

Die Nutzung ‚überwinternder‘ Stoppelbrachen durch Vögel

Von **Hans-Günther Bauer** und **Helmut Ranftl**

Summary

The usage of rotational setaside fields by birds

In the five winters of 1990/91 - 1994/95, arable land was examined in the province of Mittelfranken, Bavaria, with respect to occurrence, abundance and duration of stay of birds. The aim was to establish differences in the numbers of each species, and in the time they were present on different fields. Each winter, 42-44 study sites were examined. These consisted of a rotational setaside field (cereal) and of a neighbouring ploughed field of equal size (serving as control). All study sites (or pairs of fields) were visited in each of 14-15 ten-day-intervals from the end of October to mid-March, each visit being at random with respect to time of day, order of visit, and day of the week. A detailed analysis of the dominant species recorded during the study period demonstrates the differential usage of rotational setaside fields by birds. In all five study years rotational setasides were highly significantly favoured over ploughed fields. This result was particularly clearcut in species specializing in grain and seed eating in winter, such as finches, buntings, sparrows, and Grey Partridge. Yet, a significant preference could also be found in several other bird guilds.

The examination of a number of structural features recorded at the study sites revealed some of the characteristics that were important to the birds. Setasides were particularly favoured when they showed a high plant diversity, when grain stubbles were tall (> 20 cm) but not extremely dense, and when field size was comparatively large. On the other hand, soil constitution, cereal type and habitat features surrounding the study site apparently had little influence on the birds' preferences. The results generally show that the installation of rotational setasides is a very important tool to help and preserve native (and immigrating) bird populations, especially grain and seed eaters, during a period of considerable shortage of food and shelter.

1. Einleitung

Eine der zentralen Fragen des Artenschutzes ist die Diskussion über den Verlust wichtiger Nahrungsplätze und die Vernetzung von Habitatinseln. Dabei gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, den Strukturreichtum einer Landschaft zu erhöhen bzw. einer Verarmung entgegenzuwirken und damit Refugien für eine in wachsendem Maße in ihrem Bestand gefährdete Tier- und Pflanzenwelt unserer Kulturlandschaft zu schützen. Die Wichtigkeit derartiger weit gestreuter und flächenmäßig bedeutsamer „Ökozellen“ (BEZZEL 1982) zeigt sich zudem nicht nur während der Brutzeit. Auch die Wintermonate können für eine

Reihe einheimischer Tierarten der Feldflur geprägt sein von Nahrungsempässen und Deckungsmangel. Neben Dauerbrachflächen, die neuerdings insbesondere durch das Flächenstillegungsprogramm der Europäischen Union an Bedeutung gewonnen haben, können dabei auch „überwinternde Stoppelbrachen“ eine entscheidende Rolle spielen. Durch sie kann das Angebot an nahrungs- und deckungsreichen Flächen in strukturarmer Feldflur erheblich gesteigert werden.

Nach katastrophalen Einbrüchen bei Vogelarten der offenen Kulturlandschaft in weiten Teilen Europas (vgl. u.a. BAUER &

HEINE 1992, TUCKER & HEATH 1994, BUSCHE 1995) zeigen sich erste positive Auswirkungen des Stilllegungsprogrammes der Europäischen Union (DONALD 1993, DONALD & EVANS 1994, FLADE 1994). Doch bisher beschränkten sich die meisten Untersuchungen auf die Frage der Auswirkungen des Brachflächenangebotes auf Brutvögel (BEZZEL 1982, BRANDL & WALBERER 1982, TUCKER & HEATH 1994 u.a.), während zur Frage der Bedeutung von Brachflächen im Winter aus unserem Raum nur sehr wenige Daten vorliegen (RANFTL 1988, RANFTL &

SCHWAB 1990, BAUER et al. 1995). Diese wiederum basieren häufig auf Studien von Dauerbrachflächen, während Untersuchungen über die Nutzung kurzzeitiger, alljährlich wechselnder Ackerbrachen durch überwinternde Vögel völlig fehlen.

Im Rahmen einer fünfjährigen Untersuchung in Mittelfranken wurde geprüft, ob die nach der Ernte stehengelassenen und bis zur Frühjahrsansaat „überwinternden“ Stoppelbrachen auf Getreidefeldern für die Vogelwelt attraktiver sind als konventionell bearbeitete Ackerflächen.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsflächen

Beginnend 1990/91 lief in Mittelfranken fünf Winterhalbjahre lang das Pilotprogramm „überwinternde Stoppelbrache“ Landwirte, die sich am Programm beteiligten, durften die Getreidestoppel nach der Ernte bis zum 20. März des Folgejahres nicht bearbeiten (höchstens flach grubbern) und nicht düngen. Anschließend wurden die Brachflächen wieder in einen normalen Bewirtschaftungsmodus eingliedert. Die beteiligten Landwirte erhielten als Ausgleich für die differenzierte Form der Bewirtschaftung und für mögliche Ertragseinbußen der Folgefrucht 240.- (nach Weizen) bzw. 300.- DM (nach Gerste) pro Hektar. Um eine möglichst weite Streuung der Brachflächen über den ganzen Regierungsbezirk zu erreichen, war ein Hektar Brache pro Gewinn als Obergrenze festgelegt. Die Bauern nahmen das Programm sehr gut an: in jedem Jahr beteiligten sich über 500 Landwirte mit weit über 1000 Flächen.

In Teamarbeit wurden die landwirtschaftlichen und einige ökologische Aspekte der „überwinternden Stoppelbrache“ untersucht und die Hypothese, daß sich Ökonomie und Ökologie nicht ausschließen müssen, überprüft. Dazu erfolgte die Un-

tersuchung zahlreicher landwirtschaftlicher Parameter, z. B. Ertrag der Folgefrucht, Stickstoffverlagerung, Wildkrautbesatz in der Folgefrucht und Herbizidaufwand, Feldaufgang, Bodenstruktur und dreier ökologischer Teilbereiche: Zusammensetzung der Ackerwildkrautflora, Individuen- und Artendichte der epigäischen Arthropoden sowie der Vogelwelt. Zur Untersuchung der landwirtschaftlichen, botanischen und bodenzoologischen Parameter dienten jedes Jahr 10 Flächenpaare aus Stoppelbrache und benachbarter gepflügter Ackerfläche (BAUCHHENS, HILBIG, WEIHERMANN, in Vorber.)

Die Untersuchung der Vogelwelt erfolgte auf den zehn Flächenpaaren, die bereits landwirtschaftlich, botanisch, pflanzensoziologisch und bodenzoologisch überprüft wurden. Sie blieben während der gesamten Untersuchungszeit fast unverändert, stellen also „Dauerprobeflächen“ dar. Zusätzliche Daten stammen von mindestens 30 weiteren Flächenpaaren, die jeden Winter ausschließlich ornithologisch erfaßt wurden. Auswahlkriterien:

- Jedes Flächenpaar besteht aus einer Getreidestoppel (=S) und einer direkt benachbarten gepflügten Ackerfläche (Vergleichsfläche =V). Die Vergleichsfläche V

weist daher dieselben topographischen und geologischen Charakteristika sowie dieselben Einflußgrößen auf wie die Stoppelbrache. S und V sind zudem von weitgehend übereinstimmender Größe.

- Die Flächen sind für das Fahrzeug, von dem aus beobachtet wird, leicht zugänglich.
- Das Gelände ist übersichtlich und läßt die gleichzeitige Beobachtung der Flächen S und V vom selben Standort zu.
- Die Auswahl erfolgt unter Berücksichtigung einer möglichst großen Variabilität bestimmter Strukturmerkmale, die eine spätere Analyse der Bedeutung von Stoppelbrachen ermöglichen. Erfasste Strukturmerkmale:

Größe der Stoppelbracheflächen: Sie variiert zwischen 0,1 und 1 ha und wurde vor Ort durch gleichmäßiges Abschreiten nachdem die Schrittlänge geeicht worden war festgestellt und berechnet. Bei der Flächenwahl wurde darauf geachtet, daß Stoppelbrachen und Vergleichsflächen in ihrer Flächenausdehnung weitestgehend identisch waren. Wenn dies auch in Einzelfällen nicht immer erreicht werden konnte, ergibt sich doch über die fünf Untersuchungsjahre eine sehr gute Übereinstimmung der mittleren Größe von S und V von etwa 0,38 ha (vgl. Tab. 1).

Bodenart: Da eine exakte Erfassung der Bodenart nicht möglich war, wurden nur zwei Gruppen unterschieden: leichte (meist sandige) oder schwere Böden.

