauchbestände, Einzelbäume und Einzelsträucher), die Böschungen (Unterteilung in: Böschung ohne Gehölze, Böschung mit Sträuchern und Böschung mit Bäumen und Sträuchern) und Mauern, die Wege und Straßen sowie die Gebäude bzw. Siedlungsflächen in den Revier- und Vergleichsflächen aufgezeichnet.

Insgesamt ergaben sich so 51 unterschiedliche Strukturelemente. Mittels eines GIS-Programmes (ArcView GIS Version 3.0) wurden die Daten der Habitatkartierung verarbeitet. Jedes eingetragene Strukturelement auf der Karte wurde als Fläche (Polygon) am Computer digitalisiert. Dazu wurden der Standort des zu digitalisierenden Strukturelementes am digitalen Orthophoto vergrößert und sein Umriss mit der Maus nachgezeichnet. Zuletzt wurde dem neu entstandenen Polygon noch die Nummer des betreffenden Strukturelementes zugewiesen. Dieser Vorgang wiederholte sich für alle Eintragungen auf der Kartierungskarte.

Mit Hilfe der digitalisierten Daten ließen sich folgende Parameter für die Habitatbeschreibung ermitteln (jeder Parameter wurde sowohl für die 30 Revierflächen als auch für die 30 Vergleichsflächen berechnet):

- (1) Anteil Weingarten
- (2) Anteil Halbtrocken- und Trockenrasen
- (3) Anteil Acker
- (4) Anteil Sonstiges (Wege, Gebäude, Gehölze...)
- (5) Anteil offener Bodenfläche
- (6) Eignung der Flächen für die Nahrungsaufnahme
- (7) Anteil Gehölze
- (8) Entfernung zum Waldrand
- (9) Länge von Böschungen und Mauern
- (10) Anzahl der unterschiedlichen Strukturelemente
- (11) Summe aller ausgewiesenen Flächen (Polygone).

Eignung der Flächen für die Nahrungsaufnahme: Für die Nahrungsaufnahme braucht die Heidelerche vegetationslose Stellen oder zumindest eine lückige Grasflur in den Habitaten. Auf dieser in der Literatur (Bowden 1990, Haffer 1985, Vogel 1998) beschriebenen Notwendigkeit basierend, wurden die Strukturelemente in 3 Kategorien eingeteilt: gut, mäßig und nicht geeignet für die Nahrungsaufnahme. Um jenen Flächenanteil einer Revier- oder Vergleichsfläche zu ermitteln, der für die Nahrungsaufnahme der Heidelerche gut geeignet ist, wurden die Flächeninhalte all

jener Strukturelemente addiert, die den Anforderungen eines hohen Anteils an offenem Boden und/oder einer möglichst kurzgrasigen, schütterten Vegetation entsprechen. Für mäßig für die Nahrungsaufnahme geeignete Flächen wurden alle Flächeninhalte jener Strukturelemente zusammengefasst, deren Vegetation zum Teil schon sehr dicht oder relativ hoch ist. Schließlich wurden für die Kategorie „Nicht für die Nahrungsaufnahme geeignete Flächen“ alle Flächeninhalte jener Strukturelemente zusammengefasst, deren Beschaffenheit die Nahrungssuche der Heidelerche gänzlich unterbindet (z.B.: Flächen mit sehr dichter und / oder hoher Vegetation, Straßen, Gebäude...).

Anteil Gehölze: Bei der Erhebung der Gehölze blieben die Weinstöcke ausgespart.

Um die Lage der Reviere in Abhängigkeit der Geländemorphologie darzustellen wurden die digitalisierten Reviergrenzen in ein Höhenmodell übertragen. In einem solchen Höhenmodell werden Punkte gleicher Höhe miteinander verbunden und mit einem einheitlichen Grauton dargestellt. Unruhige, kuppige Geländeelemente bedingen eine rasche Änderung der Höhe innerhalb oft weniger Meter. Viele kleine und kleinste Felder in unterschiedlichen Grautönen kennzeichnen solche Bereiche. Größere Flächen mit einem einheitlichen Grauton geben dagegen einen Hinweis auf größere, flachere Bereiche.

Für die Unterstützung und Hilfe bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich bei folgenden Personen und Einrichtungen bedanken (angeführt in alphabetischer Reihenfolge): Hans-Martin Berg, Friedrich Böck, Michael Dvorak, Helmut Kratochvil, Peter Mühlböck, Christian Ragger, Paul Rintelen, Peter Sackl, Robert Schön, Thomas Zuna-Kratky, Amt der NÖ Landesregierung/Abteilung für Naturschutz, BirdLife Österreich, Institut für Ökologie & Naturschutz und Institut für Zoologie der Universität Wien, Naturhistorisches Museum Wien/Vogelsammlung.

