

Philipp Becker

Heimzug und Wahl der Rasthabitare in Abhängigkeit von Witterung und Nahrungsangebot bei Kiebitz *Vanellus vanellus* und Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* auf der Korbacher Hochfläche (Hessen)

1. Einleitung

Dieser Arbeit liegt eine Untersuchung zum Heimzug und zur Rastplatzwahl von Kiebitzen *Vanellus vanellus* (Abb. 1) und Goldregenpfeifern *Pluvialis apricaria* zu Grunde. Als Untersuchungsgebiet diente eine Hochfläche südlich von Korbach, die als Durchzugsgebiet für Greifvögel, Limikolen und Kleinvögel günstige Rastkonditionen bietet. Behandelt wird der Frühjahrszug der Jahre 1998-2003.

Der Heimzug soll in seiner möglichen Abhängigkeit von der Witterung untersucht werden. MÖBUS (1981) stellte beim Kiebitz für den Heimzug in Waldeck-Frankenberg bereits Beziehungen zu Temperatur und Wind fest. In dieser Arbeit wird die Frage im Mittelpunkt stehen, in wie weit sich bestimmte Großwetterlagen auf das Auftreten der beiden Arten am Rastplatz und somit auf den Ablauf des Heimzuges auswirken (können). Großwetterlagen eignen sich für solche Betrachtungen, da in ihnen eine Vielzahl von meteorologischen Größen gebündelt ist. Bisherige Untersuchungen konzentrierten sich dabei aber besonders auf den Wegzug und verstärkt auf das Artenpektrum der Singvögel (z.B. GATTER 2000).

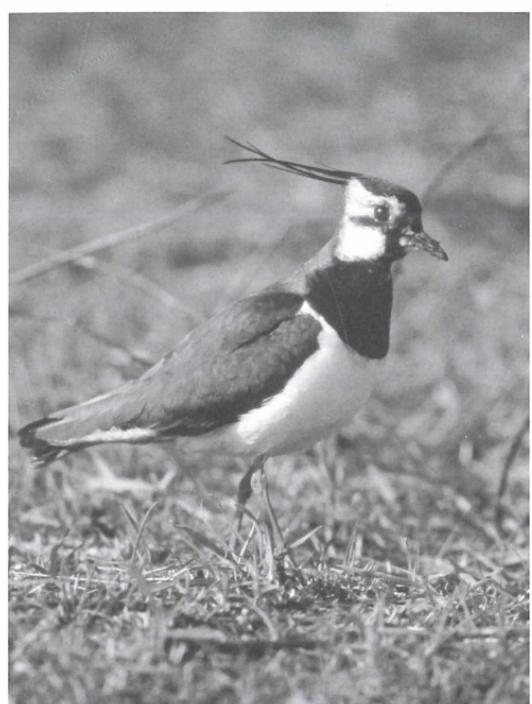


Abb. 1: Kiebitz

(Foto: G. KALDEN)

Für drei Heimzugperioden liegen Aufzeichnungen zur Wahl der Rasthabitare vor. Um möglichen

Präferenzen nachzugehen, scheint es sinnvoll, das Nahrungsangebot der verschiedenen Habitattypen und deren strukturelle Besonderheiten zu vergleichen. Auch wird der Frage nach einer Witterungsabhängigkeit der Rastplatzwahl nachgegangen. Untersuchungen zur Habitattwahl liegen bislang nur beim Kiebitz für die Brutgebiete vor (z.B. SCHREIBER 2001), vor allem anlässlich der Bestandsrückgänge in vielen Bereichen Deutschlands.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet „Korbacher Hochfläche“ (Abb. 2) liegt im Landkreis Waldeck-Frankenberg im äußersten Nordwesten des Bundeslandes Hessen. Hier ist es im Süden der Gemeinde Korbach und am nördlichen Rand der Gemeinde Lichtenfels in den Messtischblatt-Minutenfeldern 4719-13,31 und 33 sowie 4718-44 lokalisiert.

Naturräumlich ist die Korbacher Hochfläche in die Haupteinheit Westhessisches Berg- und Senkenland (Naturraum 34) integriert (BECKER u.a. 1996 nach KLAUSING 1974). Bezüglich dieser Gliederung wird noch eine weitere Differenzierung in kleinere Untereinheiten vorgenommen: Waldecker Tafel (340) – Waldecker Gefilde (340.0) und Korbacher Land (340.01). Das Untersuchungsgebiet beinhaltet die offenen und landwirtschaftlich genutzten Bereiche im Süden von letzterer Untereinheit: Die beiden Teilflächen des Untersuchungsgebiets zwischen Korbach und Nordenbeck (51°15'N, 8°50'E; UG 1) sowie zwischen Immighausen, Nieder- und Ober-Ense (51°13'N, 08°51'E; UG 2) gehören dem südlichen Teil der Korbacher Ebene (340.011) an. Der Bereich am Böhlen nördlich von Goddelsheim (51°13'N, 08°48'E) als drittes Teilgebiet (UG 3) wird dem Goddelsheimer Feld (340.012), teilweise auch als Goddelsheimer Hochfläche bezeichnet, zugeordnet. Innerhalb eines Naturraumes herrschen vergleichbare geologische und klimatische Verhältnisse vor. Eine Differenzierung in viele Untereinheiten wie im vorliegenden Fall lässt hinsichtlich dieser Aspekte auf eine recht abwechslungsreiche Landschaft schließen.

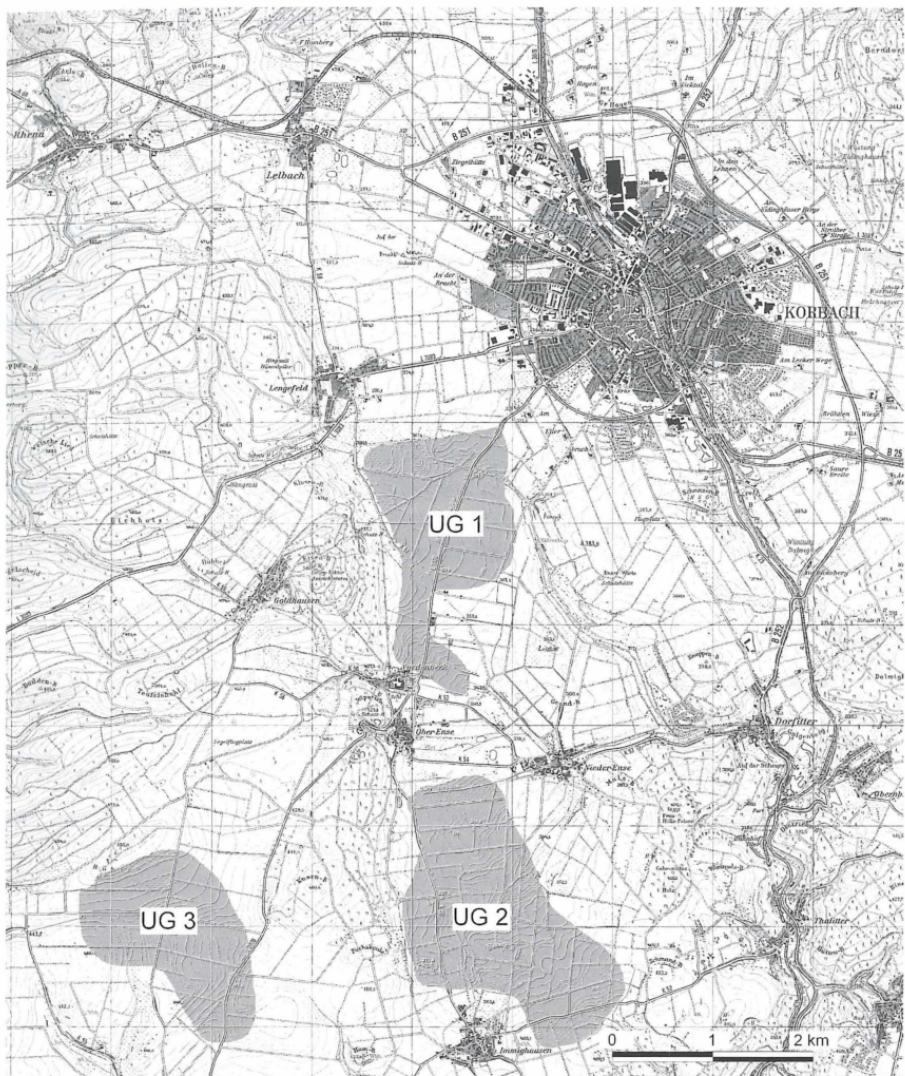


Abb. 2: Untersuchungsgebiet südlich von Korbach (grau markiert) © Hessisches Landesvermessungsamt 2004

Geologisch sorgen die mehr oder minder „horizontal gelagerten Zechsteinformationen neben Schichten des Buntsandsteins“ für ein leicht hügeliges, jedoch größtenteils verebnetes Landschaftsbild (BECKER u.a. 1996). Teilweise kommt es auf Grund der geologischen Verhältnisse auch zu kleinräumigen, verstärkt hügeligen Arealen, wie z. B. im Norden und Westen von Immighausen. In den südwestlichen Bereichen der Hochfläche reichen unterkarbonische Tonschiefer- und Grauwackenfolgen bis an die Oberfläche (PFLUG in ENDERLEIN u.a. 1993). Lössvorkommen finden sich um Nieder- und Ober-Ense, wo die Itter das Gebiet entwässert; im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes übernimmt die Marbeck von Lengfeld kommend und bei Dorfitter in die Itter mündend diese Funktion. Die oberen Bodenschichten sind von Braunerden und Pelosolen mit höheren und mittleren Basengehalt sowie von Rendzina und Pararendzina bestimmt (BECKER u.a. 1996).

Klimatisch liegt Waldeck-Frankenberg sowohl im feuchteren atlantischen als auch im trockeneren kontinentalen Einflussbereich mit größtenteils semi-humidem Klima. Die Niederschläge nehmen von Westen nach Osten hin ab, die Temperaturen hingegen zu. Im Raum Korbach werden eine durchschnittliche Lufttemperatur von 7,3 °C und mittlere jährliche Niederschläge von 800 mm erreicht. Winde aus westlichen Richtungen sind hier typisch (BECKER u.a. 1996).

Im allgemeinen Teil der „Avifauna von Hessen“ wird die Korbacher Hochfläche neben der Vasbecker Hochfläche im Norden und dem Alten Feld bei Dainrode im Süden des Landkreises als eine der drei größeren Hochebenen im hessischen Raum mit Rastmöglichkeiten für nordische Durchzügler aufgeführt (KORN in HGON 2000). Zusammen mit der Schwalm-Aue (Schwalm-Eder-Kreis), dem Amöneburger Becken, dem Schröcker Feld (beide Kreis Marburg-Biedenkopf), der Lahnaue von Marburg bis Wetzlar sowie der Wetterau (Wetterau-Kreis) bilden sie die wichtigsten Rastgebiete für durchziehende Kiebitze, Goldregenpfeifer, Lerchen *Alaudidae*, Drosseln *Turdidae* und Greifvögel *Accipitriformes* (KORN in HGON 2000). Hinsichtlich letzterer Ordnung sind für die Korbacher Hochfläche insbesondere Rohr- und Kornweihen (*Circus aeruginosus* und *C. cynaeus*) zu nennen (PFLUG in ENDERLEIN u.a. 1993).

3. Methoden

3.1 Erfassung der Rastbestände

Der Untersuchungszeitraum umfasst die Heimzugzeiten von Kiebitz und Goldregenpfeifer der Jahre 1998-2003 (je nach Wetterlage Mitte Februar bis Ende März). Bei den Kontrollen, bei denen mich mein Bruder Simon Fabian BECKER häufig begleitete, wurde in aller Regel die gleiche Route abgefahren. An bestimmten mar-

kanten Punkten mit gutem Sichtfeld und Rundumblick wurden die landwirtschaftlichen Flächen den jeweiligen Verhältnissen entsprechend mit einem Fernglas und gegebenenfalls mit einem Spektiv nach rastenden Kiebitzen und Goldregenpfeifern abgesucht. Die Stärke rastender Trupps wurde immer mit Hilfe des Spektivs ermittelt. Andere kleinere Bereiche, die von diesen Beobachtungspunkten aus nicht eingesehen werden konnten, wurden je nach Situation langsam durchfahren oder es musste kurz angehalten werden. Die Dauer einer Kontrolle ohne Beobachtungen lag bei minimal 50 Minuten und verlängerte sich bei anwesenden Kiebitzen und Goldregenpfeifern sowie anderen besonderen Beobachtungen und Untersuchungen entsprechend.

