Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Bedeutung des Bruterfolgs für die Abnahme des Feldsperlings *Passer montanus* in der Schweiz

Tomasz Wesołowski

Nach Aussagen von Feldornithologen nahm der Feldsperling in vielen Gebieten der Schweiz in den letzten Jahrzehnten ab. Trendmeldungen, wie sie seit 1984 an der Schweizerischen Vogelwarte gesammelt werden, lassen nicht eindeutig auf einen auch heute noch anhaltenden Rückgang schliessen. Blattner & Speiser (1990) dokumentieren für die Art in der Region Basel einen deutlichen Rückgang. Zwischen 1969 und 1987 nahm dort der Anteil der vom Feldsperling besetzten Nistkasten ab. Berichte über einen Rückgang oder sogar ein lokales Verschwinden liegen auch aus Deutschland vor (Berndt & Winkel 1980, Moritz 1981, Oelke 1985, Winkel 1985, Hannover 1989). Ich prüfte, ob für den Rückgang ein verminderter Bruterfolg verantwortlich sein könnte.

Dank. Ich danke der Schweizerischen Vogelwarte für die Möglichkeit der Nestkartenauswertung. Dr. M. Impekoven arbeitete die Daten auf, T. Degen erfasste sie auf dem Computer und führte erste Analysen durch. H. Schmid fertigte die Abbildungen an. Ein spezieller Dank geht an alle ehrenamtlichen Mitarbeiter, die durch ihr jahrelanges Sammeln und Melden von Brutdaten die vorliegende Arbeit ermöglichten. Dr. N. Zbinden übersetzte und bearbeitete das Manuskript. U. Bühler, T. Degen, Dr. M. Impekoven, Dr. L. Jenni, Dr. C. Marti, Dr. B. Naef-Daenzer, Dr. L. Schifferli und H. Schmid sahen das Manuskript kritisch durch und machten Verbesserungsvorschläge.

1. Material und Methode

Für die Analyse standen 1017 Nestkarten zur Verfügung, die in den letzten 70 Jahren von ehrenamtlichen Mitarbeitern aus der ganzen Schweiz an die Vogelwarte gesandt worden waren.

Meist musste der Legebeginn berechnet werden. Wir gingen dabei von den folgenden Werten aus: Pro Tag wird ein Ei gelegt, die Brutdauer beträgt 13 Tage und die Nestlingszeit 15 Tage (Glutz von Blotzheim 1962). Wenn nur Kontrollen aus der Nestlingszeit vorlagen, wurde das Alter der Jungen wie folgt geschätzt: Augen geschlossen, nackt: 0–3 Tage; Augen offen, Kiele, beringt: 6 Tage; gut befiedert: 10 Tage; fast flügge: 12–15 Tage; flugfähig: 14–15 Tage; beringt: 6–14 Tage; keine Angaben: 1–14 Tage. In einzelnen Fällen konnte das Alter aufgrund der Länge der drittäussersten Handschwinge (HS8) geschätzt werden. Für den Legebeginn jeder Brut wurde der Mittelwert zwischen frühest- und spätestmöglichem Datum angenommen und auf die Pentade genau bestimmt. Wurde das Nest während der Bebrütungszeit kontrolliert, wurde die Eizahl als Gelegegrösse betrachtet, entsprechend die Zahl der in der Nestlingszeit angetroffenen Jungen als die Anzahl der geschlüpften. Die Zahl der festgestellten, nicht geschlüpften Eier wurde direkt aus den Nestkarten übernommen. Die Zahl der 10–15 Tage alten Nestlinge wurde der Anzahl ausgeflogener Vögel gleichgesetzt, wenn nach dem Ausfliegen keine toten Jungen im Kasten gefunden wurden oder das Nest nicht offensichtlich ausgeraubt worden war. Auch zusätzliche Angaben auf den Nestkarten über Ursachen von Brutverlusten, Anzahl Jahresbruten usw. wurden für die Auswertung verwendet. Wenn mehr als 10 Tage nach einer erfolgreichen Brut im selben Kasten ein

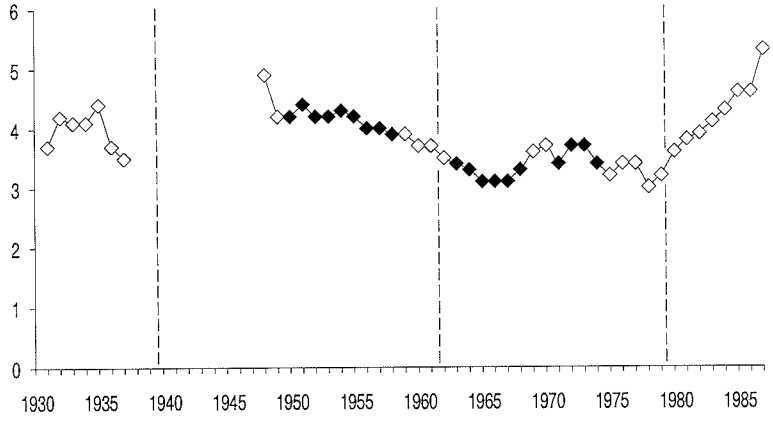

Abb. 1. Aufteilung der Daten in Zeitabschnitte aufgrund 5jähriger gleitender Mittel für die durchschnittliche Zahl ausgeflogener Junger pro erfolgreiche Brut. Ausgefüllte Symbole: Werte von mindestens 30 Bruten pro Fünfjahresperiode, leere Symbole: Werte von 6–29 Bruten. Für Stichproben unter 5 sind keine Mittelwerte dargestellt. – *Mean number of fledglings from successful broods, based on nest record cards, 1931–1989. The values are moving averages of 5-year periods. Filled symbols: n ≥ 30, open symbols: n = 6 to 29. The data were grouped into 4 periods of years (broken vertical lines), according to the apparent temporal variation in fledglings per successful brood.*

neues Gelege begonnen wurde, schrieb ich es demselben Paar zu.

