

Aus dem Institut für Ökologischen Landbau Trenthorst

Hermann Hötter
Gerold Rahmann
Knut Jeromin

**Positive Auswirkungen des Ökolandbaus auf Vögel der
Agrarlandschaft - Untersuchungen in Schleswig-
Holstein auf schweren Ackerböden**

Veröffentlicht in: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 272

Braunschweig
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
2004

Positive Auswirkungen des Ökolandbaus auf Vögel der Agrarlandschaft – Untersuchungen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden

HERMANN HÖTKER*, GEROLD RAHMANN** UND KNUT JEROMIN*

Abstract

Positive Effects of Organic Farming for farm land related birds – Results of a survey on crop land of heavy soils in Northern Germany

In 2001 to 2003 numbers of breeding birds were recorded on sample plots of the Federal Institute of Organic Farming in Trenthorst (Schleswig-Holstein, Germany), an adjacent conventional farm and on a field with long time organic farming. A complete breeding bird survey during the transition phase from conventional to organic farming in 2001 revealed a rich avifauna of hedgerows and woodland and a relatively poor avifauna of open fields.

The number of Skylark territories on the plot of the Institute increased considerably after the conversion from conventional to organic farming whereas the numbers of territories on the control plot with conventional farming remained stable. The highest density of Skylark territories was found on the plot which had been part of an organic farm since many years. The numbers of Yellowhammer territories fluctuated largely in parallel to the availability of field margin strips both on the conventional and the organic plots. During the breeding season both aerial hunters (swallows and swifts) and raptors significantly preferred organic fields over conventional fields.

Outside the breeding season, densities of raptors (in autumn and in winter), seed-eating birds (in autumn) and insect-eating birds (in autumn) were significantly higher on organic than on conventional plots. Organic fields more often held stubbles and/or green vegetation in the non-breeding season. On organic farms, carnivorous birds had significantly higher densities both on fields with stubbles and green vegetation. Granivorous birds had significantly higher densities on stubble fields and insectivorous birds had higher densities on fields covered by green vegetation. There was a significant positive correlation between density of seed mass and density of granivorous birds.

Key words: Organic Farming, farmland birds, Schleswig-Holstein (Northern Germany)

Abstrakt

In den Jahren 2001 bis 2003 wurden auf Probeflächen des FAL-Instituts für ökologischen Landbau in Trenthorst (Schleswig-Holstein) und einem angrenzenden, konventionell bewirtschafteten Hof sowie zeitweise auf einem seit längerem ökologisch bewirtschafteten Schlag Erfassungen der Vogelbestände durchgeführt. Eine Grunderfassung des Brutvogelbestandes im Jahr der Umstellung von konventionellem auf ökologischen Landbau 2001 ergab, dass das Arten- und Individueninventar in den Knicks und Wäldern vergleichsweise reich und auf den Offenlandflächen relativ arm war.

Der Brutbestand der Feldlerche zeigte bereits im ersten Jahr nach der Umstellung eine deutliche Erhöhung, während er auf der angrenzenden, weiterhin konventionell bewirtschafteten Fläche annähernd gleich blieb. Die höchste Siedlungsdichte erreichten Feldlerchen auf einem seit längerer Zeit ökologisch bewirtschafteten Acker. Der Brutbestand der Goldammer entwickelte sich sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Landbau weitgehend parallel zur Verfügbarkeit von Ackerrandstreifen. Während der Brutzeit zeigten Schwalben und Greifvögel eine signifikante Bevorzugung bei der Nahrungssuche für die ökologisch bewirtschafteten Flächen.

Außerhalb der Brutzeit waren die Bestände von Greifvögeln (Herbst und Winter), Körner fressenden und Insekten fressenden Vögeln (jeweils Herbst) auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen signifikant höher als auf den konventionell bewirtschafteten. Der Unterschied kam vor allem durch den höheren Anteil von Stoppelflächen bzw. begrünten Flächen zustande. Innerhalb des ökologischen Landbaus reagierten carnivore Vögel signifikant positiv sowohl auf Stoppeln als auch auf Winterbegrünungen, granivore Vögel vor allem auf Stoppeln und insektivore Vögel vor allem auf Winterbegrünungen. Zwischen der Samendichte auf den Feldern und der Dichte der granivoren Vögel bestand ein signifikanter, positiver Zusammenhang.

Schlüsselwörter: Ökolandbau, Vögel der Agrarlandschaft, Schleswig-Holstein (Norddeutschland)

* Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen,
nabu-inst.hoetker@t-online.de

** Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft, Westerau

Einleitung

Vögel eignen sich aus unterschiedlichen Gründen als Indikator, um die Auswirkungen der Landbewirtschaftung zu bewerten:

- Die Wirbeltierklasse ist die artenreichste in unseren Breiten, und ihre Arten besiedeln fast alle Ökosysteme.
- Vögel reagieren als Endkonsumenten in der Nahrungskette empfindlich auf Bewirtschaftungsänderungen.
- Aufgrund ihrer Mobilität können sie Lebensräume schnell (wieder) besiedeln.

Die Vogelarten der Agrarlandschaft gehören in Westeuropa und insbesondere auch in Deutschland zu den Artengilden mit den höchsten Bestandsverlusten in den vergangenen Jahrzehnten (Bauer et al. 2002, NABU 2004, Tucker & Heath 1994, Witt et al. 1996). Als wesentlicher Grund für den Rückgang der Acker- vögel wird die Intensivierung der Landwirtschaft angeführt (Donald et al. 2001, NABU 2004). Der ökologische Landbau gilt als relativ ressourcenschonend und – nach Studien aus Dänemark (Christensen et al. 1996) und Großbritannien (Chamberlain et al. 1999) – im Vergleich zum konventionellen Landbau vorteilhaft für die Vögel der Agrarlandschaft. Aus Deutschland liegen allerdings bisher nur wenige diesbezügliche Untersuchungen vor (Flade et al. 2003, Laußmann & Plachter 1998).

Das Institut für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Trenthorst bei Lübeck bot eine gute Gelegenheit, die Auswirkungen des Ökolandbaus (ÖL) auf Vogelbestände zu untersuchen. Nachdem auf den Liegenschaften im Jahre 2001, unmittelbar mit der Umstellung auf ökologischen Landbau, eine komplette Bestandsaufnahme aller Brutvögel vorgenommen wurde, dienten die Untersuchungen 2002 und 2003 dazu, mögliche Veränderungen aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten Umstellung auf den ökologischen Landbau zu dokumentieren. Als Indikatorarten wurden Feldlerche *Alauda arvensis* und Goldammer *Emberiza citrinella* gewählt, weil diese wegen ihrer Habitatansprüche (Feldlerche: Brut und Nahrungssuche auf Äckern; Goldammer: Nahrungssuche an Ackerrändern) und ihrer Häufigkeit die deutlichsten messbaren Veränderungen erwarten ließen.

Neben der Entwicklung der Brutbestände der Indikatorarten wurde überprüft, ob die ökologisch bewirtschafteten Flächen stärker als die konventionell bewirtschafteten von Vögeln zur Nahrungssuche genutzt wurden. Dazu wurden zusätzlich alle anderen Vögel erfasst, die sich auf den Ackerflächen aufhielten. Außerhalb der Brutzeit dienten diese Untersuchungen besonders dazu, die Bedeutung von Stoppelflächen im Ökolandbau zu überprüfen, deren Bevorzugung im konventionellen Landbau (KL) bereits gut belegt ist (Bauer & Ranftl 1996, Wilson et al. 1996).

Grundlagen des Ökolandbaus

Die Anbaustruktur im Ökolandbau sieht mindestens sechs Kulturarten vor. Die Kulturartendiversifizierung als Fruchtfolge begründet sich u.a. aus phytohygienischen und Nährstoff akkumulierenden Gründen. Es werden Leguminosen für die Stickstofffixierung angebaut, Getreide soll nicht mehr als 50 bis 60 % der Anbaufläche betragen und Winterung (Winterkulturen), Sommerung (Sommerkulturen) sowie Brache (überjähriges Klee gras etc.) wechseln sich ab. Gegenüber der ausschließlichen Winterung in der konventionellen Bewirtschaftung gibt es im Ökolandbau wegen der Sommerung im Winterhalbjahr auch Stoppelflächen bzw. Schwarzbrachen. Die Stoppelflächen sind aber nur auf Böden möglich, die nicht zu hohe Tongehalte haben, da ansonsten eine Bewirtschaftung im Frühjahr schwierig ist. Auf sandigen Böden ist der Winterstoppelacker aber sinnvoll und wird häufig betrieben.

Als Folge der höheren Kulturenvielfalt nehmen Randstrukturen zu. Randstreifen können im Ökolandbau Probleme der Verunkrautung der angrenzenden Kulturflächen bedeuten. Es besteht die Gefahr, dass Disteln, Quecke und Melde einwandern. Da Pflanzenschutzmittel nicht eingesetzt werden dürfen, ist diese Einwanderung unbedingt zu unterbinden. Deswegen werden Randstreifen im Ökolandbau mit unproblematischen und Boden deckenden Pflanzen (z.B. Klee) eingesät. Trotzdem auftretende Unkräuter müssen kontrolliert werden. Deswegen werden die Randstreifen regelmäßig gemäht bzw. gepflügt.

Trotz aller Vorkehrungen gibt es auf ökologisch bewirtschafteten Flächen mehr natürlich vorkommende Pflanzen als auf konventionellen Ackerflächen. Diese größere Biodiversität kann sowohl nachteilig, förderlich als auch unbedeutend für die Erträge und Qualitäten der Kulturfrüchte sein. Entscheidend ist der Grad der „Verunkrautung“. Erst ab einer bestimmten Schadschwelle ist mit ökonomischen Auswirkungen zu rechnen. Mit dem Drusch der Kulturfrüchte verbleibt das Samenpotenzial auf der Fläche. Die Kontrolle der Beikräuter erfolgt vor allem durch die Brache, mittels mechanischer Verfahren (z.B. Striegeln) als auch durch das Pflügen. Minimalbodenbearbeitung bzw. Stoppelsaat (Mulchsaat) ist im Ökolandbau eher problematisch und wird nur selten betrieben. Die Beikräuter können aber auch nützlich sein für den Ökolandbau, da die Krankheitsanfälligkeit und der Parasitendruck bei steigender Diversität der Pflanzenarten abnimmt (bzw. bei Monokulturen zunimmt).

Statt des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln wird Unkraut im Ökolandbau mit Striegeln bekämpft. Hierfür sind wie in der konventionellen Landwirtschaft Fahrgassen auf den Getreideflächen erforderlich. Das Striegeln ist jedoch nur in wenig empfindlichen Kulturen möglich. Während es im Getreide

Tabelle 1

Erträge bestimmter Kulturarten (Durchschnitt aller bestellten Flächen in dt/Hektar, in Klammern von ... bis ...)