Insgesamt wurden 123 Kontrollen durchgeführt (zwischen 17 und 25, durchschnittlich 20,5 je Heimzugperiode). Dies bedeutet, dass während der tatsächlichen Durchzugsphase etwa alle zwei Tage die Rastbestände erfasst wurden.

3.2 Wetterdaten

Um möglichen Zusammenhänge zwischen der Witterung und der Größe der Rastbestände nachzugehen, ist es notwendig, mehr als nur einen Wetterfaktor zu analysieren. Es steht zu vermuten, dass mehrere Faktoren mit unterschiedlicher Intensität in das Zuggeschehen eingreifen, z.B. Windrichtung und -stärke, Temperatur, Bevölkerungsgrad, Sichtverhältnisse und möglicherweise auch der Luftdruck (BECKER 2003). Die Großwetterlage kann hier als relativ guter Parameter für die Untersuchung von Wirkungszusammenhängen herangezogen werden, da in ihr eine Vielzahl von meteorologischen Größen „gebündelt“ sind (GATTER 2000). Eine Großwetterlage ist nach BAUR (1963) definiert als eine mittlere Luftdruckverteilung über einen Großraum mindestens von der Größe Europas, die mindestens für einen Zeitraum von drei Tagen anhält. Den einzelnen Großwetterlagen sind bestimmte Charakteristika (Verteilung der Hochdruck- und Tiefdruckzonen; Windrichtung; Temperatur- und Niederschlagsabweichungen vom Durchschnitt) zugeordnet. Die Daten über die Großwetterlagen wurden den Witterungsreporten „Express“ des Deutschen Wetterdienstes (1998-2003) entnommen.

Um festzustellen, ob bei bestimmten Wetterlagen besonders viele bzw. wenige Kiebitze rasten, wurden die Anteile der einzelnen Wetterlagen an den Beobachtungstagen berechnet. Außerdem wurden die Kiebitztrupps der am Beobachtungstag herrschenden Wetterlage zugeordnet und diese beiden Werte schließlich korriktiert.

Für eine Interpretation der Zusammenhänge zwischen der Größe der Rastbestände und der Großwetterlage wurden noch tägliche Niederschlagshöhen (Station Korbach-Lengefeld) und mittlere Tagestemperaturen für Messstationen in Rheinland-Pfalz, Saarland sowie Mittel- und Südhessen analysiert (Deutscher Wetterdienst, Witterungsreport „Daten“). Auch Karten mit modellierten mittleren Windvektoren

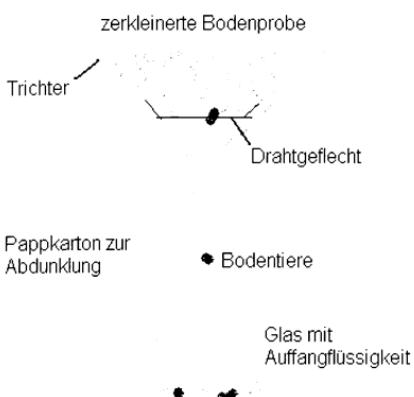
in etwa 880 m ü. NN aus dem Internetangebot von WetterOnline wurden verwendet (http://profi.wetteronline.de/uv90_frame.htm).

3.3 Bodenkundliche Untersuchungen

Um möglichen Zusammenhängen hinsichtlich Präferenzen bei der Habitatwahl von Kiebitzen und Goldregenpfeifern und dem Nahrungsangebot der Habitatem nachzugehen, führte ich im Frühjahr und Herbst 2002 bodenkundliche Untersuchungen durch. Hierzu wurden während der Heimzugsperiode am 9. März insgesamt 13 Proben und am 17. März noch einmal fünf Proben mit Hilfe eines Stechzylinders genommen; während des Wegzuges wurden insgesamt 16 Proben auf faunistische Besiedlung und organische Substanz analysiert (9. November). Die Bodenproben (Feuchtgewicht etwa 450 Gramm) stammen aus allen drei Teilbereichen des Untersuchungsgebietes, wobei auf eine ungefähr gleichmäßige Verteilung auf die vier übergeordneten Habitattypen (Wiese, Raps, Winter- und Sommergetreide [=umgepflügte, unbearbeitete Äcker]) geachtet wurde. Von drei Feldern wurden zwei Proben mit einem Mindestabstand von etwa 10 Metern genommen, um Aussagen über mögliche Unterschiede auf der Ebene eines Feldes zu bekommen. Für ein möglichst repräsentatives Ergebnis bezüglich eines vom Habitattyp her gleichen Bereiches ist es wichtig, eine Entnahmestelle zu wählen, die als charakteristisch für den größten Teil des Feldes angesehen werden kann. Dies stellt auf landwirtschaftlich genutzten Flächen kein allzu großes Problem dar (A. PFLUG schriftl.).

3.3.1 Untersuchungen zur Bodenfauna

Zur quantitativen Erfassung der Bodenfauna wurde eine Methode zur dynamischen Austreibung genutzt, die DUNGER u. FIEDLER (1989) unter dem Stichwort „Trockentrichter für die Makrofauna“ beschreiben (siehe Abb. 3). Hierbei handelt es sich um „die einfachste Anwendung der Austreibung für die Makrofauna durch Austrocknung“, die mittlerweile unverdient selten angewendet werde. Diese Methode beruht auf der positiven Hygrotaxis der Bodenarthropoden: Durch Austrocknung des Bodens wird ein Feuchtigkeitsgradient erzeugt, der dazu führt, dass möglichst alle aktiven und mobilen Bodenlebewesen die Probe gerichtet nach unten verlassen, wo sie dann in einem mit Flüssigkeit gefüllten Auffanggefäß gesammelt werden. Auf eine Bestrahlung mit Licht, die auf die negative Fototaxis der Arthropoden abzielt, wurde verzichtet, zumal die Ausbeute ohne künstliche Bestrahlung meistens deutlich höher ausfällt (BRUCKER u. KALUSCHE 1976).



Die aus den Bodenproben extrahierten und bestimmten Organismen gehörten ausnahmslos der Metazoenfauna an. Da die Beschäftigung mit der Bodenfauna für mich völlig neu war und eine Analyse auf Art niveau für die Fragestellung von keiner Bedeutung sein dürfte, wurden die Organismen nur den verschiedenen Ordnungen zugeordnet.

Abb. 3: Aufbau eines Trockentrichters zur Austreibung der Bodenfauna

3.3.2 Untersuchungen zum Gehalt der organischen Substanz

Als zweiten Parameter für die Ergiebigkeit der verschiedenen Habitatformen hinsichtlich des Nahrungsangebotes wurde der Gehalt an organischer Substanz ermittelt. Unter organischer Substanz versteht man „alle in und auf dem Boden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe und deren organische Umwandlungsprodukte“ (SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL 1970). Der Humus macht je nach Definition einen mehr oder weniger großen Anteil an der organischen Substanz aus. Der Gehalt an organischer Substanz korreliert positiv mit der Bestandsdichte der Bodenorganismen, auch wenn es sich hier nicht um einen linearen Zusammenhang handeln muss (LEHMANN mündl.). Auch SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL (1970) sprechen der organischen Substanz als Nahrungsgrundlage für Bodenorganismen höchste Bedeutung in Bezug auf deren Bestand zu. Zur Durchführung wurde eine bei SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL (1970) beschriebene Methode angewandt, mit welcher der Gehalt an organischer Substanz direkt ermittelt werden kann. 5-7 Gramm von den Bodenproben wurden in feuerechte Porzellantiegel gegeben und diese für einen Tag in einen auf ~105 °C angeheizten Ofen gestellt. Auf diese Weise kommt es zur Verdunstung des noch gebundenen Wassers. Im Folgenden wird die Bodenprobe über einem Bunsenbrenner auf 800-900 °C erhitzt, wodurch die organische Substanz verglüht. Dieser so genannte Glühverlust entspricht der Menge der organischen Substanz.

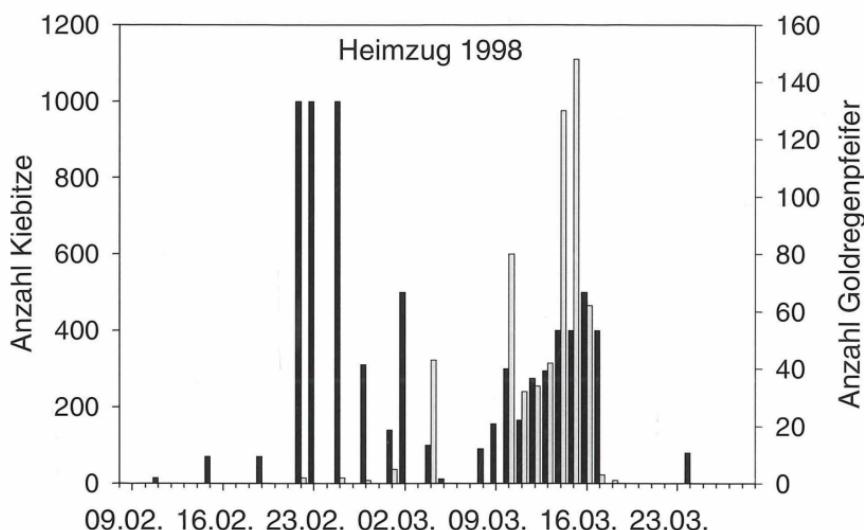
4. Heimzug in Abhängigkeit von der Witterung

4.1 Ergebnisse

4.1.1 Verlauf des Heimzugs 1998-2003

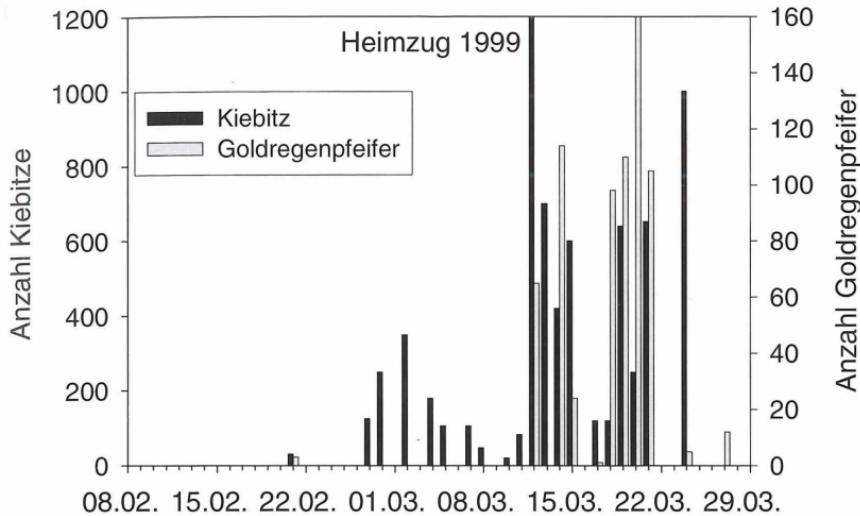
1998

Die Erstbeobachtung fiel auf den 11. (Kiebitz) bzw. 22. Februar (Goldregenpfeifer). Ein großer Trupp (ca. 1000 Kiebitze) rastete mindestens vom 22.-25. Februar, vom 27. an wurden vorerst nur mittelgroße Trupps mit stark schwankenden Anzahlen nachgewiesen. Ein zweiter leichter Höhepunkt war Mitte März zu verzeichnen, wo auch der Durchzug der Goldregenpfeifer kulminierte.



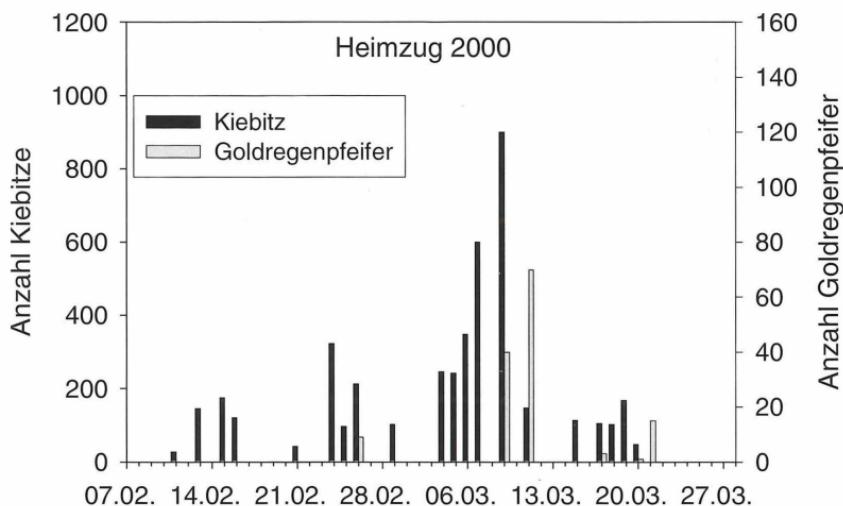
1999

Die ersten Kiebitze und Goldregenpfeifer wurden am 21. Februar nachgewiesen. Ein erster leichter Höhepunkt war beim Kiebitz in den ersten Marztagen festzustellen. Am 12. März schnellten die Rastzahlen in die Höhe, um dann langsam wieder abzunehmen. Nach einem Tiefpunkt um den 17./18. März erhöhten sich die Zahlen wieder. Noch am 24. März rastete ein Trupp von ca. 1000 Tieren. Goldregenpfeifer zogen verstärkt um den 14. und dann nochmals um den 20. März durch.