4. Ergebnisse

Bestand und Siedlungsdichte

Insgesamt wurden 67 Reviere ausgewiesen, deren Lage ist aus Abb. 3 ersichtlich. Die Siedlungsdichte lag bei 0,54 Revieren/10 ha. Der Großteil der Reviere befand sich zwischen Wienerwald und der Wiener Hochquellleitung in der oberen Hangzone. Lediglich neun Reviere zwischen Baden und Gumpoldskirchen setzten sich deutlicher vom Waldrand bzw. der oberen Hangzone ab und kamen weiter hinaus ins offene Kulturland zu liegen. Die durchschnittliche Reviergröße betrug 2,5 ha ($s = 0,65$, $n = 67$). Die größte Fläche wies Revier 61 mit 4,7 ha auf. Das kleinste Revier (Revier 52) erreichte eine Größe von 1,3 ha. In 59 von 67 Revieren (88 %) konnte eine Verpaarung festgestellt werden. Nur in acht Revieren wurde keine Verpaarung registriert (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Anzahl der revieranzeigenden und Anzahl der verpaarten Männchen, die pro Begehung festgestellt wurden.

Tab.2 : Number of territorial males and number of paired males per visit.

| Begehung | A | B | C | D | E | F |
|------------|----------|-----------|-------------|-------------|---------------|----------|
| | 28.2/1.3 | 6.3./7.3. | 12.3.-14.3. | 20.3./21.3. | 25./27./28.3. | 6.4.7.4. |
| Männchen | 16 | 38 | 56 | 38 | 52 | 17 |
| Verpaarung | 0 | 5 | 18 | 20 | 40 | 10 |

Habitatbeschreibung

Die Ergebnisse eines statistischen Vergleichs der in den Revier- und den Vergleichsflächen erhobenen Strukturelemente ist in Tabelle 3 zu finden.

Weingärten machten den überwiegenden Anteil sowohl in den Revierflächen als auch in den Vergleichsflächen aus. Trotzdem war der Anteil an Weingärten in den Revierflächen noch signifikant höher als in den Vergleichsflächen. Der Anteil an offener Bodenfläche variierte in den Revierflächen zwischen 0 und 27 %, in den Vergleichsflächen zwischen 0 und 36 %. Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant.

Die Heidelerche benötigt für die Nahrungsaufnahme offene Bodenstellen oder eine schütterte Vegetationsdecke (Bowden 1990, Haffer 1995, Vogel 1998). Zumindest 11 mal konnte ich während den Kartierungen beobachten, daß auch im Untersuchungsgebiet solche Flächen von der Heidelerche zur Nahrungsaufnahme benutzt wurden. In Abb. 7 wird eine Auswahl dieser von der Heidelerche im Untersuchungsgebiet zum Nahrungserwerb genützten Flächen dargestellt.

In allen Revierflächen liegt der Anteil an Flächen, die für die Nahrungsaufnahme der Heidelerche gut geeignet sind (daher der Anteil an offenen bzw. schütter bewachsenen Bodenstellen) bei über 10 %, mit einer Ausnahme (Revierfläche 11) sogar bei mindestens 25 %. Der Mittelwert ist mit 59,2 % noch deutlich höher. Die hohen Anteile an offener bzw. schütterer Vegetation im Untersuchungsgebiet sind vor allem auf die Bewirtschaftungsform in den Weingärten zurückzuführen. Nur äußerst selten findet sich zwischen den Weinzeilen eine dichte und hohe Gras- oder Krautschicht, die Regel sind vielmehr locker bis schütter begrünte Fahrtrassen. Verglichen mit den Werten der Vergleichsflächen sind die Unterschiede für gut und nicht geeignete Flächen für die Nahrungsaufnahme der Heidelerche signifikant, während die Unterschiede für mäßig geeignete Flächen keine Signifikanz aufweisen.

Tab. 3: Statistischer Vergleich der Habitatvariablen (Mittelwerte und Standardabweichungen der Flächenanteile in %) der Revier- und Vergleichsflächen; signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) sind fett gedruckt.

