

CORAX

Veröffentlichungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft
für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V., Kiel

Band 16, Heft 4

November 1996

Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) und anderer *Loxia*-Arten im Segeberger Forst 1970-1995 mit besonderer Erörterung der Zugphänologie

H. Thies

THIES, H. (1996): Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) und anderer *Loxia*-Arten im Segeberger Forst 1970-1995 mit besonderer Erörterung der Zugphänologie. Corax 16: 305-334

Von 1970 bis 1995 wurde das Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels im größten geschlossenen Nadelwaldgebiet (5.500 ha) Schleswig-Holsteins, im Segeberger Forst, kontrolliert. Über Linientaxierungen wurden die Bestände ganzjährig erfaßt.

Fichtenkreuzschnäbel kamen alljährlich und Kiefern- (*Loxia pytyopsittacus*) und Bindenkreuzschnäbel (*Loxia leucoptera*) nur selten (s. 4.3) im Segeberger Forst vor. Eine Vorkommensperiode erstreckte sich von einer zur nächsten Jahresmitte. Innerhalb einer solchen Jahresperiode können die Bestände um den Faktor 10 schwanken (Abb. 6). Noch stärkere Bestandswechsel sind zwischen den Jahresperioden möglich. Im Dezember 1993 konnte mit 10.000 Kreuzschnäbeln der höchste Bestand überhaupt verzeichnet werden. Dieser Nadelwaldkomplex besitzt angesichts der sehr dünnen Bewaldung Schleswig-Holsteins Inselcharakter und liegt zudem im Schnittpunkt der von Nord nach Süd und Ost nach West in Verlängerung der Ostseeküste verlaufenden Einflugwege. Auch deshalb dürfte er als Auffanggebiet prädestiniert sein. Abhängigkeiten von den Fruktifikationszyklen und der Stärke des Zapfenbehanges von Fichte und Lärche und der Samenverfügbarkeit der alljährlich fruchtenden Kiefer sind unverkennbar. Fehlen Zapfen von Fichte und/oder Lärche ganz, sind die Bestände sehr niedrig (Abb. 4 u. 5); dann richten sie sich deutlich nach der Verfügbarkeit der Kiefersamen aus (Abb. 5).

Die Fruktifikation aller Nadelbäume (ohne Kiefer) wurde in einem auf die Verhältnisse der Routen im Segeberger Forst (s. 3) bezogenen Zapfenindex (Zi) zusammengefaßt (Abb. 2). Ab 1982/83 wurden zwei aufeinanderfolgende Zapfenjahre mit einem Zi von jeweils mindestens 100 regelmäßig durch ein Null- oder Fastnull-Jahr von den nächsten beiden Fruchtjahren getrennt. Zwischen 1977 und 1983 lag eine längere Fruktifikationspause mit entsprechend geringem und unregelmäßigem Kreuzschnabelvorkommen. Der jeweilige Kreuzschnabel-Maximalbestand korreliert dementsprechend hochsignifikant ($r = +0,94^{***}$) mit dem Zapfenindex, der maßgeblich von der Fichten- und/oder Lärchenfruktifikation bestimmt wird.

Bis auf eine Ausnahme wurde Brüten nur in Jahren mit einem Zapfenindex von mindestens 130 festgestellt. Die Brutzeit erstreckte sich etwa von Februar bis Mai (Abb. 4, 5, 9). Auch im Herbst kamen gelegentlich Bruten vor, und zwar nur dann, wenn der Maximalbestand der Kreuzschnäbel deutlich niedriger lag, als nach dem Zapfenindex zu erwarten gewesen wäre (Abb. 4, 5, Tab. 1).

Gemessen an der Stärke der Einflüge waren die Brutergebnisse im darauffolgenden Frühjahr trotz guter Nadelbaum-Fruktifikation eher schwach. In Jahren mit geringerem Vorkommen (1986/87 und 1987/88) dagegen lagen die Brutresultate relativ gesehen höher. Vor allem waren Jahre mit hohen

Jungvogeleinflügen im nächsten Frühjahr mit verhältnismäßig niedrigen Jungvogelzahlen gekoppelt ($r = -0,66$, Abb. 10). Als Ursache werden die regulierenden Wirkungen hoher Dichte, hohe Anteile vorjähriger Vögel, aber auch ungünstige Witterungseinflüsse (z.B. 1994) vermutet. 1983 wurde eine Kiefernkreuzschnabelbrut registriert.

Die postjuvenile Mauser der Jungvögel und die Vollmauser der Altvögel finden schwerpunktmäßig im August statt; sie zieht sich besonders bei den Adulten über einen längeren Zeitraum hin. Da die Kreuzschnabelbestände um diese Zeit im Segeberger Forst vor allem in Einflugjahren stark anwachsen, erfüllt dieses Waldgebiet Mauserplatzfunktion. Das Wanderungsgeschehen flaut dann entsprechend ab (Abb. 11). Im Juli und im Oktober, also davor und danach, ist der Zug um so ausgeprägter. Südwest-Richtungen herrschen vor. In der Brutzeit, wenn der Zugtrieb deutlich nachläßt, erreichen nördliche und östliche Zugrichtungen wesentlich höhere Anteile als im Herbst und Winter (Abb. 11).