Umgebungsstruktur: Da man davon ausgehen kann, daß sich die Strukturen der unmittelbaren Umgebung der Untersuchungsflächen auf die Vögel auswirken, wurde festgehalten, welche Landschaftsstrukturen das Bild in der Umgebung prägten. Dabei durfte maximal ein Abstand von 100 m zu einer der Grenzen der Untersuchungsflächen gegeben sein; bis zu fünf Nennungen pro Fläche waren möglich. Be-

rücksichtigt wurden dabei die Strukturen: Ackerland (F; wurde nur aufgenommen, wenn Ackerflächen in mindestens 2 Himmelsrichtungen direkt an die Probeflächen angrenzten; Gesamthäufigkeit 29,3%), Wald (W; 13,2%), stark befahrene Straßen (S; 11,4%), Ortschaftsrand (D; 9,7%) Wiesen (M; 9,2%), ausgeprägter Ackerrain (A; 8,5%), Gewässer (T; 8,3%), Feldgehölze (G; 5,6%), Ödland (Ö; 3,4%), Bahnlinie (B; 1,5%).

Höhenlage: Die Höhenstufe der Flächen wurde auf 10 m genau aus topographischen Karten 1:25 000 entnommen.

Vorfrucht: Bei Stoppelbrachen erfolgte die Bestimmung der Vorfrucht im Feld, bei den Vergleichsflächen wurde sie den Angaben der Landwirte in den Bewirtschaftungsverträgen entnommen.

Struktur und Höhe der Stoppelbrache: Vor der ersten Datenaufnahme wurden drei Strukturparameter der jeweiligen Stoppelbrachen erfaßt. Dabei erfolgt (1) ein Ausmessen der (mittleren) Stoppelhöhe in drei Stufen (<10 cm, 10-20 cm, >20 cm), (2) eine Abschätzung der mittleren Stoppeldichte in 3 Stufen (sehr dicht, wenig dicht, sehr lückig) und (3) eine Einstufung der vorhandenen Pflanzenstrukturen in „hohe Diversität“ (reich an Wildkräutern), „geringe Diversität“ und „monotones Stoppelfeld“ (nur eine Pflanzenart erkennbar).

In jedem der fünf Untersuchungsjahre wurden zwischen 44 und 48 Flächenpaare ausgewählt, die hinsichtlich der oben aufgeführten Merkmale eine größtmögliche Varianz aufwiesen. Da sich jeweils mehrere anfänglich ausgewählte Bracheflächen aufgrund nachfolgender Veränderungen und/oder Beeinträchtigungen als ungeeignet für die Untersuchung erwiesen und aufgegeben werden mußten, verblieben schließlich 42-44 Flächenpaare pro Untersuchungsjahr, insgesamt 215. Eine genaue Übersicht der Flächenanzahl und -größe gibt Tab. 1.

Tab. 1: Gesamtfläche und mittlere Größe der Probeflächen in den fünf Untersuchungsjahren. - *Total area and mean size of the study sites in the five winters.*

Jahr	Anzahl Flächenpaare	Stoppelbrachen		Vergleichsflächen	
		Ges.-fläche (ha)	Ø Fläche (ha)	Ges.-fläche (ha)	Ø Fläche (ha)
1990/91	43	21,16	0,49	19,96	0,46
1991/92	44	16,20	0,37	16,22	0,37
1992/93	42	13,50	0,32	13,55	0,32
1993/94	43	16,43	0,38	16,26	0,38
1994/95	43	16,21	0,38	16,18	0,38
S / Ø	215	83,50	0,388	82,17	0,382

2.2 Begehungen

Die Kontrollen erfolgten im Dekadenrhythmus von der 30. Jahresdekade (18.-27.10.) bis zur 8. Jahresdekade (12.-21.3). Innerhalb jeder der so abgegrenzten 15 Dekaden - der kurze Zeitraum vom 27.-31.12. (sog. 37 „Dekade“) wurde dabei außer acht gelassen wurden alle 42-44 Untersuchungsflächen (Stoppelbrachen und Vergleichsflächen) in zufälliger Reihenfolge (unterschiedliche Fahrtrouten) und an variierenden Wochentagen besucht. Es wurde demnach darauf geachtet, daß weder ein systematischer Fehler hinsichtlich der Jahreszeit, der einzelnen Wochentage noch der Tageszeit auftrat. Begehungen fanden während der gesamten Hellzeit statt. An jedem Standort wurde zuerst abgewartet, bis die Vögel eine eventuelle Reaktion auf die Annäherung des Fahrzeuges nicht mehr erkennen ließen. In dieser Zeit wurden Zeitparameter, Witterungs- und Bodenverhältnisse und ferner eventuelle Störfaktoren notiert sowie die in der Umgebung der Probeflächen befindlichen Vogelarten registriert. Anschließend wurde vom Fahrzeug aus das Flächenpaar 10 Minuten lang intensiv nach Vögeln untersucht, wobei alle auf der Stoppelbrache und/oder Vergleichsfläche anwesenden Vögel und ihre Aufenthaltsdauer während der Beobachtungszeit in ein dafür entwickeltes Formblatt eingetragen wurden. Nach Ablauf der Beobachtungszeit wurden die Flächenpaare zu

Fuß abgegangen, um eventuell vom Fahrzeug aus nicht erfaßte Vogelindividuen aufspüren zu können.

Für die Kontrolle der 42-44 Probeflächen waren bei einer mittleren Aufenthaltsdauer von etwa 15 min. pro Standort insgesamt 11 h Feldarbeit nötig. Werden die jeweiligen Anfahrtswege einberechnet, ergibt sich bei der vorliegenden Untersuchung ein Arbeitsaufwand von zwei Feldtagen pro Dekade, die generell ohne zeitliche Unterbrechung abgeleistet wurden.

Die Zeit, die ein Vogelindividuum auf (oder jagend direkt über) der Stoppelbrache oder Vergleichsfläche verbrachte, wird in „Vogelminuten“ angegeben, wobei jede angefangene Minute auf einer der Probeflächen einer Vogelminute entspricht. Die Umrechnung der Vogelminuten auf eine standardisierte Beobachtungsfläche von 0,1 ha ermöglicht den direkten quantitativen Vergleich der jeweiligen Flächenpaare sowie (bei Berücksichtigung unterschiedlicher Begehungshäufigkeiten) der Daten verschiedener Jahre.

2.3 Auswertung

Die Felddaten wurden in eine Datenbank eingegeben und mit Tabellenkalkulationsprogrammen sowie dem Statistikprogramm SPSS ausgewertet. Für die statistische Analyse wurden parameterfreie Prüfverfahren verwendet (ZÖFEL 1985).

Aufgrund der in einer Vielzahl von Fällen

ungleichen Größe der Flächenpaare besteht zumindest die theoretische Möglichkeit eines systematischen Fehlers durch den Einfluß der Flächengröße auf die Anzahl der Vögel sowie deren Aufenthaltsdauer. Dieser Einfluß wird sich allerdings weniger auf Einzelvögel auswirken als vielmehr auf Vogelschwärme, die im Winter überwiegend eine geringe Ortstreue aufweisen und sich oft in wenigen Minuten von einer Ackerfläche zu nächsten „vorarbeiten“ Bei derartigen mobilen Schwärmen nimmt die Wahrscheinlichkeit einer längeren Aufenthaltsdauer und der Registrierung einer größeren Schwarmzahl mit der Flächengröße zu. Bei Schwärmen von mind. 10 Individuen wurden daher die Rohdaten hinsichtlich der Flächengröße bereinigt, indem die Individuenzahlen der kleineren Fläche mit einem Faktor multipliziert wurden, der sich

aus der Division der größeren mit der kleineren Flächengröße ergab. Erstaunlicherweise war der Effekt dieser Anpassung außerordentlich gering (vgl. Ergebnisteil).

Die teilweise sehr geringe Anzahl an Beobachtungen machte es notwendig, einige Vogelarten in Gruppen (Gilden) zusammenzufassen. Für statistisch abgesicherte Aussagen waren dennoch nur die Daten der Greifvögel, Drosselartigen, der Rabenvögel sowie der Finkenvögel verwendbar. Für die dominanten Arten Buchfink und Goldammer erfolgt eine gesonderte Darstellung, die sich bei den übereinstimmenden Ergebnissen von Hänfling und Grünfink erübrigt.

Da auch Hasen und Rehwild die Flächen gelegentlich nutzten, schließt sich dem Ergebnisteil eine kurze vergleichende Betrachtung ihrer Flächenbevorzugung an.