2000

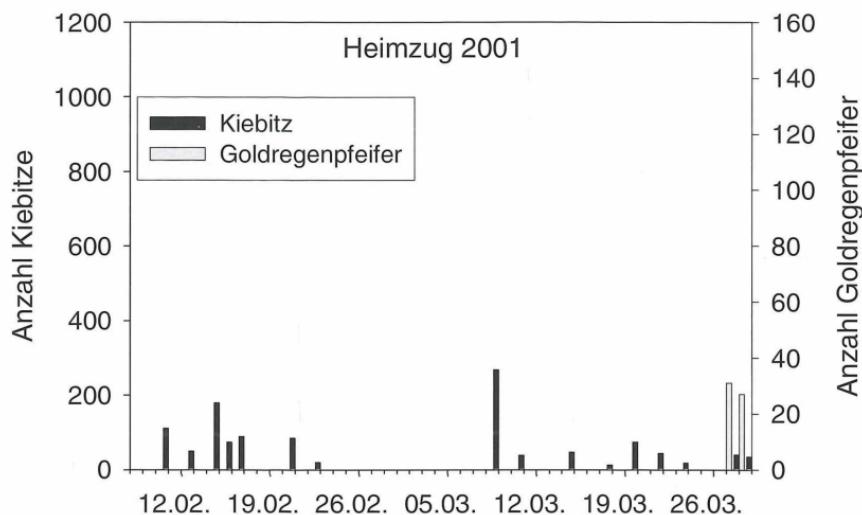
Die Kiebitz-Erstbeobachtung konnte schon am 8. Februar gemacht werden. Nach zwei kleinen Vorgipfeln Mitte des Monats und um den 25. Februar nahm die Größe der rastenden Trupps in der ersten März-Dekade zu, um am 9. März einen Höhe-



punkt zu erreichen. Gegen Ende der zweiten Dekade war nochmals leichter Durchzug zu verzeichnen. Der Goldregenpfeifer-Durchzug fiel relativ schwach aus – nur am 9. und 11. März rasteten größere Ansammlungen.

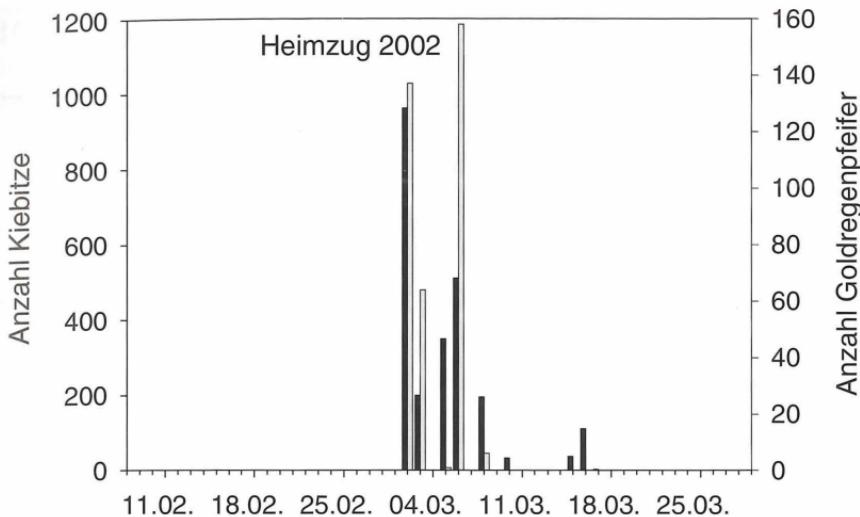
2001

Wie im Vorjahr fiel der erste Nachweis von Kiebitzen auf den 8. Februar. Die durchschnittliche Truppgröße war während dieser Durchzugsperiode eindeutig am niedrigsten. Ein leichter Anstieg zur Februarmitte und ein mittelgroßer Trupp am 9. März beschreiben den Zugverlauf wahrscheinlich nur sehr ungenau: Insbesondere vom 6.-8. März konnten in anderen Teilen Waldeck-Frankenbergs, z.B. im Wandelthal bei Volkmarsen, von Karl STAIBER überdurchschnittlich große Ansammlungen von mehreren tausend Individuen nachgewiesen werden (BECKER u.a. 2002). Rastende Goldregenpfeifer konnten auf der Korbacher Hochfläche lediglich während der letzten Märztage registriert werden.



2002

Die Erstbeobachtung beider Arten und zugleich der Nachweis der größten Anzahl an rastenden Kiebitzen konnten erst am 2. März gemacht werden. Ein zweiter, beim Kiebitz jedoch schwächer ausfallender Höhepunkt war am 5./6. März zu verzeichnen. Daraufhin waren nur noch kleinere Kiebitztrupps bis etwa Mitte des Monats festzustellen.



2003

Die Durchzugsperiode war von einer sehr großen durchschnittlichen Truppgröße geprägt – so konnten in diesem Jahr auch die größten Ansammlungen des Untersuchungszeitraumes nachgewiesen werden. Die Erstbeobachtungen stammen vom 28. Februar (Kiebitz) bzw. 5. März (Goldregenpfeifer). Ein erster Höhepunkt wurde beim Kiebitz am 5. März erreicht, jedoch noch von Ansammlungen mit insgesamt mehr als 2000 Kiebitzen am 9./10. März deutlich übertroffen. Mit 515 rastenden Goldregenpfeifern an zwei Orten im Untersuchungsgebiet (ein Trupp mit 415 Ex.)

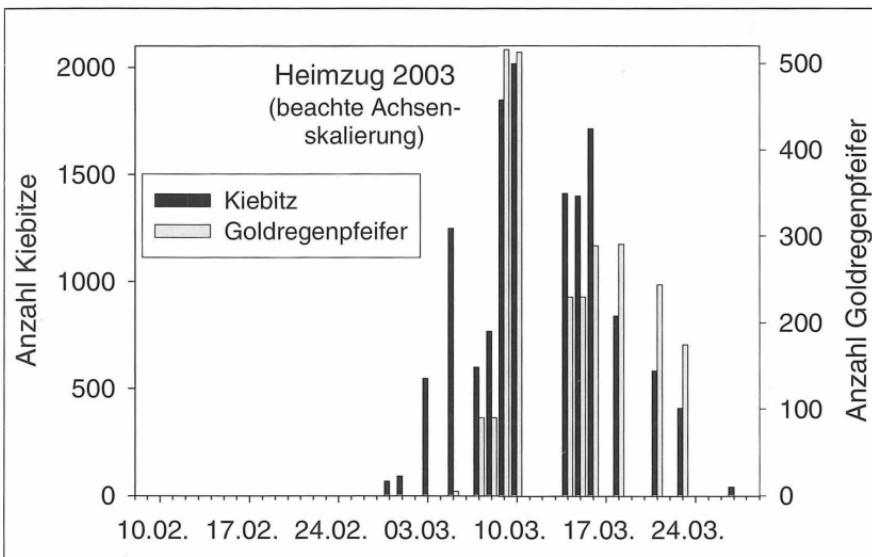


Abb. 4-9: Heimzugphänologie von Kiebitzen und Goldregenpfeifern auf der Korbacher Hochfläche in den Jahren 1998-2003

wurde die bisher größte Ansammlung in Waldeck-Frankenberg nachgewiesen. Es ist nicht auszuschließen, dass von den Kiebitzen noch hunderte bis Mitte des Monats rasteten, doch wurde die Größe jener Ansammlung zwischenzeitlich nochmals durch Zuzügler erhöht. Auch bis zu 290 Goldregenpfeifer rasteten teilweise mehrtägig bis zum Ausklingen des Heimzugs in der dritten Märzdekade .

4.1.2 Großwetterlagen der Monate Februar und März 1998-2003

Auf alle Jahre bezogen herrschten Großwetterlagen mit überwiegend Tiefdruckcharakter (59 %) gegenüber solchen mit Hochdruckcharakter (41 %) vor. Dabei gab es jedoch von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen: So herrschte 2001 an 19 % der Tage Hochdruckeinfluss, 2003 jedoch an 90 % (vgl. Tab. 1).

	Prozentuale Anteile:					Bedeutsame Wetterlagen	Temperatur Abweichung	Niederschlag in % des Mittels
	Hochs	Tiefs	NW Z	WZ	BM			
1998	51	49	17	21	13	NWA	[+ 3,1][+ 1,6]	[33][94]
1999	26	74	32	13	26		[- 0,7][+ 1,6]	[147][119]
2000	25	75	46	23	10	NWZ	[+ 3,0][+ 1,5]	[147][129]
2001	19	81	15	21	19		[+ 2,2][+ 1,7]	[111][237]
2002	34	66	15	43	19	BM, WZ	[+ 4,3][+ 2,1]	[209][120]
2003	90	10	0	0	17	SWA, HBI	[- 2,0][+ 3,0]	[33][39]
Durchschnitt:	1998-2003	21	20	17				
	1881-1997	4,5	13,7	5,3				

Tab. 1: Übersicht über die Witterung des Untersuchungszeitraums (jeweils der beiden Monate Februar und März). In der Spalte „Bedeutsame Wetterlagen“ finden sich Wetterlagen, die in diesem Jahr besonders prägend für die Phänologie des Heimzugs waren. Erläuterungen der Abkürzungen für die Großwetterlagen im Text. Die letzten Spalten verstehen sich als Abweichungen der Temperatur (in °C) vom vielfährigen Mittel (1961-1990) bzw. als Bezug der monatlichen Niederschlagsmenge zum vielfährigen Mittel (in %) für den südwestdeutschen Raum (25 Messstationen in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Saarland, Mittel- und Südhessen; Deutscher Wetterdienst 1998-2003). Der erste Wert bezieht sich jeweils auf den Februar, der zweite auf den März eines jeden Jahres.

Bestimmend für den mitteleuropäischen Raum waren zyklonale Nordwest- und Westlagen (NWZ und WZ) sowie Hochdruckbrücken über Mitteleuropa (BM). Diese Großwetterlagen hatten einen Anteil von je etwa 20 % (siehe Abb. 10). Weitere erwähnenswerte Wetterlagen (3-5 %) waren das Hoch über Mitteleuropa (HM), antizyklonale Südwest- und Nordwestlagen (SWA, NWA), das Hoch über den Britischen Inseln (HB) und dem Nordmeer (HNZ) sowie der Trog über Mitteleuropa (TRM). [Quelle: Deutscher Wetterdienst 1998-2003].

**Anteil der Großwetterlage (in %) für den Zeitraum
vom 8. Februar bis 26. März (1998-2003)**

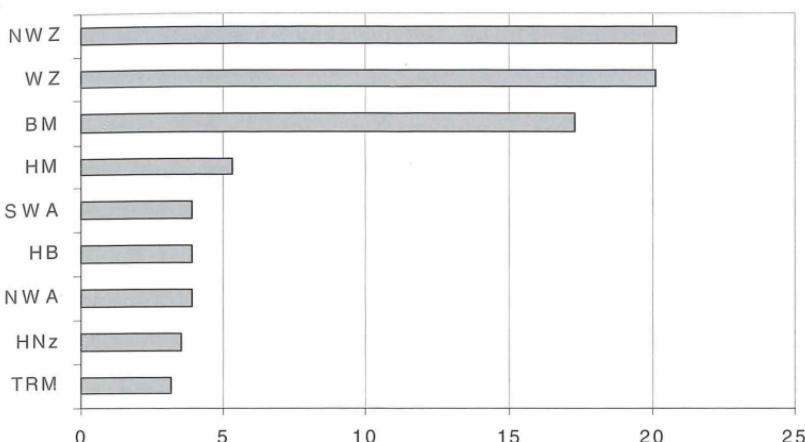


Abb. 10: Im Untersuchungszeitraum häufig vorkommende Großwetterlagen mit einem Anteil von mehr als 3 %. Erläuterung der Abkürzungen im Text.