Da für jedes einzelne Jahr zu wenig Daten vorhanden waren, mussten die Werte für längere Zeitabschnitte zusammengefasst werden. Dazu wurden für die einzelnen Parameter gleitende Fünfjahresmittel errechnet und graphisch dargestellt. Optisch wurden sodann die Perioden mit ähnlichen Verhältnissen bestimmt (Beispiel in Abb. 1). Auch Lücken in den Datenreihen wurden berücksichtigt, indem die Abschnittsgrenzen wenn möglich in Jahre mit wenig Nestkarten gelegt wurden. Die 4 ausgeschiedenen Zeitabschnitte umfassen die folgenden Jahre (in Klammern steht die Anzahl der ausgewerteten Nestkarten): 1913–39 (58), 1940–61 (369), 1962–79 (536), 1980–89 (54). Verschiebung der Grenzen um 1–2 Jahre beeinflusst die wesentlichen Aussagen der Arbeit nicht.

Der grösste Teil der Daten stammt aus den Kantonen Waadt, Zürich, Luzern, Basel Land und Basel Stadt. Bei den gemeldeten Bruten zeigten sich hinsichtlich Meereshöhe, Biotop und Neststandort keine Veränderungen im Verlaufe des untersuchten Zeitraumes. Alle stammten aus Tieflagen unterhalb 800 m ü.M., etwa zwei Drittel aus der Höhenstufe 300–500 m ü.M. Von 922 Bruten fanden 8 % im Siedlungsgebiet statt. Kontrolliert wurden vor allem Bruten in Nistkästen (964 von 990). Nur 11 Bruten (= 1,1 %) in Baumhöhlen und 15 (= 1,5 %) in Gebäuden wurden erfasst.

Unterschiede wurden mit dem Chi^2-Test auf Signifikanz geprüft.

2. Resultate

2.1. Legebeginn, Dauer der Brutperiode

Als frühester Legebeginn wurde der 7. April ermittelt (1959, Muttenz BL, H. Burri). Die späteste Brut wurde anfangs August begonnen (30. 8. 1977 noch Junge im Nest, Sempach LU, A. Schifferli). Die Legeperiode umfasste damit mehr als 3½ Monate, und Paare mit einer früh begonnenen Erstbrut hatten genügend Zeit für 3 Bruten in einer Saison. Da viele Beobachter für einzelne Paare Angaben über den Verlauf der Brutsaison machten, konn-

Tab. 1. Legebeginn für Erstbruten in verschiedenen Zeitabschnitten. – *Start of laying in first broods in different periods.*

		1913–39		1940–61		1962–79		1980–89	
Pentade	Daten	n	%	n	%	n	%	n	%
20	6.–10.4.	2	6,3	3	1,4	2	0,6	–	–
21	11.–15.4.	1	3,1	4	1,9	6	1,7	–	–
22	16.–20.4.	2	6,3	21	9,9	14	4,1	3	9,7
23	21.–25.4.	4	12,5	41	19,3	33	9,6	1	3,2
24	26.–30.4.	3	9,4	55	25,9	47	13,7	2	6,5
25	1.– 5.5.	5	15,6	42	19,8	54	15,7	6	19,4
26	6.–10.5.	6	18,7	23	10,8	94	27,3	9	29,0
27	11.–15.5.	3	9,4	15	7,1	64	18,6	9	29,0
28	16.–20.5.	6	18,7	8	3,8	30	8,7	1	3,2
Total		32	100,0	212	100,0	344	100,0	31	100,0
Mittel (Pentade)		25,0		24,3		25,4		25,5	

ten die Perioden für erste, zweite und dritte Bruten ungefähr festgelegt werden (Abb. 2). Anschliessend wurden sämtliche Bruten anhand von Abb. 2 klassiert. Erstbruten wurden vor dem 20. Mai begonnen, Zweitbruten im letzten Maidrittel und im Juni, Drittbruten erst im Juli.

Der Legebeginn lag 1940–61 durchschnittlich eine Pentade früher als in den anderen Zeitabschnitten (Tab. 1, $p < 0{,}001$; Vergleich für 3 Klassen: Pentaden 20–23, 24–25 und 26–28). Dies hätte den Vögeln die Durchführung von 3 Bruten besonders gut ermöglicht, doch war der Anteil der Zweit- und Drittbruten 1940–61 nicht höher als im 1. und 4. Zeitabschnitt; nur 1962–79 war er etwa 10% niedriger (Kap. 2.2.).

2.2. Anzahl Jahresbruten

Diese Grösse kann indirekt ermittelt werden, indem davon ausgegangen wird, dass alle Paare in der Periode der Erstbruten wirklich brüteten und dass somit alle spät begonnenen Bruten Zweit- und Drittbruten

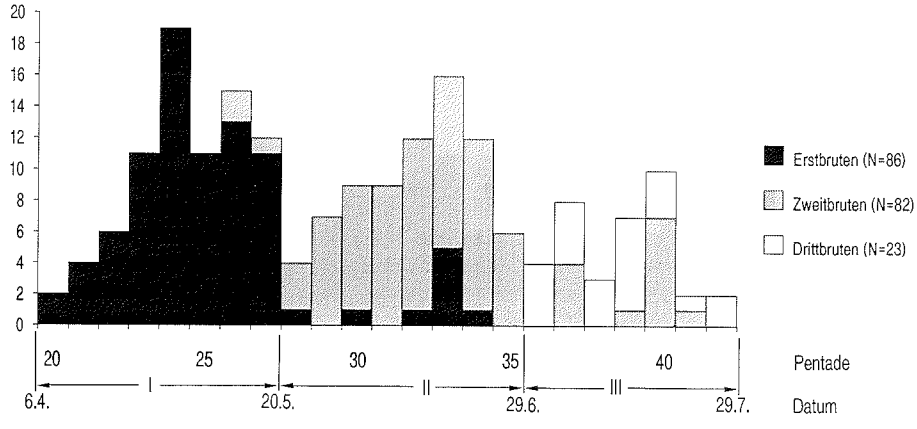

Abb. 2. Legebeginn für Erst-, Zweit- und Drittbruten (schwarz, punktiert bzw. weiss) entsprechend den von den Beobachtern gemachten Angaben. Da späte Bruten in Wirklichkeit Zweit- oder Drittbruten sein dürften, wurden die Grenzen neu definiert (s. Text). – *Start of laying in nests declared by the observer as first, second and third broods, respectively. As the late «first» and «second» broods are likely to be second and third broods, time limits of consecutive broods are defined as shown below the x-axis.*