Kulturart	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01		2001/02		2002/03	
	Intensiv konv. Ø	Intensiv konv. Ø	Intensiv konv. Ø	Bewirtschaftungsart konv. bestellt, erstes Umstellungsjahr Ø von / bis		ökol. bestellt, zweites Umstellungsjahr Ø von / bis		ökol. bestellt, erstes Jahr anerkannter Bioanbau Ø von / bis	
Wintergerste	79,1	89,1	91,0	23,7	(18,6–51,8)	22,2	(18,7–33,9)		
Winterweizen	78,8	100,1	110,0	40,3	(20,2–60,1)	8,8	(7,8–12,1)	68,0	(54,6–74,4)
Winterraps	41,4	44,9	45,8	23,4	(17,7–27,1)	27,3		17,0	(11,5–26,9)
Hafer	70,5							52,3	(41,6–54,7)
Triticale						31,8		26,8	
Sommergerste						23,4			
Sommerweizen						4,5		27,0	
Roggen						28,5			
Dinkel						9,2		41,9	(40,8–44,7)
Öllein						7,9	(5,6–12,2)	8,0	
Erbsen						16,4		55,2	(50,4–64,3)
Ackerbohnen									
SG/Erbsen				31,3	(Erb)			29,0	(Erb)
Hafer/AB								36,5	(AB)

AB = Ackerbohnen, Erb = Erbsen, SG = Sommergerste

keine Schwierigkeiten bereitet, ist die mechanische Unkrautkontrolle z.B. in Raps sehr problematisch. Auch aus diesem Grund wird im Ökolandbau nur sehr wenig Raps angebaut.

Parasiten locken Fressfeinde an (Blattläuse z.B. Marienkäfer oder Florfliegen). Gerade die Förderung und das Erhalten eines Gleichgewichts zwischen Schad- und Nutzinsekten ist eines der strategischen Ziele des ökologischen Landbaus (biologischer Pflanzenschutz). Diese ist aber nur begrenzt durch die Art der Bewirtschaftung beeinflussbar. Kulturpflanzenschädlinge können von anderen Flächen massenhaft und kurzfristig einwandern (z.B. Rapsglanzkäfer, Blattläuse), bevor Nützlinge reagieren können. Die Kulturfrüchte sind dann häufig erheblich geschädigt. Langstrohsorten im Getreide haben im Ökolandbau eine hohe Bedeutung. Stroh wird für die Einstreu in der Tierhaltung benötigt und ist wichtig für den Humusaufbau des Bodens. Die im konventionellen Landbau üblicherweise eingesetzten Halmverkürzungsmittel (CCC) werden deshalb im Ökolandbau nicht eingesetzt. Das Korn-Stroh-Verhältnis ist weiter.

Die Erträge sind im Ökolandbau geringer als im konventionellen Landbau, da keine synthetisch hergestellten Pflanzenschutzmittel und leicht lösliche Mineraldünger eingesetzt werden dürfen. Die Erträge liegen zwischen 40 und 80 % des konventionellen Landbaus. Besonders direkt nach der Umstellung gehen die Erträge erheblich zurück, wie auf dem ertragreichen Standort Trenthorst eindeutig gezeigt wurde (Tab. 1). Stickstoff ist limitierender Faktor im Ökolandbau. Die Proteingehalte im Ökogetreide sind deswegen meist niedriger als in konventionell erzeugten Getreide. Um bessere Qualitäten zu erzielen, wird

Qualitäts-Ökogetreide vielfach in weiten Reihen (40 cm) angebaut (üblich sind 11 cm Reihenabstand). Das bedeutet wesentlich weniger Pflanzen pro Quadratmeter als im konventionellen Landbau. Zwischen den Reihen werden Leguminosen eingesät, die mit ihrer Fähigkeit der Stickstofffixierung helfen, das Getreide zu düngen. Ebenfalls kann zwischen den Getreidereihen bis kurz vor der Ernte mechanisch gemulcht werden, was eine späte Bekämpfung von Unkräutern erlaubt. Dieses ist notwendig, um hohe Getreidequalitäten mit möglichst wenig Schadbesatz (Unkrautsamen) zu ernten.

Untersuchungsgebiete und Methoden

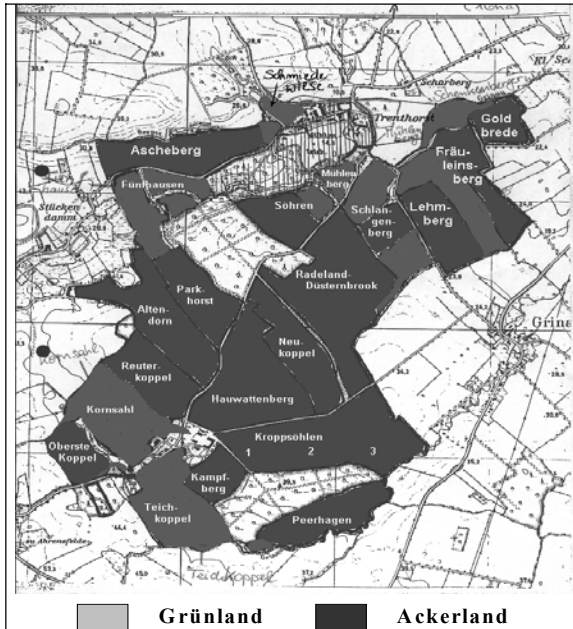
Die Liegenschaft Trenthorst

Das Haupt-Untersuchungsgebiet umfasst das Gelände des Gutes Trenthorst (Abb. 1), das etwa 20km südwestlich Lübecks liegt. Es herrschen die für die Region südliches Schleswig-Holstein üblichen größeren Ackerschläge vor (20 – 100 ha), die von wenigen Knicks gegliedert werden. Hinzu kommen als gliedernde Strukturen einige Bäche, von denen Westerau und Grinau streckenweise von Gehölzen gesäumt werden. Inmitten der Ackerflächen liegen 20 Kleingewässer, großteils mit Abständen von mehreren hundert Metern zu flächigen naturnäheren Lebensräumen. Eine Reihe dieser Gewässer wurden in den letzten Jahren ausgebagert, wobei oft mächtige (Faul-) Schlammsschichten und Gehölze entfernt wurden. Entstanden sind dadurch sonnige Teiche mit einer oftmals vielfältigen floristischen Besiedlung. Auf den übersteilen Ufern haben sich teilweise jedoch

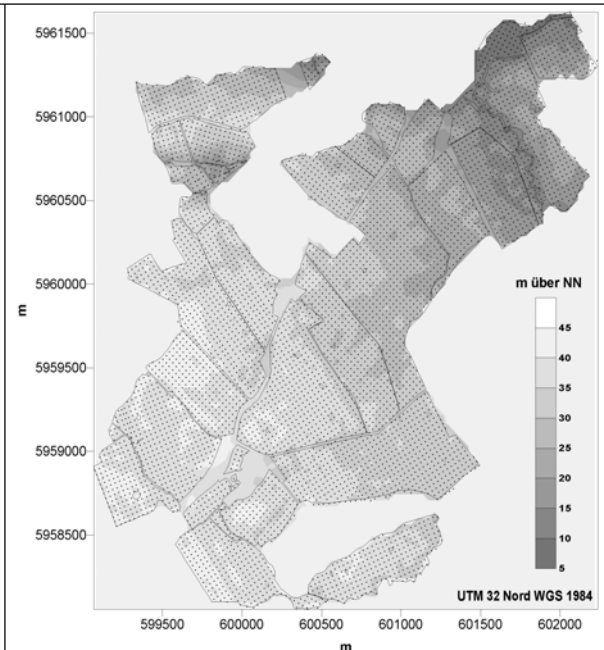
in wenigen Jahren wieder dichte Gehölze entwickeln können, die zu Laubeintrag und Beschattung führen.

Zusammenhängende Grünlandflächen erstrecken sich im tief eingeschnittenen Tal der Westerau und den angrenzenden hängigen Schlägen sowie um Wolmenau. Es handelt sich um bisher intensiv genutztes Umbruchgrünland. Feuchtgrünland tritt nur

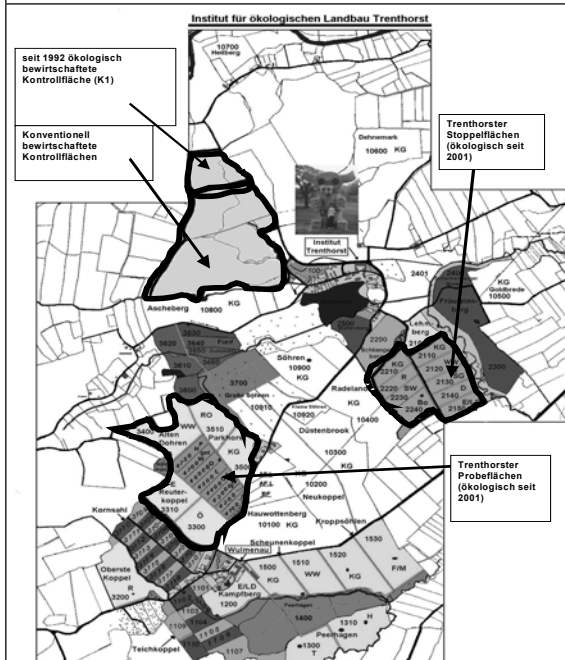
kleinflächig auf. Drei der Kleingewässer liegen im Grünland. Größere, zusammenhängende Waldbestände erstrecken sich westlich und südwestlich des Mühlenteichs und im Süden nahe der Grinau. Zusätzlich gibt es zwei Waldstücke westlich und nördlich Wolmenau. Alle Waldstücke weisen kaum oder keine Gewässer auf. In direkter Beziehung zum Wald im



a) Flächennutzung



b) Relief der Liegenschaft (GIS-Referenz)



c) Ornithologische Beobachtungsflächen



d) Luftbild der Liegenschaft (Ausschnitt)

Abbildung 1
 Die Liegenschaft Trenthorst (660 ha, sowie angrenzende Flächen)

Norden steht der nährstoffreiche Mühlenteich, der einige, wenn auch schmale Sumpf- und Röhrichtzonen aufweist.

Zu den Lebensraumkomplexen mit einem höheren Anteil naturnaher Strukturen sind außerdem die Siedlungen Trenthorst und Wulmenau zu zählen, die Parkanlagen, Hecken, Gehölze und mehr oder minder strukturreiche Gärten aufweisen. In Wulmenau existiert ein Parkteich, der offenbar sehr nährstoff-

jedoch aufgehoben und der Standort für das neu zu gründende Institut für ökologischen Landbau der FAL ausgewählt. Dieses wurde im Dezember 2000 gegründet. Bis zu dem Zeitpunkt wurde der Standort weiterhin intensiv konventionell bewirtschaftet. Die Einsaat aus dem Herbst 2000 wurde übernommen, jedoch ökologisch bewirtschaftet. Erst mit der Ernte dieser Kulturen im Sommer 2001 wurde mit einer ökologischen Anbaustruktur begonnen, wodurch sich

Tabelle 3

Anbaumumfang der einzelnen Kulturarten von 1997/98 - 2002/03 (in Hektar und in Prozent der Anbaufläche)

Kulturart	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03
	Intensiv konv.	Intensiv konv.	Intensiv konv.	konv. bestellt, erstes Umstellungs-jahr	ökol. bestellt, zweites Umstellungs-jahr	ökol. bestellt, erstes Jahr kbA
Getreide:	70%	50%	51%	57%	16%	31%
- Wintergerste	130,6 (33%)	88,4 (23%)	74,1 (19%)	106,9 (27%)		
- Winterweizen	98,9 (25%)	105,0 (27%)	123,5 (32%)	118,6 (30%)	30,6 (8%)	15,8 (4%)
- Triticale						11,1 (3%)
- Sommergerste					4,0 (1%)	
- Sommerweizen					4,0 (1%)	9,4 (2%)
- Hafer	48,6 (12%)				10,3 (3%)	68,9 (18%)
- Roggen					9,0 (2%)	
- Dinkel					4,0 (1%)	16,2 (4%)
Ölfrüchte:	29%	30%	29%	22%	7%	7%
- Winterraps	112,7 (29%)	118,6 (30%)	115,0 (29%)	86,1 (22%)	17,9 (5%)	14,1 (4%)
- Öllein					9,0 (2%)	12,3 (3%)
Körnerleguminosen:	0%	0%	0%	0%	7%	4%
- Erbsen					25,3 (6%)	14,6 (4%)
- Ackerbohnen					4,0 (1%)	
Brache:	0%	20%	20%	20%	67%	51%
- Grasbrache		52,2 (13%)	66,2 (17%)	79,2 (20%)		
- Phacelia		26,6 (7%)	12,0 (3%)			
- Klee gras					261,4 (67%)	198,2 (51%)
Gemenge:	0%	0%	0%	0%	3%	8%
- SG+Erbsen					11,3 (3%)	10,2 (3%)
- Hafer+AB						10,3 (3%)
- Erbsen+LD						9,5 (2%)

SG = Sommergerste, AB = Ackerbohnen, LD = Leindotter, kbA = kontrolliert biologischer Anbau nach der Umstellungsphase von 24 Monaten

reich ist, sowie eine Klärteichanlage.