Tab 3: Statistical comparison of habitat variables (mean and standard deviation for the percentages of areas) for territories and non-territories; significant differences ($p < 0.05$) are printed in bold.

| | Revierflächen | | Vergleichsflächen | | U-Test |
|---|---------------|-------|-------------------|-------|---------------|
| | x | s | x | s | p |
| Weingarten | 73,7 | 17,4 | 59,9 | 26,5 | 0,0311 |
| Halbtrocken- und Trockenrasen | 11,0 | 10,1 | 16,1 | 14,0 | 0,1492 |
| Acker | 2,7 | 4,3 | 3,2 | 5,2 | 0,6332 |
| Sonstiges (Wege, Gehölze...) | 13,1 | 10,4 | 20,8 | 21,0 | 0,7002 |
| offene Bodenfläche | 11,9 | 9,3 | 8,0 | 7,9 | 0,0922 |
| Flächen gut geeignet* | 59,2 | 18,7 | 45,7 | 26,0 | 0,0431 |
| Flächen mäßig geeignet* | 20,4 | 10,8 | 21,4 | 14,5 | 0,9122 |
| Flächen nicht geeignet* | 20,4 | 15,0 | 32,8 | 24,7 | 0,0371 |
| Gehölze | 8,1 | 11,1 | 13,2 | 20,0 | 0,6762 |
| Entfernung zum Waldrand (in m) | 223,0 | 296,0 | 475,0 | 366,0 | 0,0221 |
| Länge von Böschungen und Mauern (in m) | 153,0 | 101,0 | 89,6 | 132,0 | 0,0041 |
| Anzahl unterschiedlicher Strukturelemente | 12,7 | 2,5 | 9,7 | 3,2 | 0,0001 |
| Summe aller ausgewiesenen Flächen | 25,2 | | 16,7 | | 0,0001 |

*für die Nahrungsaufnahme der Heidelerche



Abb./Fig. 5a: Ackerbrache/set aside field, 14.4.1999 (Photo M. Ragger).



Abb./Fig. 5b: Weingarten/vineyard, 13.3.1999 (Photo M. Ragger).



Abb./Fig. 5c: Wiese/meadow, 25.3.1999 (Photo M. Ragger).



Abb./Fig. 5d: Weingarten/vineyard, 24.5.1999 (Photo M. Ragger).

In nur vier der 30 Revierflächen konnten keine Gehölze festgestellt werden (bei den Vergleichsflächen waren es 11, die alle in die flache untere Hangzone zu liegen kamen). 223,1 Meter waren die Revierflächen durchschnittlich vom Waldrand entfernt, bei den Vergleichsflächen betrug die mittlere Entfernung zum Waldrand 474,7 Meter. Der Unterschied ist statistisch signifikant. Doch auch innerhalb der Revierflächen sind die Unterschiede beträchtlich. Neben Revierflächen, die unmittelbar an den Waldrand grenzen, gibt es auch solche, die über 500 Meter vom Waldrand entfernt sind. Den größten Abstand zum Waldrand wies dabei Revierfläche 16 mit 1174 Metern auf. In nur vier Revierflächen konnten keine Böschungen und Mauern festgestellt werden (in 17 Vergleichsflächen waren keine Böschungen und Mauern anzutreffen). Damit weisen die Revierflächen einen signifikant höheren Anteil an Böschungen und Mauern auf als die Vergleichsflächen. Sämtliche Reviere liegen überdies in Bereichen mit stark bewegten Geländeformen. Auch die wenigen Reviere, die sich im Bereich zwischen Gumpoldskirchen und Baden weiter von der oberen Hangzone entfernen, sind durchwegs an die kuppigen Geländeelemente der ansonsten flachen unteren Hangzone gebunden. Sowohl die Anzahl unterschiedlicher Strukturelemente als auch die Summe aller ausgewiesenen Flächen (Polygone) ist in den Revierflächen signifikant höher als in den Vergleichsflächen.

5. Diskussion

5.1 Bestandsentwicklung

Berg et al. (1992) fanden entlang der Thermenlinie zwischen Wien und dem Gainfanner Becken für die Jahre 1990-1992 insgesamt 36 Heidelerchenreviere. Für den Bereich zwischen Mödling und Baden (entspricht dem Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit) wurden 18 Reviere festgestellt. Verglichen mit diesen 18 Revieren würden die 67 nun gefundenen Reviere beinahe eine Vervierfachung der Heidelerchenpopulation bedeuten. Allerdings bestehen begründete Zweifel an einem derart sprunghaften Anstieg. Grundsätzlich gibt es zwar Berichte über schnell wachsende Heidelerchenpopulationen, doch diese lassen sich durch tiefgreifende Veränderungen in der Habitatstruktur erklären. So registrierte V. Dierschke (in Daunicht 1985) eine Verdreifachung der Heidelerchendichte innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren. Durch einen Orkan entstanden in dieser Zeit neue Habitate, welche in der Folge besiedelt wurden. Hastings & Schepers (1981) beobachteten eine Verdoppelung des Heidelerchenbestandes innerhalb von fünf Jahren. Diese rasche Zunahme wird mit Verbesserungen im Schutz und im Management dieses Lebensraumes (so wurden unter anderem Gehölze ausgepflanzt) begründet. Ähnlich drastische, für die Heidelerche positive Veränderungen sind für das Weinbaugebiet zwischen Mödling und Baden nicht anzunehmen. Erst in den letzten Jahren begannen erste zaghafte Versuche der teils ausgeräumten Landschaft ihre Vielfalt und Vitalität zurückzugeben (z.B: Kulturlandschaftsprojekt Pfaffstätten; Schön 1998). So läßt sich höchstwahrscheinlich die von T. Zuna-Kratky (in lit.) festgestellte Verdoppelung der Revieranzahl von 18 Revieren 1990-1992 auf 39-40 Reviere im Jahr 1993 im Gebiet zwischen Mödling und Baden vor