Vergleicht man die Anteile der drei im Untersuchungszeitraum häufigsten Großwetterlagen mit deren Anteil über die Jahre 1881-1997 (jeweils Februar und März; Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; <http://www.pik-potsdam.de>), so lässt sich feststellen, dass zyklonale Nordwestlagen und Hochdruckbrücken über Mitteleuropa vier- bis fünfmal so häufig vorkamen wie im langjährigen Mittel. Hochdruckbrücken haben jedoch auch im Verlauf des letzten Jahrhunderts deutlich zugenommen (BISSOLI 2001). Die verwandte Großwetterlage Hoch über Mitteleuropa kommt dagegen im langjährigen Mittel etwa doppelt so häufig vor wie im Untersuchungszeitraum.

In den Jahren 1998, 2000 und 2002 war der Februar, 2003 der März deutlich wärmer als normal (Abweichung vom vieljährigen Mittel 1961-1990 um mehr als $+3^{\circ}\text{C}$); 1999 und 2003 war der Februar dagegen (deutlich) kälter (Abweichung von $-0,7$ bzw. -2°C). Bezogen auf den Niederschlag war 2002 die regenreichste, 2003 die trockenste Heimzugperiode (teilweise mehr als das doppelte bzw. nur ein Drittel der durchschnittlichen Niederschlagsmenge) (Deutscher Wetterdienst 1998-2003).

4.1.3 Heimzug und Großwetterlagen

Betrachtet man die Verteilung der Kiebitz- und Goldregenpfeifer-Rastbestände auf die einzelnen Tage und ordnet diese den Großwetterlagen zu, lässt sich feststellen, dass 59 % aller Kiebitze und sogar 79 % aller Goldregenpfeifer an Tagen mit Hochdruck festgestellt wurden. Da der Anteil der Hochdruckwetterlagen nur bei 41 % lag, lässt sich schlussfolgern, dass die Rastbestände während Hochdruckgebieten vergleichsweise größer sind als bei Tiefdruckgebieten.

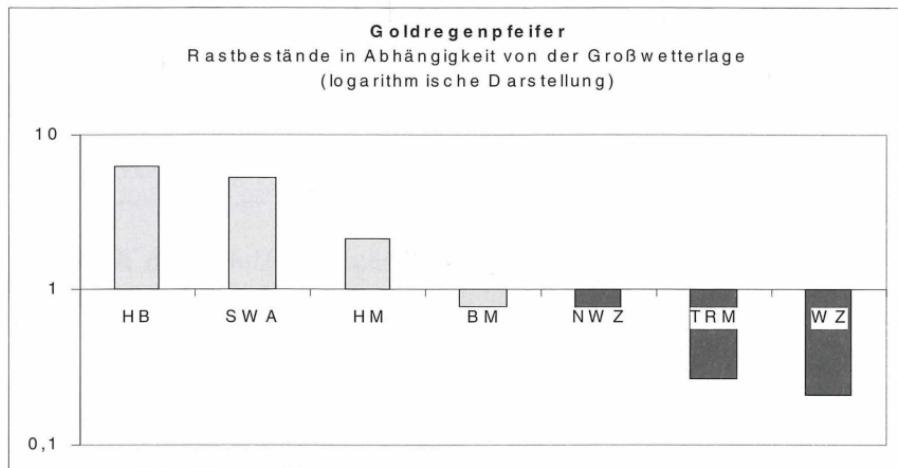
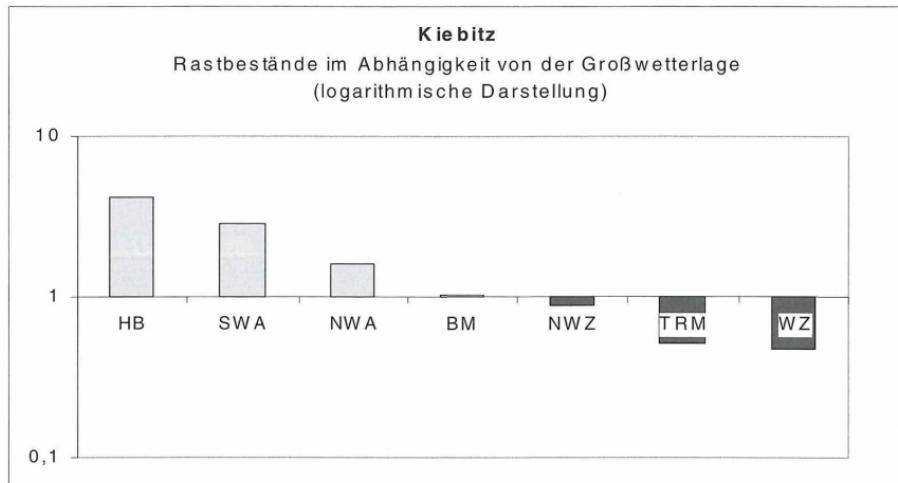


Abb. 11 u. 12: Rastbestände von Kiebitzen und Goldregenpfeifern auf der Korbacher Hochfläche in Abhängigkeit von der Großwetterlage. Bei den Werten handelt es sich um den Quotienten aus dem Anteil der Vögel während einer bestimmten Wetterlage und dem Anteil der Wetter an allen Großwetterlagen. Werte über 1 deuten vergleichsweise hohe Rastbestände an, Werte unter 1 entsprechend kleinere. Hochdruckgebiete sind grau, Tiefdruckgebiete schwarz gefärbt.

Schlüsselt man diese Auswertung bis auf die Ebene der Großwetterlage auf, so ergibt sich für die Großwetterlagen mit aussagekräftigem Beobachtungsmaterial folgendes Bild (siehe Abb. 11 und 12; Werte größer als 1 zeigen erhöhte Rastbestände an, Werte kleiner als 1 vergleichsweise niedrige):

Bei drei Hochdrucklagen (Hoch über Britischen Inseln, antizyklonale Südwest- und Nordwestlage), die allesamt nicht sehr häufig sind, waren anteilmäßig vergleichsweise hohe Rastbestände vom Kiebitz und bei den ersten beiden auch vom Goldregenpfeifer nachzuweisen. Auch das Hoch über Mitteleuropa scheint für erhöhte Rastbestände beim Goldregenpfeifer eine Rolle zu spielen.

Der Anteil während Hochdruckbrücken über Mitteleuropa rastender Trupps war bezüglich des Anteils dieser Wetterlage ausgeglichen.

Bei zyklonalen Nordwest- und vor allem Westlagen sowie dem Trog über Mitteleuropa und beim Goldregenpfeifer ergänzend dem Tief über den Britischen Inseln waren im Vergleich zu deren Angebot relativ betrachtet wenig Individuen anzutreffen: Besonders die beiden ersten Wetterlagen hatten einen relativ hohen Anteil an der Summe aller Wetterlagen, jedoch war der Anteil der Kiebitze und Goldregenpfeifer, die während dieser Wetterlagen auftraten, dem nicht adäquat.

Insgesamt betrachtet sind die aufgeführten Tendenzen beim Goldregenpfeifer stärker ausgeprägt als beim Kiebitz. Dies mag daran liegen, dass Goldregenpfeifer zeitlich gesehen konzentrierter und schneller in die Brutgebiete ziehen.

Bei dieser Auswertung könnte folgendes Problem auftreten: Eine Wetterlage, die – durch Beobachtungen belegt – gute Zugbedingungen bietet, wird qualitativ herabgestuft, wenn sie zu einer Zeit auftritt, während der auf Grund anderer Faktoren nur wenige Kiebitze und Goldregenpfeifer angetroffen wurden, z.B. weil der Heimzug gerade erst begonnen hat. Dieser Effekt wird deshalb bei der Interpretation der Daten im Diskussionsteil berücksichtigt.

4.2 Diskussion: Der Heimzug in Abhängigkeit von der Witterung

4.2.1 Beeinflussung des Vogelzugs durch lokales und weiträumiges Wetter

Auch wenn schon seit vielen Jahrzehnten feststeht, dass die Intensität des Vogelzugs durch das Wetter beeinflusst wird, sind die Zusammenhänge und die Bedeutung der verschiedenen klimatologischen Parameter und Großwetterlagen noch immer nicht hinreichend geklärt (GATTER 2000). Die klarsten Beziehungen ergaben sich in Studien zu Wind, Niederschlag und Temperatur (BERTHOLD 2000). So beeinflussen Windrichtung und –stärke insbesondere den Energieverbrauch während des Zugvorgangs. Niederschläge wirken sich negativ auf das Zugaufkommen aus; hier gibt es aber je nach Art recht unterschiedliche Toleranzgrenzen (GATTER 2000). Des weiteren wird vermutet, dass sich Vögel mittels Luftdruckveränderungen schon im vorhinein über zukünftige Wetterlagen informieren können (BERTHOLD 2000).

Außerdem gibt es noch eine Vielzahl anderer relevanter Faktoren wie eine vorhandene Schneedecke, Sichtverhältnisse (z. B. Nebel) und Bewölkung – bei starker Bewölkung stehen dem Vogel weniger Richtungsinformationen zur Verfügung –, die sich hemmend auf den Weiterzug auswirken können.

Allgemein lässt sich sagen, dass warme Rückenwinde und klarer Himmel am energiesparendsten sind, da hierdurch die Nutzung der Energiereserven optimiert wird und eine ideale Orientierung gewährleistet ist (ELKINS 1988, RICHARDSON 1990).

Auch bei einer genaueren Analyse des Heimzugs 2002 in Abhängigkeit von den oben aufgeführten Wetterparametern konnte festgestellt werden, dass sich Südwest-Winde, höhere Temperaturen und wenig Niederschläge (einhergehend mit guter Sicht und geringer Bewölkung) fördernd auf das Zuggeschehen auswirkten. Ungünstige Witterungsbedingungen waren Nordost-Winde, Kälte und Niederschläge (BECKER 2003).

RICHARDSON (1990) hält fest, dass Zugvögel wahrscheinlich eher auf lokal messbare Parameter wie Wind, Temperatur und Regen als auf synoptische Gegebenheiten reagieren. Doch müsse der Zugverlauf an weiträumige, atmosphärische Wetterlagen angepasst sein, auch wenn die Vögel nur die lokalen Auswirkungen wahrnehmen würden. Deshalb würden Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Witterung am eindeutigsten, wenn man Vogelzug über Gebiete von der Größe von Großwetterlagen verfolgt.

4.2.2 Kiebitze und Goldregenpfeifer auf der Korbacher Hochfläche

Wie sind die unter 4.1 dargestellten Ergebnisse zu bewerten? Eine Großwetterlage, während der unverhältnismäßig viele Vögel anzutreffen sind, muss nicht unbedingt durch optimale Zugbedingungen charakterisiert sein, denn bei den Heimzugdaten handelt es sich nicht um die Erfassung von richtigen Zugbeobachtungen, sondern von Rastbeständen während der Zugzeit. Eine entsprechende Wetterlage kann zwar Indikator für gute Zugbedingungen mit adäquaten Rastzahlen sein, aber auch schlechte Zugbedingungen anzeigen, die einen Zugstau ausgelöst haben – in klimatisch begünstigten wie weniger begünstigten Gebieten. Großwetterlagen, während derer im Verhältnis zu deren Angebot nur geringe Rastbestände zu verzeichnen sind, sollten schlechte Zugbedingungen mit entsprechend wenig Zugaufkommen aufzeigen. In solchen Fällen, bei denen (möglicherweise im Gegensatz zu solchen, die Zugstau auslösen), die Widrigkeit der Witterung offensichtlich ist, halten sich zumindest die großen Kiebitztrupps an klimatisch begünstigten Plätzen auf (KOOIKER u. BUCKOW 1997). Für den hessischen Raum handelt es sich dabei verstärkt um mittelhessische Rastplätze, die durch eine insgesamt milder Witterung geprägt sind als solche in Waldeck-Frankenberg auf etwa 400 m ü.NN (Korbacher Hochfläche).

