

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau –  
Institut für Vogelkunde, Garmisch-Partenkirchen

## Die Phänologie des Erlenzeisigs *Carduelis spinus* am Nordrand der Alpen: Langfristige Beobachtungen aus Bayern

Einhard Bezzel

**Seasonal distribution of Siskin *Carduelis spinus* in the Northern Alps: a long-term study from Bavaria.** – Within 28 years, from mid-June to early September premigration movements of Siskins precede a marked migration peak of northern birds between mid-September and early November. The pattern of winter abundance varied between years more or less independently from autumn influx, presumably related to the amount of food (seeds of birch, alder and spruce). There was no regular and well marked migration peak in spring. The overall abundance fluctuated considerably from year to year; no tendency of change could be detected. However, there are clear indications that autumn migrants now arrive earlier than in the years before 1980. Correspondingly an earlier departure of northern migrants is supposed, but so far not statistically significant. An earlier breeding season of northern birds due to higher spring temperatures and/or a seasonal shift of food resources after the breeding season may be responsible for these changes which should be watched carefully in future.

Key words: *Carduelis spinus*, migration, food, long-term fluctuations, shift of migratory period.

Dr. Einhard Bezzel, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau — Institut für Vogelkunde, Gsteigstrasse 43, D–82467 Garmisch-Partenkirchen

In Mitteleuropa ist der Erlenzeisig *Carduelis spinus* als regelmässiger Gast im Winterhalbjahr zu erwarten. Als Folge mehr oder minder getrennter Wanderbewegungen zu unterschiedlichen Zeiten (Dismigration oder «Zwischenzug»; Wegzug und Heimzug, die sich lokal als Durchzug bemerkbar machen; Einflug und Abzug von Wintergästen) ist es schwierig, selbst ein lokales Bild der Phänologie der Art zu entwerfen. Das stark entwickelte Sozialverhalten (z.B. Senar & Metcalfe 1988, Senar et al. 1990) führt zu geklumpfter Verteilung der Individuen in Trupps und zumindest vorübergehend auch zu grösseren Schwärmen mit einem sehr dynamischen Muster der Raumnutzung in Abhängigkeit von örtlichen Verhältnissen. Dies erschwert zusätzlich regionale Vergleiche, aber auch die Analyse von Bestandstrends oder phänologischen Verschiebungen in Zeitreihen.

Mit der Auswertung intensiver, z.T. bis 28 Jahre zurückreichender Feldbeobachtungen sowie einer Stichprobe von Fänglingen am Nordrand der bayerischen Alpen (Oberbayern) sollen hier einige Fragen zur Phänologie des Erlenzeisigs im südlichen Mitteleuropa angeschnitten und beantwortet werden, z.B.

(1) Wie lässt sich die Phänologie der Art in einem langfristig sehr intensiv kontrollierten Teilgebiet des Areal einschliesslich saisonaler und jährlicher Präsenz- und Abundanzfluktuationen interpretieren?

(2) Lassen sich langfristige Veränderungen in Bestandsgrössen und Zeitmustern erkennen?

(3) Unter welchen Bedingungen sind an einer Vogelart mit lebhafter, grösstenteils aperiodischer Dynamik, wie sie für manche carduelinen Finkenvögel (z.B. Kreuzschnäbel *Loxia*, Birkenzeisig *Carduelis flammea*, Stieglitz *C. carduelis*, aber auch Kernbeisser *Coccothraustes coccothraustes*) typisch ist, regionale und überregionale Vergleiche lokaler Ergebnisse sinnvoll?

### 1. Material und Methode

#### 1.1. Das Beobachtungsgebiet

Seit Mai 1966 werden im Werdenfelser Land (1440 km<sup>2</sup>), Landkreis Garmisch-Partenkirchen, und in Anteilen benachbarter Landkreise in Oberbayern intensive faunistische Erhebungen durchgeführt. Das Gebiet ist ein Ausschnitt des

(in E–W–Richtung betrachtet) mittleren Teils des deutschen Nordalpenrandes und seines Vorlandes und enthält Anteile an folgenden Naturräumen: Nördliche Kalkhochalpen, Schwäbisch-bayerische Voralpen, Voralpines Hügel- und Moorland (niedrigster Punkt etwa 600 m ü.M.). Der Erlenzeisig ist hier regelmässiger, lückig verbreiteter Brutvogel mit Konzentration auf montane und subalpine Wälder und grösseren Verbreitungslücken im Vorland (Bezzel & Lechner 1978). Für die Ermittlung der saisonalen Abundanzschwankungen des Erlenzeisigs erwies sich aber die Sammlung von Beobachtungen aus einem grösseren, in manchen Teilen vor allem im Winterhalbjahr nicht regelmässig in kurzen Abständen kontrollierten Gebiet als nicht ausreichend. Deshalb werden hier vor allem die Ergebnisse planmässiger Beobachtungsreihen an einigen Punkten des Gebiets ausgewertet.

## 1.2. Planmässige Erhebungen

*Kontrollpunkt Institut für Vogelkunde (IfV):* Auf einer Fläche von etwa 3 ha um das Institut für Vogelkunde am Ortsrand von Garmisch-Partenkirchen (805–830 m ü.M.) werden seit Mai 1966 in nahezu täglichen Kontrollen die anwesenden Vögel registriert. Der Kontrollpunkt in Südhänglage ist ein kleiner Ausschnitt der Übergangszone zwischen der heutigen, durch Rodung und Beweidung nach oben verschobenen Untergrenze des Montanwaldes, der am Südhang aus Fichten *Picea abies* besteht, an trockenen Stellen mit Waldkiefern *Pinus sylvestris* durchmischt oder von ihnen ersetzt wird, und den nach Art von Villensiedlungen aufgelockerten Randbereichen der geschlossenen Ortschaft (vgl. Bezzel 1992). Auf der Kontrollfläche sind einige Birken *Betula pendulina* und Grauerlen *Alnus incana* als Nahrungspflanzen wichtig. Vom 1. 5. 1966 bis 30. 4. 1994 wurden rund 6330 Tagesprotokolle aus allen 2044 Jahrespendaten ausgewertet. Die Zeiteinheit der Auswertung ist die Pentade. Zusätzlich wurden in der nächsten Umgebung des Kontrollpunktes regelmässig mehrmals monatlich nach der Methode von Linientransekten Bestandsaufnahmen durchgeführt (etwa 1000 Datensätze), deren Ergebnisse hier aber nur als Zusatzinformationen verwertet wurden. In 18 Jahren wurden von

Mitte Juli bis Mitte November und eine kürzere Zeit im Frühjahr nach weitgehend standardisierter Methode auf einer Fangfläche von rund 1 ha 2136 Erlenzeisige beringt, die von 135 Individuen rund 400 eigene Kontrollfänge im Gebiet ergaben. Hinzu kommen noch 1 Nahfund ausserhalb des Werdenfelser Landes und 14 Fernfunde eigener und fremdbringter Vögel.

*Linientransekte:* Seit maximal 15 Jahren werden in den Talhangbereichen zwischen Kalkhoch- und Voralpen sowie im Vorland je 4 Linientransekte bearbeitet (von maximal etwa 4 km Länge), die das ganze Jahr über 2mal monatlich in den frühen Vormittagsstunden begangen werden. Die Linien im Alpenbereich erfassen im wesentlichen den Unterrand des Montanwaldes; im Vorland tangieren sie keine geschlossenen Waldgebiete, sondern Randzonen zwischen Wald und extensiv genutztem Grünland, Ortsrandgebieten und Parklandschaften. Rund 2200 Datensätze dieser Erhebungen wurden ausgewertet. Zeiteinheit ist der Monat.

## 1.3. Messungen, Berechnungen

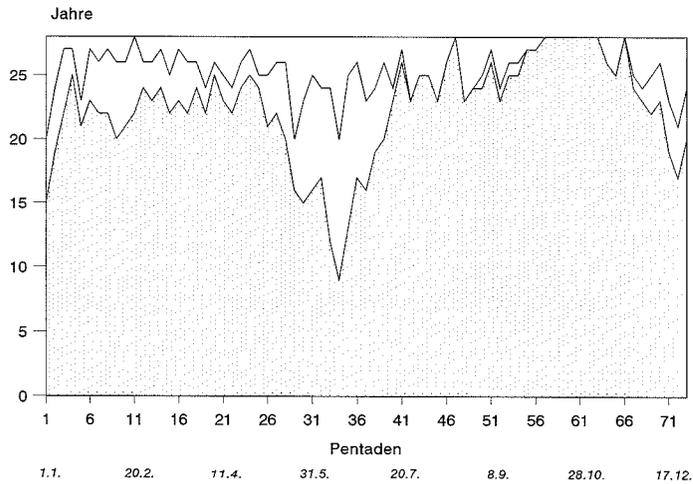
Zur Ermittlung der Wahl von Nahrungspflanzen wurden Tagesprotokolle mit nahrungssuchenden Erlenzeisigen ausgewertet, ohne Berücksichtigung von Individuenzahl und Dauer der Nutzung.

Fänglinge wurden mit verschiedenen, aufeinander geeichten Präzisionswagen auf 10 mg gewogen und die Werte auf 0,1 g gerundet; die Flügelänge wurde nach der Methode der maximalen Streckung der Flügel gemessen (zur Frage der Vergleichbarkeit langfristiger Messungen s. unten).

Indizes für Körperkondition wurden nach Senar et al. (1992) berechnet gemäss  $10\,000 \times \text{Körpermasse (mg)}/\text{Kubus der Flügelänge (mm)}$ .

In Zeitreihen werden die Regressionen der natürlichen Logarithmen der Monatsmaxima bestimmt und verglichen, zu denen – um Nullwerte zu vermeiden – 1 addiert wurde (vgl. Berthold et al. 1986, Böhning-Gaese 1995).

**Abb. 1.** Saisonale Präsenz des Erlenzeisigs am Kontrollpunkt IfV (ca. 810 m ü.M.). Punktiert: Erlenzeisige anwesend; weisse Fläche zwischen den beiden Kurven: die Art fehlte mindestens 15 Tage. – *Seasonal presence of Siskin at the control area IfV (ca. 810 m asl.). White area between two lines: absence at least 15 days.*



## 2. Ergebnisse

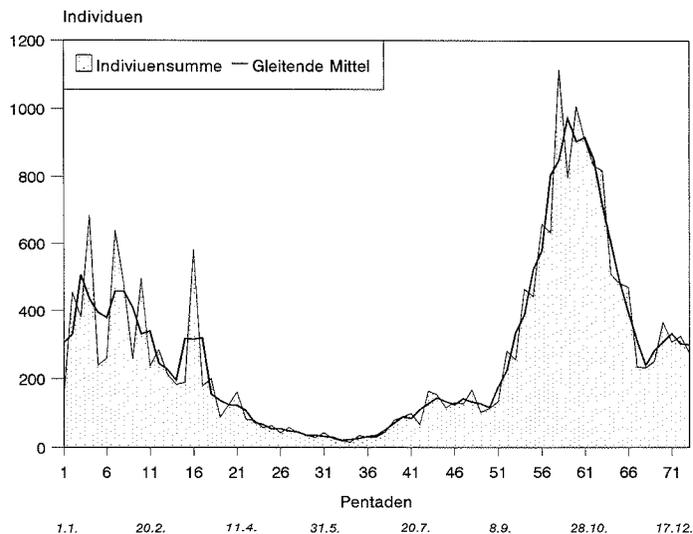
### 2.1. Daten am Kontrollpunkt IfV

#### 2.1.1. Saisonale Dynamik

Auf oder in der nächsten Umgebung der Kontrollfläche IfV brüten Erlenzeisige seit 1966 fast regelmässig (Bezzel 1992). Im saisonalen Präsenzmuster wird nach der ersten Brut (vgl. Kap. 2.3.) ein Tiefpunkt erreicht (Abb. 1). Die Mobilität nach der Nestbindung führt offenbar in Ab-

hängigkeit vom Nahrungsangebot zu Ortsveränderungen: Lokale Brutvögel scheinen umherzuziehen und sind in dieser ersten Phase der Dispersionszeit grossenteils auch längere Zeit abwesend. Vielleicht spielt auch Brutnomadismus (zweite Brut an einem anderen Ort als erste) eine gewisse Rolle. Vor Eintreffen der Wegzügler werden aber wieder hohe Präsenzen erreicht, wohl als Folge nachbrutzeitlicher (Jenni 1984) oder vorzugzeitlicher Bewegungen (Berthold et al. 1991) oder Dismigration (Berthold 1990).