allem auf eine intensivere Bearbeitung des Gebietes zurückführen. Leichte Zuwächse sind dabei nicht auszuschließen. Weitere drei Jahre später findet Schön (in Zuna-Kratky 1996) allein im Gemeindegebiet von Pfaffstätten 26 Reviere (im Vergleich stellte ich 24 Reviere für dieses Gebiet fest). Es darf also angenommen werden, daß bereits 1996 die Anzahl der Heidelerchenreviere zwischen Mödling und Baden in der Größenordnung der hier vorliegenden Untersuchung lag (also rund 70 Reviere). Vergleicht man diese postulierten 70 Reviere aus dem Jahr 1996 mit den rund 40 Revieren aus dem Jahr 1993 so ergibt sich wiederum beinahe eine Verdoppelung der Revieranzahl. Abermals wurde das Gebiet wahrscheinlich intensiver kartiert als zuvor (Schön, mündl. Mitt.), sodaß zumindest ein Teil der Zunahme mit der genaueren Registrierung der Heidelerchen in Zusammenhang gebracht werden kann. Wahrscheinlich ist also, daß die Zunahme des Heidelerchenbestandes zwischen Baden und Mödling von 1990 bis 1996 auf zweierlei Effekten beruhte: einerseits, auf einer zunehmenden Intensivierung beim Kartieren und andererseits auf einem tatsächlichen Zuwachs der Heidelerchenpopulation; Angenommen werden kann weiters, daß es in den letzten drei Jahren zu keinen größeren Veränderungen in der Populationsgröße zwischen Baden und Mödling gekommen ist.

5.2 Der Lebensraum der Heidelerche

Die dominierende Nutzungsform im Untersuchungsgebiet ist der Weinbau (73 % Flächenanteil in den Revierflächen). Heidelerchenvorkommen in Weingärten werden von mehreren Autoren beschrieben (Dvorak et al. 1992, Haffer 1985, Koffan 1960, Pätzold 1986). Im Untersuchungsgebiet wird nicht der gesamte vom Weinbau eingenommene Bereich von der Heidelerche besiedelt. Vielmehr sind die Reviere ungleichmäßig verteilt (Abb. 3). Daraus läßt sich ableiten, daß der Lebensraum Weingarten sich zwar grundsätzlich für eine Besiedlung durch die Heidelerche eignet, jedoch nur, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Anhand einzelner relevanter Faktoren soll im Folgenden versucht werden, eine Erklärung für die ungleiche Verteilung der Heidelerchenreviere zu liefern:

Schütterer Vegetationsdecke und Freiflächen

Eine Reihe von Autoren bezeichnen das Vorhandensein von offenen Bodenflächen bzw. einer kurzen schütterten Grasflur als einen der wichtigsten Faktoren in Heidelerchenhabitaten (Bowden 1990, Daunicht 1985, Haffer 1985, Pätzold 1986, Vogel 1998). Die Heidelerche benötigt diese lockere Vegetationsdecke zur Nahrungssuche. Vogel (1998) meint, daß Heidelerchen für die Etablierung eines Revieres und für die erfolgreiche Aufzucht der Jungen einen Mindestanteil von 5-10 % an freier Bodenfläche in ihrem Revier benötigen.

Der Anteil an für die Nahrungsaufnahme gut geeigneten Flächen liegt bei der vorliegenden Untersuchung in den Revierflächen bei rund 60 %. Mit etwa 45 % gut geeigneter Fläche liegt der Anteil bei den Vergleichsflächen zwar deutlich darunter, aber in Anbetracht der in der Literatur angegebenen Werte glaube ich nicht, daß dies ausschlaggebend für die Nichtbesiedlung der Vergleichsflächen war. Denn erstens