Danksagung

Für die Mithilfe bei der Auswahl der von den Landwirten angemeldeten und für die Untersuchungen geeigneten Probeflächen danken wir den Mitarbeitern des Amtes für Landwirtschaft und Ernährung in Ansbach, insbesondere den Herren Stamminer, Schiefer und Böhmländer, sehr herzlich. Bei der Dateneingabe und -korrektur halfen Bettina Aust und Monika Krome, letztere war auch bei der Erstellung der Abbildungen behilflich. An der Auswer-

tung der Daten mit Hilfe des SPSS-Programmes und der Tabellenkalkulation war zudem H. Stark maßgeblich beteiligt. Für weitere Hilfen und moralische Unterstützung danken wir den Mitarbeitern der Vogelwarte Radolfzell sehr herzlich. Schließlich danken wir M. Herrmann und H. Müller-Stieß für die bereitwillige Überlassung der von ihnen erarbeiteten Literaturliste zum Thema Brachflächen.

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Ergebnisse

Eine erste grobe Übersicht der Daten und Ergebnisse aus den fünf Untersuchungsjahren geben die Tabellen 2 und 3. Hierbei fällt die weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Anzahl der festgelegten

Vogelindividuen (Tab. 2) und der Anzahl registrierter Vogelminuten (Tab. 3) über die 5 Jahre auf. In allen fünf Wintern sowie insgesamt betrachtet ergab sich eine sehr deutliche Bevorzugung der Stoppelbrachen gegenüber benachbarten Ackerflächen.

Tab. 2: Anzahl der auf Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V) festgestellten *Individuen* pro Untersuchungsjahr. $\bar{\emptyset}$ = Mittelwert, SD = Standardabweichung. *Numbers of individuals recorded on rotational setasides (S) and controls (V) per winter. $\bar{\emptyset}$ = mean, and SD.*

Jahr	Stoppelbrachen			Vergleichsflächen		
	Vögel	Reh	Hase	Vögel	Reh	Hase
1990/91	1428	2	15	480	4	5
1991/92	1115	7	15	639	12	3
1992/93	1863	7	12	497	2	5
1993/94	2859	6	11	507	3	3
1994/95	3327	1	18	673		4
$\bar{\emptyset}$	2118,4	4,6	14,2	559,2	4,2	4,0
SD	± 943,1	± 2,9	± 2,8	± 89,7	± 4,6	± 1,0

Tab. 3: Anzahl der auf Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V) festgestellten *Vogelminuten* pro Untersuchungsjahr. $\bar{\emptyset}$ = Mittelwert, SD = Standardabweichung. Daneben die festgestellte Aufenthaltsdauer von Reh und Feldhase. *Number of 'bird minutes' (s. text) recorded on rotational setasides (S) and controls (V) per winter. $\bar{\emptyset}$ = mean, and SD. In addition, time (minutes) spent on the study fields by roe deer and hare.*

Jahr	Stoppelbrachen			Vergleichsflächen		
	Vögel	Reh	Hase	Vögel	Reh	Hase
1990/91	12245	20	149	2471	40	41
1991/92	7461	7	145	3388	42	16
1992/93	13289	27	97	3169	2	13
1993/94	21254	23	93	2435	3	8
1994/95	22345	10	170	3249		40
$\bar{\emptyset}$	15318,2	17,4	130,8	2942,2	17,4	23,6
SD	± 6322,7	± 8,6	± 34,1	± 453,8	± 21,6	± 15,7

Um zu zeigen, daß diese Bevorzugung nicht die Folge extrem großer Vogelsammlungen war oder zufällig zustande kam, wurde statistisch geprüft, ob die Unterschiede in der Bevorzugung von Stoppelbrachen (S) über die gesamte Untersuchungszeit hinweg auftraten. Tab. 4 belegt eine entsprechende Bevorzugung in allen fünf Wintern für die Vogelminuten. Die Überprüfung der Individuenzahlen ergab übereinstimmende Ergebnisse.

Während der fünf Untersuchungsjahre wurden insgesamt bei 191 Einzelbeobachtungen auf den Vergleichsflächen mehr Vogelminuten festgestellt und in 775 Fällen mehr Vogelminuten auf der Stoppelbrache.

Noch deutlicher wird das Ergebnis, wenn die 42-44 Flächenpaare pro Untersuchungsjahr insgesamt betrachtet werden. Keine einzige Vergleichsfläche wies eine statistisch gesicherte Bevorzugung gegenüber der Stoppelbrache auf. In jedem Winterhalbjahr jedoch wurden mindestens 8, maximal 19 Brachflächen signifikant bevorzugt, wenn die Ergebnisse der Jahressummen aller 14 oder 15 Kontrollen ausgewertet wurden. Von weitaus geringerer Bedeutung für die Vögel waren die meist recht intensiv bearbeiteten Dauerprobenflächen, bei denen sich nur in wenigen Fällen überhaupt ein Unterschied zwischen S und V sichern ließ. Ein fast identisches, in

Tab. 4: Unterschiede in der Nutzung von Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V) in den 5 Untersuchungsjahren anhand der registrierten Vogelminuten, nach zweiseitigem Wilcoxon-Test für Paardifferenzen (mit Angabe des Z-Wertes). Aufgeführt ist die Zahl der gesichert bevorzugten S- oder V-Flächen bei der Betrachtung (a) jeder einzelnen Begehung („Einzelvergleich“), (b) der 42-44 Flächenpaare und (c) der 10 Dauerprobeflächen. e.e. = keine Bevorzugung. - *Differences in the use of stubble fields (S) and controls (V) in the 5 study years with respect to 'bird minutes'; Wilcoxon signed rank test, two-tailed (with Z-value). The columns denote the number of significant preferences of S or V with respect to (a) each single visit, (b) the combined results of the 42-44 study sites per winter, and (c) the combined results of the 10 long-term study sites. e.e. = no preference.*

	n	Bevorzugung			Statistik	
		S	V	e.e.	Z	Signif.
1990/91						
Einzelvergleich S/V	598	119	32	447	-7,15	p < 0,0001
Vergleich der Standorte	43	9		34		
der Dauerflächen	10			10		
1991/92						
Einzelvergleich S/V	658	153	52	453	-6,55	p < 0,0001
Vergleich der Standorte	44	8		36		
der Dauerflächen	10	1		9		
1992/93						
Einzelvergleich S/V	629	135	23	471	-8,25	p < 0,0001
Vergleich der Standorte	42	10		32		
der Dauerflächen	10	2		8		
1993/94						
Einzelvergleich S/V	642	196	40	406	-10,42	p < 0,0001
Vergleich der Standorte	43	19		24		
der Dauerflächen	9	2		7		
1994/95						
Einzelvergleich S/V	602	171	44	387	-9,48	p < 0,0001
Vergleich der Standorte	43	11		32		
der Dauerflächen	9	1		8		

Einzelfällen etwas weniger ausgeprägtes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der auf den Probeflächen festgestellten Vogelindividuen. Bei diesem Vergleich stehen 171 Einzelbeobachtungen mit einer Mehrzahl der Individuen auf der Vergleichsfläche 721

Fälle gegenüber, bei denen die Stoppelbrache mehr Individuen aufwies.