Die 660 Hektar große Liegenschaft Trenthorst wurde bis Dezember 2000 intensiv konventionell bewirtschaftet. Auf den fruchtbaren schweren Böden dieser Region konnten mittels hoher bis höchster Gaben an Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln hohe bis höchste Ernteerträge erzielt werden. Auf 390 ha Ackerfläche wurden vor allem die ertragreichen Marktfrüchte Winterweizen, Wintergerste und Winterraps angebaut (Tab. 2). Wegen der beabsichtigten Schließung dieses Außenstandortes der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) gemäß Rahmenkonzept von 1996 wurden viele Felder brach gelassen. 1998 wurden die Schließungsabsichten

die Anbaufläche pro Kulturart deutlich verringerte (Tab. 3).

Die sonstigen Untersuchungsflächen

Neben den Brutbeständen der Liegenschaft Trenthorst wurden die Vogelreviere auf einer 62,2 ha großen Kontrollfläche unmittelbar nördlich davon erfasst (Abb. 1c). Die Kontrollfläche wurde in allen Untersuchungsjahren konventionell bewirtschaftet. Im Süden und Südosten wird sie durch zwei kleinere Gehölze begrenzt, im Osten und Westen zudem durch zwei Knicks. Auf der Kontrollfläche selbst kommen keine Bäume und Sträucher vor. Wie auf der Probe- fläche wurden auch auf der Kontrollfläche zeitweise

Tabelle 4

Länge in m der für Heckenvögel besiedelbaren Strukturen (Knicks, Baumreihen) und Ackerrandstreifen (Kleemischung) in den verschiedenen Untersuchungsgebieten und -jahren

	Strukturlänge	2001	2002	2003
Probefläche Trenthorst (ÖL)	4490 m	0 m	2361 m	777 m
Kontrollfläche (KL)	3742 m	0 m	1372 m	0 m
ÖL-Fläche K1	696 m	Nicht unters.	0 m	696 m

Ackerrandstreifen von 3 m bis 9 m Breite angelegt (Tab. 4). Diese Streifen waren überwiegend mit Klee bewachsen und grenzten die Ackerflächen gegen Waldränder, Baumreihen und Hecken ab. Die Kontrollfläche sollte dazu dienen, Auswirkungen der Bewirtschaftungsumstellung auf die Bestände der untersuchten Vogelarten von großräumigen Effekten (Veränderung der Wintermortalität, Witterungseinflüsse) zu trennen. Nördlich der Kontrollfläche liegt eine 10,9 ha große Fläche, die bereits seit etwa 10 Jahren ökologisch bewirtschaftet worden ist (Flächenbezeichnung: Ökolandbau K1). Diese wurde ebenfalls in die Untersuchung miteinbezogen. Die Bewirtschaftung der Kontroll- sowie der Fläche Ökolandbau K1 in den Einzeljahren ist in Tab. 5 dargestellt.

Die avifaunistische Grunderhebung 2001

Die Untersuchungen im Jahr 2001 fanden auf den 650,2 ha des Versuchsbetriebs des Instituts statt. Von dieser Fläche entfielen 555,8 ha auf Offenland (inkl. Knicks und Baumreihen), 92,3 ha auf Wald (überwiegend Laubwald) sowie 2,1 ha auf Ortschaften und Gebäude. Zusätzlich wurden die Brutbestände der

statt. Da zu Beginn der Kartierungen die Balzzeit der Spechte und Eulen bereits abgeschlossen war, kann bei diesen Gruppen der tatsächliche Brutbestand

Tabelle 6

Korrelationen (Spearman) der Faktoren Bewirtschaftung, Stoppeln und Vegetation für alle in Tab. 1 und 5 aufgeführten Flächen. Die Sterne bezeichnen das Signifikanzniveau der Korrelationskoeffizienten: *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

	Stoppeln	Vegetation
Bewirtschaftung	0,55**	0,50**
Stoppeln	-	0,31

unterschätzt worden sein. Nicht in die Erfassung einbezogen wurden die im Gelände liegenden Gebäude, so dass die stellenweise häufigen Gebäudebrüter Mehlschwalbe, Rauchschwalbe und Haussperling nicht erfasst wurden. Da die privaten Gärten nicht betreten wurden, dürften einige weitere hier vorkommende Arten nicht vollständig kartiert worden sein.

Tabelle 5

Bewirtschaftung der konventionellen Kontrollflächen und der Ökolandbaufläche K1

Schlag	Größe (ha)	2001	2002	2003
K2	10,7	Rüben, konv.	Raps, konv.	Winterweizen, konv.
K3	9,8	Winterweizen, konv.	Futtererbse, konv.	Winterweizen, konv.
K4	1,7	Raps, konv.	Winterweizen, konv.	Raps, konv.
K5	2,0	Winterweizen, konv.	Winterweizen, konv.	Winterweizen, konv.
K6	3,9	Futtererbse, konv.	Klee, konv.	Winterweizen, konv.
K7	10,9	Winterweizen, konv.	Rüben, konv.	Winterweizen, konv.
K8	23,5	Raps, konv.	Winterweizen, konv.	Raps, Rüben, Futtererbsen
Ökolandbau K1	10,9	Nicht untersucht	Winterroggen, ökol.	Winterweizen, weite Reihe, Kleeuntersaat

62,2 ha großen, konventionell bewirtschafteten Kontrollfläche erfasst. Die Kartierung wurde weitgehend nach den Richtlinien von Bibby et al. 1995 (Revierkartierung) durchgeführt. Im Wald erfolgten vier, auf den übrigen Flächen fünf Begehungen zwischen Ende April und Anfang Juni. Die Bestandsaufnahmen zogen sich etwa von Sonnenaufgang bis zum frühen Abend mit Ausnahme der Mittagsstunden hin. Um nachtaktive Vögel wie Wachtelkönig, Wachtel u.a. zu erfassen, fanden zwei Gänge während der Nacht zwischen 24:00 und 4:00 Uhr

Die Untersuchungen 2002 und 2003

In den Jahren 2002 und 2003 fanden die Untersuchungen auf einer Probefläche von 71,6 ha Größe innerhalb des Gutsgeländes (Fläche Trenthorst, TH-Probefläche) und der oben erwähnten Kontrollfläche von 62,2 ha unmittelbar davon nördlich statt. Im Winterhalbjahr 2002/03 wurde ein zusätzlicher, 38,2 ha großer Bereich des FAL-Geländes mit neun mit Stoppeln und/oder Winterbegrünung versehenen Schlägen mit in die Untersuchungen einbezogen

(Bezeichnung TH-Stoppel), in den Jahren 2002 und 2003 zudem die bereits seit etwa 10 Jahren ökologisch bewirtschaftete Fläche (Ökolandbau K1).

Die Probeflächen wurden während der Brutzeit pro Jahr an insgesamt sechs Tagen begangen. In jedem Teilgebiet dauerte eine Exkursion jeweils zwischen 2,5 und 6 Stunden. Um einen Einfluss der Tageszeit so weit wie möglich auszuschließen, wurde abwechselnd mit den Gutsflächen und den außerhalb liegenden Flächen begonnen, so dass aus beiden Gebieten etwa gleich viele Morgen- und Nachmittagsexkursionen vorlagen.

Während der Exkursionen wurden zur Erfassung der Goldammern alle Knicks, Baumgruppen und Waldränder abgegangen. Feldlerchen wurden durch Begehung des Geländes auf Transekten kartiert. Die Abstände der Transekte richtete sich nach der Übersichtlichkeit des Geländes. 2002 und 2003 wurden neben den Brutvögeln noch alle übrigen sich auf den offenen Flächen aufhaltenden Vögel erfasst. Alle Beobachtungen wurden im Felde auf Karten im Maßstab 1:7500 eingetragen. Zusätzliche Exkursionen fanden einmal pro Monat zwischen den Brutzeiten 2002 und 2003 sowie von August bis Oktober 2003 statt.

Die Zahl der Reviere wurde nach dem Ende der Saison festgelegt. Zur Festlegung eines Reviers mussten von mindestens zwei Kartierungsgängen Beobachtungen von Territorial- oder Brutverhalten vorliegen. Zahlreiche Goldammer- und wenige Feldlerchenreviere erstreckten sich über die Grenzen der Untersuchungsflächen hinaus. Diese wurden bei der Berechnung der Siedlungsdichte nur als halbe Reviere gewertet.

Statistische Behandlung der Vogeldaten

Zum Vergleich der Bestände der nicht brütenden Vögel wurden pro Exkursion die mittleren Vogeldichten für jeden einzelnen Schlag berechnet. Da von den meisten Arten nur relativ wenige Exemplare beobachtet werden konnten, wurden die Arten hinsichtlich ihrer Nahrung zu Gilden zusammengefasst. Die Daten wurden so weit wie möglich mit nicht-parametrischen Verfahren analysiert. Um die Daten einer Normalverteilung anzugleichen, wurde für die Analyse mit multivariaten Verfahren nur unterschieden, ob während einer Exkursion auf einem Schlag Vögel der Art bzw. Gilde gesehen wurden oder nicht.

Für die Untersuchung der Wirkung von Stoppeln auf die Vogelbestände wurde davon ausgegangen, dass die Vogelbestände vor allem von drei Faktoren beeinflusst wurden: Bewirtschaftungsweise (ökologisch – konventionell), Vorhandensein von Stoppelbrachen (ja – nein) und dem Vorhandensein einer geschlossenen Vegetationsdecke (ja – nein). Jedem der untersuchten Schläge wurde eine Ausprägung eines jeden dieser Faktoren zugeordnet. Diese drei Faktoren waren zum Teil signifikant miteinander

korreliert (Tab. 6), so dass eine Trennung der Effekte nicht ohne weiteres möglich war.