liegt der Anteil von 8 % offener Bodenfläche in den Vergleichsflächen über dem Anteil von 6 % offener Bodenfläche, den Pätzold (1986) in Heidelerchenrevieren fand, und erreicht weiters den von Vogel (1998) geforderten Schwellenwert. Zweitens zeigt ein Vergleich mit dem von Vogel (1998) ermittelten Anteil von 40 % lückiger Vegetation in Heidelerchenrevieren, daß mit 45 % Anteil an gut geeigneter Nahrungsfläche (was 45 % offener Bodenfläche und/oder schütterer bis lückiger Vegetation entspricht) dieser Wert in den Vergleichsflächen eine ähnliche Größenordnung umfaßt. Und drittens wiesen 15 Vergleichsflächen einen Anteil von mehr als 50 % an gut geeigneter Nahrungsfläche auf, erreichten damit ähnlich hohe Werte wie in den Revierflächen und blieben trotzdem unbesiedelt. Betont werden muß allerdings, daß ein hoher Anteil an gut geeigneter Nahrungsfläche noch nicht gleichzusetzen ist mit einem hohen Angebot an Nahrung. Möglicherweise bedingen andere Faktoren (Boden, Klima, Nutzung) ein geringeres Nahrungsangebot und sind so verantwortlich für die Nichtbesiedlung der Vergleichsflächen.

Es kann also angenommen werden, daß nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet der Anteil an Freiflächen und der Anteil an schütterer Vegetation groß genug ist, um prinzipiell eine Ansiedlung der Heidelerche zu ermöglichen. Eine Ausnahme dabei ist ein Gebiet im Bereich des Eichkogel, das die einzig größere Fläche ohne Weingärten im Untersuchungsgebiet darstellt (Vergleichsfläche 26 und 28). Waldflächen, verbuschte Bereiche und Wiesen mit einer sehr dichten Gras- und Krautschicht verschließen jeglichen Zugang zur Bodenoberfläche. Für die Heidelerche ist hier keine Möglichkeit gegeben, nach Nahrung zu suchen. Demnach blieb dieses Gebiet unbesiedelt.

Waldrand / Gehölze

Mehrere Autoren bezeichnen eine waldrandnahe Lage der Reviere bzw. das Vorhandensein von Gehölzen in den Revieren als eine wichtige Voraussetzung für die Ansiedlung der Heidelerche (Hustings & Schepers 1981, Daunicht 1985, Haffer 1985, Pätzold 1986, Vogel 1998). Auch im Untersuchungsgebiet befindet sich der Großteil der Reviere in waldrandnaher Lage. Dennoch kommen einige Reviere weitab vom Waldrand zu liegen (größte Entfernung vom Waldrand: Revier 16 mit 1.174 m). Bei diesen Revieren kann nicht mehr von einer waldrandnahen Lage gesprochen werden. Treffend für die Situation im Untersuchungsgebiet erscheint mir in diesem Zusammenhang die Feststellung von Daunicht (1985), daß der Waldrand zwar ein Habitalelement von besonderer Bedeutung für die Heidelerche darstellt, daß jedoch an seine Stelle auch licht stehende Bäume, eine einzelne hochgewachsene Baumreihe bzw. ein Knick (ab 2-3 m Höhe) oder eine Kiesgrubensteinwand treten können. Denn tatsächlich fanden sich in oder in der Nähe aller vom Waldrand entfernten Reviere kleinere Baum- und Buschgruppen. Der Waldrand selbst begünstigt daher möglicherweise die Ansiedlung der Heidelerche, stellt aber keine Voraussetzung für eine solche Ansiedlung dar.

Welche Funktion(en) erfüllen Gehölze in den Revieren der Heidelerche? Aus der Literatur lassen sich dazu drei Möglichkeiten ableiten: Sitzwarte (Haffer 1985, Pätzold 1986, Vogel 1998), Deckung (Vogel 1998), Windschutz (Daunicht

1985, Haffer 1985). Erstere Möglichkeit scheint für das Untersuchungsgebiet eher unbedeutend zu sein, da die vielen Befestigungssteher der Weingärten ein reichliches Angebot an Sitzwarten darstellen. Wahrscheinlich ist daher, daß die beiden letzteren Punkte zum Tragen kommen, möglicherweise insbesondere im Frühjahr, wenn die erst spät austreibenden und daher noch kahlen Weinstöcke kaum Dekung und Windschutz bieten können.

Geländemorphologie

Heidelerchen sind immer wieder an Bergkuppen, Übergängen, Kammlagen bzw. in hügeligen, kleinräumigen oder terrassierten Habitaten zu finden. Sie bevorzugen bewegte Reliefs gegenüber völlig uniformen Flächen (Haffer 1985, Pätzold 1986, Scheighofer 1995). Auch im Untersuchungsgebiet folgt die Heidelerche den bewegten Geländeformen und meidet die flachen Teile. Diese Bindung an bewegte unruhige Geländeformen ist besonders gut ersichtlich, wenn man das Verbreitungsbild mit einem Höhenmodell vergleicht (Ragger 1999). Einen weiteren Hinweis in Bezug auf die Geländemorphologie gibt das Ausmaß an vorhandenen Böschungen und Mauern. Auch hier läßt sich eine Bevorzugung von Bereichen mit vielen Böschungen und Mauern feststellen. Es kann also festgehalten werden, daß die Heidelerche im Untersuchungsgebiet bevorzugt Habitate mit Abstufungen, Böschungen und Mauern und damit eher kleinräumig, gut gegliedertes Gelände besiedelt, während flachere, uniforme Flächen nicht genutzt werden.