Hochdruck- / Tiefdruckwetterlagen

Die Auswertung hat gezeigt, dass bei Hochdruckwetterlagen im Vergleich zu deren Angebot deutlich mehr Kiebitze und Goldregenpfeifer rasten als bei Tiefdruckwetterlagen. Allgemein lässt sich konstatieren, dass Hochdruckwetterlagen insgesamt niederschlagsärmer sind und sich durch bessere Sichtbedingungen und schwächeren Wind auszeichnen. Dies wird besonders beim Vergleich von Großwetterlagen gleichen Großwettertyps deutlich, z.B. antizyklonalen (Hochs) und zyklonalen (Tiefs) Nordwest-, West- und Südwestlagen.

Tendenziell sollten unter Hochdruckeinfluss also bessere Zugbedingungen vorherrschen als bei Tiefdruckeinfluss über Deutschland, was durch diese Zusammenfassung aller Wetterlagen offensichtlich vorerst bestätigt wird.

Im Folgenden sind zum einen Wetterlagen aufgeführt, die häufig auftraten und folglich auch genügend Beobachtungsmaterial lieferten (genaue Beschreibungen der Wetterlagen finden sich in BAUR 1963). Zum anderen werden Wetterlagen diskutiert, die zwar vergleichsweise selten sind, während denen aber interessante und für diese Wetterlage offensichtlich sehr kennzeichnende und aussagekräftige Beobachtungen gemacht wurden.

Hochdruckwetterlagen:

Hoch über den Britischen Inseln (HB)

Über Großbritannien befindet sich ein abgeschlossenes Hoch. In Mitteleuropa herrschen nördliche Winde (kalte Polarluft), wobei es sehr trocken und heiter, aber kälter als normal ist (vgl. Abb. 13). Besonders im Winter kann es auch zu Hochnebel kommen.

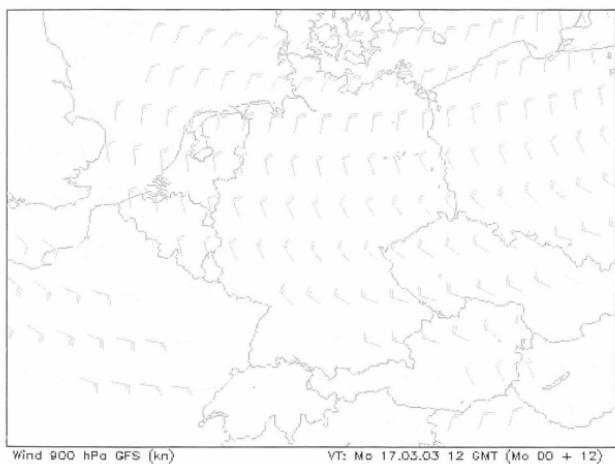


Abb. 13: Hoch über den Britischen Inseln.
Eingezeichnet sind die modellierten Windvektoren in einer Höhe von 900 hPa

Diese Großwetterlage sollte im Frühjahr weniger gute Zugbedingungen bieten. Die Auswertung der Daten von der Korbacher Hochfläche zeigt aber vergleichsweise sehr hohe Rastbestände. An dieser Stelle kommt das Phänomen des Zugstaus ins Spiel, wie folgendes Beispiel zeigt:

Bedingt durch die guten Zugbedingungen der vorhergehenden Wetterlage (antizyklonale Südwestlage bis 12.03.03) befanden sich viele Kiebitze und Goldregenpfeifer auf dem Heimzug. Durch den Wechsel der Windrichtung von Südwest auf Nord innerhalb nur kurzer Zeit war der Weiterzug nur noch in minimaler Intensität möglich – die durchziehenden Trupps wurden zur Rast gezwungen und staute sich z.B. auch auf der Korbacher Hochfläche.

Antizyklonale Südwestlage (SWA)

Der größte Teil Mitteleuropas steht unter Hochdruckeinfluss, Einzelstörungen gelangen nur bis in die westeuropäischen Küstenbereiche. Deshalb ist es südlich der Mittelgebirge überwiegend heiter und trocken, im Winter teilweise aber auch nebelig. Warme und leichte bis mäßige Winde kommen aus südwestlichen Richtungen (maritime Tropikluft)(siehe Abb. 14).

Diese jedoch relativ seltene Wetterlage bietet offensichtlich besonders gute Zugbedingungen: Rückenwind, geringe Niederschlagsneigung und Bewölkung bei milden Temperaturen.

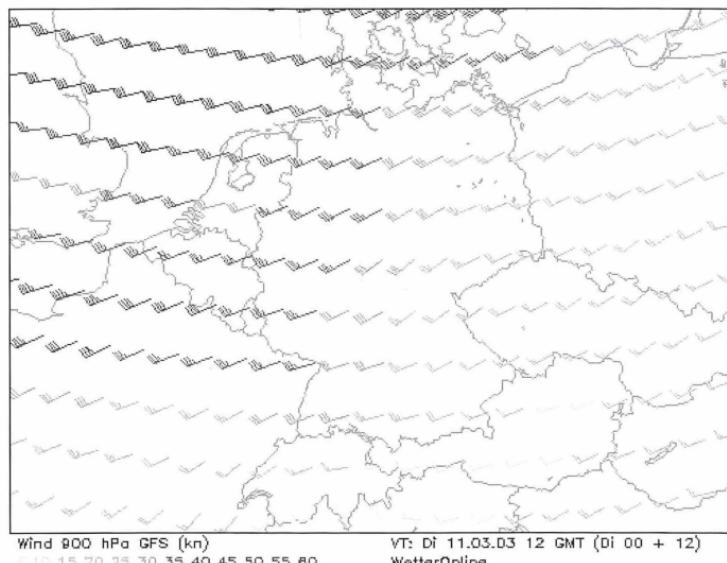


Abb. 14: Antizyklonale Südwestlage. Eingezeichnet sind die modellierten Windvektoren in einer Höhe von 900 hPa (Südwestwind). WetterOnline.de

Die Auswertung der Rastbestände bestätigt dies durch vergleichsweise hohe Zahlen (vgl. erste März-Dekade 2003). Viele weiter südlich aufbrechende Kiebitze und Goldregenpfeifer sorgten für ein deutlich erhöhtes Zugaufkommen und somit größere Rastbestände.

Antizyklonale Nordwestlage (NWA)

Ein Hochdruckgebiet erstreckt sich über weite Teile Mittel-, West- und Südeuropas. Maritime Polarluft wird nach Mitteleuropa befördert und kann sowohl für feuchte und kalte Witterung (eher bei zyklonalen Nordwestlagen) als auch für wärmere und niederschlagsarme Verhältnisse sorgen. Abgesehen von seitlichen Winden sollten gute Zugbedingungen herrschen. 1998 konnten während einer solchen Wetterlage jedoch über mindestens vier Tage hinweg ungefähr 1000 Kiebitze nachgewiesen werden (3. Februar-Dekade), die mit der Umstellung auf eine zyklonale Westlage verschwunden waren. Dieses Verhalten ist nicht einfach zu interpretieren; vielleicht war es vom Standpunkt der Jahreszeit aus gesehen noch recht früh und die Vögel konnten sich einen mehrtägigen Aufenthalt erlauben und auf (noch) bessere Zugbedingungen warten. Diese waren während Gutwetterphasen mit tendenziell mehr Rückenwind innerhalb der darauf folgenden Westlage gegeben (siehe auch dort).

Hochdruckbrücke und Hoch über Mitteleuropa (BM und HM)

Bei einer Hochdruckbrücke über Mitteleuropa, der dritthäufigsten Großwetterlage im Untersuchungszeitraum, sowie dem Hoch über Mitteleuropa befinden sich weite Teile bzw. ganz Mitteleuropa unter Hochdruckeinfluss. Bedingt durch die Lage des Hochdruckzentrums kommt es in der Regel nur zur Entwicklung von recht schwachen Winden, die (im Sommer warme, im Winter sehr kalte) maritime bzw. kontinentale Polarluft mit sich bringen. Dies hat zur Folge, dass es sich um eine recht niederschlagsarme Wetterlage mit nur geringer Bewölkung handelt.

Die Auswertung der Rastbestände in Abhängigkeit von der Hochdruckbrücke zeigt keine Auffälligkeiten. Untersucht man jedoch das Beobachtungsmaterial genauer, so lassen sich zwei Tendenzen feststellen, die sich offensichtlich aufheben: Teils kommt es während dieser Wetterlage zu vergleichsweise hohen, teils aber auch zu unterdurchschnittlich kleinen Rastbestände.

In Bereichen, die sich im Hochdruckzentrum befinden, könnte auf Grund nur minimaler Windstärken oder Windstille und ansonsten sehr guter Zugbedingungen (Niederschlagsarmut, geringe Bewölkung, gute Sichtverhältnisse) zumindest über kurze Etappen ein erhöhtes Zugaufkommen mit entsprechenden Rastbeständen zu verzeichnen sein. Doch können leichte Verschiebungen zu Gegenwindsituationen führen, die möglicherweise für kurzfristige Zugstaus verantwortlich sind (siehe 2. März 2002).

Diese Feststellungen gelten in groben Zügen wahrscheinlich auch für das Hoch über Mitteleuropa. Die erhöhten Werte beim Goldregenpfeifer resultieren dabei wahrscheinlich aus einer Art Zugstau.

Tiefdruckwetterlagen:

Zyklonale Nordwestlage (NWZ)

Das östliche und südöstliche Mitteleuropa befindet sich unter Tiefdruckeinfluss, eine Hochdruckzelle über der West-Biskaya dehnt sich bis ins westliche Mitteleuropa aus. So ziehen zahlreiche atlantische Störungen und selbstständige Randtiefs in Richtung Osten und sorgen für eine sehr unbeständige Witterung mit teils ergiebigen Niederschlägen und mäßigen bis stürmischen Winden aus West bis Nord.

Trog über Mitteleuropa (TRM)

Nordeuropa sowie Teile Mitteleuropas werden von einem Tief (Trog) bedeckt. Dabei ziehen Störungen von Frankreich Richtung Nordosten. Die Witterung ist sehr unbeständig, niederschlagsreich und bezüglich der Temperaturen kälter als normal.

Zyklonale Westlage (WZ)

Durch Mitteleuropa verläuft die Grenze zwischen einem südlicher gelegenen Hochdruck- und einem nördlicher gelegenen Tiefdruckgebiet. So wandern Einzelstörungen und kleine Zwischenhöhe in Richtung Osten. Auch wenn es milder als normal ist und Aufheiterungen möglich sind, kommt es bei lebhaften bis stürmischen Westwinden häufig zu Niederschlägen.

Diese kurz umrissenen Großwetterlagen haben eine unbeständige und niederschlagsreiche Witterung mit westlichen Winden (Südwest bis Nordwest) gemeinsam. Hierbei handelt es sich – abgesehen von der Windrichtung – eigentlich um weniger gute Zugbedingungen. Eine genauere Untersuchung des Beobachtungsmaterials zeigt aber, dass auch während dieser Wetterlagen häufig rastende Trupps festgestellt wurden. Durch sich von Tag zu Tag stark verändernde Zahlen wird angedeutet, dass zahlreiche Zugbewegungen von jedoch gewöhnlich nur kleinen bis mittelgroßen Trupps stattfanden, so z.B. beim Kiebitz in der ersten Märzhälfte 2000 oder beim Goldregenpfeifer Mitte März 1998 während zyklonaler Nordwestlagen. Auch bei zyklonalen Westlagen und Trögen über Mitteleuropa lassen die Beobachtungen den Durchzug von Kiebitzen vermuten. Wie ist dies zu erklären?

Während des Durchzugs eines Zyklons (Tiefdruckgebietes) nach Osten unterscheidet man verschiedene Phasen: Einer Warmfront folgt der Warmsektor und diesem die Kaltfront. Vor der Warmfront, im Warmsektor und nach der Kaltfront kommt es nicht oder nur vereinzelt zu Niederschlägen und häufig auch zu halb- bis ganztägigen Aufheiterungen. Diese „Wetterfenster“ werden möglicherweise von Kiebitzen und Goldregenpfeifern zum Weiterzug genutzt; deren zeitliche Begrenzung könnte

dabei sogar von geringer Relevanz sein, da zumindest Kiebitze Literaturangaben zu Folge nur kurze Tagesetappen von ca. 100 km zurücklegen (GLUTZ von BLOTHHEIM u.a. 1975; KOOIKER u. BUCKOW 1997).