**Abb. 2.** Summe der Pentadenmaxima über 28 Jahre am Kontrollpunkt IfV. – *Totals of 5-day maxima (28 years) at the control area (cf. Fig. 1).* Bold line: running means.



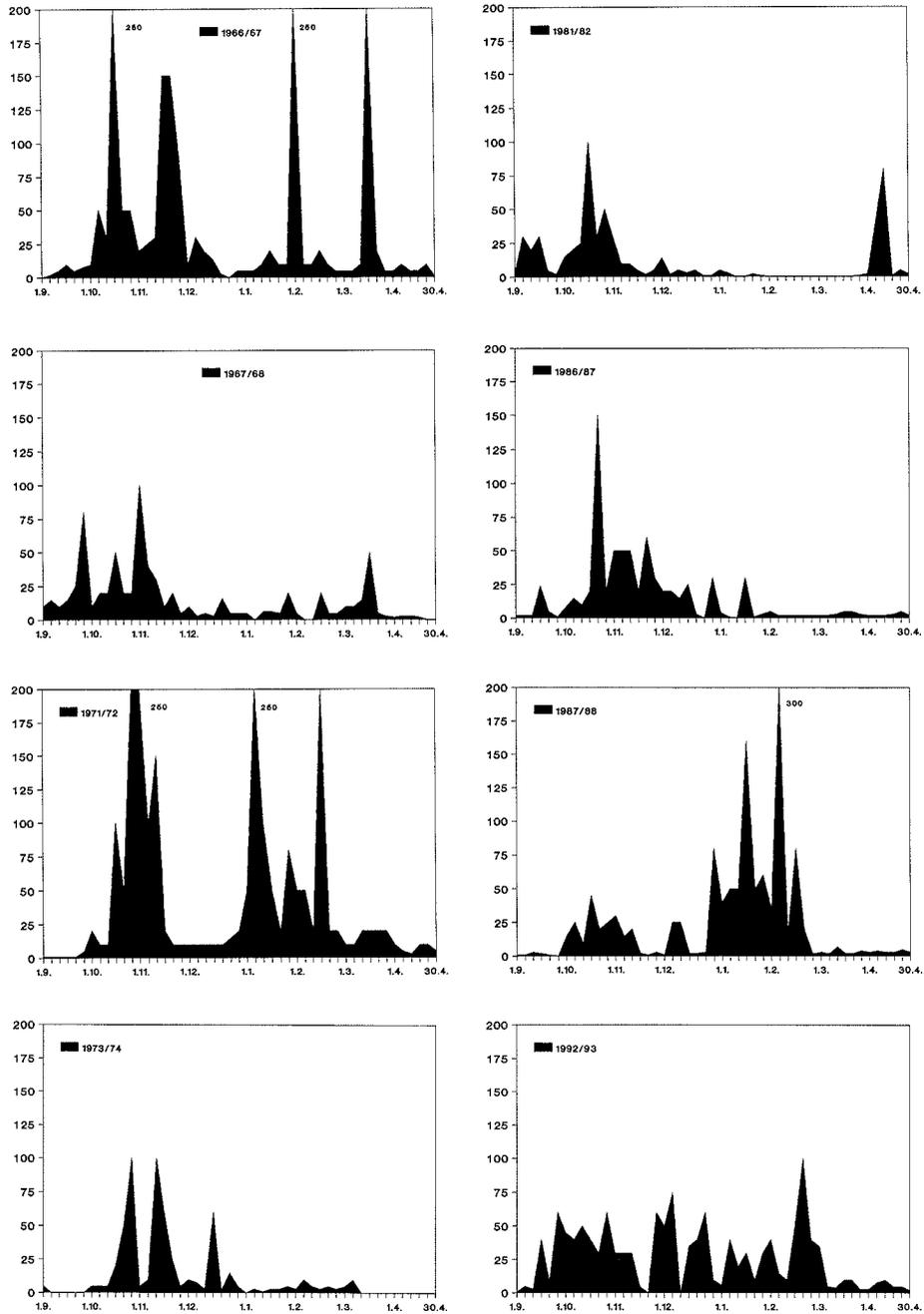


Abb. 3. Pentadenmaxima einiger ausgewählter Winterhalbjahre am Kontrollpunkt IfV. – Maxima of 5-day periods in several years with high numbers of Siskins (cf. Fig. 1).

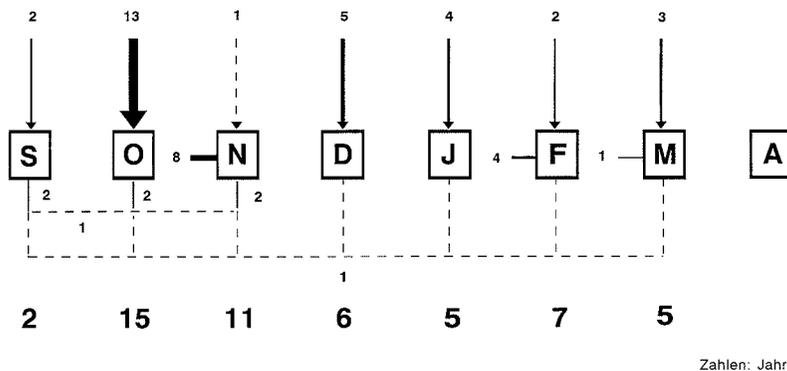
Erlenzeisige waren dann in der Regel nur kurzfristig abwesend, was auf kleinere lokale Bewegungen oder Zu- und Abwanderung gebietsfremder Vögel hindeutet. Nach der hohen Präsenz zur Wegzugzeit waren Zeisige im Mitt- und Spätwinter dagegen in manchen Jahren wieder wochenlang abwesend.

Über 28 Jahre ergibt die Summe der Pentadenmaxima demnach eine Abnahme der Zahlen nach Ende der ersten Brut. Eine Dismigrationsphase, die wieder Vögel ins Gebiet bringt, lässt sich etwa ab Anfang Juni bis Anfang September erkennen (Abb. 2). Anscheinend finden zu dieser Zeit zumindest in manchen Jahren bereits gerichtete Wanderungen über grössere Entfernungen statt (zahlreiche Hinweise in der faunistischen Literatur, z.B. Mildnerberger 1984, Klafs & Stübs 1987). Am Kontrollpunkt waren Zuwanderungen in dieser Zeit jedoch regelmässig (möglicherweise vor allem von Brutvögeln der weiteren Umgebung). Einflug der Wegzügler aus einem mutmasslich grossen Einzugsbereich machte sich ab Anfang September bemerkbar; er erreichte seinen Höhepunkt im Oktober und klang Anfang November aus. Gene-

relle saisonale Unterschiede im Verhältnis von Jung- und Altvögeln liessen sich an Fänglingen von Anfang August bis Mitte November nicht feststellen; in manchen Jahren scheint der Anteil der Altvögel im November zuzunehmen (vgl. auch Payevsky 1994).

Im Winter waren im Mittel deutlich weniger Erlenzeisige anwesend als im Herbst. Von Januar bis Anfang April ist das Bild uneinheitlich; selbst in der Summe vieler Jahre lassen sich mehrere Gipfel unterscheiden, die ein lebhaftes Kommen und Gehen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Spätwinter und Vorfrühling anzeigen. Gegen Ende April scheint der Heimzug im wesentlichen abgeschlossen.

In einzelnen Jahren kann die saisonale Dynamik im Winterhalbjahr ganz unterschiedlich verlaufen (Abb. 3). Zumindest in Jahren mit starken Einflügen (s. unten) ist in der Regel ein deutlicher Herbstgipfel zu erkennen, der für den recht einheitlichen glockenförmigen Verlauf der langfristigen Wegzugskurve im Oktober/November (Abb. 2) verantwortlich ist. Die auf den Einflug der Wegzügler folgende Bestandsbewegung ist jedoch aus Höhe und Lage des Herbst-



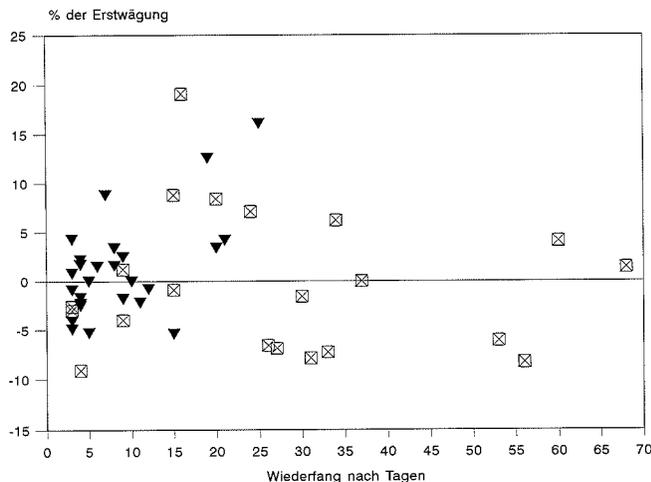
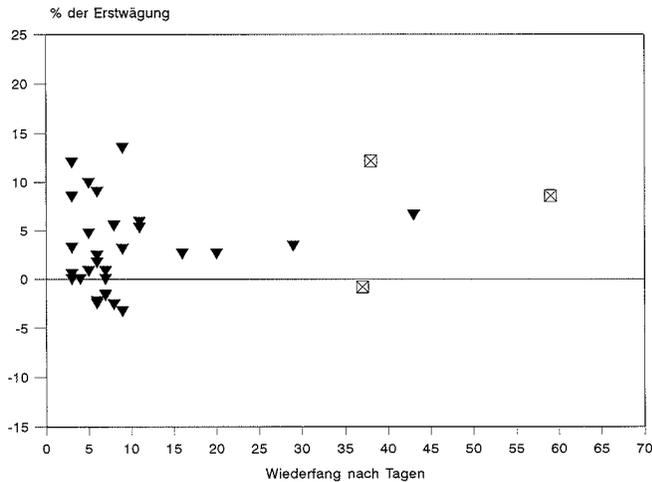
Zahlen: Jahre