Strukturvielfalt

Eindeutig sind die Unterschiede zwischen den Revier- und Vergleichsflächen, was die Anzahl der Strukturelemente und die Summe der ausgewiesenen Flächen betrifft. Sowohl die Anzahl der Strukturelemente als auch die Anzahl der ausgewiesenen Flächen ist in den Revierflächen signifikant höher als in den Vergleichsflächen. Daraus läßt sich ableiten, daß die Heidelerche kleinräumige, reichstrukturierte, abwechslungsreiche Habitate bevorzugt. Nicht zuletzt deshalb gilt sie als Indikatorart für überwiegend extensiv genutzte und besonders reichhaltige Lebensräume (Schweighofer 1996).

5.3 Heidelerche - Feldlerche

Neben der Heidelerche ist auch die Feldlerche (*Alauda arvensis*) im Untersuchungsgebiet anzutreffen. Leider verabsäumte ich es, die Reviere der Feldlerchen genau aufzuzeichnen. Nichtsdestotrotz kann festgestellt werden, daß Feldlerchen nur in den flachen, gehölzfreien, relativ monotonen Flächen des Untersuchungsgebietes anzutreffen waren und sich ihr Lebensraum damit recht deutlich von dem der Heidelerche unterscheidet. Besonders wichtig erscheinen in diesem Zusammenhang das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Gehölzen und die unterschiedliche Geländemorphologie zu sein. Auf die Habitatwahl der Heidelerche wirken einzelne Baum- und Buschgruppen stark fördernd, auf die Habitatwahl der Heidelerche stark abweisend (Blana 1978, Daunicht 1985, Hein 1989, Schweighofer

1995). Während Heidelerchen kuppige, abgestufte Reliefs bevorzugen (Haffer 1985, Pätzold 1986), meiden Feldlerchen stark geneigte Hänge, da durch diese ihre Horizontfreiheit eingeschränkt wird (Hein 1989). Schaefer & Vogel (2000) konnten zeigen, daß diese Trennung der Lebensräume von Heidelerche und Feldlerche nicht auf interspezifische Konkurrenzerscheinungen zwischen den beiden Arten zurückzuführen ist, sondern darauf, daß beide Arten eine spezifische Einnischung zeigen.

5.4 Empfehlungen zum Schutz der Heidelerche

Die Untersuchung zeigte, daß derzeit noch nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet ein großer Anteil an offener Bodenfläche bzw. schütterer Vegetation und damit an gut geeigneter Fläche für die Nahrungsaufnahme der Heidelerche vorhanden ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die meisten Bauern eine Naturbegrünung für ihren Weingarten verwenden. Abb. 6 zeigt einen Weingarten mit Naturbegrünung im 5. Jahr. Deutlich zu erkennen ist die schütterere Pflanzendecke. Empfohlen wird deshalb, von der Möglichkeit einer Naturbegrünung Gebrauch zu machen. Nach fünf Jahren sollte dann ein Umbruch des Bodens erfolgen, um zu verhindern, daß die Pflanzendecke zu dicht wird (dies ist auch bei Inanspruchnahme des Umweltprogramms ÖPUL möglich).



Abb. 6: Weingarten mit Naturbegrünung im 5. Jahr, 25.3.1999 (Photo: M. Ragger).

Fig. 6: Vineyard with natural regeneration of ground vegetation in its fifth year, 25.3.1999 (Photo: M. Ragger).



Abb. 7: Intensiv begrünte Flächen können von der Heidelerche nicht mehr zur Nahrungssuche genutzt werden, 9. 4. 1999 (Photo: M. Ragger).

Fig. 7: Vineyards with artificially sown grass cannot be used by feeding Woodlarks, 9.4. 1999 (Photo: M. Ragger).

Abzulehnen ist dagegen eine Begrünung mit Gräsern oder Kräutern (Abb. 7). Derart intensiv begrünte Flächen mit einer dichten, raschwüchsigen Pflanzendecke können von der Heidelerche nicht mehr genutzt werden.

Unbedingt erhalten werden sollten einzeln stehende Bäume und Sträucher sowie Baum –und Strauchgruppen. Dies gilt vor allem für jene Gehölze, die sich im Bereich der unteren Hangzone befinden. Empfohlen wird darüber hinaus das gezielte Auspflanzen von standortgerechten Baum- und Straucharten. Dadurch könnte der für die Heidelerche geeignete Lebensraum ausgedehnt und vergrößert werden.