Bestimmung der Vegetationshöhe

Während der Exkursionen wurden auf allen landwirtschaftlichen Nutzflächen einfache Messungen der Vegetationshöhe (nur lebende Pflanzen berücksichtigt) durchgeführt. Die Messungen erfolgten mit Hilfe eines Holzstabes mit einer Zentimeter-Skala. Als Vegetationshöhe wurde der höchste Berührungspunkt eines Pflanzenteils mit dem senkrecht auf den Boden gestellten Stab festgehalten. Die Messungen erfolgten auf Transekten, auf denen jeweils 10 Messungen im Abstand von je 10 Schritten (ein Schritt entspricht annähernd 1 Meter) erfolgten. Große Schläge (>5 ha) wurden durch vier Transekte beprobt, kleinere Schläge durch zwei. Die Lage der Transekte wurde so gewählt, dass sie für den Bestand möglichst repräsentativ waren.

Bestimmung des Nahrungsangebots für granivore Vögel

Zur Abschätzung des Nahrungsangebotes für granivore Vögel zu Beginn des Herbstes wurden am 30.9.2002 insgesamt 50 Boden- und Vegetationsproben genommen, davon 27 im Gebiet TH-Stoppel auf Stoppel- und Kleeäckern, 13 im Gebiet TH-Probefläche (10 auf einem Schwarzacker, 3 auf einer Stoppelfläche) sowie 10 im konventionell bewirtschafteten Kontrollgebiet, 5 davon auf einer Stoppelbrache. Die Bodenproben wurden entlang von Transekten gewonnen, die diagonal über die Schläge verliefen. Die erste Probenahme erfolgte jeweils etwa 15 m vom Ackerrand entfernt, die übrigen in zuvor festgelegten Abständen von 120 m oder 70 m. An jeder Probestelle wurde eine Dose mit dem Innendurchmesser von 100 mm in den Boden gedrückt und das innerhalb des kreisförmigen Eindrucks befindliche Erdreich auf einer Tiefe von ca. 5 mm mit einem Löffel abgetragen. Pflanzen, die sich innerhalb der Markierung befanden, wurden ebenfalls gesammelt. An jeder Probestelle wurden drei Unterproben genommen (Gesamtfläche 236 cm²), die zusammen ausgewertet wurden, eine in Richtung des Transekts und je eine im Winkel von 90° links bzw. rechts davon. Die Proben wurden in Plastiktüten überführt und ab maximal 10 h später in einem Kühlschrank bei 4°C gelagert, um ein Auskeimen der Samen zu verhindern. Zur Auswertung wurden die Bodenproben aufgeschlämmt und gesiebt. Zunächst gelangte ein Siebsatz mit den Größen 1 mm, 0,5 mm und 0,063 mm zum Einsatz. Nach kurzer Probephase erwies sich das 0,5 mm-Sieb als ausreichend, weswegen auf die übrigen Siebe verzichtet wurde. Die Körner wurden aus den Siebsätzen mit Hilfe einer binokularen Lupe herausgesucht und in Probengefäße überführt. Die Masse der Samen jeder Probe wurde bestimmt, nachdem die Proben zuvor 5 h bei 60°C getrocknet

worden waren.

Die Pflanzensamen wurden folgenden Kategorien zugeordnet: Kleine Ackerkrautsamen (Masse: 0,00001g – 0,001g; Mittelwert der Probe: 0,0003g); mittlere Ackerkrautsamen (Masse: 0,001g – 0,01g; Mittelwert der Probe: 0,002g); Getreidesamen (Masse: 0,01g – 0,1g; Mittelwert der Probe: 0,03g); große Leguminosensamen (Masse: >0,1g; Mittelwert der Probe: 0,3g).

Ergebnisse

Ergebnisse der avifaunistischen Grundkartierung 2001

Auf den Flächen der FAL wurden bei der Grunderhebung im Jahr 2001 63 Brutvogelarten mit 1.256 Revieren festgestellt (ohne Wasservogel, Tab. 7). Unter den Brutvögeln der Versuchsflächen befanden sich elf Arten, die besonders geschützt sind. Neun Arten werden in der Roten Liste Schleswig-Holsteins (Knief et al. 1995) geführt, wobei die Goldammer und der Feldsperling lediglich als „zurückgehend, Vorwarnliste“ eingestuft werden. Fünf Arten stehen im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie. Unter den „Rote-Liste-Arten“ befinden sich zwei charakteristische Offenland-Arten, der Kiebitz und die Feldlerche sowie eine für Knicks charakteristische Art, der Neuntöter.

Die Brutvogelfauna der Untersuchungsfläche wurde durch Waldvögel dominiert. Unter den 10 dominierenden Arten fand sich lediglich ein Vogel offener Landschaften, die Goldammer, auf Häufigkeitsrang 6. Sie besiedelte die vorhandenen Knicks vergleichsweise gleichmäßig, so dass ihre Verbreitung weitgehend deren Verlauf widerspiegelte. Knicks und Baumreihen, die an Grünland grenzten, wurden verstärkt genutzt, Waldränder weitgehend gemieden. Insgesamt besiedelten Goldammern das Untersuchungsgebiet in einer Dichte von 1,06 Revierpaaren/10 ha. Die häufigste typische Offenland-Art war die Feldlerche auf Rang 16. Mit 0,50 Revierpaaren/10 ha erreichte sie nur eine sehr geringe Dichte. Sie besiedelte vor allem weiträumig offene Gebiete. Direkte Waldrandlagen wurden gemieden. Im Untersuchungsgebiet bevorzugten die Feldlerchen Flächen mit Wintergerste (1,44 RP/10 ha). Auf Schlägen mit Winterweizen und Erbsen konnten noch 0,90 bzw. 0,72 RP/10 ha festgestellt werden. Grünland (0,08 RP/10 ha), Brachen und Raps (jeweils 0 RP/10 ha) wurden dagegen nur in äußerst geringem Umfang bzw. gar nicht angenommen. Insgesamt zählten nur 5,4 % der festgestellten Brutvögel zu den Offenland- und weitere 0,4 % zu den Gewässerarten. Die deutliche Mehrheit von 94,2 % der kartierten Reviere

wurde von baum- und gebüschbrütenden Vogelarten eingenommen. Neben den Wäldern mit ihrer arten- und individuenreichen Vogelwelt waren besonders die Knicks und Baumreihen außerordentlich vogelreich. Folgende Arten waren hier vertreten: Amsel, Baumpieper, Blaumeise, Bluthänfling, Buchfink, Dorngrasmücke, Fasan, Fitis, Gartenbaumläufer, Gartengrasmücke, Gelbspötter, Goldammer, Grauschnäpper, Heckenbraunelle, Klappergrasmücke, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, Nachtigall, Neuntöter, Rabenkrähe, Rotkehlchen, Singdrossel, Star, Stieglitz, Zaunkönig, Zilpzalp. Die Knicks stellten somit einen für das Untersuchungsgebiet sehr wichtigen Lebensraum dar, der wesentlich zur Erhöhung der Biodiversität auf den walddernen Teilen des Untersuchungsgebietes beitrug. Im Gegensatz dazu konnten auf den landwirtschaftli-

Tabelle 7
 Vogelarten und Anzahl Reviere auf der Liegenschaft Trenthorst 2001

Art	Anzahl Reviere	Art	Anzahl Reviere
Amsel	118	Kranich ^{1(3); 2}	1
Bachstelze	11	Kuckuck	2
Baumfalke ¹⁽³⁾	1	Mäusebussard	5
Baumpieper	13	Misteldrossel	2
Blaumeise	38	Mönchsgrasmücke	78
Bluthänfling	6	Nachtigall ¹⁽³⁾	9
Buchfink	148	Neuntöter ^{1(3); 2}	4
Buntspecht	11	Rabenkrähe	6
Dorngrasmücke	14	Ringeltaube	29
Eichelhäher	5	Rohrhammer	4
Eisvogel ^{1(3); 2}	1	Rohrweihe ²	1
Elster	1	Rotkehlchen	53
Fasan	7	Schwanzmeise	4
Feldlerche ¹⁽³⁾	28	Schwarzspecht ²	1
Feldsperling ^{1(V)}	10	Singdrossel	33
Fitis	30	Sommergoldhähnchen	26
Gartenbaumläufer	27	Sprosser	1
Gartengrasmücke	34	Star	10
Gartenrotschwanz	7	Stieglitz	11
Gelbspötter	9	Sumpfmeise	11
Gimpel	1	Sumpffrohsänger	4
Goldammer	59	Tannenmeise	13
Grauschnäpper	15	Trauerschnäpper	3
Grünfink	14	Turmfalke	3
Hausrotschwanz	2	Wachtel	2
Heckenbraunelle	46	Waldbaumläufer	11
Kernbeißer	17	Waldkauz	4
Kiebitz ¹⁽³⁾	1	Weidenmeise	4
Klappergrasmücke	14	Wintergoldhähnchen	19
Kleiber	19	Zaunkönig	84
Kohlmeise	43	Zilpzalp	67
Kolkrabe	1		

¹ Rote Liste Schleswig-Holstein (Gefährdungsgrad)

² EU-Vogelschutzrichtlinie Anhang 1

chen Nutzflächen nur sechs Arten, die Bodenbrüter Feldlerche, Rohrhammer, Kiebitz, Fasan, Rohrweihe und Wachtel, mit wenigen Revieren festgestellt

Tabelle 8
Bestände und Dichten (Anzahl der Brutterritorien/10 ha) von Feldlerchen und Goldammern auf den Untersuchungsflächen 2001 – 2003

	Jahr	Konventionelle Kontrolle		Trenthorst		Ökologische Kontrolle K1	
		Bestand	Dichte	Bestand	Dichte	Bestand	Dichte
Feldlerche	2001	12	1,9	9	1,3	-	-
	2002	11	1,8	24	3,4	10	9,174
	2003	7	1,1	14,5	2,0	8	7,339
Goldammer	2001	5	0,8	7	1,0	-	-
	2002	7,5	1,2	12	1,7	2	1,834
	2003	3,5	0,6	4	0,6	1,5	2,752

werden. Fast alle Reviere dieser Offenland-Arten befanden sich auf Ackerflächen. Die im Untersuchungsgebiet liegenden Grünlandflächen wurden von Brutvögeln fast überhaupt nicht besiedelt.

Als Nahrungsraum wurden die Acker- und Grünlandflächen des Untersuchungsgebietes dagegen von zahlreichen Baum- und Gebüschbrütern genutzt. Vor allem Greifvögel und Eulen, aber auch Bachstelze, Baumpieper, Bluthänfling, Buchfink, Elster, Feldsperling, Goldammer, Grünfink, Heckenbraunelle, Kolkraube, Kranich, Kuckuck, Mäusebussard, Misteldrossel, Neuntöter, Rabenkrähe, Ringeltaube, Singdrossel, Star, Stieglitz und Sumpfrohrsänger sowie die bei dieser Kartierung nicht erfassten Gebäudebrüter

Haussperling, Mehlschwalbe und Rauchschwalbe nutzten die Freiflächen zur Nahrungssuche.

Zusammenfassend ließ sich durch die Grunderhebung feststellen, dass in Trenthorst das Arten- und Individuen-Inventar der Brutvögel der Wald- und Knickflächen reich und das der Offenland-Flächen arm war.