**Abb. 4.** Schema des Auftretens von Erlenzeisigtrupps mit 50 Individuen. Vertikale Pfeile und ihre Zahlen deuten Jahre mit Trupps an, in denen keine entsprechenden Konzentrationen im Vormonat registriert wurden, horizontale Linien (mit Zahlen) Jahre mit entsprechenden (nicht immer ohne Pause anwesenden) Trupps im Vormonat. Beispiel: Im November (N) wurden in 11 Jahren Trupps >50 Ind. festgestellt, davon in 8 bereits ab Oktober, in 2 seit September und nur einmal erstmals im November. Nur in einem Jahr waren von September bis März jeden Monat Trupps von >50 Ind. anwesend. – Scheme of influx and presence of Siskins September–April in flocks >50 individuals at the control area (cf. Fig. 1). Vertical arrows (and their figures) indicate number of years in which no larger flocks were noted in the month before, horizontal lines (with figures) years with similar concentrations in the month before. For example: In November (N) flocks >50 individuals could be recorded in 11 years, in 8 of which those concentrations had been recorded also since October, in 2 even since September; only in one year the first flock >50 individuals was seen in November.

gipfels nicht zu ersehen: Meist ergibt sich in Jahren mit hohem Herbsteinflug für das Winterhalbjahr ein zweigipfeliges Kurvenbild, doch schwanken Lage, Zahl und Höhe der Gipfel von Winter bis Frühjahr erheblich. Manchmal blieben nach deutlichem Herbstgipfel entsprechende Peaks im Spätwinter und Frühjahr aus (z.B. 1973/74 und 1986/87 in Abb. 3). Mitunter kamen grössere Mengen auch erst in der zweiten Winterhälfte (z.B. 1987/88). Bisher einmalig in 28 Jahren ist das Bild von 1992/93, nämlich die fast lückenlose Anwesenheit grösserer Zeisigtrupps von Ende September bis Anfang März. In diesem Winterhalbjahr war ein aussergewöhnli-

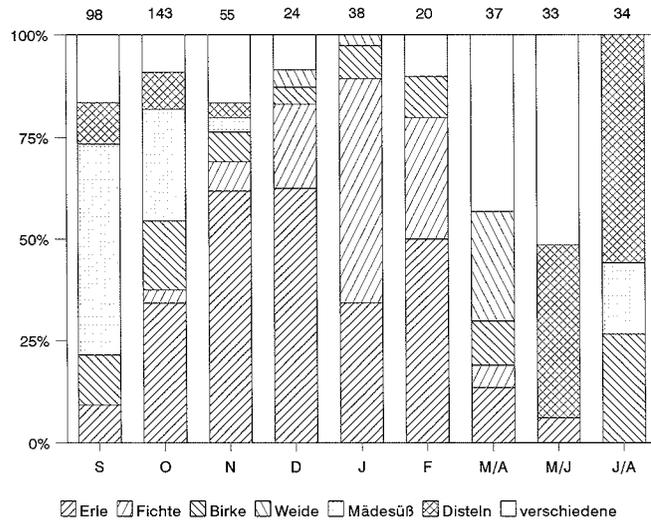
ches grossflächiges Mastjahr der Fichte, das offensichtlich längerfristig auch in den Winterwochen ausreichend Nahrung bot.

Das Kommen und Gehen grösserer Trupps im Verlauf von 28 Jahren lässt sich am kürzesten durch ein Schema beschreiben (Abb. 4): Trupps von mind. 50 Vögeln wurden am häufigsten im Oktober und November beobachtet, nur ausnahmsweise (2 Jahre) bereits im September; grösseren Trupps im November gingen aber meist bereits grössere Einflüge im Oktober voraus. Abgesehen vom Ausnahmejahr 1992/93 (s. oben) hatten hohe Dezemberkonzentrationen keine Vorläufer im November. Zumindest be-



**Abb. 5.** Individuelle Körpermassen-Entwicklung von Spätsommer- und Herbstfänglingen; Ab- und Zunahme in % der Erstwägung. Bei mehreren Wägungen Tagesmittel. Oben dies-jährige; unten adulte. Quadrate = Fänglinge bis 15. September; ausgefüllte Dreiecke = Fänglinge nach dem 15. September. – *Individual change of body mass in Siskins during late summer and autumn shown in percentage of decrease or increase. Top: birds of the year; bottom: adults. Squares = captured until 15. September; triangles: captured after 15. September.*

**Abb. 6.** Nahrungspflanzen des Erlenzeisigs im Werdenfelser Land (die meisten Daten vom Kontrollpunkt IFV). Prozentwerte: Anteil der Tage mit positiven Kontrollen (Anzahl der Tagesprotokolle *n* jeweils über der Säule – *Siskin around the control area. Percentages of days with recordings (totals given on top of each vertical bar).* Erle: alder; Fichte: spruce; Birke: birch; Weide: willow; Mädesüss: *Filipendula ulmaria*; Disteln: *thistles*.



stand zwischen Herbst- und Wintereinflügen immer eine Lücke. Die in 5 Jahren im Dezember beobachteten Konzentrationen hielten sich nie bis Januar, wohl aber haben alle Januarkonzentrationen ihre Parallelen im Februar. Nur in je 2 Jahren tauchten im Februar und März grössere Trupps (Heimzügler aus Süden?) auf.

Grosse Tageskonzentrationen von mind. 50 Individuen scheinen sich jeweils nur kurz am Ort halten zu können. Von insgesamt 19 Fällen wurden bei 13 solche Tageswerte nur maximal eine Pentade lang beobachtet, bei je 3 immerhin 2 und sogar 7 Pentaden (mit allerdings maximal einer «Zwischenpentade» mit weniger Vögeln). Dies deutet an, dass sich grosse Trupps – vermutlich wegen Erschöpfung der Nahrungsquellen – nur in Ausnahmefällen längere Zeit am Ort halten konnten.

Eine Reihe eigener Wiederfänge gibt Hinweise auf die Entwicklung der Körpermasse im Herbst (Abb. 5): Unter den Altvögeln hatte vor allem von den Fänglingen bis 15. September ein Teil auch über längere Zeitabschnitte an Masse verloren. Diese Abnahmen stehen mindestens zum Teil im Zusammenhang mit der Grossgefiedermauser; bei den diesjährigen überwiegen daher Zunahmen. 3 Altvögel in der Grossgefiedermauser hatten z.B. bis Ende August/Anfang September 4–7% an Körpermasse abgenommen

und bis Ende September 2,5–9% wieder zugenommen.

### 2.1.2. Nahrung

Selbst auf einer kleinen Kontrollfläche ist die Pflanzennahrung des Erlenzeisigs relativ vielseitig (Abb. 6). Von Hochsommer bis Frühherbst dominierten neben unreifen Fruchtkätzchen der Birke Sämereien von Staudenpflanzen, vor allem Mädesüss *Filipendula ulmaria* sowie Sumpf- und Kohlkratzdistel (*Cirsium palustre* und *oleraceum*, je nach Angebot). Ab Oktober machte Nahrungssuche auf Bäumen den Hauptteil des Nahrungserwerbs aus: Bis etwa Februar spielten die Fruchtzapfen der Grauerle eine wichtige Rolle, während die Tage mit Nahrungssuche an Birkenkätzchen deutlich weniger häufig waren. Ab Dezember machten Fichtensamen in Jahren mit gutem Zapfenansatz einen wesentlichen Teil der Nahrung aus, wenn sich bei trockenem Wetter die Zapfenschuppen öffneten. Erschöpft sich das Angebot an Baumsamen im Laufe des Winters, sind wegen der Schneelage im Werdenfelser Land den Erlenzeisigen im allgemeinen keine Kräuter und Stauden mehr zugänglich (vgl. dagegen z.B. Hirschi 1986, Enderlein et al. 1993). Auch die Aufnahme von heruntergefallenen Baumsamen vom Boden wird

durch Schneefall beeinträchtigt. Die Zunahme der Häufigkeit schneeärmer Winter in neuester Zeit könnte allerdings eine Änderung herbeiführen. Ab März scheint sich mit allmählicher Erschöpfung der herbstlichen und winterlichen Hauptnahrungsquellen eine grössere Vielfalt der Nahrungswahl einzustellen; jetzt können auch Baumknospen eine grössere Rolle spielen. Erlenzeisige waren regelmässige Besucher sowohl männlicher (Pollen? Nektar) als auch weiblicher (Nektar) Blüten von Weiden.

Zur Ergänzung sind noch Einzelfälle anzufügen, deren Häufigkeit aber oft zufallsbestimmt ist: September: je 1mal Kätzchen der Schwarzpappel *Populus tremula*, Samen von Sauerampfer *Rumex acetosa* und Goldrute *Solidago canadensis*; 3mal Samen von Teufelsabbiss *Succisa pratensis*; 10mal Samen von Thuja *Thuja*. Oktober: 1mal Spitzen der Schuppenblätter von Sumpfschachtelhalm *Equisetum palustre* (vgl. Bezzel 1992); 1mal Samen von Wiesenbärenklau *Heracleum sphondylium*; 9mal Samen von Goldrute. November: 6mal Blattspitzen (s. oben) von Sumpfschachtelhalm; 3mal Samen von Brennessel *Urtica dioica* (vgl. z.B. Hirschi 1986). Dezember: 1mal Knospen von Schwarzpappel, 1mal Sumpfschachtelhalm. Februar: 2mal Knospen und unreife Kätzchen von Schwarzpappel. März/April: 3mal Knospen und Kätzchen von Schwarzpappel; 8mal junge Kurztriebe von Lärchen *Larix decidua*; 3mal Samen von Kiefer; 1mal Schilfsamen *Phragmites australis*. Mai/Juni: 14mal (vor allem milchreife) Samen von Löwenzahn *Taraxacum officinale*; 1mal Lärchenblüte; 1mal Holundermark.

Von Dezember bis April wurden 4mal Erlenzeisige bei der Aufnahme von Strassensalz beobachtet. Kleininsekten (wahrscheinlich stets Röhrenläuse Aphididae oder Tannenzäuser Adelgidae) wurden je 1mal an Obstbäumen im Juni, Oktober und November und an Kiefer im Juni gesucht.

Verteilung von Nahrungsangebot im Zusammenhang mit ausgeprägtem Sozialverhalten, das die vorübergehende Bindung an Nahrungsquellen konzentriert und damit die ungleichmässige Verteilung verstärkt, wird ganz allgemein für hohe örtliche Dynamik verantwortlich sein.

Zufallsbeobachtungen beweisen, wie sich – offenbar durch entsprechendes Verhalten von Artgenossen aufmerksam gemacht – Erlenzeisige erstaunlich schnell auf ein Nahrungsangebot einstellen können, das ihre vorübergehende Anwesenheit an einem Ort erklärt. So suchten am 5. 11. 1994 kurz nach Sonnenaufgang und nach Vertreibung durch Lärm noch einmal am frühen Vormittag etwa 40 Vögel die völlig kahlen Zweige in der Kronenregion eines hohen, unbelaubten Bergahornbaumes *Acer pseudoplatanus* intensiv nach Nahrung ab. Die anschliessende Untersuchung ergab, dass an den feuchten Zweigen die millimetergrossen Samen des Rohrkolbens *Typha latifolia* hängengeblieben waren. Am Nachmittag des Vortages war in etwa 40 m Entfernungen zur

Demonstration der Samenmenge ein reifer Fruchtstand des Rohrkolbens aufgebrochen worden; der Wind hatte die Samen verteilt, die also nur wenige Stunden im Tageslicht am Baum geklebt haben konnten.