Im Gegensatz dazu ist zu beachten, daß die Verbuschung und Verwaldung in den obersten Bereichen der oberen Hangzone nicht überhand nimmt. Durch die Aufgabe der Weingartennutzung in den schwierig zu bewirtschaftenden Hanglagen verbrauchen die nicht mehr gepflegten Weingärten allmählich. Schön (1998) stellte fest, daß sich die Gehölzgrenze in den letzten 180 Jahren im Pfaffstättener Gemeindegebiet bedeutend talwärts (an manchen Stellen mehrere hundert Meter) verschoben hat, wobei seit 1960 das „Herabwandern des Waldes“ beschleunigt erfolgte. Ähnliche Entwicklungen können für die gesamte obere Hangzone im Untersuchungsge-

biet angenommen werden. Bereits verbuschte und mit hohen Gräsern und Kräutern dicht bewachsene Weingartenbrachen können von der Heiderleche nicht mehr zur Nahrungssuche genutzt werden, sondern dienen allenfalls noch als Sitzwarten. Spätestens dann aber, wenn sich der Wald etabliert, verschwindet die Heiderleche vollends. Akut bedroht sind daher die Heiderlechenvorkommen in den „Weingarteninseln“ im Bereich der oberen Hangzone. Sollten diese ohnehin schon kleinen Weingartenflächen nicht mehr bewirtschaftet bzw. gepflegt werden, wird die Heiderleche aus diesen Bereichen verdrängt werden.

Von Bedeutung ist des weiteren die Erhaltung der Mauern und insbesondere der Böschungen im Untersuchungsgebiet.

Aufgrund der eher kleinteiligen Parzellenstruktur im Weinbaugebiet (allein im Raum Pfaffstätten bewirtschaften mehr als die Hälfte aller Weinbauern Flächen unter einem Hektar; Schön 1998) ergibt sich ein reichhaltiges Mosaik an unterschiedlichen und zeitlich variierenden Bewirtschaftungsformen. Die Folge sind vielfältig gegliederte, abwechslungsreiche Weingärten. Deshalb sind diese kleinräumigen Bewirtschaftungsformen nach Möglichkeit zu erhalten.

Zusammenfassung

Bei dieser Arbeit wurden die Revieranzahl und die Reviergrößen der Heiderleche mittels der Revierkartierungsmethode in einem 12,3 km² großen Weinbaugebiet am Alpenostrand (NÖ) südlich von Wien ermittelt. Es wurden 67 Reviere festgestellt. Die durchschnittliche Reviergröße betrug 2,5 ha. Die Siedlungsdichte lag bei 0,54 Revieren/10 ha. Weiters wurde der Lebensraum der Heiderleche untersucht. Viele Autoren bezeichnen das Vorhandensein von offenen Bodenflächen bzw. einer kurzen, schütterten Grasflur als einen der wichtigsten Faktoren in Heiderlechenhabitaten. Es zeigte sich, daß der Anteil an offener Bodenfläche bzw. an Stellen mit lückiger bis schütterter Grasdecke nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet groß genug ist, um prinzipiell eine Ansiedlung der Heiderleche zu ermöglichen. Trotzdem blieben einige Gebiete unbesiedelt. Die wichtigsten Faktoren, die möglicherweise diese ungleiche Verteilung der Heiderlechenreviere im Untersuchungsgebiet erklären können, sind: Geländemorphologie (die Reviere waren durchwegs an bewegte Geländeformen gebunden, größere flache Bereiche blieben unbesiedelt), Gehölze (in beinahe allen Revieren waren Gehölze vorhanden, in der Nähe aller Reviere befanden sich Busch- oder Baumgruppen), Strukturvielfalt (Reviere wiesen mehr Strukturelemente und eine kleinstrukturierte, abwechslungsreichere Zusammensetzung auf als unbesiedelte Gebiete). Abschließend werden Maßnahmen zum Schutz der Heiderleche im Untersuchungsgebiet vorgeschlagen.