Tab. 2. Erstbruten (Legebeginn in Pentaden 20–28, 6.4.–20.5.) und Zweit-/Drittbruten (Legebeginn in Pentaden 29–42, 21.5.–29.7.) und Anzahl Jahresbruten in den vier Untersuchungszeiträumen. – *First nesting attempts (a, clutches started in pentades 20–28, 6 April–20 May) and second/third ones (b, started in pentades 29–42; c, as % of a), and number of broods per pair and season (d) in the four periods.*

	1913–39	1940–61	1962–79	1980–89
a Erstbruten	32	212	344	31
b Zweit-/Drittbruten	21	146	160	22
c Zweit-/Drittbruten in % der Erstbruten	66	69	47	71
d Anzahl Jahresbruten pro Paar	1,66	1,69	1,47	1,71

sind (Abb. 2). Im Mittel machten Feldsperlingpaare 1962–79 1,47 und in den anderen Zeitabschnitten 1,66–1,71 Jahresbruten (Tab. 2). Der Unterschied ist für die Abschnitte 1940–61 und 1962–79 signifikant ($p < 0{,}001$).

Diese Werte sind tiefer als die meisten für Mitteleuropa bekannten. Nach den Übersichten von Dyer et al. (1971) und Summer-Smith (1988) machen im Mittel 65% der Paare Zweitbruten und 25% Drittbruten. Unsere Werte könnten niedriger sein, weil in der Regel frühe Bruten häufiger untersucht werden als späte und damit der Anteil der Spätbruten normalerweise unterschätzt wird (z.B. Myres 1955, Wesołowski & Czapulak 1986). Da wir uns aber vor allem für relative Veränderungen des Bruterfolgs interessieren und, da sich das Meldeverhalten der Beobachter wohl nicht grundlegend verändert hat, beeinträchtigt die eventuell nicht genaue Erfassung der Brutzahl höchstens den berechneten Wert der Nachwuchsrate.

2.3. Gelegegrösse und Schlüpferfolg

Beim Feldsperling zeigt die Gelegegrösse praktisch keinen Zusammenhang mit dem Zeitpunkt des Legebeginns (Abb. 3, Glutz von Blotzheim 1962). Eine diesbezügliche Auftrennung des Datenmaterials wurde deshalb nicht vorgenommen. Die Gelegegrösse betrug in allen Untersuchungszeiträumen 5,0–5,2 (Tab. 3).

Pro Brut, bei der der Schlüpferfolg kontrolliert werden konnte, ergab im Mittel ein Ei kein Junges. In den ersten beiden Untersuchungsperioden schlüpften 4,2–4,3 Junge pro Brut mit geschlüpften Jungen, in den beiden späteren Zeitabschnitten nur 3,8 (Tab. 3). 1980–89 war die Stichprobe allerdings nur klein. Der Unterschied ist für 1940–61 gegenüber 1962–79 und 1980–89 si-

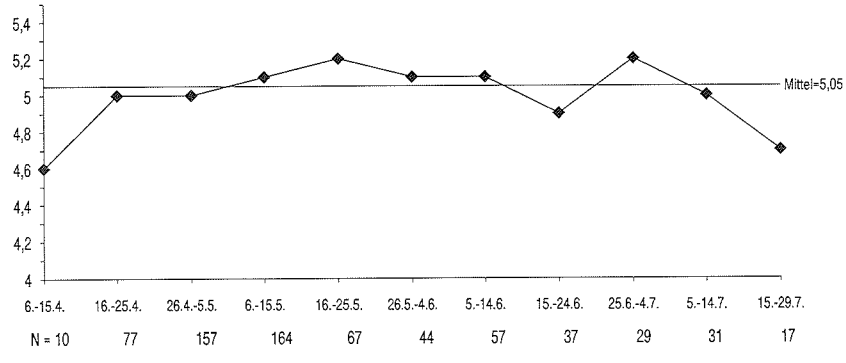

Abb. 3. Mittlere Gelegegrösse nach Dekaden (in der 2. Julihälfte für einen Abschnitt von 15 Tagen). n = 689 (vgl. Tab. 3a). – *Clutch-size in relation to season. Means are given for decades in which egg-laying started (15-day period in the second half of July).*

Tab. 3. Gelegegrösse, Anzahl nicht geschlüpfte Eier pro Nest, Schlüpferfolg und Ausfliegeerfolg in erfolgreichen Bruten in den verschiedenen Zeitabschnitten. – *Clutch size (a), number of failed (b) and hatched eggs (c), and number of fledged young (d) in successful broods in the 4 different periods.*