Ergebnisse 2002 und 2003

Flächennutzung und Vegetationsentwicklung

Nach der Umstellung auf den ÖL wies die Untersuchungsfläche in Trenthorst eine erheblich höhere Diversität der angebauten Früchte auf, sowohl im

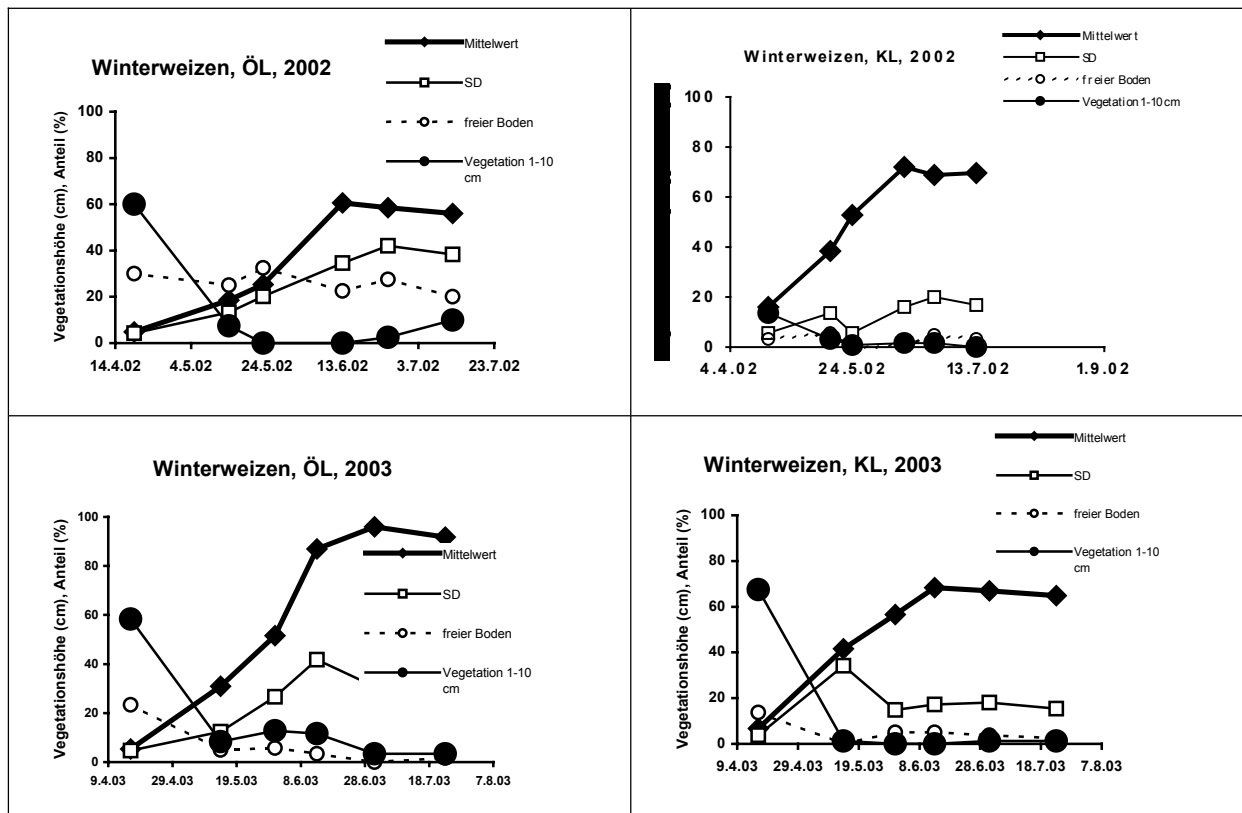


Abbildung 2
Vegetationshöhen in Wintergetreidefeldern im Trenthorst (ÖL) und auf der Kontrollfläche (KL) 2002 und 2003

Vergleich zur Zeit vor der Umstellung als auch im Vergleich zur konventionell bewirtschafteten Kontrollfläche. Ab Mitte Mai zeichneten sich die Getreide- und Rapsschläge im KL durch eine sehr dichte, geschlossene Vegetationsdecke aus. Lediglich die vegetationslosen Fahrspuren erlaubten Zugang zum Boden. Im ÖL waren hingegen an vielen Stellen Lücken in der Bedeckung mit Nutzpflanzen vorhanden. Die Vegetationshöhe war deutlich variabler als im KL, wie die erheblich höheren Standardabweichungen der Vegetationshöhe zeigen (Abb. 2). Deutliche Unterschiede zwischen ÖL und KL gab es vor allem in dem Anteil der Flächen, der mit nur kurzer Vegetation bestanden war.

Innerhalb der Gesamtflächen unterschied sich der Anteil vegetationsloser Flächen auf dem Höhepunkt

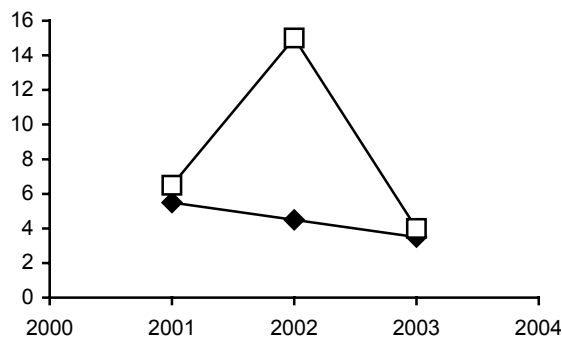


Abbildung 3
 Bestandsentwicklung von Goldammern an Feldsäumen ohne Veränderungen im Zeitraum 2001 – 2003 (geschlossene Rauten) und an Feldsäumen, an denen vor der Brutzeit 2002 Randstreifen (Klee gras) angelegt und nach der Brutzeit 2002 wieder entfernt worden waren

der Vegetationsperiode Mitte Juni zwischen ÖL und KL in beiden Untersuchungsjahren nicht (Mann-Whitney-U-Tests; 2002: n=15 Schläge, z=0,93, p=0,35; 2003: n=19 Schläge, z=0,05, p=0,96). Der Anteil der Flächen mit niedriger Vegetation (1 cm bis 10 cm) war in beiden Jahren hingegen im ÖL signifikant höher als im KL (Mann-Whitney-U-Tests; 2002: n=15 Schläge, z=2,52, p=0,01; 2003: n=19 Schläge, z=2,59, p=0,01).

Feldlerche

Feldlerchen zeigten 2002 auf den erstmalig ökologisch bewirtschafteten Flächen in Trenthorst einen deutlichen Bestandsanstieg gegenüber 2001, während ihre Zahl auf den konventionell bewirtschafteten Äckern weitgehend konstant blieb (Tab. 8). Die Siedlungsdichte war 2002 im Trenthorster Untersuchungsgebiet deutlich größer als auf der Kontrollfläche. Das seit langer Zeit ökologisch bewirtschaftete Winterroggenfeld K1 wies die höchste Dichte auf. 2003 sanken die Bestände in allen Gebieten, die relativen Unterschiede blieben jedoch bestehen.

Goldammer

Auch Goldammern siedelten an dem seit mehreren Jahren ökologisch bewirtschafteten Acker K1 am dichtesten. Die Unterschiede zwischen den ökologisch genutzten Flächen in Trenthorst und den kon-

Tabelle 9
 Bestände (Reviere) der übrigen Brutvögel 2001 bis 2003

Art	Jahr	Trenthorst	Kontrollfläche
Wachtel	2001	0	0
<i>Coturnix cotunix</i>	2002	5	1
	2003	2	0
Schafstelze	2001	0	4
<i>Motacilla flava</i>	2002	0	3
	2003	0	4

Tabelle 10
 Vogeldichten (beobachtete Exemplare/10 ha pro Exkursion) während der Brutzeit

Art	Konv. KL	ÖL TH	ÖL K1	Summe
Amsel	0,107	0,023	0,000	18
Bachstelze	0,080	0,256	0,000	34
Baumpieper	0,000	0,023	0,000	2
Braunkehlchen	0,000	0,105	0,000	9
Buchfink	0,121	0,466	0,306	58
Fasan	0,000	0,023	0,000	2
Feldsperling	0,027	0,372	0,000	36
Gartenrotschwanz	0,000	0,012	0,000	1
Grünfink	0,013	0,349	0,000	32
Hänfling	0,013	0,291	0,000	27
Hausperling	0,080	0,047	0,000	16
Heckenbraunelle	0,027	0,000	0,000	4
Hohltaube	0,000	0,093	0,000	8
Kiebitz	0,013	0,000	0,000	2
Kohlmeise	0,000	0,058	0,000	5
Kornweihe	0,000	0,012	0,000	1
Mauersegler	0,040	0,000	0,000	6
Mäusebussard	0,027	0,058	0,000	9
Mehlschwalbe	0,563	0,896	0,076	161
Mönchsgrasmücke	0,000	0,012	0,000	1
Neuntöter	0,027	0,012	0,000	5
Rabenkrähe	0,013	0,035	0,153	5
Rauchschwalbe	0,603	4,690	4,205	493
Ringeltaube	0,094	0,233	0,076	34
Rohrhammer	0,013	0,012	0,000	3
Rohrweihe	0,040	0,116	0,153	16
Rotdrossel	0,000	0,012	0,000	1
Rotmilan	0,000	0,012	0,000	1
Singdrossel	0,027	0,081	0,000	11
Star	0,094	0,268	0,000	37
Steinschmätzer	0,027	0,012	0,000	5
Stieglitz	0,134	0,070	0,000	26
Turnfalke	0,000	0,047	0,000	4
Weißstorch	0,000	0,047	0,000	4
Wiesenieper	0,214	0,372	0,000	64
Zilpzalp	0,013	0,000	0,000	2

ventionell bewirtschafteten im Kontrollgebiet waren insgesamt gering.

Die Brutbestände der Goldammern nahmen von 2001 auf 2002 sowohl in Trenthorst als auch auf den Kontrollflächen zu (Tab. 8). In beiden Gebieten waren an einigen Stellen 3 m bis 9 m breite Ackerrandstreifen angelegt und mit Klee bzw. einer sehr durch Klee dominierten Wildtierfuttermischung eingesät worden. Zusätzlich wurde auf der Kontrollfläche ein Schlag

Tabelle 11
Vergleich der Vogeldichten auf Schlägen des ökologischen und des konventionellen Landbaus mit U-Tests nach Mann-Whitney

Gilde	z	p	n
Brutzeit (April – Juli)			
Carnivore	3,25	0,001	162
Granivore	1,78	0,08	162
Insektivore	1,41	0,16	162
Luftjäger	3,49	<0,001	162
Herbst (August – Oktober)			
Carnivore	3,77	<0,001	96
Granivore	2,07	0,04	96
Insektivore	1,97	0,049	96
Luftjäger	0,78	0,44	96
Winter (November – März)			
Carnivore	3,24	0,001	115
Granivore	1,63	0,10	115
Insektivore	0,14	0,89	115

mit dieser Futtermischung bestellt. Die Daten deuten darauf hin, dass die Anlage dieser Randstreifen einen positiven Effekt auf die Goldammerbestände hatte. Es bestand ein Zusammenhang zwischen der Anlage von Ackersaumstreifen bzw. Kleeinsaaten und der Bestandsentwicklung. Die Zahl der Reviere an Stellen, an denen 2002 Ackersäume oder Kleefelder angelegt worden waren, stieg von 6,5 auf 15 Reviere, während in den übrigen Gebieten der Bestand von 5,5 auf 4,5 Reviere sank. Nach der Entfernung der Randstreifen vor der Brutzeit 2003 sanken die Bestände unter das Niveau von 2001 (Abb. 3).