Literatur

- Bauer, Karl (1996): Weinbau - Lehr- und Fachbuch für den „integrierten Weinbau“. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg, 347 pp.
- Bauer, Kurt (1994): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Vogelarten (Aves). In Gepp, J. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des BMUJF 2: 57-65.
- Berg, H.-M. (1997): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Vögel (Aves), 1. Fassung 1995. NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wien, 184 pp.
- Berg, H.-M., S. Zelz & T. Zuna-Kratky (1992): Zwei bedeutende Vorkommen der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Niederösterreich. Vogelkd. Nachr. Ostösterreich 3: 1-6.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess & D. A. Hill (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul, 261 pp.
- Blana, H. (1978): Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Verbreitung der Vögel im südlichen bergischen Land (Modell einer ornithologischen Landschaftsbewertung). Beitr. Avif. Rheind. 12: 225 pp.
- Bowden, C. G. R. (1990): Selection of foraging habitats by Woodlarks (*Lullula arborea*) nesting in pine plantations. J. Appl. Ecol. 27: 410-419.
- Daunicht, W. (1985): Das Vorkommen der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Schleswig-Holstein. Corax 11: 1-44.
- Dvorak, M. & E. Karner (1995): Important Bird Areas in Österreich. Monographien 71, Umweltbundesamt, Wien, Band 71, 454 pp.
- Dvorak, M., E. Karner & A. Ranner (1992): Untersuchungen zum Brutvogelbestand von Weingärten im Neusiedler See-Gebiet / Burgenland. BFB-Berichte 78: 65-73.
- Haffer, J. (1985): *Lullula arborea* (Linnaeus 1758) – Heidelerche. In U. N. Glutz von Blotzheim & K. Bauer (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas 10. Aula Verlag, Wiesbaden, 188-228.
- Heath, M. (1994): Woodlark (*Lullula arborea*). In G. M. Tucker & M. Heath (eds.): Birds in Europe – Their Conservation Status. BirdLife Conservation Series 3: 364-365.
- Hein, U. (1989): Lebensraumnutzung der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf einem Trockenrasen und auf kultiviertem Land im Osten Niederösterreichs. Diss. Univ. Wien, Wien, 118 pp.
- Hustings, F. & F. Schepers (1981): Enkele aspecten betreffende het voorkomen en de Broedbiologie van de Boomleeuwerik, *Lullula arborea*, in de Omgeving van Brunssum. Natuurhis. Maandblad 70: 114-120.
- Karner, E., V. Mauerhofer & A. Ranner (1996): Handlungsbedarf für Österreich zur Erfüllung der EU-Vogelschutzrichtlinie. Reports 96-135, Umweltbundesamt, Wien, 169 pp.
- Koffan, K. (1960): Observations on the nesting of the Woodlark (*Lullula arborea* L.). Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 6: 371-412.
- Krones, G. (1977): Die sozioökonomische Struktur der Gemeinde Pfaffstätten. Hausarbeit, Univ. Wien, 133 pp.
- Paar, M., G. Schramayr, M. Tiefenbach & I. Winkler (1993): Naturschutzgebiete Österreichs - Band 1: Burgenland, Niederösterreich, Wien. Monographien 38, Umweltbundesamt, Wien, 274 pp.
- Pätzold, R. (1986): Heidelerche und Haubenlerche. *Lullula arborea* und *Galerida cristata*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Luthenstadt, 184 pp.
- Peter, H. (1999): Heidelerchenkartierungen im Leithagebirge. Bgld. Heimatbl. 4/99: 200-210.
- Ragger, M. (1999): Die Heidelerche *Lullula arborea* am Alpenostrand: Revierkartierung und Habitatbeschreibung. Dipl.Arb. Univ. Wien, 82 pp.

- Schaefer, T. & B. Vogel (2000): Wodurch ist die Waldrandlage von Revieren der Heidelerche (*Lullula arborea*) bedingt - Eine Analyse möglicher Faktoren. J. Orn. 142: 335-344.
- Schnabel, W. (1997): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50000 - 58 Baden. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Schön, R. (1998): Kulturlandschaftsprojekt Pfaffstätten (Bez. Baden, NÖ). Eigenverlag R. Schön, Bad Fischau, 34 pp.
- Schweighofer, W. (1995): Zur Situation der Heidelerche (*Lullula arborea*) im niederösterreichischen Voralpengebiet. Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich 6: 113-116.
- Schweighofer, W. (1996): Ergebnisse der Kartierung von *Heidelerchen* (*Lullula arborea*) im Niederösterreichischen Voralpengebiet (Mostviertel). Jahresbericht 1994/95 der Forschungsgemeinschaft LANIUS, Krems, 116-119.
- Vogel, B. (1998): Was bestimmt das Überleben der Heidelerche (*Lullula arborea*)? Diss. Univ. Würzburg, Würzburg, 136 pp.
- Zuna-Kratky, T. & P. Sackl (1996): Beobachtungen Brutzeit 1996. Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich 7: 116-131.

Anschrift des Verfassers:

Martin Ragger
Beda-Weber-Gasse 37
A-9900 Lienz
E-mail: mrage@gmx.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Egretta](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [43_2](#)

Autor(en)/Author(s): Ragger Martin Martin

Artikel/Article: [Siedlungsdichte und Habitatnutzung der Heidelerche \(*Lullula arborea*\) an der Thermenlinie \(Niederösterreich\). 89-111](#)