	1913–39		1940–61		1962–79		1980–89	
	n	%	n	%	n	%	n	%
a Gelegegrösse								
2	–	–	2	0,7	1	0,3	–	–
3	1	3,0	6	2,1	11	3,4	2	4,9
4	5	15,2	44	15,2	73	22,4	3	7,3
5	16	48,5	154	53,2	168	51,5	25	61,0
6	10	30,3	74	25,6	62	19,0	11	26,8
7	1	3,0	8	2,8	6	1,8	–	–
8	–	–	–	–	4	1,2	–	–
9	–	–	–	–	1	0,3	–	–
10	–	–	1	0,3	–	–	–	–
Total Gelege	33	100,0	289	100,0	326	100,0	41	100,0
Gelegegrösse	5,2		5,1		5,0		5,1	
b nicht geschlüpfte Eier								
0	17	77,3	179	74,6	231	67,1	37	75,5
1	2	9,1	35	14,6	57	16,6	7	14,3
2	1	4,5	14	5,8	30	8,7	2	4,1
3	1	4,5	9	3,3	17	4,9	1	2,0
4	1	4,5	2	0,8	7	2,0	2	4,1
5	–	–	–	–	2	0,6	–	–
9	–	–	1	0,4	–	–	–	–
Total begonnene Bruten	22	100,0	240	100,0	344	100,0	49	100,0
Anteil der Bruten mit nicht geschlüpften Eiern (%)	23		25		33		24	
Durchschnittliche Anzahl nicht geschlüpfte Eier	0,5		0,5		0,6		0,4	
c geschlüpfte Junge								
1	–	–	9	3,7	16	4,7	3	6,1
2	2	9,1	14	5,8	38	11,0	5	10,2
3	5	22,7	29	12,0	80	23,3	9	18,4
4	5	22,7	65	27,0	94	27,3	17	34,7
5	7	31,8	92	38,2	93	27,0	11	22,4
6	3	13,6	29	12,0	23	6,7	4	8,2
7	–	–	3	1,2	–	–	–	–
Total Bruten	22	100,0	241	100,0	344	100,0	49	100,0
Durchschnittlich geschlüpfte Junge	4,2		4,3		3,8		3,8	
d ausgeflogene Junge								
1	1	6,2	–	–	10	9,0	1	4,2
2	1	6,2	8	7,9	17	15,3	2	8,3
3	2	12,5	16	15,8	32	28,8	3	12,5
4	6	37,5	40	39,6	29	26,1	9	37,5
5	5	31,3	30	29,7	20	18,0	6	25,0
6	1	6,2	6	5,9	3	2,7	3	12,5
7	–	–	1	1,0	–	–	–	–
Total Bruten	16	100,0	101	100,0	111	100,0	24	100,0
Durchschnittliche Anzahl ausgeflogene Junge	4,0		4,1		3,4		4,1	

gnifikant ($p < 0{,}001$ bzw. $< 0{,}05$; Vergleich für 3 Klassen: 1–2, 3–4 und >4 geschlüpfte Junge).

Ungefähr in der Hälfte der Fälle blieben nicht geschlüpfte Eier im Nest, in anderen Fällen verschwanden sie spurlos. Da Total-

Tab. 4. Ursachen von Brutverlusten in den verschiedenen Zeitabschnitten.– *Causes of total nesting failures in relation to period. a = nest desertion, b = young dead in nest, c = predation, d = competition for nest sites, e = removal of nest by humans.*

	1913–39		1940–61		1962–79		1980–89	
Verlustursache	n	%	n	%	n	%	n	%
a Verlassene Bruten	2	18,2	26	35,6	16	28,6	–	–
b Nestlinge gestorben	–	–	18	24,7	24	42,8	2	100,0
c Ausgeraubt	–	–	23	31,5	11	19,6	–	–
d Konkurrenz um Neststandort	–	–	1	1,4	4	7,1	–	–
e Nest durch Mensch entfernt	9	81,8	5	6,8	1	1,9	–	–
Total	11	100,0	73	100,0	56	100,0	2	100,0

verluste von Bruten selten waren, scheinen Nesträuber für das Verschwinden von Eiern keine bedeutende Rolle zu spielen. Eher entfernten die Eltern die zurückgebliebenen Eier. Der Anteil von Nestern mit nicht geschlüpften Eiern war mit 33 % im Zeitraum 1962–79 am grössten; er betrug in den anderen Abschnitten 23–24 % (Tab. 3).

2.4. Anzahl ausfliegende Jungvögel

Im Mittel flogen in 3 Zeitabschnitten 4,0–4,2 Junge pro erfolgreiche Brut aus, 1962–79 dagegen nur 3,4 (Tab. 3). Der Unterschied zwischen den Zeitabschnitten 1940–61 und 1962–79 ist signifikant ($p < 0{,}02$). 1980–89 war bei Einbezug aller verfügbaren Daten die Zahl der nestverlassenden Jungen mit 4,2 grösser als die Zahl der geschlüpften Jungen, was natürlich nicht möglich ist. Wenn wir nur die 24 Bruten betrachten, für die beide Werte vorliegen, stehen 4,3 geschlüpften 4,1 ausfliegende Junge gegenüber. Praktisch alle geschlüpften Jungen wurden auch flügge. In den Zeitabschnitten 1919–39 und 1940–61 kamen im Mittel 0,2 Junge pro Brut nicht auf, 1962–79 dagegen 0,4.

2.5. Brutverluste

Totalverluste betrafen im Zeitraum 1913–39 41 % (n = 27), 1940–61 39 % (n = 180), 1962–79 34 % (n = 178) und 1980–89 nur 8 % (n = 26). Vor allem der Wert für die letzte Periode könnte ausser durch die kleine Stichprobe auch dadurch verfälscht sein, dass selektiv erfolgreiche Bruten erfasst wurden.