4.2.3 Schlussfolgerungen zum Themenkomplex Heimzug und Großwetterlage

Die obige Betrachtung deutet an, dass Kiebitze und Goldregenpfeifer wahrscheinlich selektiv gewisse Abschnitte der drei im Untersuchungszeitraum am häufigsten vorkommenden Großwetterlagen (zyklonale Nordwest- und Westlagen sowie Hochdruckbrücken über Mitteleuropa) für den Weiterzug nutzen. Dies können „Gutwetterfenster“ beim Durchzug von Zyklogen oder auch nahezu windstille Bereiche innerhalb von Hochdruckgebieten über Mitteleuropa sein. Da Kiebitze auf ihrem Heimzug nur relativ kurze Tagesetappen zurücklegen, sind sie möglicherweise gut an die Nutzung solcher zeitlich begrenzten „Wetterfenster“ angepasst. Die antizyklonale Südwestlage als Beispiel für eine Wetterlage mit offensichtlich optimalen Zugbedingungen kommt nur selten vor, sorgt bei ihrem Auftreten aber für eine hohe Zugintensität. Hervorgerufen durch die Gegenwindsituation kann das ebenfalls seltene Hoch über den Britischen Inseln zu Zugstau führen.

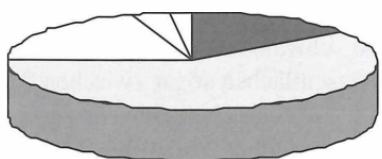
5. Wahl der Rasthabitatem

5.1 Ergebnisse

5.1.1 Rastplatzwahl während des Heimzuges

Für diese Betrachtung scheint es notwendig zu sein, die Bewirtschaftungsformen im

Bewirtschaftungsformen auf der Korbacher und
der Goddelsheimer Hochfläche (ca. 6,6 km²; Juli
2002)



- Wiese
- Wintergetreide
- Raps
- Sommergetreide
- Sonstiges

Untersuchungsgebiet zu analysieren. Hierzu wurden im Juli 2002 die Kernbereiche der drei Teilgebiete mit einer Größe von 6,64 km² kartiert (siehe Abb. 15): Wintergetreide (Weizen, Wintergerste, Roggen und Hafer) machte mit insgesamt 61 % den

Abb. 15: Bewirtschaftungsformen auf der Korbacher Hochfläche im Jahr 2002

größten Anteil aus. Dem folgen Rapsfelder mit 19 und Wiesen mit 15 %. Felder, die erst im Frühjahr bestellt werden (Sommergetreide: Mais und Sommergerste), nahmen mit gut 3 % ebenso wie sonstige Anbaukulturen einen recht geringen Anteil ein.

Für die Jahre 2000, 2002 und (mit Lücken) für 2003 liegen Erfassungen zu den Rasthabitaten von Kiebitzen und Goldregenpfeifern vor - es wurde stets das Habitat gewertet, auf dem die Kiebitze angetroffen wurden:

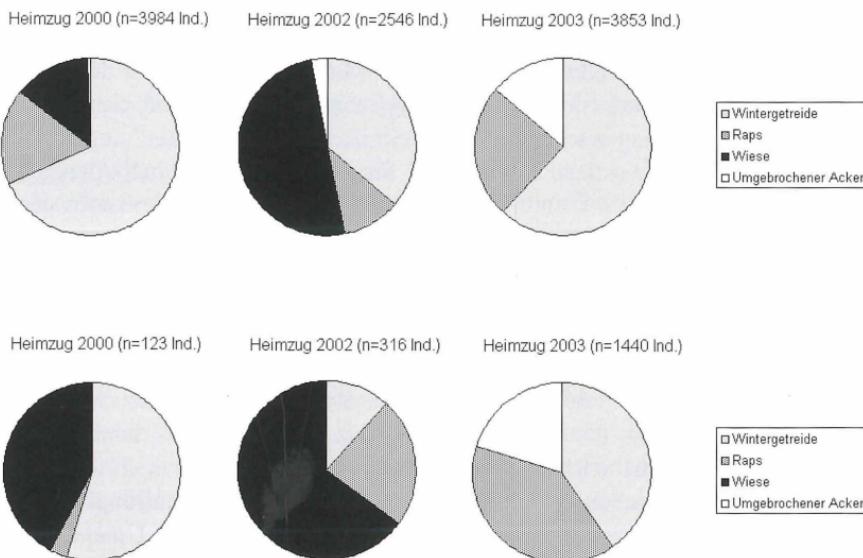


Abb. 16 u. 17: Wahl der Rasthabitale bei Kiebitzen und Goldregenpfeifern während der drei Heimzugperioden 2000, 2002 und 2003.

Anhand der Diagramme (Abb. 16 und 17) lässt sich die von Jahr zu Jahr offensichtlich stark variierende Habitatwahl für diese drei Heimzugperioden erkennen. Die Nutzung von Feldern mit Wintergetreide schwankt beim Kiebitz zwischen 36 (Frühjahr 2002) und 68 % (2000), die von Wiesenflächen sogar zwischen 0 (2003), 14 (2000) und 50 % (2002)! Noch unbestellte Äcker machen einen relativ geringen Anteil mit maximal 14 % (2003) aus. Rapsäcker wurden von 10 bis 30 % der Kiebitze bevorzugt. Die Habitatwahl beim Goldregenpfeifer unterscheidet sich im Wesentlichen nur durch eine stärkere Präferenz für Wiesenflächen (Heimzug 2000 bzw. Raps (2003). Wie beim Kiebitz konnten 2003 jedoch keine Vögel auf Wiesenflächen festgestellt werden.

Im Diskussionsteil werden diese Verteilungen bzw. Präferenzen noch detaillierter analysiert und wahrscheinliche Abhängigkeiten von verschiedenen Faktoren aufgezeigt.

5.1.2 Ergebnisse der bodenkundlichen und -faunistischen Untersuchungen

Bodenfauna: Auch wenn die Proben auf Grund gleicher Behandlung untereinander vergleichbar sein sollten, konnte wahrscheinlich bedingt durch den großen Feuchtigkeitsgehalt und Lehmanteil nur einer geringer Teil der zu erwartenden Bodenfauna ausgetrieben werden.

Zahlenmäßig waren Springschwänze *Collembola* am häufigsten vertreten (Abb. 18). Sowohl im März als auch im November enthielten die Wiesenproben die meisten Collembolen, im ausgewachsenen sowie im Larvenstadium. Aus der Ordnung der Käfer *Coleoptera* konnten nur kleinere Arten nachgewiesen werden – mit einer etwas stärkeren Besiedlung von Wiesen im Vergleich zu Ackerland.

Milben *Acarina* konnten aus den Novemberproben weitaus häufiger als aus den Märzproben ausgetrieben werden, im Herbst auffälligerweise nur aus den Böden von ackerbaulich genutzten Flächen.

Regenwürmer *Lumbricidae* sind im Vergleich zu den bisher aufgeführten Arten viel individuenärmer, haben jedoch den allergrößten Anteil am Gewicht der Bodenfauna. Wiederum ist die Dominanz der Wiesenproben zu erkennen, doch auch auf Wintergetreidefeldern konnte im Frühjahr eine hohe Dichte festgestellt werden.

Die großen Unterschiede zwischen Proben gleichen Habitattyps von unterschiedlichen Feldern, aber auch von ein und demselben Feld beruhen auf der räumlichen Heterogenität der Individuenverleitung: Sogar nahe nebeneinander gezogene Proben können Unterschiede von +/- 196 % aufweisen (EKSCHMITT schriftl.).

Andererseits gibt es auch Untersuchungen, nach denen sich die Dichten der einzelnen Tiergruppen innerhalb eines Feldes nicht, und auch bei verschiedenen Kulturen nur geringfügig unterscheiden (KOOIKER u. BUCKOW nach MATTER 1982)

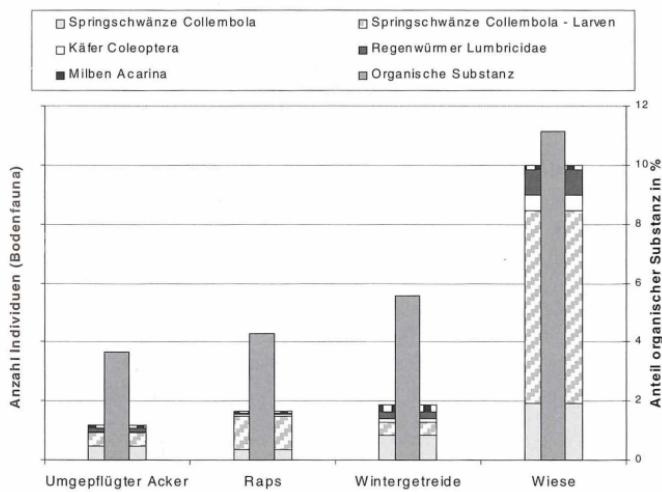


Abb. 18: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Frühjahr und Herbst 2002. Auf der primären y-Achse sind die Zahlen der ausgetriebenen Bodenfauna aufgetreten, auf der sekundären y-Achse der prozentuale Anteil an organischer Substanz.

Organische Substanz: Besonders im Frühjahr waren deutliche Unterschiede zwischen Wiesen und Ackerland festzustellen (Abb. 18). Kleinste Strukturen, z.B. kaum erkennbare, aber noch nicht zerfallene Pflanzenreste, die vor der Verglühung nicht entfernt wurden, sind verstärkt in Wiesenproben zu erwarten, werden diesen Unterschied jedoch nicht vollends abbauen. Für Wiesen lag der Gehalt an organischer Substanz mit etwa 15 % fast doppelt so hoch wie auf Ackerland. Bei den AP-Horizonten (oberste Bodenschicht von Ackerland) von ackerbaulich genutzten Böden enthielten Wintergetreidefelder etwas mehr organische Substanz als Rapsäcker sowie umgepflügte, noch nicht eingesäte Äcker.

Die Untersuchungen im November waren demgegenüber nicht so einheitlich und ergaben insgesamt geringere Anteile an organischer Substanz. Dennoch ließen sich gewisse Unterschiede erkennen. Der Gehalt an organischer Substanz lag bei den von Wiesen gezogenen Proben noch höher als bei Ackerland. Die Abstufung innerhalb der drei Ackerlandhabitare war aber aufgehoben. Die größeren Abweichungen bei Ackerflächen im Herbst sind wahrscheinlich teilweise auf unterschiedliche Bewirtschaftung im Frühjahr und Sommer 2002, auf unterschiedliche Düngung nach der Ernte sowie auf unterschiedliche Mengen an Ernterückständen zurückzuführen. Bei insgesamt drei Flächen wurden jeweils zwei Vergleichsproben (am gleichen Tag) genommen. Die Unterschiede waren so minimal, dass schon eine Änderung des Proben(!)gewichts um max. 0,03 g (0,5 %) für einen identischen Gehalt an organischer Substanz gesorgt hätte.

5.2 Diskussion: Die Rastplatzwahl in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren

Die Habitatwahl von langjährigen Beobachtungen auf der Korbacher Hochfläche entspricht in etwa dem Mittel der Heimzugperioden 2000 und 2002 (ENDERLEIN mündl.). Doch auch für andere hessische Rastgebiete kann solch eine Verteilung bestätigt werden, so z. B. für die Bereiche um Schwalmstadt (Schwalm-Eder-Kreis) und Gießen (STÜBING mündl.). Im Marburger Lahntal werden im Frühjahr ebenfalls bei Vorhandensein von überfluteten Wiesen und Viehweiden diese immer bevorzugt. Stehen solche bei „normalen“ Wetterlagen nicht zur Verfügung, werden vermehrt Wintergetreidefelder und Rapsäcker genutzt (KRAFT schriftl.). MÜLLER in PEITZMEIER (1969) gibt für Nordrhein-Westfalen als Kiebitz-Rasthabitat im Frühjahr Grünland bei Bevorzugung feuchterer Flächen an. GATTER (2000) führt die Tatsache, dass ein Großteil beider Arten entlang der Küste zieht, auf den dortigen hohen Anteil an Grünlandbereichen zurück.

5.2.1 Der Rastplatz als Ort der Nahrungssuche

Insbesondere auf dem Heimzug, der sich beim Kiebitz in seiner zeitlichen Dimension durch Einschaltung kürzerer Rastpausen vom länger dauernden Wegzug unter-

scheidet (Kooiker u. Buckow 1997), ist es für die Vögel wichtig, dass sie in dieser recht kleinen Zeitspanne ihren Nahrungsbedarf decken. Um das zu gewährleisten, sollte die Nahrungsergiebigkeit des Rasthabitats möglichst hoch sein. Es ist folglich davon auszugehen, dass die Wahl der Rasthabitats maßgeblich von dessen Nahrungsangebot abhängt.