### 2.1.3. Ringfunde

Das Bild der bayerischen Ringfunde ist «verwirrend» (Wüst 1986). Auch hier scheinen daher lokale Ansätze geeignet, etwas mehr Licht in die Zusammenhänge zu bringen. Allerdings lassen Zahl und Zufälligkeiten der Ringfunde aus dem Untersuchungsgebiet keine befriedigende statistische Bearbeitung von Fragen zu, sondern nur ein Aufzeigen möglicher Erklärungen.

*Herkunft von Vögeln im Winterhalbjahr:* Die wenigen Funde deuten auf eine Herkunft der im Herbst und Winter auf die Kontrollfläche und in ihre Umgebung einfliegenden Vögel aus dem Sektor NW bis NE. Aber auch heimische Brutvögel sind noch mindestens bis Mitte Oktober am Platz (einmal Ende Mai bis 19. Oktober), ebenso Vögel, die während der Dismigrationsphase schon nachgewiesen wurden (zu den Augustfänglingen mit längerer Verweildauer der Tab. 1 kommt noch ein Vogel von Ende Juli bis Anfang Oktober). Insgesamt gibt es 5 Belege für Herkunftsrichtung:

Juli 1973 nicht diesj. Finnland – 24. 2. 1973 (Fundort 20 km vom IfV)

Oktober 1973 Kaliningrad – 24. 2. 1978 (Fundort 2 km vom IfV)

Oktober 1971 Tschechien – 8. 11. 1971 IfV

Oktober 1965 Belgien – 25. 1. 1967 IfV

7. 10. 1988 IfV – 9. 5. 1989 Thüringen.

*Verweildauer und Weiterzug im Herbst:* Die im Spätsommer und Herbst gefangenen Erlenzeisige können bis über 2 Monate (Augustvögel) oder bis mindestes einen Monat (noch im Oktober) verweilen, aber auch schon ab September südlich der Alpen auftauchen (Tab. 1). Herbstvögel wurden erst ab Februar wieder nachgewiesen. Daraus kann vorsichtig geschlossen werden, dass zumindest ein ansehnlicher Teil noch weiterzieht oder sich die Herbstvögel auf grössere Bereiche verteilen. Andererseits waren im Dezember nicht nur die Fangaktivitäten niedrig, sondern auch die Fangchancen gering, da die Vögel sich jetzt vor allem in Bäumen aufhalten (Bezzel 1992 und Abb. 6).

**Tab. 1.** Wiederfunde innerhalb eines Winterhalbjahres (I = Italien; A = Österreich); jeder Vogel nur einmal gewertet. – *Recoveries of Siskins within one season (I = Italy; A = Austria); each bird considered once. Figures in the first column: days.*

Wiederfunde	Berigungsmonat			
	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.
1–10 Tage	1	33	18	3
11–20 Tage	2	3	3	
21–30 Tage	1	2	1	
31–40 Tage	4		1	
41–50 Tage	1			
51–60 Tage	2			
61–70 Tage	2			
Febr.			2	
März			1	1
April		1		
Fernfunde:				
Sept.	I			
Okt.	I	I		
Nov.		2xI	I	
Jan.		A		

*Überwinterung und Heimzug:* Januarvögel (z.T. im geschlossenen Ortsbereich) ergaben Verweildauern bis Anfang Februar (Maximum 27, Median 7 Tage; n = 21), Märzvögel bis Anfang April (Maximum 20, Median 4 Tage; n = 13). 4 Februarvögel waren auffallend lang am Ort, nämlich 16, 28, 33 und 48 Tage (bis Ende März). Ein Hinweis auf Ortsbewegungen im Winter: 26. 1. Fängling IfV – 16. 2. 36 km N im Alpenvorland. Im April wurden 3 Fänglinge nach 3, 5 und 20 Tagen wieder kontrolliert.

*Nachweise in verschiedenen Zug- und Überwinterungsperioden:* Eigene Wiederfänge von Ringvögeln in verschiedenen Winterhalbjahren gab es sehr wenige, nämlich 0,4% (n = 2051 Fänglinge). Dieser Wert liegt im Bereich von Kurzstreckenziehern, die nur im Herbst kurz auf der Kontrollfläche verweilen und nicht überwintern (z.B. Rotkehlchen *Erithacus rubecula* 0,6%, n = 1933), während bei Finkenvögeln mit höherem Anteil an Brutvögeln der weiteren Umgebung die Werte deutlich höher liegen

(z.B. Gimpel *Pyrrhula pyrrhula* 3,4%, n = 1279). Insgesamt konnten nur 9 Individuen wieder am Ort nachgewiesen werden, davon 4 Herbstvögel im September/Oktober und 3 im März/April des Folgejahrs sowie ein weiterer im übernächsten Jahr. Ein Aprilvogel wurde im März des Folgejahres wieder kontrolliert.

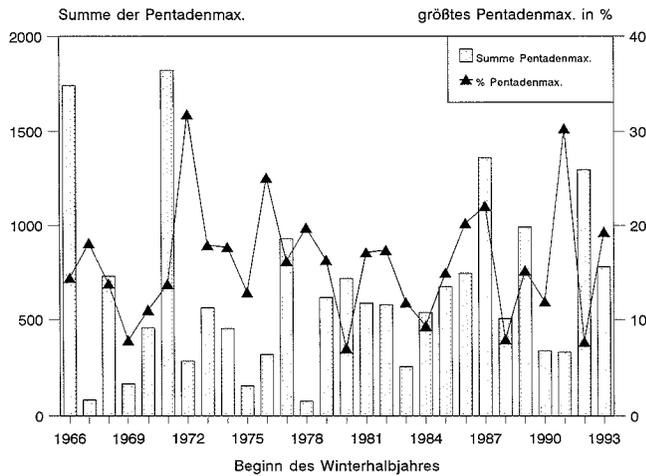
Während von den Fernfunden innerhalb einer Saison keiner westlich der Kontrollfläche liegt (Tab. 1), gibt es von einem Oktobervogel im folgenden Jahr einen Dezemberfund aus Spanien. Möglicherweise war er gleich vom Brutgebiet aus weiter westlich abgezogen. Ein weiterer Fund deutet an, dass Vögel in aufeinanderfolgenden Jahren unterschiedliche Winterquartiere aufsuchen: Mitte Januar 1967 gefangen in Partenkirchen, Anfang November 1967 in Norditalien.

#### 2.1.4. Fluktuationen von Jahr zu Jahr

Neben der saisonalen Dynamik (s. Kap. 2.1.1) variieren auch Menge und Verweildauer der von September bis April am Kontrollpunkt registrierten Erlenzeisige von Jahr zu Jahr erheblich (Abb. 7). Wählt man die Summe der Pentadenmaxima als «Vogelpentaden», so ergeben sich Unterschiede von über 2000%. 9 von 28 Winterhalbjahren können als mittlere Winter (Median  $\pm 20\%$ ) angesehen werden, je 4 als Ausfall- bzw. Spitzenjahre. Eine Tendenz ist nicht erkennbar, wenn auch in den letzten 15 Jahren keine ausgesprochenen Ausfalljahre mehr vorkamen (Abb. 7).

Auch die Maximalwerte pro Winterhalbjahr schwanken stark. Ihr Anteil an der Summe der Pentadenmaxima liegt zwischen 7 und 32%, in Jahren mit besonders starken Einflügen sind die Werte häufig niedriger als in solchen mit geringer Pentadensumme (Abb. 7). Doch gibt es auch Abweichungen, so dass die Höhe der Zuwanderung, deren Ursachen im wesentlichen ausserhalb des Untersuchungsgebietes liegt, von der Verweildauer, deren Länge hauptsächlich von gebietspezifischen Faktoren (z.B. Nahrungsangebot oder Witterung) beeinflusst wird, zu unterscheiden ist.

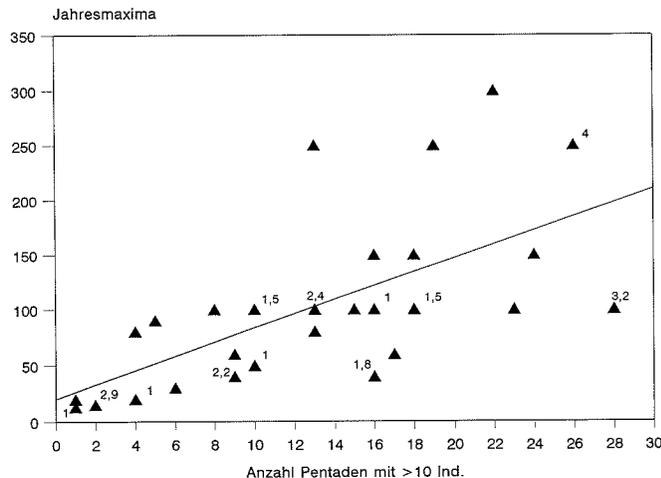
Über 28 Jahre ergibt sich eine signifikante Korrelation zwischen Jahresmaxima und Zahl der Pentaden mit wenigstens kleinen Zeisigmengen (Abb. 8; Rangkorrelationskoeffizient



**Abb. 7.** Summe der Pentadenmaxima des Erlenzeisigs pro Winterhalbjahr (Balken, linke Ordinate) und Anteil des Wintermaximums an der Gesamtsumme (Dreiecke, rechte Ordinate) von 1966/67 bis 1993/94. – Yearly totals of 5-day maxima (bars, left ordinate) and percentage of yearly maximum (triangles, right ordinate) in Siskin at the control area (cf. Fig. 1); 1. 9.–30. 4. 1966/67–1993/94.

nach Spearman  $r_s = 0,74$ ;  $p < 0,001$ ). Von insgesamt 7 «Spitzenwintern» gab es 3 mit relativ niedrigen Maximalkonzentrationen, aber langer Anwesenheit von wenigstens 10 Vögeln täglich; von 4 Jahren mit relativ hohen Maximalwerten konnten aber nur in 2 wenigstens kleine Trupps auch entsprechend lang im Gebiet beobachtet werden. Bei grossen Zuwanderungen spielt die Begrenzung des örtlichen Nahrungsangebots ganz offensichtlich eine entscheidendere Rolle für die Verweildauer. Die beiden Winter mit den meisten Zeisigpentaden waren die besten örtlichen Fichtenmastjahre des Untersuchungs-

zeitraumes (Bewertung über 3; vgl. Abb. 8). In Wintern mit geringer Zuwanderung lassen sich z.T. ebenfalls recht gute lokale Zapfenernten feststellen (Bewertung über 2 in der Skala des Forstamtes mit 1 = keine Samen, 4 = Vollmast). Extrem wenige Zeisigpentaden in manchen dieser Fälle sind wohl z.T. auch Artefakte, da sich die wenigen, in der Regel zu kleinen Trupps zusammengeschlossenen und daher als eine Einheit agierenden Vögel schon bei geringen Ortsbewegungen in der Umgebung nicht regelmässig an einem Kontrollpunkt registrieren lassen. Für die in der Ankunftszeit der Wegzügler als



**Abb. 8.** Jahresmaxima des Erlenzeisigs im Winterhalbjahr und Anzahl der Pentaden mit Trupps > 10 Ind. Zahlen an manchen Dreiecken: Indizes der Fichtenmast nach Aufzeichnungen des Forstamtes (1 = Fehlmast, 4 = Vollmast). – Yearly maxima of Siskins and number of 5-day-periods with > 10 birds at the control area (cf. Fig. 1). Figures in the graph: scores of spruce crop according to data from the dept. of forestry (1 = no seeds; 4 = highest abundance of cones).