Die für die Brutverluste verantwortlichen Faktoren änderten sich im Laufe der Zeit (Tab. 4) Im ersten Zeitabschnitt war die Zerstörung der Nester durch den Menschen der am häufigsten genannte Grund. Es wurde befürchtet, der Feldsperling konkurrenziere die Meisen, für die die Nistkästen eigentlich bestimmt waren. Die Förderung der Art erschien wegen der Angst vor Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen nicht erwünscht. Nur relativ wenige Nester wurden von natürlichen Feinden ausgeraubt; ihr Anteil an den Totalverlusten lag in der Grössenordnung von 20–30 %. Aufgeben der Brut wurde vor allem 1940–61 festgestellt, wogegen 1962–79 in über 40 % der missglückten Bruten die Jungen während der Aufzuchtperiode starben. Im Vergleich zu 1940–61 war der Anteil der Nester, in denen die Jungen starben, doppelt so gross (Unterschied statistisch signifikant, $p < 0{,}05$). Auch die örtliche Verteilung der Nester, in denen die Jungen starben, war in den zwei Zeiträumen unterschiedlich. Während 1940–61 einzelne Ausfälle von verschiedenen Orten und über die ganze Zeit verteilt gemeldet wurden, war ihre Verteilung 1962–79 nicht einheitlich. So wurden 1969 am Katzensee bei Regensdorf ZH bei 7 von 23 kontrollierten Bruten alle Jungen tot im Kasten vorgefunden. Offenbar lag ein starker, aber nur lokal wirkender Mortalitätsfaktor vor.

2.6. Nachwuchsrate

Die in den Kapiteln 2.2.–2.5. vorgelegten Resultate zeigen, dass die Jungenproduktion 1919–39 und 1940–61 ungefähr gleich blieb, 1962–79 wesentlich niedriger war und 1980–89 das vorherige Niveau wieder erreichte. Die Aussage zum letzten Zeitabschnitt müsste allerdings an einem umfangreicheren Material überprüft werden. Da auch die Stichprobe aus dem Zeitraum 1919–39 relativ klein ist, vergleichen wir im folgenden nur die beiden mittleren Zeitabschnitte 1940–61 und 1962–79.

Im Vergleich zum vorangehenden Zeitabschnitt begannen die Feldsperlinge 1962–79 ihre Bruten ungefähr eine Pentade später und hatten weniger Zweit- und Drittbruten. Schlüpf- und Ausfliegeerfolg waren niedriger, und die Nester enthielten häufiger nicht geschlüpfte Eier. Die Gelegegrösse war jedoch gleich. Trotz des im Vergleich zu 1940–61 viel häufigeren Absterbens der Nestlinge im Zeitraum 1962–79 war der Anteil der Totalverluste in den beiden Zeitabschnitten ähnlich. Da der Anteil der Brutverluste und die Gelegegrösse vergleichbar waren, muss die niedrigere Nachwuchsrate 1962–79 durch die Anzahl der Jahresbruten und der pro Brut ausgeflogenen Jungen bedingt sein. 1940–61 machte ein Feldsperlingpaar 1,69 Bruten/Jahr, 1962–79 nur 1,47, was einem Rückgang um 13% entspricht (Kap. 2.2.). Die Zahl der ausgeflogenen Jungen pro erfolgreiche Brut betrug 1940–61 4,1. Mit 3,4 wurde im Zeitraum 1962–79 ein um 17% tieferer Wert errechnet. Aufgrund dieser zwei Faktoren ergab sich eine Verminderung der Nachwuchsrate um 21% (Tab. 5).

3. Diskussion

Es kommen verschiedene Faktoren für die verminderte Nachwuchsrate im Zeitraum 1962–79 in Frage: Nesträuber, Krankheiten/Parasiten, Kondition der Vögel, Wetter, Ernährungssituation und Vergiftung.

Nesträuber: Dieser Faktor führt in den meisten Fällen zum gänzlichen Ausfall von Bruten. Solche wurden aber 1962–79 nicht häufiger festgestellt als in den anderen Zeitabschnitten.

Krankheiten und Parasiten, Kondition der Vögel: Es ist zu erwarten, dass durch Krankheit oder Parasitenbefall geschwächte Vögel weniger erfolgreich brüten, Junge aufziehen und weniger Bruten pro Jahr durchführen, was eine verminderte Nachwuchsrate bewirkt. Auch das vermehrte Auftreten von Nestern mit toten Jungen könnte auf diese Weise erklärt werden, indem Krankheiten oder Parasiten für Altvögel nur schwächend, für die empfindlicheren Jungvögel aber tödlich sein könnten. Wir würden auf der anderen Seite erwarten, dass kranke Vögel ihre Brut häufiger

Tab. 5. Jungenproduktion in erfolgreichen Bruten und Nachwuchsrate in den verschiedenen Zeitabschnitten. Aus methodischen Gründen (insbesondere wegen der eventuell schlechteren Erfassung der nicht erfolgreichen und der späten Bruten) sind die Werte für «Anzahl Jahresbruten», «Brutverluste» und damit die berechnete Nachwuchsrate mit Unsicherheiten behaftet. Wir vermuten, dass die in Klammern gesetzten stark abweichenden Werte für den Zeitraum 1980–89, aus der nur eine relativ kleine Stichprobe vorliegt, die wirkliche Situation ungenau wiedergeben. – *Number of fledglings in successful broods and yearly production of young in relation to period. As estimates might be biased (e.g. lower reporting rate of unsuccessful and late broods), the number of broods per year (a), the nest losses (d), and the number of fledglings per pair and season (e), are approximations.*

	1913–39	1940–61	1962–79	1980–89
a Anzahl Jahresbruten	1,66	1,69	1,47	(1,71)
b Anzahl ausfliegende Junge pro erfolgreiche Brut	4,0	4,1	3,4	(4,1)
c Jungenproduktion durch erfolgreiche Paare	6,6	6,9	5,0	(7,0)
d Brutverluste (%)	41	39	34	(8)
e Nachwuchsrate	3,9	4,2	3,3	(6,4)

aufgeben, was nicht festgestellt wurde (Tab. 4). Bei verschiedenen Arten wurde beobachtet, dass die Kondition des ♀ einen Einfluss auf die Gelegegrösse hat (Jones & Ward 1976, Nisbet 1976, Newton 1977, Drent & Daan 1980, Winkler & Walters 1983). Da dies auch beim Haussperling *Passer domesticus* festgestellt wurde (Pinowska 1975), ist anzunehmen, dass es für den nahe verwandten Feldsperling ebenfalls zutrifft. Eine Verminderung der Gelegegrösse wurde in unserem Material aber nicht festgestellt.