Die großen Invasionen (s. Abb. 12) stammen nicht aus dem fennoskandischen Raum; sie haben wohl immer ihren eigentlichen Ursprung in der borealen Nadelwaldzone Rußlands. Dazwischen liegen Einflüge kleineren Ausmaßes, die zumeist von nördlichen Teilen Europas nach südwestlichen Regionen verlaufen.

Die von GATTER (1993) beschriebene und hier diskutierte Zugstrategie des Fichtenkreuzschnabels – südwärts gerichteter Explorationszug ab Juni/Juli, ein daraus sich ab Herbst entwickelnder, nach Nordosten verlaufender Fortpflanzungszug, der in der zweiten Hälfte der Brutzeit von einem in die gleiche Richtung gehenden Vorsommerzug abgelöst wird – ließ sich voll bestätigen. An diesem Vorsommerzug nehmen offenbar hauptsächlich nicht zur Brut geschrittene oder brutgestörte Vögel teil. Der diesem vorangehende Fortpflanzungszug dient vor allem einer den Fruktifikationsverhältnissen angepaßten optimalen Brutverbreitung im Auffangegebiet. Allgemeines Ziel ist es, eine möglichst geringe Brutdichte zu verwirklichen.

Horst Thies, Gartenstraße 26, 23617 Stockelsdorf

1. Einleitung

Ende der sechziger Jahre begann ich mit Vogelbeobachtungen im Segeberger Forst, dem größten geschlossenen Nadelwaldgebiet Schleswig-Holsteins. Mein besonderes Interesse galt dabei dem Fichtenkreuzschnabel. Nach 26jähriger Beobachtungstätigkeit liegt heute ein umfangreiches Datenmaterial vor, das im Rahmen dieser Arbeit ausgewertet wird.

Aus dem norddeutschen Raum gibt es zwar bereits Publikationen (SCHMIDT 1984, NOTHDURFT et al. 1988); sie basieren aber nicht auf systematischen ganzjährigen Untersuchungen, sondern auf zusammenfassenden Darstellungen sehr vieler z.T. auch zufälliger Einzelquellen. Für den Segeberger Forst dagegen liegt zumindest von 1982 bis 1995 eine ganzjährige quantitative Erfassung vor. Fragen zu Invasionen und zum Wanderverhalten allgemein, zur Ernährungsweise und zum Fortpflanzungs- und Mausergeschehen stehen im Mittelpunkt des Interesses. Sie sollen auch unter Berücksichtigung der von GATTER (1993) aus langjährigen systematischen Zugbeobachtungen im süddeutschen Raum abgeleiteten und begründeten neuen Thesen zur Zugstrategie dieses Nahrungsspezialisten und unter Heranzie-

hung der einschlägigen aktuellen Literatur diskutiert werden.

Herr Rolf K. BERNDT, Kiel, unterstützte mich bei der Literaturbeschaffung und zusammen mit Herrn Dr. ZIESEMER, Bauersdorf, sah er das Manuskript kritisch durch. Beiden Herren sage ich für diese Hilfe allerbesten Dank.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) wurde bereits vorgestellt (THIES 1994). Der insgesamt rd. 5.500 ha große Nadelwaldkomplex „Segeberger Forst“ stockt auf einem ehemaligen Heideareal und besteht hauptsächlich aus über 100jährigen, bereits sehr licht gestellten Fichtenbeständen, denen ähnlich alte Kiefern beigemischt sind (ca. 4.000 ha = 73 %). Mosaikartig eingefügt sind hierin klein- und großflächig Japanlärchen-Abteilungen, die überwiegend aus Kahlschlagsaufforstungen nach dem II. Weltkrieg resultieren und folglich über 40 (z.T. 60) Jahre alt sind (ca. 1.500 ha = 27 %). Streifenförmig wurden vor etwa 60 Jahren Weißfichten als Windschutzmantel am Stellbrook angepflanzt. Punktartig finden sich kleine Sitkafichten-Abteilungen und einige Rotbuchen-Gruppen eingesprengt (s. Abb. 1). Alle Bestände

hatten bereits vor Beginn der Untersuchung das Fruktifikationsalter (Mannbarkeit) erreicht.

3. Untersuchungsmethoden

Alle Daten wurden grundsätzlich während des ganzen Jahres durch Linientaxierungen erfaßt. Dabei kam die Ruffreudigkeit der Art den Datenerhebungen sehr entgegen. Im ersten Abschnitt der Untersuchung (1970-1981) erfolgten die Begehungen auf unterschiedlich langen (2-6 km) Strecken in verschiedenen und wechselnden Teilen des Segeberger Forstes. Durch den geringen Umfang der Stichproben hatte die Erfassung bestenfalls halbquantitativen Charakter.