Nahrungspflanze wichtige Erle (vgl. Abb. 6) liegen leider keine Schätzungen der jährlichen Samenmenge vor. Sie könnte vielleicht die Bildung und Anwesenheitsdauer grösserer Konzentrationen zu Anfang des Winterhalbjahres erklären.

### 2.1.5. Abundanzänderungen und phänologische Verschiebungen

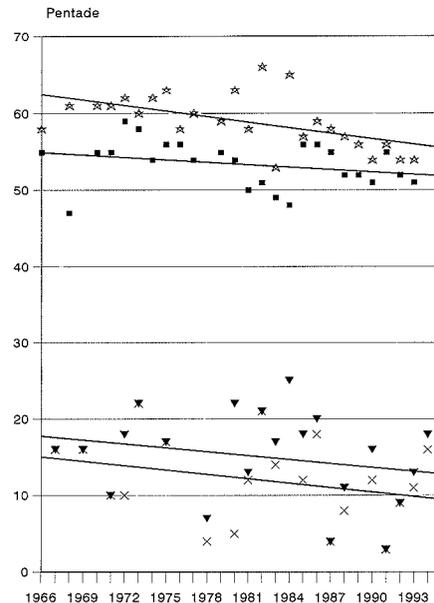
Bei längeren Zeitreihen von Vogelbestandsaufnahmen ist mit Trendänderungen der Abundanz, aber heute möglicherweise als Folge der ersten Vorboten eines Anstiegs von Mitteltemperaturen auch von davon abhängigen phänologischen Erscheinungen zu rechnen. Beim Erlenzeisig sind Abundanztrends allerdings erwartungsgemäss von sehr starken Schwankungen überlagert, die das Bild verwischen und mit zahlreichen «Ausreißern» aufwarten. Ausserdem ist generell bei der Untersuchung phänologischer Änderungen zu prüfen, welche Parameter in der räumlichen und zeitlichen Verteilung von Individuen man vergleicht und wie genau man sie in Feldbeobachtungen messen kann.

Die transformierten (vgl. Kap. 1.3.) Monatsmaxima zeigen von Oktober bis März keine statistisch zu sichernde negative oder positive Korrelation. Die August- und Septembermaxima haben dagegen zugenommen (Tab. 2). Dies könnte mit phänologischen Verschiebungen zu tun haben.

Zumindest Tendenzen phänologischer Änderungen lassen sich aus dem Vergleich der Zeitpunkte von Beginn und Maximum des Wegzugs im Herbst sowie von Ende und Maximum des

**Tab. 2.** Korrelationskoeffizienten  $r$  der Zeitreihen natürlicher Logarithmen der Monatsmaxima + 1 von Erlenzeisigen von 1966/67 bis 1993/94. – Correlation coefficients  $r$  of  $\ln(\text{monthly maximum} + 1)$  in Siskins 1966/67–1993/94 at the control area IfV (ca. 810 m a.s.l.).

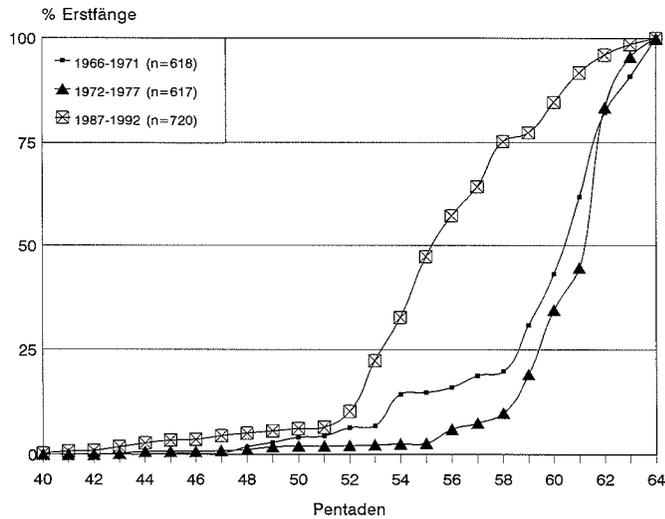
Monat	$r$	Signifikanz (zweiseitig; FG=28-2)
August	0,37	$p = 0,05$
September	0,50	$p < 0,01$
Oktober–März	0,03 – 0,1	n.s.
April	0,33	$p < 0,1$



**Abb. 9.** Zeitliche Verschiebung vom Beginn (Quadrate) und Höhepunkt (Sterne) des Weg- und Höhepunkt (Dreiecke) und Ende (Kreuze) des Heimzugs von Erlenzeisigen am Kontrollpunkt IfV. Beginn Wegzug: erste Pentade einer lückenlosen Serie von Trupps; Ende Heimzug: letzte Pentade mit Trupp über Familienstärke. Statistisch signifikant ist nur der Trend des Herbstmaximums (vgl. Text.). – Trends of beginning and peak of autumn migration and of peak and ending of spring migration of Siskins at the control area (cf. Fig. 1). Only trend of autumn peak (stars) is statistically significant ( $r_s = 0.55$ ;  $p < 0.005$ ).

Heimzuges im Frühjahr erkennen (Abb. 9). Eine Vorverlegung des Einfluges im Herbst ist nicht zu sichern ( $r_s = -0,28$ ; n.s.), jedoch eine der Maxima im Herbst ( $r_s = -0,55$ ;  $p < 0,005$ , einseitig). Die Standardabweichung der Herbstdaten beträgt für Beginn und Maxima je etwa 3 Pentaden. Im Frühjahr sind die Schwankungen deutlich grösser; die Standardabweichungen für Maxima und Ende erreichen je etwa 5,5–6 Pentaden. Die sich andeutende Vorverlegung der den Heimzug charakterisierenden Zeitpunkte ist daher statistisch nicht zu sichern.

Die Verteilung der Fänglingszahlen von Hochsommer bis Spätherbst (Abb. 10) lässt das Eintreffen der Wegzügler ab erstem Septemberdrittel (Pentade 51/52) gut erkennen (vgl. Abb. 2).

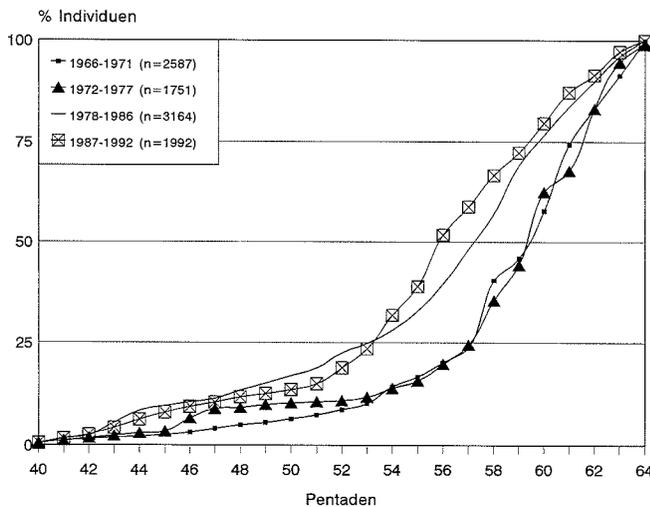


**Abb. 10.** Summenkurven von Erstfängen Mitte Juli–Mitte November am Kontrollpunkt IfV. – *Cumulative percentages of captured Siskins at the control area (cf. Fig. 1); mid-July to mid-November.*

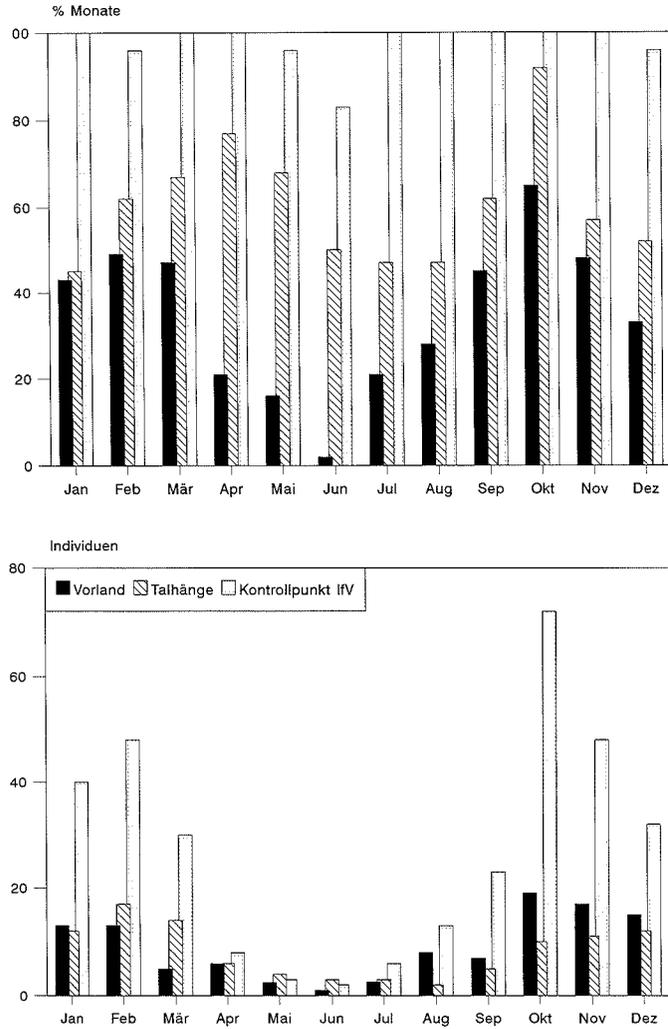
Der Median in der letzten Sechsjahresperiode 1987–1992 liegt in der Grössenordnung von etwa 5 Pentaden früher als vor rund 15 und 20 Jahren. Sind Fänglinge aber eine repräsentative Stichprobe aus der Gesamtheit der anwesenden Vögel? Die kumulative Darstellung der beobachteten Pentadenmaxima im gleichen Zeitraum (Abb. 11) zeigt gleiche Lage und vor allem gleiche Tendenz; die Vorverlegung des Medians beträgt aber nur etwa 3 Pentaden. Die weniger deutliche Trennung der Beobachtungssummen

in den 3 zu vergleichenden Sechsjahresperioden ist in erster Linie eine Frage der Qualität des Datenmaterials: Während Fänglinge nur einmal in die Summierung eingehen, ist bei der Summierung der Beobachtungen eine unbekannte Zahl von Individuen mehrfach in den Zahlen aufeinanderfolgender Pentaden vertreten.

Die Lücke von 9 Jahren in den Fangdaten schliesst eine Oszillation der kumulativen Medianpentaden mit vorübergehender Auslenkung in Gegenrichtung nicht aus. Die Summenkurve



**Abb. 11.** Summenkurven der Pentadenmaxima Mitte Juli–Mitte November am Kontrollpunkt IfV. – *Cumulative percentages of maxima within 5-day periods of Siskins at the control area (cf. Fig. 1); mid-July to mid-November.*



der Beobachtungen, die in die im Fänglingsmaterial bestehende Lücke fallen, liegt jedoch innerhalb des durch die Kurven abgesteckten Bereichs und deutet (wie auch Tab. 3 und Abb. 9) eine gerichtete Verschiebung an. Aus den Kurven in Abb. 10 und 11 ist abzuleiten, dass die beobachtete Vorverlegung der Ankunft wegziehender Erlenzeisige offenbar erst etwa ab Mitte der siebziger Jahre allmählich eintrat.