Sowohl die Untersuchungen der Bodenfauna als auch die Analysen des Gehaltes an organischer Substanz als wichtige Nahrungsgrundlage haben für Wiesen deutlich höhere Werte ergeben als für Ackerland. Zwar sind die gefundenen Bodentiere nur bedingt als Nahrung für Kiebitze und Goldregenpfeifer geeignet, da insbesondere die Insekten von nur geringer Größe waren, doch ist davon auszugehen, dass bei einer größeren Zahl von Bodentieren der Meso- und Makrofauna (bis etwa 20 mm) auch die Dichte größerer Arten, die als Vogelnahrung von Relevanz sind, entsprechend höher ist. Die allgemein stärkere Besiedelung von Wiesen wird auf zwei Ursachen zurückgeführt:

Durch einen größeren Anteil von absterbender Wurzelmasse auf Grünland findet man hier auch einen höheren Gehalt an organischer Substanz (bei Dauergrünland etwa 8 %) als auf Ackerland (etwa 2-4 %), was sich positiv auf den Organismenbestand auswirkt (SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL 1970). Die Dichte der meisten Ordnungen von Bodentieren (Ausnahme z. B. *Gastropoda*) ist auf Grünland deutlich höher als auf Äckern (EKSCHMITT nach BENCKISER 1997, schriftl. Mitteilung). Zusätzlich verschiebt häufige Bodenbearbeitung das Gleichgewicht der organischen Substanz in Richtung Abbau. Hierbei schädigt Pflügen besonders große und oberflächennah lebende Arten und auch die Ernte zerstört die Oberflächenfauna (EKSCHMITT schriftl.). Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass diese Unterschiede durch die niederschlagsreiche Witterung im Jahr der Probenahme vergrößert wurden.

Das hohe Nahrungsangebot, das im Jahr 2002 auf Wiesenflächen festgestellt wurde, erklärt die starke Präferenz für Wiesen im gleichen Jahr.

Ist deren Nutzung aber nicht so offensichtlich (ein wahrscheinlich wichtiger Grund für diese jährlichen Fluktuationen wird unter 5.2.2 diskutiert), werden dem allgemeinen Eindruck des kompletten Untersuchungszeitraumes nach Felder mit Wintergetreide präferiert (vgl. auch Heimzug 2003 und 5.2.4).

Betrachtet man die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen für die drei ackerbaulich genutzten Habitate, so fallen die Unterschiede nur sehr geringfügig aus. Zwar konnte bei den Untersuchungen im Frühjahr ein leicht größerer Organismenbestand sowie mehr organische Substanz bei Wintergetreidefeldern festgestellt werden, doch sollten diese Unterschiede nicht zu hoch bewertet werden. Leider gibt es keine allgemeinen Angaben zu einzelnen Kulturen (EKSCHMITT schriftl.), zumal in der Praxis die landwirtschaftlichen Fruchtfolgen eine dauerhaft einseitige Entwicklung der Bodenfauna nicht zulassen.

Im Gegensatz zu den Äckern, die erst im nächsten Frühjahr bestellt werden, kann sich bei der Wintersaat im Herbst schon leichtes Wurzelwerk ausbilden, was sich positiv auf die Bodentiere auswirkt. Außerdem werden diese Felder beim Bestellen fein gepflügt, so dass eine bessere Durchlüftung gewährleistet ist als bei den teilweise noch stärker verdichteten Böden der unbestellten Flächen.

Da der Heimzug von Kiebitzen und Goldregenpfeifern schon relativ rasch nach einer Wetterverbesserung einsetzt, spielt auch die Temperatur der oberen Bodenschichten eine Rolle. Viele Bodentiere haben nämlich einen Aktivitäts-Schwellenwert von etwa 4°C. Ist es kälter, fressen, wachsen und vermehren sie sich nicht – sind also für Kiebitze und Goldregenpfeifer nicht zu orten (beide Arten suchen ihre Nahrung optisch und akustisch, jedoch nicht taktil; KOOIKER u. BUCKOW 1997). Für eine erfolgreiche Entwicklung spielt häufig auch die physiologische Temperatursumme („Temperaturmenge“ oberhalb des Schwellenwerts), die das Tier innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erfährt, eine wichtige Rolle.

Auf Grund der dunkleren Farbe erwärmen sich die oberen Schichten bei unbestellten Äckern und Wintergetreidefeldern schneller durch Sonneneinstrahlung als bei Rapsäckern. Da die Schollen der unbestellten Äcker jedoch noch stärker dem Nachtfrost ausgesetzt sind, ist eine deutliche Besiedlung durch Bodentiere aber erst später zu erwarten. Folglich sollte die Aktivität auf Wintergetreidefeldern am schnellsten zunehmen. Inwieweit sich diese Überlegungen in der Praxis bewährten, ist jedoch weniger leicht zu beurteilen.

Neben dem Aspekt der Nahrungsgrundlage für die Vögel müssen aber auch andere, für die Nahrungssuche möglicherweise relevante strukturelle Besonderheiten der drei Habitatarten in Betracht gezogen werden: Auf Rapsäckern ist ein nicht unbedeutender Anteil der Bodenoberfläche mit Blättern bedeckt, so dass dieser Teil nicht so gut zur Nahrungssuche unterhalb der Erdoberfläche ausgenutzt werden kann. Auf Flächen mit Wintergetreide ist demgegenüber die Nahrungssuche nicht durch größere Pflanzen eingeschränkt, da zu diesem Zeitpunkt erst kleine, grüne Hälmlchen zu sehen sind. Dem Nahrung suchenden Vogel steht relativ gesehen folglich mehr Fläche für die Suche nach Beutetieren im Boden zur Verfügung. Vielleicht ist aber auch die Detektion von sich im Boden bewegenden Beutetieren bei einer ebenen Oberfläche ohne größeren Bewuchs einfacher.

5.2.2 Rastplatzwahl und Niederschlag

Wie die sich stark unterscheidenden Präferenzmuster der drei Jahre zeigen, müssen noch andere Faktoren für die Wahl des Rasthabitats von Bedeutung sein. Im Folgenden soll die Nutzung von Wiesen im Vordergrund stehen, die im Frühjahr 2002 am ausgeprägtesten, 2003 am schwächsten ausfiel. Offenbar spielt in diesem Zusammenhang die Bodenfeuchtigkeit eine entscheidende Rolle. Setzt man die durchschnittliche tägliche Niederschlagsmenge (Station Korbach-Lengefeld, Witterungsreport „Daten“, Deutscher Wetterdienst 2000, 2002, 2003) vom 1. Februar bis zum

Heimzugsmedian in Korrelation mit dem Anteil von Wiesenflächen an den Rasthabitaten, so ergibt sich ein deutlicher, positiver Zusammenhang (Abb. 19): Mit zunehmender Niederschlagsmenge kommt es zu einer stärkeren Nutzung von Wiesenflächen. [Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Auswertung nur auf drei Jahre bezieht und der Zeitraum willkürlich gewählt wurde; doch ist diese Phase höchstwahrscheinlich prägend für Verhältnisse wie Dichte der Bodenfauna und Bodenfeuchtigkeit während des Heimzugs.]

Wie aber kann dieser Zusammenhang, der auch bei anderen Untersuchungen Gültigkeit hat (siehe 5.2), erklärt werden?

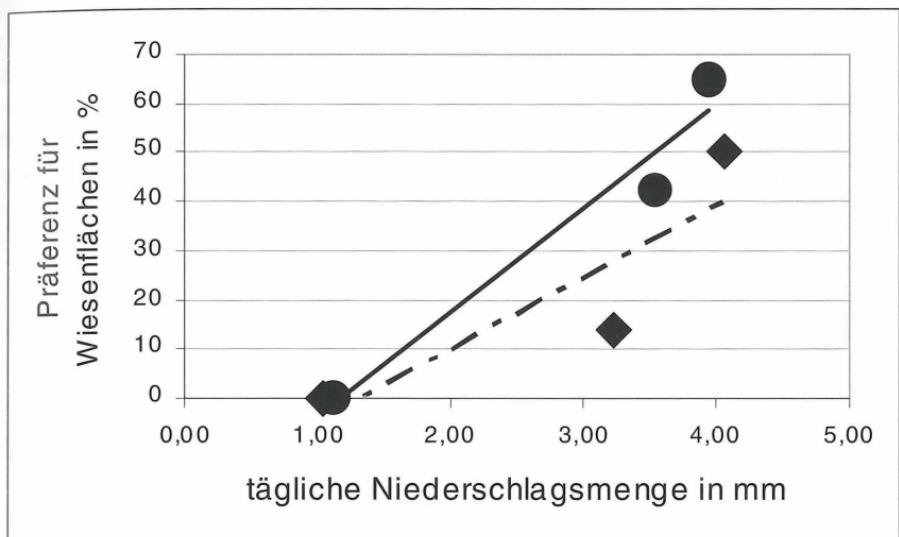


Abb. 19: Nutzung von Wiesen in Abhängigkeit von der täglichen Niederschlagsmenge über den Zeitraum vom 1. Februar bis zum Durchzugsmedian (Station Korbach-Lengefeld; Deutscher Wetterdienst 2000, 2002 und 2003) bei Kiebitzen (Rechtecke und gestrichelte Linie) und Goldregenpfeifern (Kreise und durchgezogene Linie).

Studien von MATTER (KOOIKER u. BUCKOW 1997 zit. nach MATTER 1982) haben gezeigt, dass sich auf Weiden mit nasser Oberfläche deutlich mehr Regenwürmer und Insektenlarven befinden als auf solchen mit trockener Bodenoberfläche. Dies liegt unter anderem daran, dass Regenwürmer bei Trockenheit in tiefere Bodenschichten abwandern. Zusätzlich muss noch bedacht werden, dass Kiebitze, aber auch Goldregenpfeifer nach akustischer Ortung des Bodentieres mit dem Schnabel in den Boden eindringen müssen, was durch einen höheren Feuchtigkeitsgehalt erleichtert wird. Bei geringerer Bodenfeuchtigkeit (z. B. bedingt durch wenig Niederschlag) ist außerdem zu vermuten, dass ein Wiesenboden gegenüber Ackerland schneller hart und somit für die Nahrungssuche pessimal wird, da er im Ge-

gensatz zu letzterem nicht jedes Jahr umgepflügt wird – eine Maßnahme, die zur Auflockerung und zu einer besseren Durchlüftung beitragen soll.

5.2.3 Rastplatzwahl und Aktivität der rastenden Vögel

Den eigenen Beobachtungen nach zu urteilen, spielt auch die Aktivität der Vögel eine Rolle für die Wahl des Rastplatzes:

So konnte mehrfach beobachtet werden, dass Kiebitze und Goldregenpfeifer in der beginnenden Abenddämmerung als Ruhe- und Schlafplätze Rapsäcker aufsuchten. Dabei fand in der Regel eine Konzentration von den umliegenden Feldern statt, die zuvor zur Nahrungssuche dienten. Diese Präferenz für Rapsäcker lässt sich auch für die Rastplätze um Schwalmstadt (Schwalm-Eder-Kreis) bestätigen (STÜBING mündl.).

Während des Wegzuges könnte es zu einer Bevorzugung von umgebrochenen und umgepflügten (Stoppel-) Äckern kommen, wie die Rastplatzwahl für den Wegzug 2002 (August bis November) verdeutlicht: 52 % der Kiebitze wurden auf diesem Habitat festgestellt, zeigten aber nur geringe Aktivität. Zwei Trupps auf Wiesen und einer auf einem Wintergetreidefeld waren dagegen deutlich aktiver. Diese Verteilung bei der herbstlichen Rastplatzwahl ist auch für den Marburger Raum zutreffend (KRAFT schriftl.).

Wahrscheinlich bedingt durch einen länger anhaltenden Zugstau im März 2003 konnte für diesen Zeitraum eine stärkere Präferenz für Rapsfelder und umgepflügte Äcker als im vorhergehenden Vergleichszeitraum derselben Zugperiode erkannt werden (siehe 5.2.4).

Diese drei aufgeführten Feststellungen weisen gewisse Gemeinsamkeiten auf, die sich zusammenfassend so formulieren lassen: Bei rastenden Kiebitzen und Goldregenpfeifern, die (aus unterschiedlichen Gründen) nur geringe Aktivität zeigen, ist bei der Rastplatzwahl eine deutliche Tendenz zu Rapsfeldern und umgepflügten Äckern feststellbar. Möglicherweise kann man diese Beziehung mit einer Kosten-Nutzen-Analyse interpretieren: Solche Flächen sind für die Nahrungssuche wahrscheinlich weniger effizient (siehe 5.2.1), was aber in den beschriebenen Situationen auch nicht vorrangig ist. Dafür bieten diese Flächen, die viel stärker strukturiert sind als Wiesen und Wintergetreidefelder, mehr Schutz – so in optischer Hinsicht vor potenziellen Prädatoren (z.B. Wanderfalke) und auch vor Witterungseinflüssen wie starkem Wind (eigene Beobachtung).