Für einen genaueren Vergleich der Jahressummen der auf S und V festgestellten Individuen und Vogelminuten wurden die Rohdaten hinsichtlich der unterschied-

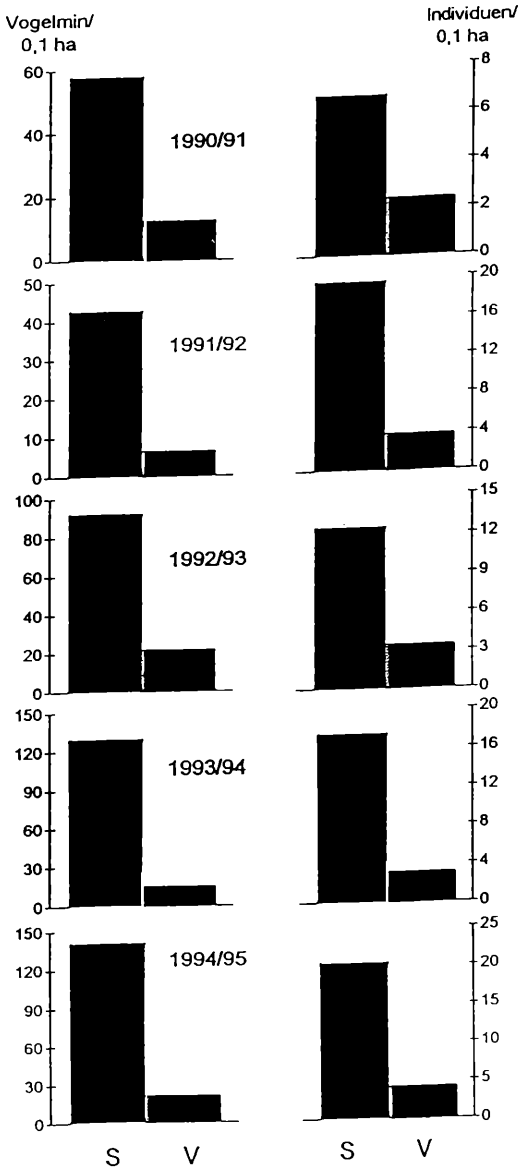


Abb. 1:

Nutzung von Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V) durch Vögel: „Vogelminuten“ und Vogelindividuen standardisiert pro 0,1 ha Fläche und 14 Begehungen pro Saison. Ergebnisse der Winterhalbjahre 1990/91 bis 1994/95. Fig. 1: The usage of setaside fields (S) and ploughed fields (V) by birds: 'bird minutes' and individuals registered were standardized to 0,1 ha and 14 field trips per winter.

lich großen Untersuchungsflächen und der leicht abweichenden Begehungshäufigkeiten auf eine Flächengröße von 0,1 ha und auf 14 Begehungen standardisiert. Aus Abb. 1 werden die Mittelwertsunterschiede zwischen S und V in allen 5 Jahren deutlich.

Nachdem sich überwinterte Stoppelbrachen in allen fünf Jahren für Vögel als wesentlich attraktiver erwiesen, war zu klären, welche Faktoren die Attraktivität einer Stoppelbrache verursachen könnten. Dazu wurden die im Feld festgestellten Strukturmerkmale einzeln betrachtet und ihr Einfluß auf die Vögel geprüft.

Der Bodenart kommt für die landwirtschaftliche Nutzung grundsätzliche Bedeutung zu (WEIHERMANN 1988). Die Überprüfung dieses aus pragmatischen Gründen nur in die zwei Kategorien „leicht“ und „schwer“ untergliederten Faktors erbrachte jedoch keinen sicherbaren Einfluß auf die Untersuchungsergebnisse. Über die fünf Jahre ergab sich bei den erfaßten Flächen ein Verhältnis von schweren zu leichten Böden von 1: 2 (32,6% schwere Böden), und auch unter den Probeflächen mit signifikanter Bevorzugung durch Vögel trat das Verhältnis 1:2 auf (31,6%). Der „Umgebungsstruktur“ mit 10 untersuchten Parametern (vgl. Methodik) kam ebenfalls kein bedeutsamer Einfluß zu. Die Umgebungsstruktur der von Vögeln signifikant bevorzugten Flächen unterschied sich nicht wesentlich von der aller 590 untersuchten Brachen ($\chi^2 = 5,86$, $df = 9$, n.s.). Überwiegend von „Wald“ umgebene Stoppelbrachen wurden allerdings deutlich weniger bevorzugt (nur auf 7,5% der Flächen) als nach dessen Auftreten (in Nachbarschaft zu 13,2% der Probeflächen) zu erwarten gewesen wäre.

Struktur und Höhe der Stoppelbrache: Insbesondere die Strukturdiversität (Artendiversität) auf den Brachflächen hatte einen gesicherten Einfluß auf die Bevorzugung der Stoppelbrachen ($\chi^2 = 8,88$, $df = 2$, $p < 0.05$). Flächen mit einer großen Vielfalt

an Pflanzenarten und Pflanzenstrukturen wurden vergleichsweise viel, solche mit sehr eintönigem Bewuchs dagegen fast überhaupt nicht bevorzugt. Ein ebenfalls gesicherter Einfluß ergab sich außerdem bei der Höhe der Stoppeln ($\text{Chi}^2 = 6,76$, $\text{df} = 2$, $p < 0,05$). Flächen mit einer mittleren Stoppelhöhe von über 20 cm wurden überdurchschnittlich bevorzugt, während die Flächen mit sehr niedrigen Stoppelhöhen (< 10 cm) fast keine Bevorzugung aufwiesen. Die „Stoppeldichte“ hatte keinen signifikanten Einfluß auf die Qualität einer Stoppelbrache ($\text{Chi}^2 = 1,27$, $\text{df} = 2$, n.s.) für die Vogelwelt. Der Vorfrucht kommt ebenfalls kein gesicherter Einfluß auf die Nutzung der Stoppel durch Vögel zu ($\text{Chi}^2 = 5,42$, $\text{df} = 5$, n.s.). Von den 6 unterschiedenen Getreidearten wiesen nur Stoppelfelder mit Wintergerste eine vergleichsweise hohe Zahl von Bevorzugungen auf. Dagegen fanden Weizenstoppeln trotz absoluter Häufigkeit relativ wenig Zuspruch.

In der offenen, im Herbst weithin strukturalarmen und gepflügten Feldflur ist es aus theoretischen Gründen wahrscheinlich, daß für einen überfliegenden, nahrungssuchenden Vogel oder Vogelschwarm große Brachflächen mehr Aufmerksamkeit erregen als kleine. Nach dieser Hypothese sollten Brachflächen mit signifikanter Bevor-

zugung durch Vögel im Mittel größer sein als solche ohne Bevorzugung gegenüber bearbeiteten Ackerflächen. Eine Überprüfung der mittleren Flächengrößen in den Einzelwintern (vgl. Tab. 5) bestätigt diese Voraussage. In allen fünf Wintern lag die mittlere Flächengröße der bevorzugten Flächen deutlich über der der übrigen Flächen, auch wenn dieses Ergebnis aufgrund des oft kleinen Stichprobenumfangs nur in zwei Fällen statistisch gesichert werden konnte. Betrachtet man schließlich alle fünf Untersuchungsjahre zusammen, zeigt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen Flächenbevorzugung und Flächengröße, wobei die bevorzugten Stoppelbrachen im Mittel um 0,1 ha größer sind als die weniger attraktiven (Tab. 5).

3.2 Die Vogelarten

Insgesamt wurden in den fünf Jahren auf den Untersuchungsflächen 47 Arten registriert, davon 42 auf den Stoppelbrachen und 34 auf den Vergleichsflächen. Weniger als ein Drittel dieser Arten ($n = 14$) war in allen fünf Untersuchungsjahren auf mindestens einer der Probestflächen vorzufinden, darunter neben den vier häufigsten Arten (vgl. dazu Darstellungen in Tab. 9 und 10) u.a. weitere Finken- und Sperlingsvögel

Tab. 5: Zusammenhang zwischen den signifikant von Vögeln bevorzugten Stoppelbrachen (vgl. Angaben in Tab. 4) und deren Größe. Flächenangaben in ha, als Mittelwert mit Standardabweichung pro Winter. Statistische Überprüfung mit Student's t-Test (zweiseitig). Freiheitsgrade $\text{df} = (n-1) + (n-1)$. - Correlation between setaside fields significantly preferred by birds (cf. Tab. 4) and field size. Field size given in ha as mean and SD per winter. Student's t-test (two-tailed), $\text{df} = (n-1) + (n-1)$

Jahre	Bevorzugte Flächen		Restliche Flächen		df	t	p
	n	$\bar{x} \pm \text{SD}$	n	$\bar{x} \pm \text{SD}$			
1990/91	9	0,64 \pm 0,45	34	0,45 \pm 0,22	41	2,23	0,031
1991/92	8	0,44 \pm 0,19	36	0,35 \pm 0,19	42	1,27	n.s.
1992/93	10	0,38 \pm 0,22	32	0,33 \pm 0,21	40	0,69	n.s.
1993/94	19	0,44 \pm 0,18	24	0,37 \pm 0,15	41	1,41	n.s.
1994/95	11	0,49 \pm 0,19	32	0,34 \pm 0,16	41	2,60	0,013
1990-95	57	0,47 \pm 0,21	158	0,37 \pm 0,19	213	3,35	0,001

Tab. 6: Übersicht der in den 5 Wintern festgestellten Vogelarten, mit Jahressummen. - *List of bird species recorded in the five winters.*