Wetter: Der gegenüber 1962–79 frühere Legebeginn von 1940–61 könnte mit der Serie besonders warmer Frühlinge und Sommer in diesem Zeitabschnitt zusammenhängen. Frühlings- und Frühsommertemperaturen wichen 1962–79 nicht ungewöhnlich stark vom Mittelwert ab (mittlere April-Temperatur für Bern 1940–61 8,9°, 1962–79 8,1°), und die festgestellte Verkürzung der Brutperiode um etwa 5% kann die Nachwuchsrate kaum wesentlich beeinflussen. Unterkühlung der Eier oder Jungen dürfte auch bei niedrigen Temperaturen beim Feldsperling mit dem gut ausgepolsterten Nest in einer Höhle kaum eintreten. Eine Überhitzung, die offenbar bei Kohl- und Blaumeisen mit sehr grossen Bruten vorkommt (van Balen & Cavé 1970, Mertens 1977), dürfte für den Feldsperling mit der vergleichsweise geringen Jungenzahl ebenfalls keine Rolle spielen.

Ernährungssituation: Adulte Feldsperlinge leben praktisch ganzjährig von Sämereien und Getreidekörnern. Letztere spielen regional eine sehr unterschiedliche Rolle. Die Jungen werden dagegen hauptsächlich mit Wirbellosen aufgezogen. Das Futter wird auf Bäumen und am Boden gesammelt (Steffen in Glutz von Blotzheim 1962, Grün 1975). Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung hatte eine Verminderung des Nahrungsangebots zur Folge, die aber schwer quantifizierbar ist. Durch Güterzusammenlegungen gingen zahlreiche Kleinflächen mit einer grossen Pflanzen- und Insektenvielfalt an Feldrändern, entlang von Verkehrswegen usw. verloren. O'Connor & Shrubb (1986) dokumentieren diesen Verlust im Landwirtschaftsgebiet für England eindrücklich. Zu diesen Biotopverlusten kommt die weitverbreitete Anwendung von Bioziden, die Nahrungsquellen quantitativ und qualitativ beeinträchtigte. Potts (1981) stellte bei seinen Untersuchungen am Rebhuhn in England eine stark negative Korrelation zwischen der Intensität der Anwendung von Bioziden und der Überlebensrate der Küken fest. Die Entwicklung neuer Biozide erlaubt eine noch wirkungsvollere Kontrolle der «Unkräuter». Noch vor 15 Jahren waren wichtige Nahrungspflanzen des Feldsperlings wie Gänsefuss *Chenopodium* sp., Knöterich *Polygonum* sp. und Sternmiere *Stellaria* sp. kaum chemisch bekämpfbar; mit den heute verfügbaren Herbiziden lassen sie sich kontrollieren (O'Connor & Shrubb 1986). Das Nahrungsangebot scheint somit heute geringer zu sein als vor 10–20 Jahren. Die Kondition der Tiere ist aber offenbar nicht vermindert. Obwohl die Umweltverschlechterung weiter fortschreitet, zeigt sich im allerdings kleinen Datenmaterial für 1980–89 eine erneut höhere Nachwuchsrate.

Vergiftung: Für Vergiftungen kommen viele sehr unterschiedliche Substanzen in Frage. Wir konzentrieren uns hier auf die in der Landwirtschaft angewendeten chlorierten Kohlenwasserstoffe, deren schädliche Wirkung auf Vögel, vor allem auf Greifvögel, gut belegt ist (Bühler 1991). Schädliche Nebenwirkungen der chlororganischen Biozide wurden in den sechziger Jahren entdeckt, und die Anwendung der gefährlichsten Substanzen wurde in den meisten mitteleuropäischen Ländern anfangs der siebziger Jahre verboten (Newton 1979, Clausing 1986, Bühler 1991). Sie wurden ersetzt durch die für Wirbeltiere weniger giftigen phosphororganischen Substanzen (O'Connor & Shrubb 1986). Die Mehrzahl der Untersuchungen über die Auswirkungen von chlororganischen Spritzmitteln auf die Fortpflanzung von Vögeln wurden an Greifvögeln durchgeführt, bei denen eine verminderte Eischalendicke und damit

ein gehäuftes Zerbrechen der Eier sowie eine geringere Schlüpfrate und bei einigen Arten ein verminderter Aufzuchterfolg festgestellt wurde; die Gelegegrösse blieb aber in der Regel unverändert (Newton 1979). Angaben über die Wirkungen der Gifte auf Singvögel sind spärlich und zeigen kein so einheitliches Bild. Jefferies (1967, 1969, 1979) fand, dass Japanische Mövchen *Lonchura striata* in Gefangenschaft nach der Aufnahme von DDT Eier mit dickeren Schalen legten, die Bebrütungs- und Nestlingszeit verlängert und der Schlüpf- und Aufzuchterfolg vermindert war. In Schweden hatte die Dorngrasmücke *Sylvia communis* trotz des hohen Schadstoffgehalts der Eier keinen verminderten Bruterfolg (Persson 1971). Nach O'Connor & Shrubb (1986) hatten verschiedene Vogelarten des Landwirtschaftsgebiets in der Nach-DDT-Ära einen höheren Bruterfolg. Da aber dieses Resultat durch einen verminderten Anteil der Nest-Totalverluste zustande kam, könnte auch ein veränderter Prädationsdruck dafür verantwortlich sein. Die Art und Weise, wie sich die Fortpflanzungsparameter des Feldsperlings in der Schweiz zwischen den Zeiträumen 1940–61 und 1962–79 veränderten, stimmt gut mit dem bekannten Bild für Greifvögel überein. Ähnlich wie bei diesen war der Schlüpf- und Aufzuchterfolg bei gleichgebliebener Gelegegrösse vermindert, beim Feldsperling zudem die Anzahl der Jahresbruten. Eine Zunahme der Mortalität im Nestlingsalter könnte natürlich auch mit dem Ausfall der Eltern durch akute Vergiftung oder ein Verfüttern von vergifteten Insekten an die Jungen zustande kommen. Massensterben von Singvögeln nach Biozid-Sprayaktionen sind öfters festgestellt worden (z.B. Cramp & Conder 1961, Cramp et al. 1962, Rutschke 1972, Mattes et al. 1980). Wie May & Ellenberg (1985) in einem Freilandexperiment zeigten, erhalten junge Feldsperlinge ihre Giftlast hauptsächlich über ihr Futter; sie stammt nicht aus dem Ei. Da die Belastung mindestens von Greifvögeln mit chlororganischen Bioziden seit den siebziger Jahren abnahm (Juillard et al. 1978), wäre eine durch das relativ geringe Datenmaterial nur ungenügend belegte höhere Nachwuchsrate auch beim Feldsperling im Zeitabschnitt 1980–89 durchaus plausibel.