5.2.4 Rastplatzwahl und Großwetterlage

Im Jahr 2003 konnte wahrscheinlich auch eine gewisse Abhängigkeit der Rastplatzwahl von der Großwetterlage festgestellt werden: Nachdem es vom Anfang des Heimzugs an vergleichsweise gute Zugbedingungen gab, drehte der Wind am 13. März auf Nord bis Nordost (Hoch über Britischen Inseln) und sorgte durch die Gegenwindsituation für einen lang anhaltenden Zugstau. Vergleicht man die Rastplatzwahl bis zum Eintreffen der durch die Großwetterlage angehaltenen Kiebitze

und Goldregenpfeifer (14. März; am 13. März keine Kontrolle) mit der Phase des Zugstaus, ergibt sich folgendes Bild, das für beide Arten erstaunlicherweise nahezu identisch ausfällt (vgl. Abb. 20):

Während des ersten Zeitraumes wurden von beiden Arten Felder mit Wintergetreide präferiert (etwa 80 %), Raps- und umgebrochene Äcker dagegen deutlich weniger (ca. 20 % bzw. < 5 %) genutzt. In der zweiten Periode hatte sich dieses Verhältnis umgekehrt: Wintergetreidefelder spielten mit < 10 % nur noch eine untergeordnete Rolle, während Kiebitze und Goldregenpfeifer weit häufiger auf Rapsäckern (50-60 %) und umgebrochenen Flächen (40 %) anzutreffen waren.

Bezieht man die unter 5.2.3 gemachten Überlegungen bezüglich des Einflusses der Aktivität auf die Rastplatzwahl ein, lassen sich diese Daten möglicherweise so interpretieren: Die Witterung des ersten Zeitabschnittes erlaubte es, zügig in Richtung der Brutgebiete zu ziehen. Das erfordert eine effiziente Nahrungsaufnahme während der Rast, also viel Nahrung pro Zeiteinheit, die auf Wintergetreidefeldern (und bei ausreichender Feuchtigkeit auch auf Wiesen) wahrscheinlich am ehesten gewährleistet wird. Können die Vögel aber ihren Heimzug über mehrere Tage hinweg nicht ungehindert fortsetzen, z.B. auf Grund widriger Witterungsverhältnisse (zweite Periode), verbrauchen sie weniger Energiereserven und/oder haben eine größere Zeitspanne, die ihnen für die Nahrungssuche zur Verfügung steht. Entweder nutzen sie weniger ergiebige Flächen, die ihnen durch ihre Struktur im Gegenzug aber mehr Schutz vor äußeren Einflüssen wie Prädatoren und Wind bieten, oder sie halten sich den größten Anteil des Tages auf den stärker strukturierten Flächen auf, nutzen aber für die Nahrungssuche diesbezüglich optimalere Felder. Den eigenen Beobachtungen zu Folge trifft jedoch eher erstere Hypothese zu.

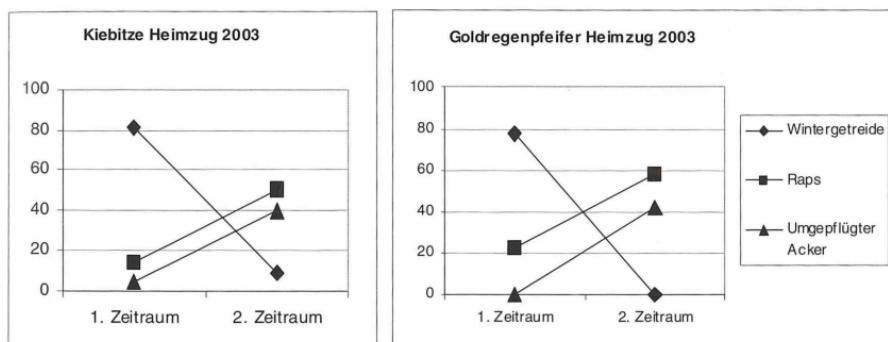


Abb. 20: Habitatpräferenzen von Kiebitzen und Goldregenpfeifern im Frühjahr 2003. Bei dem 1. Zeitraum handelt es sich um die Phase bis zum Beginn eines länger anhaltenden Zugstaus, beim 2. Zeitraum um die Phase des Zugstaus.

6. Zusammenfassung

Während der Heimzugperioden 1998-2003 wurden auf der Korbacher Hochfläche mit ungefähr gleich bleibender Intensität rastende Kiebitze und Goldregenpfeifer erfasst.

Heimzug: Um Zusammenhänge zwischen der Größe der Rastbestände und der Witterung zu analysieren, wurden erstere mit der Großwetterlage korreliert. Dabei können im ersten Schritt keine Aussagen zur Bevorzugung der entsprechenden Großwetterlage für den aktiven Zug gemacht werden. Es handelt sich vielmehr um eine Kombination aus Zugintensität und Rastaffinität bei einer bestimmten Wetterlage. Hierbei ergab sich, dass die Rastbestände während Hochdruckwetterlagen durchschnittlich deutlich größer sind als bei Tiefdruckwetterlagen. Eine Großwetterlage kann dabei die Zugintensität erhöhen, was zu größeren Rastbeständen führt, und/oder zu einem Zugstau beitragen (tendenziell eher bei Hochdrucklagen). Sie kann die Zugintensität aber auch erniedrigen, was kleinere Rastbestände zur Folge hat (eher bei Tiefdrucklagen). Wahrscheinlich werden aber auch „Wetterfenster“ innerhalb dieser zyklonalen Wetterlagen für den Zug genutzt.

Wahl der Rasthabitatem: Bodenuntersuchungen ergaben eine stärkere Besiedlung durch Arthropoden und einen höheren Anteil organischer Substanz bei Wiesenflächen als bei Wintergetreide-, Raps- und umgepflügten Feldern. Dies könnte eine Ursache für die Präferenz von Wiesenflächen insbesondere während niederschlagsreicher Heimzugperioden sein. Doch spielen wahrscheinlich auch andere Faktoren wie Niederschlagsmengen und Struktur der Habitate eine Rolle: Trockenheit scheint dabei für ein Überwechseln auf Ackerflächen verantwortlich zu sein. Stärker strukturierte Habitate werden offensichtlich eher bei längeren Aufenthalten und Inaktivität aufgesucht, während denen nicht so viel Nahrung pro Zeiteinheit aufgenommen werden muss wie bei kurzzeitigen Stopps. Ein Grund dafür könnte der bessere Schutz vor Prädatoren und Wind sein.

7. Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts möchte ich mich bei Wolfgang Lübecke bedanken. Mein Dank gilt ebenso Gerhard Hoffmann und Christian Schnarr, die als Lehrer der Alten Landesschule (Korbach) bereit waren, mich bei der Durchführung einer „Besonderen Lernleistung“ für mein Abitur zu unterstützen. Die Bodenuntersuchungen wurden im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt. Stefan Stübing (Darmstadt) sowie Clemens Ekschmitt (Gießen) danke ich für viele fachliche Gespräche und Schriftverkehr. Besonders bedanken möchte ich mich an dieser Stelle auch bei Ralf Enderlein, der mich als Kind für die Ornithologie begeisterte und in dieser Hinsicht mein „Lehrer“ war und ist.

8. Literatur

*BAUR, F. (1963): Großwetterkunde und langfristige Witterungsvorhersage. Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main

BECKER, P. (2003): Phänologie und Habitatwahl rastender Kiebitze *Vanellus vanellus* und Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* auf Korbacher und Goddelsheimer Hochfläche (Nordhessen) im Jahr 2002. Besondere Lernleistung für das Abitur. Unveröffentlicht

BECKER, W., FREDE, A. u. W. LEHMANN (1996): Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel. Flora des Landkreises Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas. Schriftenreihe „Naturschutz in Waldeck-Frankenberg“, Bd. 5. Korbach

BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt. 4. stark überarbeitete und erweiterte Auflage

*BENCKISER, G. (1997): Fauna in Soil Ecosystems. Marcel Dekker, New York

BISSOLI, P. (2001): Wetterlagen und Großwetterlagen im 20. Jahrhundert. Klimastatusbericht des Deutschen Wetterdienstes

BRUCKER, G. u. D. KALUSCHE (1976): Bodenbiologisches Praktikum. Biologische Arbeitsbücher 19. Quelle & Meyer. Heidelberg

DEUTSCHER WETTERDIENST (1998-2003): Witterungsreport express und Witterungsreport Daten. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main

DUNGER, W. u. H.J. FIEDLER, Hrsg. (1989): Methoden der Bodenbiologie. Gustav Fischer Verlag. Jena/Stuttgart

ELKINS, N. (1988): Weather and Bird Behaviour. 2nd ed., Poyser, Calton/Staffordshire, 239 p.

ENDERLEIN, R., LÜCKE, W. u. M. SCHÄFER (1993): Vogelwelt zwischen Eder und Diemel. Avifauna des Landkreises Waldeck-Frankenberg. Schriftenreihe „Naturschutz in Waldeck-Frankenberg“, Bd. 4. Korbach

GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa – 30 Jahre Beobachtung des Tagzugs am Randecker Maar. AULA-Verlag. Wiebelsheim

GLUTZ von BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K.M. u. E. BEZZEL (1975): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 6: *Charadriiformes* (1. Teil). – Wiesbaden

*KLAUSING, O. (1974): Die Naturräume Hessens. Mit Karte der naturräumlichen Gliederung. Maßstab 1:200.000. Hessische Landesanstalt für Umwelt (Hrsg.). Wiesbaden

KOOIKER, G. u. C.V. BUCKOW (1997): Der Kiebitz: Flugkünstler im offenen Land. Sammlung Vogelkunde im AULA-Verlag. – Wiesbaden

KORN, M. (2000): Zum Vorkommen der Vogelarten in Großlebensräumen – Offenland. „Allgemeiner Teil“ in: Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (Hrsg.): Avifauna von Hessen, 4. Lieferung. Echzell

*MATTER, H. (1982): Einfluß intensiver Feldbewirtschaftung auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in Mitteleuropa. *Orn. Beob.* 79: 1-24

MÖBUS, K. (1981): Das „Alte Feld“ – eine Hochfläche am Nordwestrand des Kellerwaldes als Limikolenrastplatz. *Vogelkundliche Hefte* Edertal 7: 28-54

MÜLLER, E. (1962): Der Kiebitz – *Vanellus vanellus*. In: PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen. 31. Jg., H. 3. Münster

PFLUG, B. (1993): Allgemeiner Teil in: ENDERLEIN, R., LÜBCKE, W. u. M. SCHÄFER (1993): Vogelwelt zwischen Eder und Diemel. Avifauna des Landkreises Waldeck-Frankenberg. Schriftenreihe „Naturschutz in Waldeck-Frankenberg“, Bd. 4. Korbach

RICHARDSON, W.J. (1990) Timing of bird migration in relation to weather: updated review. In: E. Gwinner (Hrsg.), *Bird Migration: The Physiology and Ecophysiology*. Berlin-Heidelberg-New York, 78-101

RICHTER, E., BECKER, P., BECKER, S. F., NORMANN, F., PALTINAT, F., u. H.-G. SCHNEIDER (2002): Avifaunistischer Sammelbericht für den Landkreis Waldeck-Frankenberg über den Zeitraum von August 2000 bis Juli 2001. *Vogelkundliche Hefte* Edertal 28: 87-170

SCHEFFER, F. u. P. SCHACHTSCHABEL (1970): *Lehrbuch der Bodenkunde*. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart

SCHREIBER, M. (2001): Verbreitung und Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* im südwestlichen Niedersachsen in Abhängigkeit von ausgewählten bodenkundlichen Parametern und landwirtschaftlicher Nutzung. *Vogelwelt* 122: 55-65

* Literatur liegt dem Verfasser nicht im Original vor.

Anschrift des Verfassers:

Philipp Becker, An der Schaftrift 4, D – 34497 Korbach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelkundliche Hefte Edertal](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Becker Philipp

Artikel/Article: [Heimzug und Wahl der Rasthabitatem in Abhängigkeit von Witterung und Nahrungsangebot bei Kiebitz Vanellus vanellus und Goldregenpfeifer Pluvialis apricaria auf der Korbacher Hochfläche \(Hessen\) 7-38](#)