Übrige Brutvogelarten

Auf den untersuchten Flächen konnten lediglich zwei weitere potenzielle Brutvogelarten nachgewiesen werden, Wachtel und Schafstelze (Tab. 11). Rufende Wachteln konnten in Trenthorst auf den auch 2002 und 2003 untersuchten Teilflächen erst nach der Umstellung auf ÖL festgestellt werden. Auf den Kontrollflächen gelang lediglich ein Nachweis. Ob es sich jeweils um Brutvögel handelte, muss offen bleiben. Schafstelzen brüteten traditionell in allen Untersuchungs Jahren in etwa gleicher Häufigkeit auf den Kontrollflächen.

Flächennutzung durch weitere Vogelarten zur Brutzeit

Neben den Brutvögeln konnten zur Brutzeit insgesamt 36 weitere Arten auf den untersuchten Flächen nachgewiesen werden (Tab. 10), mit Ausnahme der Schwalben zumeist in geringer Anzahl. Alle Vogelgruppen und auch die meisten Arten (26 von 36) wurden auf den ÖL-Schlägen in höherer Dichte angetroffen. Für die Gilden der Greifvögel und Luftjäger (Rauch- und Mehlschwalbe sowie Mauersegler) sowie für die Art Rauchschwalbe (U-Test, $Z=4,195$, $p<0,001$) waren die Unterschiede statistisch signifikant (Tab. 11).

Vogelbestände außerhalb der Brutzeit

Auch außerhalb der Brutzeit konnten auf den ökologisch bewirtschafteten Schlägen mehr Vögel angetroffen werden als auf den konventionell genutzten (Tab. 12 und Tab. 13). Im Herbst war die Dichte

Tabelle 12
Vogeldichten (beobachtete Exemplare/10 ha pro Exkursion) im Herbst (August – Oktober). KL: Konventioneller Landbau, ÖL: Ökologischer Landbau

Art	Konv. KL	ÖL TH	ÖL K1	Summe
Bachstelze	0,000	0,635	0,032	31
Baumpieper	0,000	0,021	0,032	2
Braunkehlchen	0,000	0,000	0,032	1
Buchfink	0,000	3,174	0,547	167
Feldlerche	3,486	0,783	0,354	67
Feldsperling	0,000	0,317	0,096	18
Goldammer	0,000	1,037	0,032	50
Graureiher	0,000	0,106	0,000	5
Grauschnäpper	0,000	0,021	0,000	1
Grünfink	0,000	2,497	0,000	118
Hänfling	0,000	1,502	0,032	72
Hausperling	0,000	0,317	0,000	15
Hohltaube	0,000	0,000	0,354	11
Kiebitz	0,000	0,000	0,096	3
Kohlmeise	0,000	0,000	0,032	1
Kolkrabe	0,000	0,127	0,096	9
Kornweihe	0,000	0,042	0,000	2
Mäusebussard	0,000	0,254	0,096	15
Mehlschwalbe	0,000	0,931	0,193	50
Rabenkrähe	0,000	1,587	0,000	75
Rauchschwalbe	2,936	4,507	0,868	256
Ringeltaube	0,000	0,106	0,064	7
Rohrhammer	0,000	0,021	0,000	1
Rohrweihe	0,000	0,021	0,032	2
Rotkehlchen	0,000	0,021	0,000	1
Rotmilan	0,000	0,063	0,000	3
Schafstelze	0,000	0,000	0,032	1
Singdrossel	0,000	0,275	0,064	15
Steinschmätzer	0,000	0,000	0,193	6
Stieglitz	0,000	0,021	0,000	1
Stockente	0,000	0,063	0,000	3
Turmfalke	0,183	0,106	0,032	7
Wiesenpieper	0,000	3,386	1,061	193

carnivorer, granivorer und insektivorer Vögel auf den Flächen des ÖL signifikant höher als auf den Flächen des KL. Im Winter galt dies für carnivore Vögel (Tab. 14). Die Unterschiede zwischen ÖL und KL beruhten offensichtlich vor allem darauf, dass im ÖL ein erheblich höherer Flächenanteil von Stoppelbrache und/oder Winterbegrünung vorhanden war. Sowohl Stoppelflächen als auch Begrünungen ohne Stoppeln (Klee) wiesen im ÖL erheblich höhere Vogeldichten auf als Schwarzsacker (Abb. 4). Schwarzsacker im ÖL und KL unterschieden sich hinsichtlich ihrer Vogelbestände kaum. Da Stoppeln und Winterbegrünungen im KL kaum vorkamen, konnten ihre Wirkungen nicht getestet werden. Stoppeln und Winterbegrünungen im ÖL wirkten unterschiedlich auf die einzelnen Vogelgilden (Tab. 14). Carnivore Vögel reagierten signifikant positiv sowohl auf Stoppeln als auch auf Winterbegrünungen, granivore Vögel vor allem auf Stoppeln und insektivore Vögel vor allem auf Winterbegrünungen.

Vögel und Samenangebot

Bezogen auf die Habitat-Typen zeigte sich, dass die Samenmassen in den reinen Stoppelbrachen im ÖL am größten waren, gefolgt von den Stoppelbrachen mit Einsaaten (nur im ÖL vorhanden) und den

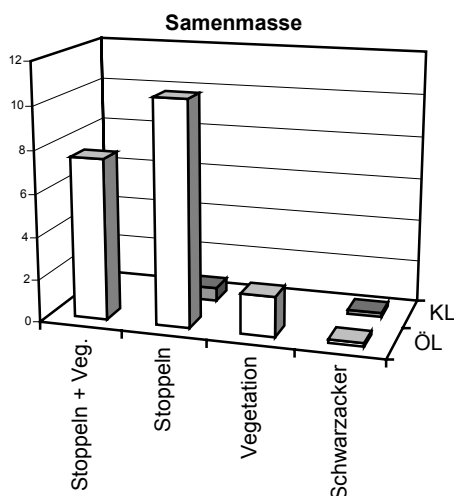


Abbildung 4
 Masse der pro m² auf den einzelnen Schlag-Typen zur Verfügung stehenden Samen (g/ m²). KL: konventioneller Landbau; ÖL: ökologischer Landbau

Ökolandbauparzellen mit geschlossener Vegetation ohne Stoppeln (Abb. 5). Die Betrachtung der einzelnen Samen-Größenklassen zeigte ein ähnliches Bild. Sehr große Samen (Bohnen) konnten nur auf einer Stoppelfläche im Ökolandbau gefunden werden. Insgesamt waren die Samendichten auf den Flächen des Ökolandbaues signifikant höher als auf den konventionell bewirtschafteten Äckern (Mann-

Whitney-U-Test, n= 53, U=108, p=0,02). Zwischen den Stoppelflächen des Ökolandbaus und der untersuchten konventionellen Stoppelfläche bestand jedoch kein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney-U-Test, n= 31, U=31, p=0,07). Innerhalb des Ökolandbaus wiesen Stoppelbrachen signifikant höhere Samendichten auf als der untersuchte Schwarzsacker (Mann-Whitney-U-Test, n= 43, U=133,5, p=0,03).

Für insgesamt 13 Schläge standen sowohl Daten zur Verfügbarkeit von Körnern als auch zum Vorkommen der Vögel zur Verfügung. Als Maß für das Vogelvorkommen wurde die mittlere Dichte der Vögel am Tag der Probeentnahme und während der nachfolgenden Exkursion verwendet. Für die Körnerdichten wurden die insgesamt 6 Leguminosensamen nicht berücksichtigt, da sie wegen ihrer Größe für die

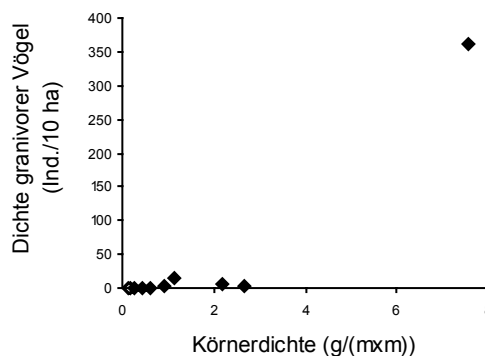


Abbildung 5
 Beziehung zwischen der Dichte (Individuen / 10 ha) der granivoren Vögel im Herbst 2002 auf den einzelnen Schlägen und der dort Körnermasendichte (g/m²)

Tabelle 13
 Vogeldichten (beobachtete Exemplare/10 ha pro Exkursion) im Winter (November – März). KL: Konventioneller Landbau, ÖL: Ökologischer Landbau

Art	Konv		ÖL		Summe
	KL	TH	ÖL	K1	
Amsel	0,000	0,291	0,032		17
Fasan	0,000	0,128	0,000		7
Feldlerche	0,000	1,676	0,129		96
Goldammer	0,000	0,929	0,836		77
Graureiher	0,000	0,073	0,000		4
Grünfink	0,000	0,055	0,000		3
Hänfling	0,000	0,018	0,000		1
Kernbeißer	0,000	0,018	0,000		1
Kornweihe	0,000	0,128	0,000		7
Mäusebussard	0,000	0,310	0,064		19
Misteldrossel	0,000	0,018	0,000		1
Rabenkrähe	0,000	0,018	0,000		1
Raubwürger	0,000	0,018	0,000		1
Rauhfußbussard	0,000	0,018	0,000		1
Rohrhammer	0,000	0,018	0,000		1
Rotkehlchen	0,000	0,018	0,000		1
Singdrossel	0,000	0,018	0,096		4
Star	0,000	0,018	0,000		1
Turmfalke	0,000	0,109	0,032		7
Wachholderdrossel	0,000	1,038	0,000		57

hier betrachteten granivoren Arten (außer Ringeltaube) als Nahrungsobjekte zu groß waren. Zwischen der Siedlungsdichte granivorer Vögel und der Körnerdichte bestand ein signifikanter Zusammenhang ($r_{\text{Spearman}}=0,83$, $p<0,01$; Abb. 6 am Schluss des Textes).

Tabelle 14
Häufigkeit des Vorkommens verschiedener Vogelgilden auf ökologisch bewirtschafteten Feldern in Trenthorst im Herbst und Winter 2002 und 2003. Varianzanalysen (n = 141)

Faktor	Freiheits- grad	F	p
Carnivore Vögel			
- Bewuchs	1	5,46	0,02
- Stoppel	1	17,23	<0,001
- Bewuchs u. Stoppel	1	1,00	0,32
- Modell	3	11,12	<0,001
Granivore Vögel			
- Bewuchs	1	0,43	0,52
- Stoppel	1	9,02	0,003
- Bewuchs u. Stoppel	1	0,06	0,94
- Modell	3	3,09	0,03
Insektivore Vögel			
- Bewuchs	1	3,35	0,07
- Stoppel	1	0,44	0,51
- Bewuchs u. Stoppel	1	5,80	0,02
- Modell	3	2,24	0,09
Luftjäger			
- Bewuchs	1	0,14	0,71
- Stoppel	1	0,43	0,51
- Bewuchs u. Stoppel	1	0,08	0,77
- Modell	3	0,35	0,79

Diskussion

Die Grundkartierung 2001 auf den Flächen der Liegenschaft Trenthorst hat gezeigt, dass die Avifauna des Offenlandes dort sehr arm war. Selbst die Feldlerche, der häufigste Offenlandbrüter, kam mit insgesamt 0,50 Revierpaaren/10 ha bzw. mit kulturspezifisch maximal 1,44 RP/10 ha (Wintergerste) nur in einer vergleichsweise geringen Dichte vor (vgl. Tabelle 15).