## 2.2. Daten von Linientransekten

Sind die auf der Kontrollfläche durch intensive Bearbeitung gewonnenen Ergebnisse auch für grössere Raumeinheiten typisch? Lassen sie sich zumindest für die weitere Umgebung verallgemeinern oder zeigen sich ökologisch bedingte regionale Unterschiede?

Die unstete Raumnutzung grösserer Erlenzeisigruppen lässt erwarten, dass die Frequenz von Kontrollen das Ergebnis von Erhebungen stark

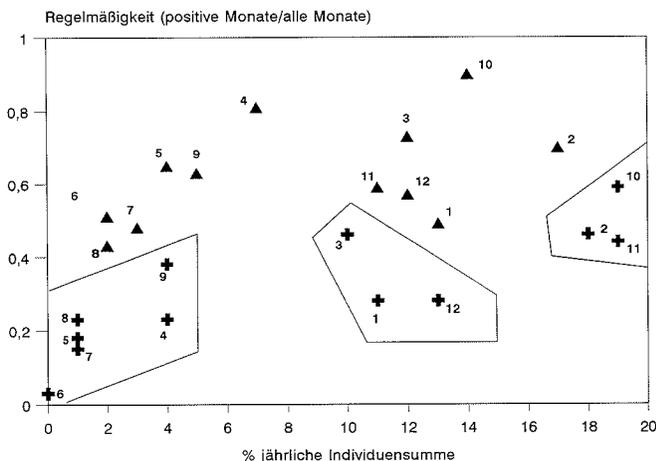
beeinflusst. So war die Präsenz auf Linientransekten mit nur zweimaliger monatlicher Kontrolle über viele Jahre in allen Monaten deutlich geringer als auf der intensiv bearbeiteten Kontrollfläche (Abb. 12). Zwischen den Linientransekten der Alpentäler und ihrer Hänge sowie des Vorlandes, die mit gleicher Frequenz bearbeitet wurden, lassen sich dagegen substantielle Unterschiede zeigen: Im Vorland war die Präsenz der Art fast in allen Monaten geringer als im Talbereich; die Unterschiede zwischen Zugmonaten und Sommerhalbjahr sind zudem im Vorland grösser.

Auch die Mittelwerte der Monatsmaxima (ohne Nullmonate) sind am Kontrollpunkt IfV z.T. methodenbedingt höher als auf den Linien; die saisonale Tendenz aller 3 Materialgruppen ist aber einheitlich (Abb. 12). Im Herbst lagen Mittel- und Maximalwerte auf den Vorlandtransekten etwas höher als in den Tallandschaften; im Frühjahr ist die Tendenz umgekehrt (Abb. 12). Das könnte mit dem Nahrungsangebot zusammenhängen: Im Vorland spielten vor allem im Bereich der Moor- und Feuchtflächen Erlen eine wichtige Rolle, deren Verteilung zu lokalen Konzentrationen von Erlenzeisigen führt. Grössere Fichtenbestände wurden auf den Vorlandtransekten nicht tangiert; der hohe Fichtenanteil (Winternahrung) könnte für die Tendenz einer deutlich höheren Präsenz und höherer Individuenzahlen im Talhangbereich mit verantwortlich sein. Ausserdem gibt es im Vorland nur wenige und unstete Brutvorkommen.

Allerdings liegen im Winter und Frühjahr, auch wenn man Nullwerte vernachlässigt, die Variationskoeffizienten der Monatsmittel zwischen 150 und 200 %, im Herbst immerhin noch um 80 %, so dass der Vergleich von Mittelwerten allein nicht allzuviel besagt.

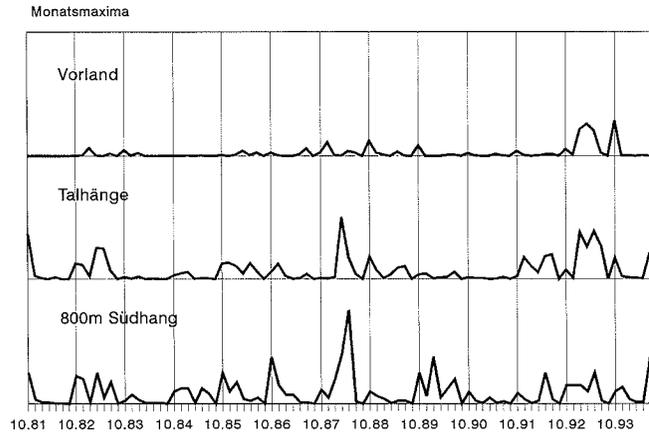
Eine mögliche Form des Gebietsvergleiches der Phänologie bietet sich daher mit relativen Werten an. Die monatliche Präsenz gegen die monatlichen Anteile an der Gesamtsumme der Individuen (hier: Monatsmaxima) lässt erkennen (Abb. 13): Auf den Vorlandtransekten war in allen Monaten die Präsenz geringer als in der Talregion; der Erlenzeisig trat also im Vorland immer unregelmässiger auf. In der saisonalen Verteilung konzentrieren sich die Hauptmengen im Vorland stärker auf die Zeit des Wegzuges (Oktober/November); die Februarwerte beider Landschaften liegen dagegen relativ dicht beieinander. Auch weitere phänologische Unterschiede (z.B. Brutmonate, Dispersionsphase, Dismigration) zwischen zwei Landschaften mit unterschiedlichem Habitatangebot lassen sich aus der Darstellung rasch herauslesen.

Detaillierte Vergleiche in Zeitreihen sind allerdings mit Datensätzen, die in mehrwöchigen Abständen gewonnen werden, kaum durchzuführen. In Abb. 14 sind die Summen von jeweils mehreren Transekten den Monatsmaxima auf der Kontrollfläche IfV gegenübergestellt. Die Differenz des Zeitaufwandes ist damit etwas verkürzt, nämlich etwa 6 Monatskontrollen ge-



**Abb. 13.** Saisonale Präsenz (Anteil der positiven Monate) und saisonale Verteilung (Prozentsatz der mittleren Jahressumme pro Monat) des Erlenzeisigs auf Linientransekten (Zahlen = Monate; Dreiecke = Talhänge, Kreuze = Vorland. – Seasonal presence (% of positive months) and seasonal distribution (% of mean annual total per month) of Siskins in alpine valleys (triangle) and pre-alpine lowlands (cross); 4 line transects each (figures = months).

**Abb. 14.** Monatsmaxima Oktober–April auf der Kontrollfläche IfV (800 m Südhang) und je 4 Linientransekten im Vorland und im Talbereich. Höhe der Ordinate für jeden Abschnitt: 300 Individuen. – *Monthly maxima October–April at the control area and 4 line transects each in alpine valleys and pre-alpine lowland (cf. Fig. 15). Height of ordinate in each section: 300 individuals.*



genüber fast täglicher Bestandsaufnahme. Eine partielle Übereinstimmung der lokalen Dynamik in fast 13 Jahren ist festzustellen. Erwartungsgemäss sind auf der Kontrollfläche mehr Gipfel nachzuweisen als auf den Linien, und die Ergebnisse auf den Transekten der Talregion sind den Befunden am Kontrollpunkt IfV ähnlicher als die des Vorlandes.

### 2.3. Brutphänologie

Ab Mitte Februar konnten ♂ beobachtet werden, die ein ♀ fütterten. Etwa zur selben Zeit beginnt frühestens der Nestbau. Nestbauaktivität wurde an verschiedenen Stellen des Wer-

denfelder Landes bis Ende März festgestellt. Daten von 33 Familien mit bettelnden Jungvögeln aus 15 Jahren verteilen sich in der Zeit vom 11. April bis zum 28. August (Tab. 3.). Die Befunde aus einigen Jahren lassen den Schluss zu, dass zu unterschiedlichen Zeiten innerhalb einer Saison Bruten begonnen werden (Tab. 3.); vermutlich brüten in günstigen Jahren einige Paare zweimal. Es gibt Hinweise, dass in Mastjahren der Fichte (z.B. 1972) besonders früh mit der Brut begonnen wird und zwei Bruten im Jahr stattfinden können (vgl. z.B. Shaw 1990). Aber auch milder Spätwinter kann wie bei anderen Finkenvögeln zu sehr frühem Brutbeginn führen (Bezzel 1992a, Bezzel & Fünfstück 1992).

**Tab. 3.** Beobachtungen frisch flügger, von den Altvögeln noch gefütterter Junger des Erlenzeisigs. A: Jahre mit Nachweisen zu verschiedenen Zeiten (meist am selben Ort); B: Summe aller Beobachtungen 1966–1993. – *Recordings of fledglings fed by adults. A: years with records in different seasons; B: total of all records 1966–1993.*

	Dekade	April			Mai			Juni			Juli			August		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	1972			1			1					1				
	1981											1			1	
	1982									1						1
	1983				1	1		1			1			1		
	1988					1			1						1	
	1990							1								1
	1993			1									1			
B			2	2	4	2	1	1	3	1	1	5	2	6	1	2

### 3. Diskussion

#### 3.1. Migrationsverhalten

In der Jahresphänologie des Erlenzeisigs am bayerischen Nordalpenrand sind verschiedene Migrationsphasen zu erkennen, die sich z.T. überlagern und in ihrer Stärke von Jahr zu Jahr erheblich schwanken, aber auch zu verschiedenen Zeiten in Erscheinung treten oder ganz ausfallen. Die Brutzeit der ansässigen Vögel kann ebenfalls von Jahr zu Jahr verschieden liegen, abhängig von Witterung und Nahrungsangebot; sie überschneidet sich aber grundsätzlich mit der Zeit des Heimzuges nördlicher Brutvögel und der vorzugzeitlichen Wanderbewegungen (Dismigration).

Am geringsten streuen die Abundanzen während der Zeit des Wegzuges von Anfang September bis Ende November, der seinen langjährigen Höhepunkt etwa von Ende der ersten Oktoberdekade bis Ende der ersten Novemberdekade (Jahrespentaden 57–62) aufweist. Die Masse der Vögel dürfte aus Zuwanderern von nördlichen, insbesondere wohl nordöstlichen Gebieten bestehen (vgl. z.B. auch die Ringfundkarten bei Verheyen 1956, Hudec 1983, Payevsky 1994 und zahlreiche regionale Zusammenstellungen, z.B. Mildemberger 1984, Pannach 1990, Enderlein et al. 1992). Von ihnen zieht ein grosser, vermutlich von Jahr zu Jahr unterschiedlicher Teil weiter nach S (bisher nachgewiesen vor allem Norditalien, vgl. auch Bassini 1965) bzw. SE. Aber auch schon im Juli/August anwesende Vögel und Brutvögel befinden sich zur Zeit des Herbstgipfels noch im Land. Die Dismigrationsphase setzt etwa ab 20. Juni ein (Jahrespentade 35); an Kontrollpunkten wiesen in dieser Zeit die im Vergleich zum Herbst niedrigen Zahlen langjährig eine grössere Streuung auf als auf dem eigentlichen Wegzug.