Jahr Arten Fläche	90/91		91/92		92/93		93/94		94/95	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
Amsel	+	+								
Bachstelze	+	+								
Baumpieper										
Bekassine										
Bergfink										
Berghänfling										
Buchfink										
Eichelhäher										
Elster										
Feldlerche										
Feldsperling										
Gimpel										
Goldammer										
Grünfink										
Habicht										
Hänfling										
Haubenmeise										
Hausrotschwanz										
Haussperling										
Haustaube										
Heckenbraunelle										
Heidelerche										
Hohltaube										
Kiebitz										
Kleiber										
Kohlmeise										
Kornweihe										
Mäusebussard										
Merlin										
Misteldrossel										
Rabenkrähe										
Raubwürger										
Rauchschwalbe										
Rebhuhn										
Ringeltaube										
Rohrhammer										
Rotkehlchen										
Rotmilan										
Singdrossel										
Sperber										
Star										
Stieglitz										
Stockente										
Sumpfohreule										
Turmfalke	+	+					+			+
Wacholderdrossel	+	+					+		+	+
Wiesenieper	+	+			+	+	+	+	+	+
Gesamt	27	25	22	22	19	19	24	19	24	19

wie Grünfink, Hänfling, Feldsperling sowie mehrere Greifvogelarten wie Kornweihe, Mäusebussard, Sperber, Merlin und Turmfalke. Unter den selten auftretenden Arten war eine größere Zahl nur auf den Stoppelbrachen zu finden, darunter u. a. Sumpfohreule, Ringeltaube und Gimpel. Es gab aber

auch Arten, die ausschließlich auf umgepflügten Ackerflächen auftraten, z. B. Haustaube, Baumpieper und Stockente. Eine alphabetische Auflistung der in den fünf Wintern auf S und V festgestellten Arten gibt Tab. 6.

Tab. 7: Artenzahl pro Untersuchungsjahr und mittlere Artenzahl auf Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V). Statistik: t-Test für abhängige Stichproben - *Number of species per winter and average number of species recorded on setasides (S) as opposed to controls (V); t-test for dependent samples.*

Jahr	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	Ges.	Ø	Signifik.
Artenzahl auf S	27	22	19	24	24	42	23,2	t = 2,14
Artenzahl auf V	25	22	19	19	19	34	20,8	df = 4, n.s.

Wie aus Tab. 7 zu erkennen ist, läßt sich der Unterschied in der Artenzahl auf Stoppelbrachen und Vergleichsflächen über die fünf Untersuchungsjahre statistisch nicht absichern, auch wenn in den meisten Jahren auf S mehr Vögel festgestellt werden konnten als auf V

Etwa zwei Drittel der registrierten Arten waren nur sporadisch und vereinzelt vertreten, etwa ein Drittel jedoch mehr oder weniger regelmäßig anzutreffen. Arten mit großer Dominanz, vor allem Feldlerche, Buchfink, Goldammer und Rebhuhn hatten einen hohen Anteil an der Ausprägung der Gesamtergebnisse dieser Untersuchungen. Auftreten und Flächenbevorzugungen dieser vier Arten werden daher ausführlicher betrachtet. Die Daten von drei weiteren granivoren Finken- und Sperlingsvogelarten mit hoher Dominanz, Hänfling, Grünfink und Feldsperling stimmen in den wesentlichen Punkten mit diesen Ergebnissen überein und werden deshalb nicht gesondert dargestellt.

Für alle der in den Tab. 8 genauer betrachteten Arten ergibt sich eine deutliche Bevorzugung der Stoppelbrachen. Mit Ausnahme der Feldlerche, bei der im Winterhalbjahr 1991/92 eine leichte Bevorzu-

gung von V auftrat, trifft dies generell auf alle fünf Untersuchungsjahre zu. Bei diesen im Winterhalbjahr überwiegend in größeren Schwärmen auftretenden granivoren Arten ergibt die Flächenangleichung der Beobachtungsdaten (vgl. dazu die ausführliche Diskussion im Methoden-Abschnitt) keinen gravierenden Einfluß auf das Gesamtergebnis.

Die statistische Auswertung der Aufenthaltsdauer verdeutlicht die Präferenz dieser Arten für S in den fünf Wintern (Tab. 9). Da die Ergebnisse in bezug auf Vogelindividuen weitgehend übereinstimmen, erübrigt sich deren gesonderte Darstellung. Hier ergab sich nur hinsichtlich des Buchfinks ein weiterer statistisch nicht gesicherter Unterschied.

Arten mit geringer Stetigkeit wurden vor der statistischen Prüfung möglicher Präferenzen für S oder V zu Gilden zusammengefaßt. Die Ergebnisse für vier weitgehend homogene Vogelgilden sind in Tab. 10 zusammengefaßt. Vergleicht man diese Zahlen mit denen der Tabelle 8, fällt auf, daß Artengruppen wie die Rabenvögel und die Drosseln ein wesentlich anderes Bevorzugungsmuster aufweisen als die im Winterhalbjahr in Gruppen lebenden granivo-

Tab. 8: Vogelminuten der dominanten Vogelarten auf Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V). \bar{X} = Mittelwert, SD = Standardabweichung. - Number of 'bird minutes' recorded on setasides (S) and controls (V) of the dominant species a) Skylark, b) Yellowhammer, c) Chaffinch, d) Grey Partridge; \bar{X} = mean, and SD.

Jahr	Feldlerche		Goldammer		Buchfink		Rebhuhn	
	S	V	S	V	S	V	S	V
1990/91	1854	896	1965	1088	1145	204	2130	47
1991/92	996	1270	3558	988	453	315	1110	10
1992/93	1760	1474	1256	447	453	21	1567	0
1993/94	2155	915	8263	592	1909	239	679	286
1994/95	4529	1357	3796	817	4872	307	478	0
\bar{X}	2258,8	1182,4	3767,6	786,4	1766,4	217,2	3767,6	68,6
SD	± 1339,0	± 263,0	± 2730,6	± 267,2	± 1837,2	± 119,1	± 2730,6	± 123,1

Tab. 9: Statistischer Vergleich der von den dominanten Arten in den fünf Untersuchungsjahren bevorzugt genutzten Flächen, nach Anzahl Vogelminuten. Wilcoxon-Test für Paardifferenzen (zweiseitig). Vgl. Tab. 4. - Site preference by dominant species during the 5 study years with respect to 'bird minutes' Wilcoxon signed rank test (two-tailed), cf. tab. 4; species as in tab. 8.

Jahr	Feldlerche						Goldammer					
	Bevorzugung				Statistik		Bevorzugung				Statistik	
	n	S	V	e.e.	Z	p	n	S	V	e.e.	Z	p
1990/91	56	33	16	7	- 2,24	0,0249	36	16	13	7	- 0,68	n.s.
1991/92	73	34	31	8	- 0,79	n.s.	103	83	16	4	- 5,70	<0,0001
1992/93	45	30	10	5	- 2,70	0,007	44	36	7	1	- 3,79	0,0002
1993/94	97	65	23	9	- 4,71	<0,0001	88	79	8	1	- 7,19	<0,0001
1994/95	97	68	27	2	- 4,50	<0,0001	75	68	6	1	- 6,17	<0,0001

Jahr	Buchfink						Rebhuhn					
	Bevorzugung				Statistik		Bevorzugung				Statistik	
	n	S	V	e.e.	Z	p	n	S	V	e.e.	Z	p
1990/91	13	11	2		- 2,20	0,028	37	36	1		- 5,27	<0,0001
1991/92	21	11	8	2	- 0,43	n.s.	19	19			- 3,82	<0,0001
1992/93	9	8	1		- 2,49	0,013	20	20			- 3,92	<0,0001
1993/94	25	22	3		- 3,74	0,0002	21	18	2	1	- 2,56	0,011
1994/95	19	14	4	1	- 2,07	0,039	12	12			- 3,06	0,002

ren Vogelarten. So konnte weder für die Gilde der Drosselvögel noch für die der Rabenvögel in einem der fünf Jahre eine gesicherte Bevorzugung der Stoppelbrachen gegenüber der Vergleichsfläche festgestellt werden. Die fehlende Signifikanz mag zwar auch durch die geringe Anzahl von Beobachtungen beeinflusst sein, doch wird aus den Ergebnissen in jedem

Falle auch die geringe Bedeutung der Akerflächen im Vergleich zu anderen Lebensräumen für diese Artengruppen deutlich.