Bedeutung der Nachwuchsrate für den Bestandsrückgang: Die festgestellte Verminderung der Nachwuchsrate könnte einen raschen Bestandsrückgang bewirken. Wegen der verschlechterten Umweltbedingungen durch eine veränderte Landwirtschaft könnte sich der Rückgang durch eine verminderte Überlebensrate noch beschleunigen. Weil langfristige Daten fehlen, kann dies allerdings nicht geprüft werden.

Allerdings könnten wir ein verzerrtes Bild erhalten, wenn wir uns nur auf die Nachwuchsrate stützen: O'Connor & Mead (1982) stellten fest, dass die Hohltaube *Columba oenas* in den besetzten Gebieten einen unveränderten Bruterfolg erreicht, weniger geeignete Gebiete aber gar nicht mehr besiedelt.

Wichtigkeit der Nestkarten: Das Studium des Bruterfolgs erfordert ein grosses Datenmaterial, weshalb das Sammeln von Daten auf breiter Basis das geeignete Mittel ist. Mit den gebräuchlichen Nestkarten kann bei geringem Aufwand der Mitarbeiter ein sehr wertvolles Material zusammenkommen. Es ist aber wichtig, dass zu jedem gefundenen Nest eine Nestkarte ausgefüllt wird, auch wenn es sich um gegenwärtig häufige Arten handelt. Richtlinien und leere Karten sind an der Vogelwarte Sempach erhältlich. Wir hoffen, dass unsere Mitarbeiter die Wichtigkeit der Überwachung des Bruterfolgs erkennen und dass wir künftig auch diese Grösse in die Situationsüberwachung unserer Brutvögel einbeziehen können.

Zusammenfassung, Summary

Aufgrund von 1017 Nestkarten der Schweizerischen Vogelwarte Sempach aus der Zeit von 1913–89 wurden die Fortpflanzungsparameter des Feldsperlings analysiert. Verglichen wurden die Verhältnisse in

den Zeitabschnitten 1913–39, 1940–61, 1962–79 und 1980–89 (Abb. 1). 1940–61 war der Legebeginn eine Pentade früher als in den anderen Perioden (Tab. 1). Die Anzahl Jahresbruten war 1962–79 am kleinsten (Tab. 2). Die Gelegegrösse blieb unverändert (Tab. 3). Der Schlüpf- und Ausfliegeerfolg war 1962–79 geringer als in den anderen Perioden, der Anteil von nichtgeschlüpften Eiern grösser (Tab. 3). Die Nachwuchsrate war 1962–79 gegenüber 1940–61 um 21% vermindert (Tab. 5). Dies könnte der Grund für den beobachteten Rückgang der Art sein. Es wird vermutet, dass die vorübergehende Verminderung der Nachwuchsrate durch den verbreiteten Einsatz von chlororganischen Substanzen verursacht wurde.

Importance of nesting success for the decrease of Tree Sparrow *Passer montanus* in Switzerland

Using data from 1017 nest record cards collected by the Swiss Ornithological Institute in 1913–89, the temporal variation in reproductive output of Tree Sparrows in Switzerland is described. For analysis the data were divided into four periods (fig. 1). Egg-laying started one pentade earlier in 1940–61 than in other periods (tab. 1), whereas the number of broods/year was lowest in 1962–79 (tab. 2). Clutch size did not change (tab. 3), but the numbers of eggs hatching and of young leaving successful nests were lower, of unhatched eggs higher in 1962–79 than in other periods (tab. 4). Overall, in 1962–79 the reproductive rate was 21% lower than in any other period (tab. 5). Such curtailment in production of young could be responsible for the decrease in numbers occurring in recent decades. It is suggested that the fall in reproductive rates in 1962–79 was due to a widespread use of chlororganic pesticides during this period.

Literatur

Berndt, R. & W. Winkel (1980): Nimmt auch der Bestand des Feldsperlings (*Passer montanus*) grossräumig ab? Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 20: 79–83.

Blattner, M. & C. T. Speiser (1990): Schwankungen und langfristige Trends der Nistkasten-Besetzungsanteile von Singvögeln in der Region Basel und ihre Aussagekraft. Orn. Beob. 87: 223–242.

Bühler, U. (1991): Populationsökologie des Sperbers *Accipiter nisus* L. in der Schweiz. Orn. Beob. 88, im Druck.

Clausing, P. (1986): Chlororganische Insektizide in Europa – Kontaminationsgrad und Bestandsveränderungen bei Vögeln zehn Jahre nach dem DDT-Verbot. Ber. Vogelwarte Hiddensee H. 7: 47–53.

Cramp, S. & P. J. Conder (1961): The deaths of birds and mammals connected with toxic chemicals. Report No. 1 of the BTO-RSPB, Toxic Chemicals Committee.