Die höchsten langjährigen Streuungen (Variationskoeffizienten der Mittelwerte 150–200%) wurden von Januar bis April ermittelt; Dezemberwerte streuen geringfügig weniger. Die starken Schwankungen gehen auf unregelmässige Zuwanderungen zu unterschiedlichen Zeiten und wahrscheinlich auch auf nomadisierende Wanderbewegungen während der Wintermona-

te zurück. Für Wintervögel ab Januar liess sich aber auch längere Ortstreue feststellen. Ein einheitlicher Wegzugipfel scheint zu fehlen; der Abzug der Wintervögel und der Durchzug von südlichen Überwinterern war langjährig nicht auf einen bestimmten Zeitraum konzentriert. Möglicherweise tritt in grösserer Entfernung von der Grenze des Winterareals der Art auch im Binnenland der Heimzug deutlicher in Erscheinung (z.B. Klafs & Stübs 1987, Pannach 1990, Seitz & Dallmann 1992), was durch planmässige Erhebungen zu überprüfen wäre.

Für das Auftreten des Erlenzeisigs im Winterhalbjahr an einem Ort sind Ausmass von Einflügen ortsfremder Vögel und Verweildauer oder Präsenz getrennt zu werten. Erlenzeisige führen auch Wanderungen vom Evasionstyp aus, die in weiten Teilen des Artareals als offenbar aperiodische und höchstens teilweise über grössere Räume synchron verlaufende Invasionen (wie z.B. möglicherweise 1965/66, 1966/67, 1971/72 und 1972/73, Asensio 1985, Winkler 1984, Mildemberger 1984, Klafs & Stübs 1987) registriert werden. Auch wenn es nicht annähernd zu vergleichbaren Massenkonzentrationen kommt, gilt dabei wohl grundsätzlich ein ähnliches System, wie es Jenni (1987) für den Bergfinken *Fringilla montifringilla* analysierte, nämlich ein Zusammenspiel von unterschiedlicher Jungenproduktion im Brutgebiet (vgl. Erikson 1970, Koskimies 1989), Nahrungsangebot im Brutgebiet nach der Brutzeit, in Gebieten nahe des Brutareals und in den entferntesten Teilen des Herbst- und Winterareals, möglicherweise kombiniert mit Ausmass und Verteilung von Schneebedeckung. Hinzu kommt ein quantitativ noch kaum erfasster Brutnomadismus. Unter 28 Wintern liessen sich im Werdenfelser Land zwar mehrere starke Einflüge nachweisen, aber keine ausgesprochenen Invasionen. Hohe lokale Konzentrationen erreichten im Maximum nur etwa 350 Individuen und traten zudem stets nur einzeln, nicht synchron an mehrere Punkten des 1440 km<sup>2</sup> grossen Untersuchungsgebietes auf.

Anzunehmen ist, dass mindestens ein Teil der Vögel in aufeinanderfolgenden Jahren in verschiedenen Gebieten überwintert; Ortstreue übers Jahr ist im Untersuchungsgebiet aber auch nachgewiesen (allerdings bei Vögeln unbekannter Herkunft).

Ebenso wie Verweildauer und Bestandsgrösse im Winter scheinen auch endgültiger Abzug im April/Anfang Mai und Brutbeginn stark vom örtlichen Nahrungsangebot, also von gebiets-spezifischen Faktoren, beeinflusst. Dies ist wahrscheinlich für das sehr uneinheitliche Bild der Wanderbewegungen und Abundanzverhältnisse ab Januar mit verantwortlich.

Die Befunde im Werdenfeler Land werden in zusammenfassenden Darstellungen im allgemeinen bestätigt. Detaillierte Vergleiche sind aber nur bei planmässigen Beobachtungen/Fängen möglich; Zusammenfassungen von heterogenem Material sind selbst bei kleinräumigem Vergleich unbefriedigend. Die treffendste Kurzcharakteristik der Migrationsverhältnisse in einem Artkapitel einer grossräumigen faunistischen Zusammenfassung liefert Winkler (1984), dessen Schilderung auch als Rahmen für die Werdenfeler Verhältnisse gelten kann. Wenn das für Spanien und England gefundene Modell des Nebeneinander von sedentären und nomadischen Wintervögeln unterschiedlicher Körperkondition (Senar et al. 1992) auch für andere Teile des Winterareals gilt, lassen sich die Beobachtungsergebnisse im Werdenfeler Land zwanglos wie folgt erklären: Die jährlichen Unterschiede in der Winterdynamik sind nicht nur eine Folge verschieden starker Einflüge, sondern auch auf wechselnde Anteile nomadisierender Individuen mit schlechterer und standortstreuer mit besserer Körperkondition zurückzuführen. Die Wahrscheinlichkeit, dass zumindest kleinere Trupps dominanter und standortstreuer Vögel am Platz ausharren, wächst mit höheren Einflugraten, so dass der sich aus Abb. 8 ergebende allgemeine Zusammenhang damit erklärt werden könnte.

### 3.2. Langfristige Änderungen von Abundanz und Phänologie?

Die Brutbestände des Erlenzeisigs haben in Teilen seines Areals erheblich zugenommen (z.B. Niederlande, Sovon 1987; Grossbritannien, Gibbons et al. 1993; Finnland, Koskimies 1989 und R. Väisänen briefl.). Für manche Gebiete Deutschlands häuft sich zumindest die Zahl der Bruthinweise in neuerer Zeit; sicher sind allerdings auch bei grosszügiger Interpretation dar-

aus abzuleitende Grössenordnungen der Zunahme im Augenblick nicht so erheblich, als dass der Herbst- und Winterbestand davon wesentlich beeinträchtigt würde.

Zuverlässige Daten über langfristige Trends der Herbst- und Winterbestände – nach der Grössenordnung der geschätzten Zunahme z.B. in Finnland durchaus zu erwarten – sind aus Mitteleuropa bisher nicht veröffentlicht worden. Die starken Variationen des zeitlichen und räumlichen Auftretens und die damit entstehenden sehr dynamischen Muster der Raumnutzung erschweren Planbeobachtungen ausserhalb von Konzentrationspunkten des Vogelzugs ausserordentlich. Die Zeitreihen aus dem Werdenfeler Land lassen bisher keine über den Schwankungen liegende generelle Zunahme erkennen; lediglich ausgesprochene Ausfallwinter waren seit mehr als einem Jahrzehnt nicht mehr festzustellen.

Die im Unterschied dazu gesicherten Hinweise auf früheren Beginn des Wegzuges und der wenigstens als Tendenz erkennbare frühere Heimzug im Untersuchungsgebiet könnten eine überregionale Erscheinung andeuten. Nach R. Väisänen (briefl.) ist bisher als bemerkenswertester langfristiger Trend der Monatstemperaturen in Nordeuropa die Erwärmung des Vorfrühlings (März/April) anzusehen. Die Ankunft der Erlenzeisige scheint unter den Zugvögeln am engsten mit diesem Trend korreliert zu sein. Dies könnte auch zu einer Änderung der Brutphänologie führen, die wegen der Schwierigkeit, Nester zu entdecken, durch Nestkarten nicht belegt werden kann. Neben dem derzeit als am wahrscheinlichsten anzusehenden früheren Beginn der Brutzeit könnte aber auch die starke Vermehrung mancher Brutbestände in Verbindung mit früherer Samenreife von Nahrungspflanzen im Spätsommer/Herbst eine Rolle spielen. Die Reifung von Staudenpflanzen wäre aber z.B. nicht nur als Korrelation mit einer Klimaerwärmung zu prüfen, sondern zumindest in den während der Dismigration aufgesuchten Gebieten auch als Folge der Nährstoffanreicherung (und Nutzung) der Böden. Frühere Reifung und daher auch Nutzung des Nahrungsangebotes von mehr Vögeln könnte eine Vorverlegung des Abzugs über grössere Strecken begünstigen. Denn im Unterschied zu anderen

Arten (z.B. Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*, Bezzel & Jetz 1995) würde unter solchen Umständen ein längeres Verweilen kaum die individuelle Fitness vergrössern, wohl aber ein zeitigeres Eintreffen am Brutplatz.

Die nach Senar et al. (1992) ermittelten Indizes der Körperkondition (vgl. Kap. 1.3.) ergeben für die Perioden 1966–1977 und 1987–1992 die gleiche Tendenz: Die Werte für die 1. Novemberhälfte sind statistisch signifikant grösser als Anfang Oktober oder September (1966–1977  $3,54 \pm 0,3$  gegenüber  $3,39 \pm 0,28$ ; 1987–1992  $3,4 \pm 0,35$  gegenüber  $3,24 \pm 0,27$ ; in beiden Fällen  $p < 0,01$ ; z-Test, da bei grossem n die Werte stark angenähert normalverteilt sind). Ebenfalls statistisch gesichert liegen von September bis November alle Werte der Periode 1987–1992 etwas niedriger als die entsprechenden von 1966–1977. Da aber, bei allerdings geringerem Material, auch die Frühjahrsindizes etwa um denselben Betrag auseinanderliegen, ist eher zu vermuten, dass kleine messtechnische Unterschiede (z.B. Flügelänge!) der z.T. über 20 Jahre auseinanderliegenden Messwerte für den geringfügigen Unterschied verantwortlich sind. Diskutierbare Unterschiede in der Körperkondition, korreliert mit der früheren Ankunft im Herbst, liessen sich also nicht nachweisen.

Um die Werdenfelder Befunde einer möglichen langfristigen Änderung der Phänologie zu überprüfen, wären Auswertungen von langfristigen miteinander vergleichbaren Zählungen und Beringungen von Erlenzeisigen an möglichst vielen Kontrollpunkten dringend erwünscht. Ausreichende Datenmengen zur Dokumentation möglicher Veränderungen der Brutzeiten dürften dagegen nur schwer zu gewinnen sein (vgl. z.B. Bezzel 1992b).

**Dank.** Die jahrzehntelangen Kontrollbeobachtungen waren nur durch den Einsatz vieler Mitarbeiter und Gäste des Instituts für Vogelkunde möglich; grossen Anteil daran hatte F. Lechner. Linientransekte bearbeiteten auch H.-J. Fünfstück und H. Schöpf. Für EDV-Arbeiten, Dateneingabe und Mitarbeit bei der Auswertung danke ich u.a. I. Geiersberger, A. Martinez de Beer, T. Mischler und M. Rühle. Dem Max-Planck-Institut Vogelwarte Radolfzell ist für Ringe und Benachrichtigung über Ringfunde ausserhalb unseres Untersuchungsgebiets sowie jahrzehntelange gute Zusammenarbeit herzlich zu

danken. Von L. Saari und R. Väisänen erhielt ich wertvolle briefliche Auskünfte.