Greifvögel zeigen nur gering entwickelte Präferenz für Stoppelbrachen sowohl hinsichtlich der Aufenthaltsdauer als auch bei den Individuenzahlen. Am deutlichsten sind die Unterschiede bei Kornweihe, Mer-

Tab. 10: Statistischer Vergleich der in den fünf Untersuchungsjahren von den verschiedenen Vogeldilden bevorzugt genutzten Flächen, Anzahl Vogelminuten. Wilcoxon-Test für Paardifferenzen (zweiseitig). Vgl. Tab. 4. Die Gilden setzen sich folgendermaßen zusammen: a) Greifvögel: Mäusebussard, Kornweihe, Rotmilan, Sperber, Habicht, Turmfalke und Merlin; b) Drosselvögel: Misteldrossel, Amsel, Singdrossel, Rotkehlchen; c) Rabenvögel: Elster, Eichelhäher und Rabenkrähe; d) „Finkenvögel“ (ohne Goldammer, Buchfink, Hänfling und Grünfink, vgl. dazu Methode): Berghänfling, Gimpel, Stieglitz, Haus- und Feldsperling, Rohrammer. - *Site preference by different bird guilds during the five study years with respect to 'bird minutes'; Wilcoxon signed rank test (two-tailed), cf. tab. 4. The guilds were defined as follows: a) Birds of prey: Buzzard, Hen Harrier, Red Kite, Sparrowhawk, Goshawk, Kestrel and Merlin; b) Thrushes: Mistle Thrush, Blackbird, Song Thrush, Robin; c) Corvids: Magpie, Jay and Carrion Crow; d) "Finchlike birds", including all but the most dominant species Yellowhammer, Chaffinch, Linnet and Greenfinch (cf. method), i.e. Twite, Bullfinch, Goldfinch, House and Tree Sparrow, and Reed Bunting.*

	Greifvögel						Drosselvögel					
	Bevorzugung				Statistik		Bevorzugung				Statistik	
Jahr	n	S	V	e.e.	Z	p	n	S	V	e.e.	Z	p
1990/91	20	10		10	- 2,80	0,0051	6	4	2		- 0,94	n.s.
1991/92	44	23	8	13	- 1,93	(0,053)	7	4	3		- 0,51	n.s.
1992/93	75	16	16	43	- 0,51	n.s.	1					
1993/94	82	32	11	39	- 2,72	0,0066	4	3	1		- 1,46	n.s.
1994/95	48	6	7	35	- 0,52	n.s.	7	3	3	1	- 0,42	n.s.

	Rabenvögel						„Finkenvögel“					
	Bevorzugung				Statistik		Bevorzugung				Statistik	
Jahr	n	S	V	e.e.	Z	p	n	S	V	e.e.	Z	p
1990/91	4	1	2	1	- 0,53	n.s.	16	16			- 3,52	0,0004
1991/92	2			2	- 0,00	n.s.	13	8	5		- 0,66	n.s.
1992/93	1						10	10			- 2,80	0,0051
1993/94	6	2		4	- 1,34	n.s.	21	19	2		- 3,77	0,0002
1994/95	1						22	22			- 4,11	<0.0001

lin und Turmfalke, die vermehrt die kleinvogelreichen Brachflächen zur Jagd nutzen (vgl. Zusammenfassung der Greifvogel-Daten in Tab. 11). Dagegen ist bei Arten mit anderer Nahrungspräferenz (Mäusebussard) oder bei aus der Deckung jagenden Überraschungsjägern (Sperber, Habicht) keine Präferenz erkennbar.

3.3 Säugetiere

Während der Untersuchungen wurden auf den Flächenpaaren auch Feldhasen und Rehe registriert, wobei vor allem für erstere

die Zahl der Beobachtungen hinreichend groß ist, daß eine etwas ausführlichere Darstellung der Ergebnisse gerechtfertigt erscheint. Die auf S und V registrierten Individuen und Aufenthaltsdauern von Feldhasen und Rehen sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß auch der Feldhase in allen fünf Winterhalbjahren eine sehr deutliche Bevorzugung von Stoppelbrachen sowohl bei der Individuenzahl als auch bei der Aufenthaltsdauer aufweist. Für Rehe konnte dagegen kein derartig eindeutiges Ergebnis festgestellt werden.

Tab. 11: Zusammenfassung der Daten der Gilde der Greifvögel von 1990-95. Summe der festgestellten Individuen und Vogelminuten für Stoppelbrachen (S) und Vergleichsflächen (V) sowie die Zahl der Probeflächen mit Feststellungen der Art in den Einzeljahren und insgesamt. - *Exemplary summary of data for the 'Birds-of-prey'-guild during 1990-95. Sum of registered individuals and bird minutes for setaside fields (S) and controls (V), and number of study sites with birds of prey records per year, and for all years combined.*

Art		Individ. 1990-95	Vogelmin. 1990-95						Fläch.
				90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	Σ
Mäusebussard	S	157	216	6	17	19	14	18	74
	V	136	172	6	13	15	14	16	64
Turmfalke	S	80	103	3	6	11	18	8	46
	V	66	78	1	4	11	17	8	41
Kornweihe	S	39	72	4	6	8	7	4	29
	V	27	36	2	2	8	6	3	21
Merlin	S	16	44	1	4	2	4	2	13
	V	7	10	1	2		3		6
Sperber	S	12	15	1	2	1	1	3	8
	V	13	16	1	3	1		4	9
Habicht	S	2	2			2			2
	V	2	2	1		1			2
Rotmilan	S	1	1					1	1
	V	2	2		1			2	2

4. Diskussion

Mehrere Untersuchungen in Europa konnten in den letzten Jahren zeigen, daß Dauerbrachflächen während der Brut- und Überwinterungszeit eine sehr große Bedeutung für Offenlandvögel haben, da sie eine hohe Pflanzendiversität und daher ein entsprechend vielseitiges Nahrungs- und Deckungsangebot aufweisen (vgl. BEZZEL 1982, BRANDL & WALBERER 1982, RANFTL 1988, MESSLINGER 1991a, ZIESEMER 1993). In vielen Regionen Europas war durch die Intensivierung der Landwirtschaft und durch die Zunahme des Wintergetreideanbaues ein großer Teil der ehemals verbreiteten Ackerbrachen verschwunden (HÖLZINGER 1987, DONALD 1993, ZIESEMER 1993). Die zunehmenden Dauerbracheflächen des Stilllegungs-Programmes der Europäischen Union begünstigen Vögel der offenen Kulturlandschaft. Offensichtlich haben auch kurzzeitig vorhandene Ackerbrachen, die

durch die erneute Ansaat im Frühjahr wieder verlorengehen und alljährlich auf anderen Flächen angelegt werden, in den harten Wintermonaten eine große Bedeutung für Vogelarten, wie die vorliegenden Ergebnisse deutlich zeigen.

Schon die Ergebnisse der Voruntersuchung ließen erkennen, daß Vögel Stoppelbrachen bevorzugen (BAUER 1991). Die Daten aller fünf Untersuchungsjahre bestätigen diesen Trend. Die gruppen- oder schwarmbildenden, im Winterhalbjahr fast ausschließlich granivoren Vogelarten, die auf den Brachflächen neben den Deckungsmöglichkeiten und dem „Schutz in der Gruppe“ (KREBS 1987) vor allem ergiebige Nahrungsressourcen vorfinden (vgl. auch CARRASCAL & TELLERIA 1990, BLAB et al. 1989) prägen allerdings in sehr hohem Maße dieses Ergebnis. Die Gilde dieser Finken-, Sperlings- und Ammernarten bevorzugt

ausnahmslos hochsignifikant Stoppelbrachen gegenüber Ackerflächen. Man kann sogar davon ausgehen, daß die vergleichsweise nahrungsreichen Brachflächen für manche dieser Arten ein ausschlaggebender Grund für den Aufenthalt im Beobachtungsgebiet während der Wintermonate sind (vgl. RANFTL 1988).

Auch das Rebhuhn bevorzugt Stoppelbrachen. Zahlreiche Untersuchungen in anderen Gebieten bestätigen die Ergebnisse aus Mittelfranken (z.B. HÖLZINGER 1987, BLAB et al. 1989, MESSLINGER 1991b, GLÄNZER et al. 1993, TUCKER & HEATH 1994, BAUER & BERTHOLD 1996). Die Art findet in den Brachstreifen einen Ersatz für den Verlust grenzlinienreicher Strukturen andernorts, also Schutz, Deckung und Nahrung.