Cramp, S., P. J. Conder & A. J. Ash (1962): Deaths of birds and mammals from toxic chemicals. Report No. 2 of the Joint Committee of the BTO and RSPB in collaboration with the Game Research Association.

Drent, R. H. & S. Daan (1980): The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. Ardea 68: 225–252.

Dyer, M. R., J. Pinowski & B. Pinowska (1976): Population dynamics. In: J. Pinowski & S. C. Kendeigh (Hrsg.): Granivorous birds in ecosystems. Cambridge.

Glutz von Blotzheim, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.

Grün, G. (1975): Die Ernährung der Sperlinge *Passer domesticus* (L.) und *Passer montanus* (L.) unter verschiedenen Umweltbedingungen. Int. Studies on Sparrows 8: 24–103.

Hannover, B. (1989): Bestandsentwicklung und Brutbiologie des Feldsperlings (*Passer montanus*) auf der Korbacher Hochfläche (Nordhessen). Vogelkdl. Hefte Edertal Nr. 15: 52–64.

Jefferies, D. J. (1967): The delay in ovulation produced by pp'-DDT and its possible significance in the field. Ibis 109: 266–272. – (1971): Some sublethal effects of pp'-DDT and its metabolite pp'-DDE on breeding passerine birds. Meded. Fakult. Landbouwwetenschappen Gent 36: 34–42. – (1973): The effects of organochlorine insecticides and their metabolites on breeding birds. J. Reprod. Fert., Suppl. 19: 357–52.

Jones, P. J. & P. Ward (1976): The level of reserve protein as the proximate factor controlling the timing of breeding and clutch-size in the Red-billed Quelea *Quelea quelea*. Ibis 118: 547–574.

Juillard, M., J.-C. Praz, A. Etournand & P. Beaud (1978): Données sur la contamination des rapaces de la Suisse Romande et de leurs œufs par les biocides organochlorés, les PCB et les métaux lourds. Nos Oiseaux 34: 189–206.

Kluyver, H. N. (1971): Regulation of numbers in populations of Great Tits (*Parus m. major*). Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Numbers Popul., Oosterbeek 1970: 507–523.

Krebs, J. R. (1970): Regulation of numbers in the Great Tit (Aves: Passeriformes). J. Zool. London 162: 317–333.

Mattes, H., C. Eberle & K.-F. Schreiber (1980): Über den Einfluss von Insektizidspritzungen im Obstbau auf die Vitalität und Reproduktion von Kohlmeisen (*Parus major*). Vogelwelt 101: 81–98, 132–140.

May, R. & H. Ellenberg (1985): Ein Freilandexperiment zur Ökologie der Schadstoff-Kontamination von Vögeln und Folgerungen für die Verwendung von Organismen als Biomonitoren. Ökol. Vögel 7: 97–112.

Mertens, J. A. (1977): Thermal condition for successful breeding in Great Tits (*Parus major* L.). Oecologia 28: 1–29.

MORITZ, D. (1981): Abnahme des Feldsperlings, *Passer montanus*, auch als Durchzügler auf Helgoland. Vogelwelt 106: 246–255.

MYRES, M.T. (1955): The breeding of Blackbird, Song Thrush and Mistle Thrush in Great Britain. I. Breeding seasons. Bird Study 2: 2–23.

NEWTON, I. (1977): Timing and success of breeding in tundra-nesting geese. In: B. STONEHAUSE & C. PERRINS (Hrsg.): Evolutionary ecology. London: 113–126. – (1979): Population ecology of raptors. Berkhamsted.

NISBET, I.C.T. (1977): Courtship-feeding and clutch size in Common Terns *Sterna hirundo*. In: B. STONEHAUSE & C. PERRINS (Hrsg.): Evolutionary ecology. London: 101–112.

O'CONNOR, R.J. & C.J. MEAD (1982): Population level and nesting biology of the Stock Dove *Columba oenas* in Great Britain, 1930–1980. CST Commission Res. Report Series. Nature Conservancy Council, Huntingdon.

O'CONNOR, R.J. & M. SHRUBB (1986): Farming and birds. Cambridge.

OELKE, H. (1985): Vogelbestände einer niedersächsischen Agrarlandschaft. Vogelwelt 106: 246–255.

PERSSON, B. (1971): Chlorinated hydrocarbons and reproduction of a south Swedish population of Whitethroat *Sylvia communis*. Oikos 22: 248–255.

PINOWSKA, B. (1975): The effect of body composition of female House Sparrows, *Passer domesticus* (L.), on the clutch size and the number of broods (preliminary report). Int. Studies on Sparrows 9: 55–71.

POTTS, D. (1981): Insecticide sprays and the survival of Partridge chicks. Game Conservancy Rev. 1980: 39–48.

RUTSCHKE, E. (1972): Biozide und Vogelwelt. Falke 19: 6–15.

SUMMER-SMITH, J.D. (1988): The Sparrows. Calton.

VAN BALEN, J.H. & J.A. CAVÉ (1970): Survival and weight loss of nestling Great Tits, *Parus major*, in relation to brood size and air temperature. Neth. J. Zool. 20: 464–474.

WESOŁOWSKI, T. & A. CZAPULAK (1986): Breeding biology of Blackbird and Song Thrush in Poland – a preliminary analysis of nest-cards. Not. orn. 27: 31–60.

WINKEL, W. & D. WINKEL (1985): Zum Brutbestand von Meisen (*Parus* spp.) und anderen Höhlenbrüter-Arten eines 324 ha grossen Nisthöhlen-Untersuchungsgebietes von 1974 bis 1984. Vogelwelt 106: 24–32.

WINKLER, D.W. & J.R. WALTERS (1983): The determination of clutch size in precocial birds. Current Ornithology 1: 33–68.

Manuskript eingegangen 6. September 1990
Bereinigte Fassung 20. Juni 1991

Dr. Tomasz Wesołowski, Department of Avian Ecology, Wrocław University, Sienkiewicza 21, PL-50-335 Wrocław, Poland