### Zusammenfassung, Summary

28jährige, fast tägliche Kontrollen und bis zu 15 Jahre zurückreichende Bestandsaufnahmen auf Linientransekten innerhalb eines Untersuchungsraums von 1440 km<sup>2</sup> in den bayerischen Nordalpen und ihrem Vorland ergaben für den Erlenzeisig regelmässige nachbrutzeitliche Wanderungen (Dismigration) von Juni bis September und einen deutlichen Wegzugsgipfel zwischen Mitte September und Anfang November. Die Winterbestände schwankten dagegen von Jahr zu Jahr erheblich; die Zahl der Wintervögel war in der Regel nicht mit der Höhe des Herbsteinfluges korreliert. Einflug von Wintergästen fand oft unabhängig vom Herbstdurchzug statt. Ein regelmässiger Wegzugsgipfel im Frühjahr liess sich nicht feststellen. Ringfunde belegen die Herkunft von Durchzüglern im Herbst aus einem Sektor NW bis NE und Weiterzug von Vögeln nach Italien. Auch Brutvögel und vor dem Wegzug anwesende Individuen können bis Ende Oktober im Gebiet verweilen. Nur in besonders günstigen Jahren (Fichtenmast) blieben grössere Trupps monatelang ununterbrochen im Gebiet.

Die Nahrung der Erlenzeisige ist selbst auf kleinen Flächen sehr vielseitig. Von Hochsommer bis Frühherbst dominierten Samen von krautigen Pflanzen; ab Oktober wurde hauptsächlich auf Bäumen Nahrung gesucht (vor allem Erle, Birke); ab Dezember können Fichtensamen eine wichtige Rolle spielen.

Von 28 Winterhalbjahren waren je 4 Ausfall- und Spitzenjahre; regelrechte Invasionen konnten nicht beobachtet werden. Höhe des Einfluges und Verweildauern grösserer Konzentrationen sind jedoch unterschiedlich zu bewerten. Lange Verweildauern fielen zweimal mit hohem Angebot an Fichtensamen zusammen. Trotz Zunahme der Brutbestände in N- und NW-Europa liessen sich bis jetzt – z.T. auch wegen starker Streuung der Daten – keine langfristigen Änderungen der Monatsmaxima nachweisen. Eine geringfügige Zunahme im Sommer dürfte lokale Ursachen haben. Dagegen deutet eine signifikante Zunahme im September auf eine im Vergleich zur Zeit vor Mitte der siebziger Jahre frühere Ankunft nordischer Vögel. In die gleiche Richtung weisen Vergleiche von Herbstmaxima und Beginn des Wegzuges; eine sich abzeichnende Verschiebung des Heimzuges (frühere Frühjahrsmaxima, früheres Ende) liess sich wegen grosser Streuung der Werte bisher nicht sichern. Eindeutig lagen die Mediane von Herbstfänglingen und Pentadenmaxima lokaler Konzentrationen 1987–1992 früher als 10–20 Jahre vorher. Ursache für eine frühere Ankunft der Wegzügler könnte eine frühere Brutzeit in Nordeuropa sein, aber vielleicht auch frühere Reifung samentragender Kräuter und Stauden, die nach der Brutzeit eine wichtige Rolle im Nahrungsangebot spielen. Unterschiede in der Körperkondition der Herbstfänglinge zwischen Perioden späterer und früherer Ankunft konnten nicht gefunden werden.

Muster von Präsenz und Abundanz von Erlenzeisigen werden sehr stark von der Frequenz der Kontrollen be-

einflusst. Regionale Ergebnisse sind somit schwer zu vergleichen. Daher werden relative Verteilungen in Raum und Zeit als Vergleichsgrundlage empfohlen. Im Vorland waren Erlenzeisige unregelmässiger und stärker auf den Herbst konzentriert als in den Talregionen. Diese Unterschiede können mit dem Angebot an Habitaten erklärt werden.

#### Seasonal distribution of Siskin *Carduelis spinus* in the Northern Alps: a long-term study from Bavaria

In the Bavarian Alps and in the pre-alpine foothills and lowlands (study area 1440 km<sup>2</sup>) the seasonal distribution of Siskin *Carduelis spinus* was studied by nearly daily checks at a small control area (800 m asl.) as well as on several line transects twice a month up to 15 years. From mid June to early September there were almost every year premigration movements and/or early dispersion preceding a marked migration peak between mid-September and early November. During winter, the pattern of local abundance varied considerably between years; the number of wintering birds normally was not related with the amount of influx in autumn. In many years separate winter immigrations could be recorded. There was no regular and well marked migration peak in spring. According to recoveries of ringed birds autumn migrants originate from NW to NE; at least some of them migrate to Italy. Breeding birds as well as birds present during premigration period may stay in the area until late October. Only under very favourable conditions (high crop of spruce seed) larger concentrations of Siskins remained continually over months in the area.

Even on small plots a diverse array of food plants are used. From late summer to early autumn seeds of herbs predominate; in October/November mostly seeds of trees are taken (alder, birch), whereas in midwinter seeds of spruce can play an important role.

Within 28 years 4 winter seasons each could be classified either as extremely good or bad for Siskins, although real «invasions» could not be recorded. Autumn influx and duration of stay, however, have to be considered separately. Long site tenancy by larger flocks corresponded twice with a excessive high crop of spruce seeds. Although the breeding populations of NW- and N-Europa have increased considerably, no increase of monthly maxima in migrants could be found – partially due to high fluctuations from year to year. A minor increase in summer birds may be correlated with local habitat changes. A significant increase in September, however, may be a consequence of an earlier arrival of northern birds since the mid seventies which is also indicated by earlier autumn maxima as well as by earlier beginning of the migratory season. Earlier spring maxima and departure of last flocks in April/May are likely, but according to high range of fluctuation not statistically significant. In 1987/92 the cumulative medians of captures in autumn as well as of 5-day maxima of birds seen only were earlier than before. This may be due to an earlier breeding season in northern Europe and perhaps to earlier riping of herbal seeds in areas of dispersion. In the latter not only change of climate but also increasing

concentrations of fertilizers may be responsible for an earlier depletion of an important food resource. Differences in body condition between periods of earlier and later arrival of autumn migrants could not be found.

The pattern of presence and abundance will be heavily biased by the frequency of checks and counts. Thus, different data sets from different localities are difficult to compare. Relative figures are recommended to describe and compare regional patterns of seasonal presence and abundance.

#### Literatur

- ASENSIO, B. (1985): Migracion & invernada en España de luganos (*Carduelis spinus* L.) de origen Europeo. *Ardeola* 32: 179–186.
- BASSINI, E. (1965): Analisi quantitativa e qualitativa dei dati di cattura del Lucarino (*Carduelis spinus* L.) in alcune uccelande in Italia. *Ric. Zool. Appl. Bologna* 39: 1–43.
- BERTHOLD, P. (1990): Vogelzug. Darmstadt.
- BERTHOLD, P., G. FLIEGE, U. QUERNER & H. WINKLER (1986): Die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa: Analyse von Fangzahlen. *J. Orn.* 127: 397–437.
- BERTHOLD, P., G. FLIEGE, G. HEINE, U. QUERNER & R. SCHLENKER (1991): Wegzug, Rastverhalten, Biometrie und Mauser von Kleinvögeln in Mitteleuropa. *Vogelwarte* 39, Sonderh.
- BEZZEL, E. (1990): «Vogelsukzessionen» auf Kleinfeldern: Daten einer 22-jährigen Beobachtungsreihe. *Vogelwelt* 111: 46–59. – (1992a): Habitatnutzung und Bestandsdynamik des Erlenzeisigs (*Carduelis spinus*): Eine langfristige Lokalstudie in den Nordalpen. *Garmischer vogelkdl. Ber.* 21: 12–38. – (1992b): Brutnachweise in Rasterkarten – Einige Anmerkungen zu Brutvogelatlantanten Mitteleuropas. *Acta ornithoecol.* 2: 293–302.
- BEZZEL, E. & H.-J. FÜNFSTÜCK (1992): Frühbruten von Finkenvögeln 1981 im Werdenfelser Land. *Garmischer vogelkdl. Ber.* 21: 39–45.
- BEZZEL, E. & F. LECHNER (1978): Die Vögel des Werdenfelser Landes. Greven.
- BEZZEL, E. & W. JETZ (1995): Verschiebung der Wegzugperiode bei der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) 1966 bis 1993 – Reaktion auf die Klimaerwärmung? *J. Orn.* 136: 83–87.
- BÖHNING-GAESE, K. (1995): Dynamik von Zugvogelgemeinschaften in verschiedenen Gebieten und Zeiträumen. *J. Orn.* 136: 149–158.
- DAVIS, P. G. (1976): A Siskin invasion of N. W. Sussex in winter 1975/6. *Ring. & Migr.* 21: 115–116.
- ENDERLEIN, R., W. LÜBCKE & M. SCHÄFER (1993): Vogelwelt zwischen Eder und Diemel. Korbach.
- ERIKSSON, K. (1970): The autumn migration and wintering ecology of the Siskin *Carduelis spinus*. *Ornis Fenn.* 47: 52–68.
- HIRSCHI, W. (1986): Samen der Brennessel *Urtica dioica* als Winternahrung des Erlenzeisigs *Carduelis spinus*. *Orn. Beob.* 83: 145–146.

- HUDEEC, K. (1983): Fauna CSSR – Ptaci – Aves II/2. Praha.
- JENNI, L. (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. Orn. Beob. 81: 183–213. – (1987): Mass concentration of Bramblings *Fringilla montifringilla* in Europe 1900–1983: Their dependence upon beech mast and the effect of snow-cover. Orn. Scand. 18: 84–94.
- KLAFFS, G. & J. STÜBS (1957): Die Vogelwelt Mecklenburgs. Wiesbaden.
- KOSKIMIES, P. (1989): Distribution and numbers of Finnish breeding birds. Helsinki.
- MILDENBERGER, H. (1984): Die Vögel des Rheinlandes. Band 2. Düsseldorf.
- PANNACH, D. (1990): Erlenzeisig und Zitronengirlitz in der Oberlausitz. Abh. Ber. Naturkde.mus. Görlitz 63, 3: 1–7.
- PAYEVSKY, V. A. (1994): Age and sex structure, mortality and spatial winter distribution of Siskins (*Carduelis spinus*) migrating through eastern Baltic area. Vogelwarte 37: 190–198.
- SEITZ, J. & K. DALLMANN (1992): Die Vögel Bremens und der angrenzenden Flussniederungen. Bremen.
- SENAR, J. C. & N. B. METCALFE (1988): Differential use of local enhancement for finding food by resident and transient Siskins. Anim. Behav. 36: 1549–1550.
- SENAR, J. C., J. L. COPETE & N. B. METCALFE (1990): Dominance relationships between resident and transient wintering Siskins. Orn. Scand. 21: 129–132.
- SENAR, J. C., M. CAMERINO & N. B. METCALFE (1990): Familiarity breeds tolerance: the development of social stability in flocking Siskins (*Carduelis spinus*). Ethology 85: 1–88.
- SENAR, J. C., P. J. K. BURTON & N. B. METCALFE (1992): Variation in the nomadic tendency of a wintering finch *Carduelis spinus* and its relationship with body condition. Orn. Scand. 23: 63–72.
- SHAW, G. (1990): Timing and fidelity of breeding Siskins *Carduelis spinus* in Scottish Conifer plantations. Bird Study 37: 30–35.
- SOVON (1987): Atlas von de Nederlandse Vogels. Arnhem.
- VERHEYEN, R. (1956): La dispersion des Tarins, *Carduelis spinus*, visitant la Belgique. Gerfaut 46: 1–15.
- WINKLER, R. (1984): Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste. 1. Passeriformes. Orn. Beob. Beih. 5.
- WÜST, W. (1986): Avifauna Bavariae. Bd. 2. München.

Manuskript eingegangen 14. November 1994  
Bereinigte Fassung angenommen 20. Februar 1995