Ein ganz anderes Ergebnis wurde bei Vogelgruppen (Gilden) vorgefunden, deren Nahrungserwerb sich nicht vornehmlich auf Samen und Getreidekörner stützt. Die Invertebratennahrung, z. B. der Drossel- und Rabenvogel ist auf den Acker- und Brachflächen meist geringer (CARRASCAL & TELLERIA 1990) als auf Grünland (TUCKER 1989). Diese Arten entwickeln auch andere Strategien zur Feindvermeidung als die schwarmbildenden Kleinvogelarten. Sie sind deshalb weniger auf deckungsreiches Gelände angewiesen. Bei beiden Gruppen ergab sich daher erwartungsgemäß keine Bevorzugung von S oder V. Einige Beobachtungen aus der Umgebung der Untersuchungsflächen legen vielmehr nahe, daß die Nutzung gemähter Wiesen für die meisten Arten dieser Gilden wesentlich bedeutsamer ist. Dies gilt in noch stärkerem Maße für Arten, die zwar im Untersuchungsgebiet auf dem Durchzug oder im Winter regelmäßig auftraten - wie z.B. Goldregenvögel, Kiebitz, Hohltaube, Dohle und Star - jedoch nie oder nur ausnahmsweise auf den Untersuchungsflächen erschienen (vgl. auch SHRUBB 1988, TUCKER 1989). Besonders umgebrochene Wiesen oder Weideflächen bieten diesen Vögeln kurzfristig ein attraktives Nahrungsangebot.

Auch Greifvögel wichen deutlich von den granivoren Vogelarten ab. Sie ließen nicht in allen Jahren eine Bevorzugung der Stoppelbrachen erkennen. Da die Aufenthaltsdauer von überfliegenden Greifvögeln über S bzw. V hauptsächlich vom Nahrungsangebot geprägt wird, konnte man eine leichte Bevorzugung der kleinvogel- und kleinsäugerreicheren Brachflächen erwarten, wobei die Kleinvögel für Kornweihe, Sperber, Merlin und Turmfalke im Winter eine beträchtliche Rolle als Nahrungsquelle spielen können (z. B. KREBS 1987, BLAB et al. 1989). Doch waren nur wenige der Jagdflüge ausschließlich auf Stoppelbrachen konzentriert. In den meisten Fällen wurden benachbarte Flächen gleichermaßen von diesen Vögeln überflogen und daher gab es dort dementsprechend ebenfalls viele Registrierungen, die eine eventuelle Flächenbevorzugung verschleiern. Dies gilt im besonderen Maße für Sperber und Habicht, die als Überraschungsjäger sehr stark von höheren Strukturen in direkter Umgebung der Offenflächen abhängig sind.

Die 'überwinternden' Stoppelbrachen entsprechen Rotationsbrachen mit nur vorübergehend vorhandener Vegetationsdecke. Ähnlich wie getreidebestandene Ackerflächen können Sie von vielen Invertebratenarten nur vorübergehend besiedelt werden (BAUCHHESS 1991). Sie ermöglichen daher kaum eine langfristige Ansiedlung von Vogelarten im Gegensatz zu Dauerbracheflächen. Die deutliche Zunahme von Dauerbrachflächen in den letzten Jahren aufgrund regionaler bzw. internationaler Flächenstillegungsprogramme im Untersuchungsgebiet kann das Untersuchungsergebnis möglicherweise beeinflußt haben. Dabei sind zwei Effekte von Dauerbrachen denkbar. Zum einen könnten diese für Vögel wesentlich attraktiver sein als die durch deutlich geringere Aufwuchshöhe, geringere Pflanzendiversität und ein dementsprechend weniger vielseitiges Nahrungsangebot und geringere Deckungsmöglich-

keiten charakterisierte „überwinternde“ Stoppelbrache. Vielleicht ist die dramatische Abnahme der registrierten Rebhühner in den letzten drei Untersuchungsjahren eine Folge der zunehmenden Verlagerung dieser Vögel auf Dauerbrachflächen und nicht bedingt durch einen tatsächlichen drastischen Bestandsrückgang, wie er aus vielen Bereichen Mitteleuropas bekannt ist (TUCKER & HEATH 1994, BAUER & BERTHOLD 1996). Die weiträumige Zunahme der Dauerbrachflächen könnte sich durchaus positiv auswirken, da ein gesteigertes Brachflächenangebot die Überlebensrate der Vögel in harten Wintern steigern und eine höhere Rückkehrrate der betroffenen Vögel in den Folgejahren bewirken kann. Außerdem bieten diese Flächen einer wesentlich größeren Zahl von Vögeln ein ausreichendes Nahrungsangebot für eine Überwinterung. Dadurch könnten zusätzlich Vögel zur Überwinterung angelockt werden. Die in dieser Untersuchung aufgetretene Zunahme der Beobachtungszahlen bei den granivoren Vogelarten sowie in der Folge davon in der Gesamtsumme der beobachteten Individuen und Vogelminuten (vgl. Tab. 2 und 3 und Abb. 1) erscheint allein aufgrund dieser theoretischen Erwägungen durchaus plausibel. Doch gibt es mehrere weitere denkbare Ursachen für eine derartige Zunahme, zum Beispiel klimatische Faktoren, insbesondere die zunehmend milden Winter. Sie können sich positiv auf die Überwinterung auswirken oder diese erst auslösen, wofür es seit Ende der 80er Jahre tatsächlich Anzeichen gibt (BAUER et al 1995). Denkbar sind natürlich auch klimatisch bedingte Veränderungen in der Erntezeit oder beim „Auflaufen“ des Pflanzenbewuchses nach der Ernte mit den jeweiligen Einflüssen auf das Nahrungsangebot. Die Zunahme der registrierten Vögel könnte auch methodisch bedingt sein. Denn es ist nicht auszuschließen, daß die Auswahl der Probeflächen unbewußt immer „effizienter“ wurde, und mit zunehmender Untersuchungsdauer mehr Flächen ausgewählt

wurden, die für Vögel sehr attraktiv waren und dementsprechend eine hohe Anzahl von Vogelindividuen und -minuten aufwiesen. Dagegen spricht allerdings, daß die benachbarten Ackerflächen ihrerseits offensichtlich nicht von einer gesteigerten Attraktivität der Stoppelbrachen profitierten, sondern über alle fünf Jahre eine weitgehend unveränderte „Nutzungsrate“ aufwiesen.

Die Untersuchungen konnten zumindest einige Strukturparameter darstellen, die entscheidend zur Attraktivität der Stoppelbrachen für Vögel beitragen. Vogelarten, die überwinternde Stoppelbrachen in größerem Maße nutzen, präferieren größere Brachflächen, wobei sich eine mittlere Größe von 0,5 ha ergab. Möglicherweise wäre diese Zahl jedoch noch höher, wenn die obere Grenze einer Probefläche nicht von der eingeschränkten Beobachtungsmöglichkeit durch den Bearbeiter beeinflusst worden wäre. Günstige und häufig bevorzugte Brachflächen wiesen zudem eine vergleichsweise höhere Pflanzendiversität auf und waren schließlich in der Mehrzahl der Fälle nach der Ernte weitgehend unbearbeitet (ungegrubbert). Dies konnte auch bei anderen Untersuchungen in Bayern (RANFTL 1988, RANFTL & SCHWAB 1990) und in Baden-Württemberg festgestellt werden (BAUER et al. 1995, S. 455). Nach der Ernte stark gegrubberte Brachflächen mit Stoppelresten unter 10 cm zählen zwar ebenfalls als „überwinternde Stoppelbrachen“, sie unterschieden sich jedoch in ihrer Attraktivität für Vögel kaum von gepflügten Ackerflächen in der Nachbarschaft, deren Saat in den ersten Untersuchungswochen meist annähernd dieselbe Wuchshöhe aufwies.

Bodenart, Umgebungsstruktur sowie Vorfrucht, durch die die Brachflächen gleichfalls charakterisiert werden, hatten keinen sicherbaren Einfluß auf die bevorzugte Nutzung einer Stoppelbrache gegenüber Vergleichsflächen. Hier wäre allerdings durch eine multifaktorielle Analyse

ein detailliertes Ergebnis denkbar, denn es zeigte sich zumindest bei einigen Strukturen ein marginaler Einfluß auf die Qualität der Brachfläche. So ist z. B. die Anlage flächenmäßig kleiner, von Wald umgebener Brachflächen aus ornithologischer Sicht kaum lohnenswert, und auch Flächen in unmittelbarer Nähe zu Siedlungsbereichen, bei denen häufig Störungen auftreten, sind tendenziell von geringerer Bedeutung. Andererseits deuten die Ergebnisse der Untersuchung darauf hin, daß eine Vielzahl unterschiedlicher Boden- und Anbautypen sowie Landschaftsstrukturen zur Anlage intensiv von Vögeln genutzter Winterbrachen geeignet sein können. Bei Untersuchungen in Baden-Württemberg konnte gezeigt werden, daß Konzentrationseffekte vor allem an Stellen auftreten, an denen Gehölzgruppen oder Buschreihen die Ackerflächen begrenzen und einen schnellen Rückzug der Kleinvögel bei Gefahr erlauben (BAUER et al. 1995).