Zu einem kleinen Teil lässt sich der geringe Bestand einiger Offenlandbrüter mit der reichen Struktur einiger Teile des Untersuchungsgebietes erklären. Viele Gehölzreihen in Trenthorst sind mit großen, alten Bäumen durchsetzt, die den Charakter eines Waldrandes erzeugen. Waldländer werden jedoch von typischen Offenlandbrütern wie Feldlerche und Kiebitz gemieden. Die hügelige Geländestruktur im Norden des Untersuchungsgebietes trägt ebenfalls zu einer von Vögeln der offenen Feldflur gemiedenen Unübersichtlichkeit des Gebietes bei.

Die deutliche Zunahme der Feldlerchendichte im Trenthorster Untersuchungsgebiet innerhalb eines Jahres nach der Betriebsumstellung zeigt jedoch, dass

die niedrige Siedlungsdichte der Offenlandbrüter zu einem großen Teil durch die Bewirtschaftungsform bedingt war. Die Feldlerche kann offensichtlich sehr schnell auf Betriebsumstellungen reagieren. Auf einen positiven Einfluss des ökologischen Landbaus weist ebenfalls die Besiedlung der seit langem ökologisch bewirtschafteten Fläche K1 hin, die die höchste Revierdichte der Feldlerche aufwies. Die Ergebnisse bestätigen den positiven Einfluss, den der ÖL besonders auf Feldlerchenbestände aufweist (Chamberlain et al. 1999, Christensen et al. 1996, Fuchs & Scharon 1997, Wilson et al. 1997).

Die Gründe für die offensichtliche Steigerung der Attraktivität der Trenthorster Flächen für brütende Feldlerchen dürften mit der Änderung der Vegetationsstruktur zusammenhängen. Die Probefläche hatte 2001 noch aus nur drei Winterweizenschlägen bestanden. 2002 war die Fläche in sechs Schläge unterteilt worden, von denen sich einer aus 11 kleineren Parzellen zusammensetzte, die ihrerseits wieder untergliedert waren und auf engem Raum verschiedene Feldfrüchte enthielten. Die einzelnen Feldfrüchte im ökologischen Anbau, vor allem die Getreidesorten, wiesen während der gesamten Brutperiode der Lerchen kleine offene Stellen auf, an denen die Lerchen nach Nahrung suchen konnten. All diese Faktoren dürften zu einer Verbesserung der Nahrungserreichbarkeit geführt haben. Durch die veränderte Vegetationsstruktur haben die Feldlerchen zudem wahrscheinlich während der gesamten Brutsaison geeignete Nistplätze gefunden, was im konventionellen Landbau gegen Ende der Saison häufig nicht mehr gegeben ist. So standen auch auf den im Rahmen dieser Studie untersuchten konventionell bewirtschafteten Getreidefelder die Halme so eng, dass Bodenvögel sich nur auf den Fahrspuren bewegen konnten. 2003 waren die Halmdichten auf den ÖL-Flächen des Guts erheblich dichter als im Jahr zuvor, aber immer noch lockerer als auf den Schlägen des KL.

Die Bestandsentwicklung der Goldammer wies in beiden Untersuchungsgebieten Parallelen zur Anlage der Ackerrandstreifen auf. Mit deren Anlage erhöhten sich die Bestände, nach ihrem Entfernen sanken sie wieder. Die Befunde unterstreichen die hohe Bedeutung ungenutzter Strukturen für die Nahrungssuche dieser Art (Biber 1993, Lille 1996, Morris et al. 2001).

Die ökologisch bewirtschafteten Flächen, sowohl die gerade umgestellten als auch die bereits seit einigen Jahren bewirtschafteten, übten eine erheblich höhere Attraktivität auf Schwalben aus als die konventionell genutzten Äcker. Der Grund dürfte ein erheblich reichhaltigeres Vorkommen an Fluginsekten, der Hauptnahrung der Schwalben, sein. Die ökologisch bewirtschafteten Flächen schienen zumindest an einigen Tagen einen wesentlichen Beitrag zur Ernährung brütender Schwalben der Umgebung zu leisten. Auch für die signifikante Bevorzugung der

ÖL-Flächen durch Greifvögel zur Brutzeit dürften vor allem nahrungsökologische Gründe eine Rolle gespielt haben. Die Dichte an Kleinsäuern im ÖL war nach persönlicher Einschätzung der Kartierer höher als auf den Flächen des KL. Die Erreichbarkeit der Nahrung (Vorhandensein offener Stellen) war auf den Probeflächen ebenfalls eher gegeben als auf den konventionell bewirtschafteten Kontrollflächen.

Wie in der Brutsaison waren auch während der Zugzeit und im Winter waren auf den Schlägen des ÖL im allgemeinen deutlich höhere Vogeldichten anzutreffen als im konventionellen Landbau. Der Grund hierfür dürfte vor allem in einer unterschiedlichen Bewirtschaftung der untersuchten Felder liegen. Auf den Probeflächen in Trenthorst überwinterte ein großer Teil der Schläge mit Stoppeln und/oder einer Begrünung, während die konventionell bewirtschafteten Schläge überwiegend mit Winterweizen bestellt

und im Herbst und Winter schwach bewachsen waren. Auf diesen Winterweizenschlägen des KL waren allerdings noch leicht höhere Vogeldichten anzutreffen als auf entsprechenden Schlägen des ÖL. Die Ursache hierfür lag möglicherweise darin, dass im ÖL die Vögel an fast allen Stellen auf Stoppeln oder begrünte Flächen ausweichen konnten, so dass keine Notwendigkeit bestand, sich auf ganz kahlen Flächen aufzuhalten. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass auch im ÖL Stoppeln und Begrünungen eine hohe Attraktivität auf Vögel ausüben und so einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Biodiversität im Agrarraum leisten. Der wesentliche Grund für die Attraktivität der genannten Schläge war die verbesserte Verfügbarkeit der Nahrung, wie im Rahmen dieser Untersuchung für die granivoren Vögel gezeigt werden konnte.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse ergaben, dass die ökologisch bewirtschafteten Flächen für Vögel insgesamt erheblich attraktiver waren als die konventionell genutzten. Trotz ihrer räumlichen Nähe und der vergleichbaren Größe sind die Probefläche in Trenthorst und die Kontrollfläche nicht in allen Aspekten vollkommen vergleichbar, so dass die hier vorgelegte Studie zusammen mit anderen nur einen Baustein zum generellen Vergleich von Ökolandbau und konventionellem Landbau liefern kann. Ein systematischer Vergleich von Betriebspaaren, wie er bereits aus Dänemark und Großbritannien vorliegt, ist in Deutschland dringend erforderlich.

Durch die Kartierung der gesamten Brutbestände auf dem Versuchsgut ist ein Grundstein für ein langfristiges Monitoring der Vogelbestände gelegt. Es ist beabsichtigt, die Erfassung in Abständen zu wiederholen, um langfristige Auswirkungen der Bewirtschaftungsumstel-

Tabelle 15
 Siedlungsdichteuntersuchungen an Feldlerchen - Vergleichsdaten

Großflächige Untersuchungen (gemischter Anbau):				
Jahr	Untersuchungsgebiet	Nutzung	Rev./10 ha	Quelle
1983-86	NW-Schweiz	intensiv	1,0-2,7	Schläpfer (1988)
1983-88	Reussebene (CH)	intensiv	0,6-1,8	Jenny (1990)
1983/1988	Süd-Niedersachsen	intensiv	2,1/1,9	Dierschke & Vowinkel (1990)
1986-91	Schleswig-Holstein	intensiv	1,7-2,4	Daunicht (1998)
1994	Süd-Niedersachsen	intensiv	0,9-2,9	Dreesmann (1995)
1995	Klettgau (CH)	intensiv *	3,5-4,0	Weibel (1995)
1995/96	Niedersachsen	intensiv	2,5 bzw. 6,8**	Bräuning (1997)
* = mit hohem Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen ("Buntbrachen")				
** = mit hohem Anteil an jungen Aufforstungen				
Kulturspezifische Untersuchungen:				
Jahr	Untersuchungsgebiet	Nutzung	Rev./10 ha	Quelle
1992	Dorset/Hampshire (GB)	WG	0,4	Poulsen et al. (1998)
		SG	1,4	
		Grünland	1,1	
		Brache	4,2	
1993-95	Suffolk/Oxfordshire (GB)	WG	int: 1,5; ökol: 3,6	Wilson et al. (1997)
		Silage	int: 0,4; ökol: 2,5	
		Weide	int: 0,2; ökol: 1,0	
		Brache	int: 3,6; ökol: 5,6	
		Raps	int: 1,0	
1997	ganz Großbritannien	WG	England: 1,0	Browne et al. (2000)
		SG	England: 1,3	
		Brache	England: 3,0	
		LG	England: 1,3	
		Weide	Schottland: 0,8	
		Mähwiese	Schottland: 0,8	
1997	Brandenburg	WR	biol.-dyn.: 5,2	Fuchs & Scharon (1997)
			integriert: 3,4	
			konventionell: 3,9	
		WW/T	biol.-dyn.: 3,8	
			integriert: 3,4	
			konventionell: 3,1	
1998	Brandenburg	FF	biol.-dyn.: 3,8-4,7	Saacke & Fuchs (1998)
Abkürzungen: WG = Wintergetreide, SG = Sommergetreide, LG = Leguminosen WR = Winterroggen, WW/T = Winterweizen/Triticale, FF = Feldfutter				

Quelle: Jeromin et al., 2001

Tabelle 16
Charakteristika des Ökolandbaus sowie weitere Maßnahmen im Ökolandbau und ihre Auswirkungen auf die Landwirtschaft und Vogelwelt

Charakteristika des Ökolandbaus und Maßnahmen	Auswirkungen auf die Landwirtschaft	Auswirkungen auf die Vogelwelt
Fruchtfolgen, Diversität der Feldfrüchte	Sicherung der Bodenfruchtbarkeit, Schädlingsregulierung	Abwechslungsreiche Habitate für Nestanlage und Nahrungssuche
Verzicht auf Pestizide	Vorkommen von Schädlingen und unerwünschten Beikräutern	Hohes Nahrungs- und Nistplatzangebot
Striegeln	Beikrautregulierung	Nestverluste
Verzicht auf Mineraldünger	Geringere Pflanzendichte und geringerer Ertrag	Hohe Erreichbarkeit der Nahrung und der Nistplätze
Untersaaten	Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit	Erhöhung des Nahrungs- und Nistplatzangebots, ggf. Verschlechterung der Nahrungserreichbarkeit
Winterbrache	Verbesserung der Bodenqualität, Teil der Fruchtfolge	Hohes Nahrungsangebot während der Zugzeiten und im Winter
Vergrämuungsmaßnahmen	Schutz des Saatguts und der Ernte	Verringerung der Bestände
Ackerrandstreifen, Fehlstellen, Brachen	Temporärer Verlust von Anbauflächen, erhöhtes Beikrautaukommen	Förderung des Nahrungs- und Nistplatzangebots
Getreideanbau mit weiten Reihenabständen	Geringere Erträge, Bodenverbesserung	Hohe Erreichbarkeit der Nahrung und der Nistplätze, Verbesserung des Nahrungsangebots

lung zu messen. Dabei ist zu erwarten, dass sich Effekte nicht nur für die typischen Feldvogelarten zeigen werden, sondern auch für diejenigen Waldvögel, die regelmäßig auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen nach Nahrung suchen.

Dass der Ökolandbau Vögel schützt und fördert, ist aus Sicht des Naturschutzes wichtig. Vogelschutz ist aber keine originäre Aufgabe des Ökolandbaus, sondern eher ein Koppelprodukt (Rahmann 2004). Vögel sind im Ökolandbau auch nicht immer gerne gesehen. Sie fangen nicht nur Schadinsekten, sondern auch Nützlinge. Ebenfalls fressen Vögel Saatgut, was im Ökolandbau nicht mit Fraßschutz oder sonstigen chemischen Mitteln geschützt werden kann. Durch Saatkrähen, Ringeltauben oder andere Arten können erhebliche Schäden entstehen. Abschreckungsmaßnahmen wie Drachen, Vogelscheuchen und Netze sind im Ökolandbau daher sehr verbreitet. Dagegen werden Greifvögel im Ökolandbau als besonders wichtig angesehen, da sie zum einen andere Vögel abschrecken (fangen) und vor allem Mäusepopulationen reduzieren helfen. Für diese Nutzvögel werden häufig Sitzstangen aufgestellt, damit sie besser jagen können.

Auch im Ökolandbau können noch weitere Maßnahmen zur Förderung von Feldvögeln durchgeführt

werden, wie zum Beispiel der Zusammenhang von Goldammerbeständen und der Ausdehnung von Ackerrandstreifen zeigt. Eine knappe Übersicht, welche typischen Bestandteile der ökologischen Landbewirtschaftung Auswirkungen auf die Vogelbestände haben, ist in Tabelle 16 dargestellt.

Es zeigt sich, dass die meisten der im Ökolandbau obligatorisch durchgeführten Maßnahmen positive Auswirkungen auf die Vogelwelt haben. Die verstärkte mechanische Bearbeitung der Flächen kann allerdings zu erhöhten Brutverlusten führen (vgl. auch Rösler & Weins 1996, Neumann & Koop 2004). Umfragen haben gezeigt, dass die Bereitschaft von Ökolandwirten zu weiteren Maßnahmen im Naturschutz generell sehr hoch ist (Oppermann et al. 2004), so dass hier ein großes Potential für den

Naturschutz existiert. Eine wichtige Rolle kommt in diesem Zusammenhang der naturschutzfachlichen Beratung zu.

Danksagungen

Die Herren Landwirte Johannsen und Alvermann gestatteten uns dankenswerterweise, die Kontrolluntersuchungen auf ihren Liegenschaften durchzuführen.

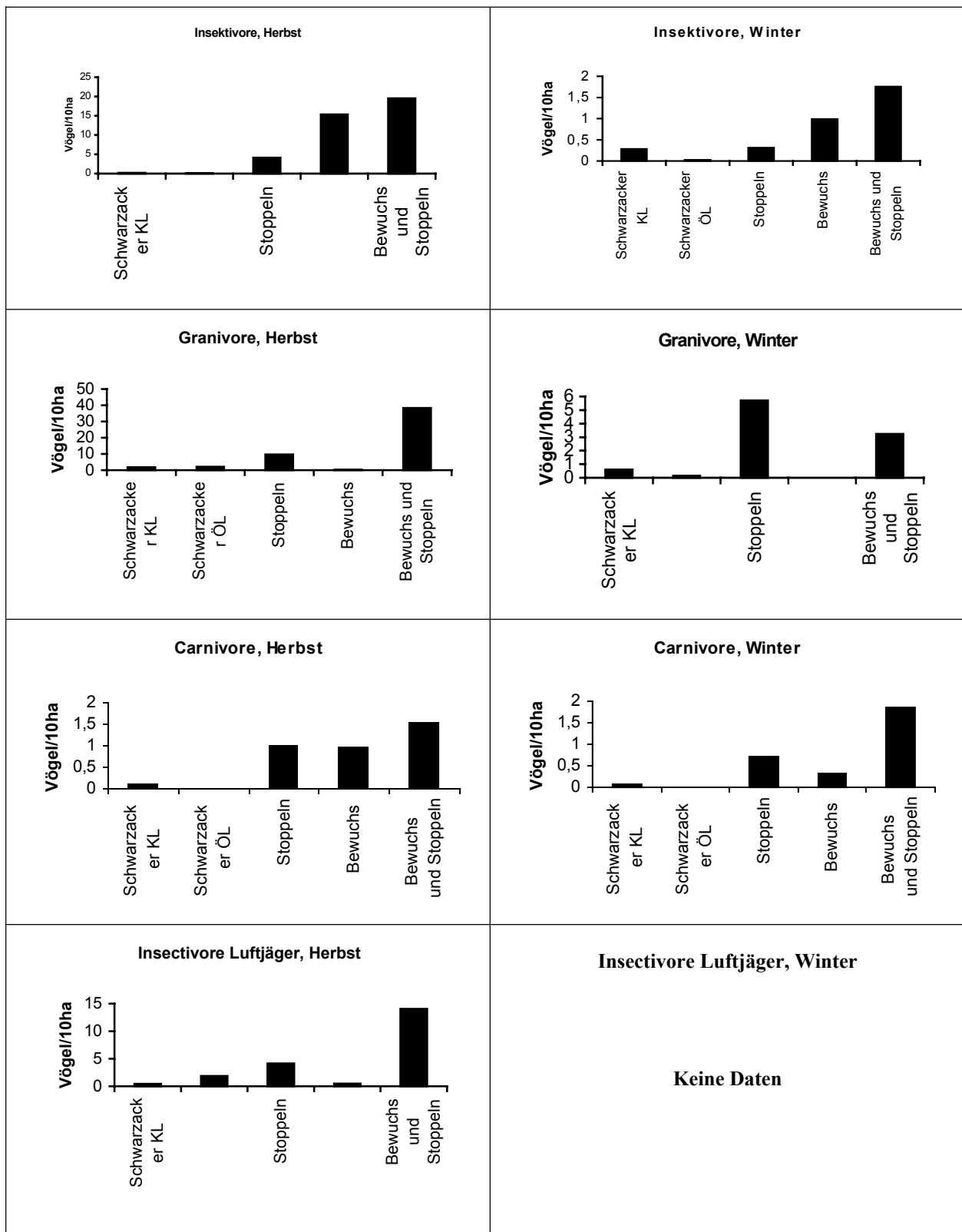


Abbildung 6
 Mittlere Vogeldichten (Exemplare/10 ha) auf Schlägen unterschiedlicher Bewirtschaftung außerhalb der Brutzeit. KL: konventioneller Landbau; ÖL: ökologischer Landbau.

Literatur

- Bauer, H.-G., Berthold, P., Boye, P., Knief, W., Südbeck, P. & Witt, K. (2002): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 3., überarbeitete Fassung, 8.5.2002. Berichte zum Vogelschutz 39: 13-60.
- Bauer, H.-G. & Ranftl, H. (1996): Die Nutzung überwinternder Stoppelbrachen durch Vögel. Ornithologischer Anzeiger 35: 127-144.
- Biber, O. (1993): Raumnutzung der Goldammer *Emberiza citrinella* für die Nahrungssuche zur Brutzeit in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft (Schweizer Mittelland). Ornithologischer Beobachter 90: 283-296.
- Chamberlain, D. E., Fuller, R. J. & Wilson, J. D. (1999): A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain. Biological Conservation 88: 307-320.
- Christensen, K. D., Jacobsen, E. M. & Nøhr, H. (1996): A comparative study of bird faunas in conventionally and organically farmed areas. Dansk Orn. Foren. Tidskr. 90: 21-28.
- Donald, P. F., Green, R. E. & Heath, M. F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. Proc. R. Soc. Lond. B 268: 25-29.
- Flade, M., Plachter, H., Henne, E. & Anders, K. (2003): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- Fuchs, E. & Scharon, J. (1997): Die Siedlungsdichte der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf unterschiedlich bewirtschafteten Agrarflächen. Fachbereich 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz, Fachhochschule Eberswalde, Eberswalde.
- Jeromin, K., Hötter, H., Köster, H. & Seiler, M. (2001): Avifaunistische Kartierung der FAL-Liegenschaft Trenthorst/Wulmenau. NABU-Institut für Vogelschutz, Bergenhusen.
- Knief, W., Berndt, R. K., Gall, T., Hälterlein, B., Koop, B. & Struwe-Juhl, B. (1995): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein, Kiel.
- Laußmann, H. & Plachter, H. (1998): Der Einfluss der Umstrukturierung eines Landwirtschaftsbetriebes auf die Vogelfauna: Ein Fallbeispiel aus Süddeutschland. Vogelwelt 119: 7-19.
- Lille, R. (1996): Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer *Emberiza citrinella*. Agrarökologie. Haupt, Bern.
- Morris, A. J., Whittingham, M. J., Bradbury, R. B., Wilson, J. D., Kyrkos, A., Buckingham, D. L. & Evans, A. E. (2001): Foraging habitat selection by yellowhammers (*Emberiza citrinella*) nesting in agriculturally contrasting regions in lowland England. Biological Conservation 101: 197-210.
- NABU (2004): Vögel der Agrarlandschaft - Bestand, Gefährdung, Schutz. Naturschutzbund Deutschland, Bonn.
- Neumann, H. & Koop, B. (2004): Einfluss der Ackerbewirtschaftung auf die Feldlerche (*Alauda arvensis*) im ökologischen Landbau - Untersuchungen in zwei Gebieten Schleswig-Holsteins. Naturschutz und Landschaftsplanung 35: 145-154.
- Oppermann, R., Hötter, H., Krismann, A. & Blew, J. (2004): Zielvorstellungen und Entwicklungsperspektiven für den Ökolandbau aus Naturschutzsicht. Schlussbericht zum Projekt Nr. 02OE577. Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz, Michael-Otto-Institut im NABU, Singen, Bergenhusen.
- Rahmann, G. (2004): Ökologische Tierhaltung. Ulmer-Verlag, Stuttgart
- Rösler, S. & Weins, C. (1996): Aktuelle Entwicklungen in der Landwirtschaftspolitik und ihre Auswirkungen auf die Vogelwelt. Vogelwelt 117: 169-185.
- Tucker, G. M. & Heath, M. F. (1994): Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife International, Cambridge.
- Wilson, J. D., Evans, J., Brown, S. J. & King, J. R. (1997): Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* ? on organic and intensive farmland in southern England. Journal of Applied Ecology 34: 1462-1478.
- Wilson, J. D., Taylor, R. & Muirhead, L. B. (1996): Field use by farmland birds in winter: an analysis of field type preferences using resampling methods. Bird Study 43: 320-332.
- Witt, K., Bauer, H.-G., Berthold, P., Boye, P., Hüppop, O. & Knief, W. (1996): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Berichte zum Vogelschutz 34: 11-35.