Insgesamt können Rotationsbrachen nur ein zusätzliches Mittel sein, einer durch Intensivierung der Landwirtschaft und strukturarmer Offenlandflächen in starke Bedrängnis geratenen Tierwelt zu helfen. Eine dauerhafte Sicherung dieser Popula-

tionen erscheint aufgrund der Kurzfristigkeit des Aufwuchses der Rotationsbrachen nicht gewährleistet zu sein (ZIESEMER 1993). Sie fördern vor allem häufige und weniger gefährdete Arten, die sich hier zusätzliche Nahrungs- und Deckungsmöglichkeiten erschließen können. Dennoch sind diese Brachen wichtige Trittschritte für Durchzügler und aufgrund des vergleichsweise großen Körner- und Samenangebotes bedeutende Überwinterungshabitate, deren Vorkommen einer Vielzahl von Individuen einer ganzen Reihe einheimischer Tierarten, nicht zuletzt den zunehmend gefährdeten Rebhühnern und Feldhasen, ein besseres Überleben sichern. Zudem haben diese Flächen den Vorteil, sich sehr leicht in das bestehende Ackerbausystem integrieren zu lassen, zumindest wenn sich die negativen Auswirkungen, vor allem hinsichtlich des Folgeertrages, begrenzen lassen. Dabei sollte jedoch Bodenbearbeitung grundsätzlich unterbleiben. Die Untersuchungsergebnisse ermöglichen der Landwirtschaftsverwaltung das Erarbeiten und den Abschluß von Stoppelbracheverträgen mit besonderer Effizienz für Tier- und Pflanzenwelt.

Zusammenfassung

In fünf Winterhalbjahren (1990-1995) wurden in Mittelfranken Vorkommen, Häufigkeit und Verweildauer von Vögeln auf 'überwinternden' Stoppelbrachen und benachbarten gepflügten Ackerflächen untersucht. Auf Basis von 215 Probeflächenpaaren, die jeweils 14-15 mal von Ende Oktober bis Mitte März besucht wurden, werden in der vorliegenden Arbeit die Unterschiede in der Nutzung von Stoppelbrachen und gepflügten Ackerflächen durch Vögel ermittelt. Insgesamt wurden 47 Vogelarten festgestellt. Detaillierte Darstellung der dominanten Arten verdeutlichen die Nutzung der Brachflächen.

In allen Untersuchungs Jahren ergab sich eine hochsignifikante Bevorzugung der Stoppelbrachen gegenüber den Vergleichsflächen. Einen besonderen Anteil an diesem Ergebnis hatten die im Winter körner- und samenfressenden Vogel-

arten wie Finken, Ammern und Sperlinge sowie Rebhühner. Doch auch andere Vogelgilden zeigten z.T. deutliche Präferenzen für die Brachen. Die Aufnahme einiger grober Strukturparameter ermöglichte es, einige Charakteristika der von Vögeln präferierten Stoppelbrachen zu ermitteln. Als besonders günstig erwiesen sich dabei Brachflächen mit hoher Pflanzendiversität und Stoppelhöhe über 20 cm sowie mit vergleichsweise ausgedehnter Parzellengröße. Dagegen blieben Bodenart, Vorfrucht und Umgebungsstruktur von geringem Einfluß.

Die Ergebnisse machen deutlich, daß die Anlage von Rotationsbrachen eine wichtige zusätzliche Maßnahme zur Bewahrung der Populationen einheimischer Strich- und Standvogelarten der offenen Feldflur darstellt.

Literatur

- BAUCHHENS, J. (1991): Bodenfaunistische Untersuchungen auf Stoppelbracheflächen. In: H. SINDEL (Hrsg.): Rebhuhnprogramm Artenreiche Flur, 41-46. H. Sindel, Feuchtwangen.
- BAUER, H.-G. (1991): Die Bedeutung überwinternder Stoppelbrachen für die Vogelwelt. In: H. Sindel (Hrsg.): Rebhuhnprogramm-Artenreiche Flur, 47-53. H. Sindel, Feuchtwangen.
- & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Aula Verlag, Wiesbaden.
- & H. HEINE (1992): Die Entwicklung der Brutvogelbestände am Bodensee: Vergleich halbquantitativer Rasterkartierungen 1980/81 und 1990/91. J. Orn. 133: 1-22.
- & M. BOSCHERT, & J. HÖLZINGER (1995): Die Vögel Baden-Württembergs, Bd. 5, Atlas der Winterverbreitung. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- BEZZEL, E. (1982): Vögel der Kulturlandschaft. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BLAB, J., A. TERHARDT & K. ZSIVANOVITS (1989): Tierwelt in der Zivilisationslandschaft. Kilda-Verlag, Greven.
- BRANDL, R. & E. WALBERER (1982): Zur ornithologischen Bedeutung von Brachflächen. Anz. orn. Ges. Bayern 21: 21-41.
- BUSCHE, G. (1995): Bestandsentwicklung von Brutvögeln in Marschen (Agrarland, Salzwiesen) des westlichen Schleswig-Holstein 1960-1994. Vogelwelt 116: 73-90.
- CARRASCAL, L. M. & J. L. TELLERIA (1990): Flock size of birds wintering in a cultivated area. Influence of vegetation structure and type of diet. Ecol. Pol. 38 (2): 201-210.
- DONALD, P. F. (1993): Corn Buntings in winter: are there better times ahead. BTO news 189: 12-13.
- & A. EVANS (1994): Habitat selection by Corn Buntings *Miliaria calandra* in winter. Bird Study 41: 199-210.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaft Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW-Verlag, Eching.
- GLÄNZER, U., P. HAVELKA & K. THIEME (1993): Rebhuhn-Forschung in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt im Strohgäu bei Ludwigsburg. Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württ. 70: 1-108.
- HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KREBS, J. R. (1987): Flocking birds. In: D. McFarland (Hrsg.): Animal behaviour. Oxford University Press, Oxford.
- MESSLINGER, U. (1991a): Vergleich der Populationsdichte von Arthropoden auf Brachstreifen und Vergleichsfläche um Hilsbach, Landkreis Ansbach, Sommer 1989. In: H. SINDEL (Hrsg.): Rebhuhnprogramm - Artenreiche Flur, 79-92. H. Sindel, Feuchtwangen.
- (1991b): Vergleichende Strukturkartierung zweier Untersuchungsgebiete des Rebhuhnprogramms Artenreiche Flur, 62-78. H. Sindel, Feuchtwangen.
- RANFTL, H. (1988): Altgrasbestände als ökologische Zellen. VDLUFA-Schriftenreihe 28, Teil II: 1199-1210.
- & W. SCHWAB (1990): Die Bedeutung kleiner Flächen für den Vogelschutz. Ökol. Vogel 12: 63-71.
- SHRUBB, M. (1988): The influence of crop rotations and field size on a wintering Lapwing *V. vanellus* population in an area of mixed farmland in West Sussex. Bird Study 35: 123-131.
- TUCKER, G. (1989): Farmland birds in winter. BTO news 162: 4-5.
- TUCKER, H. M. & M. F. HEATH (1994): Birds in Europe: Their Conservation status. Bird Life Conservation Series Nr. 3, Cambridge.
- WEIHERMANN, R. (1991): Landwirtschaftliche Auswirkungen der überwinternden Stoppelbrache. In: H. Sindel (Hrsg.): Rebhuhnprogramm Artenreiche Flur, 54-59. H. Sindel, Feuchtwangen.
- ZIESEMER, F. (1993): Ackerbrachen in der Kulturlandschaft was bringen sie dem Naturschutz? Bauernblatt/Landpost 47/143 (35): 22-24.
- ZÖFEL, P. (1985): Statistik in der Praxis. UTB 1293. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Dr. Hans-Günther Bauer
Vogelwarte Radolfzell,
Am Obstberg 1, 78315 Radolfzell.
- Dr. Helmut Ranftl,
Institut für Vogelkunde Triesdorf,
Am Kreuzweiher 3, 91746 Weidenbach