1982 erfolgte die schrittweise Umstellung auf eine standardisierte monatliche Datenerhebung entlang bestimmter Routen. Von Einzelfällen abgesehen wurde in der ersten und zweiten Monatshälfte beobachtet und gezählt. Die sich insgesamt über rund 11 km erstreckenden Routen wurden bereits näher beschrieben (THIES 1994).

Da in den Fichtenbeständen nennenswerte Kiefernanteile stecken, reicht die dort getroffene grobe Unterteilung der Gesamtstrecke in 57 % Fichten- und 43 % Lärchenbestandsanteile speziell im Hinblick auf die Nahrungsökologie des Fichtenkreuzschnabels nicht aus.

Die Baumarten-Anteile an der Gesamttroute wurden daher mit folgendem Ergebnis genauer geschätzt:

40 % Rotfichten (*Picea abies*)

40 % Japanlärchen (*Larix leptolepis*)

14,5 % Waldkiefern (*Pinus sylvestris*)

3 % Sitkafichten (*Picea sitchensis*)

2 % Weißfichten (*Picea alba*)

0,5 % Rotbuchen (*Fagus sylvatica*).

Die vorgenannten Anteile wurden der Abb. 7, Säule a, zugrunde gelegt. Diese Zusammensetzung des Baumbestandes an den Routen unterscheidet sich von der Gesamtsituation im

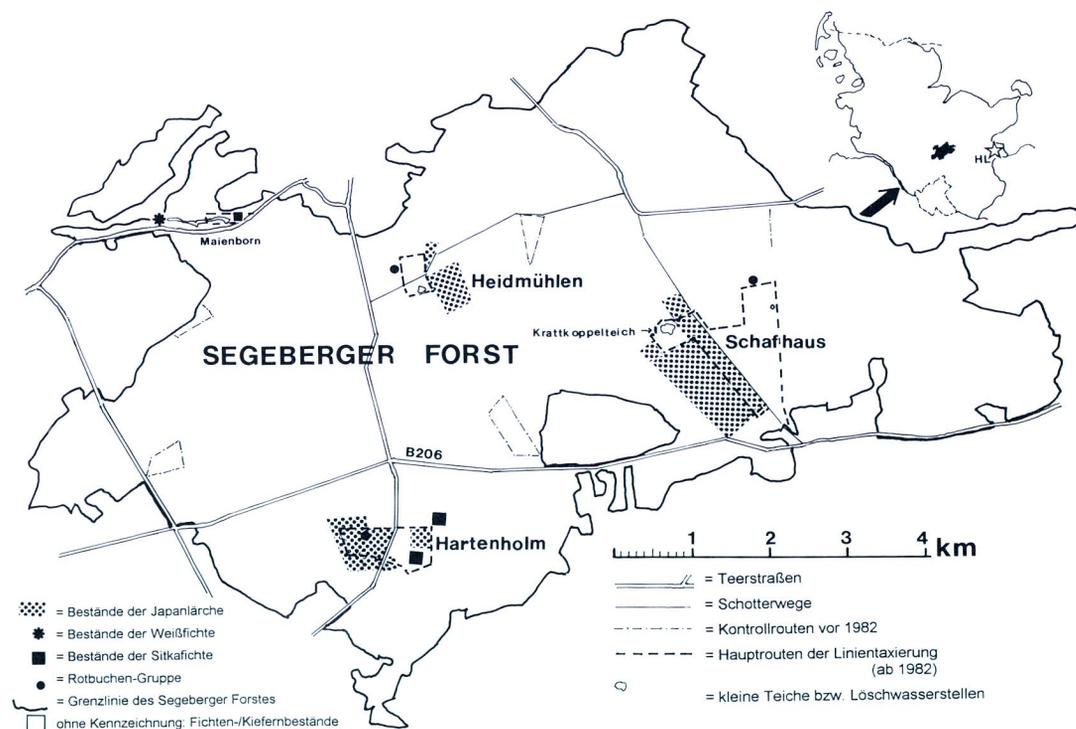


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet „Segeberger Forst“ mit den Kontrollrouten. HL = Hansestadt Lübeck. Baumbestände sind nur in dem Teil spezifiziert, der von den Kontrollrouten aus erfaßt wird.

Fig. 1: The study area "Segeberger Plantation" with the transects. HL = Hansestadt Lübeck. The types of trees present are only shown for the areas which could be covered from the transects.

Segeberger Forst (s. 2), ist also nicht voll repräsentativ.

Der Fichtenkreuzschnabel ist ein Zapfenspezialist. Daher erschien es von Anfang an notwendig, das Fruktifikationsgeschehen der vorgenannten Baumarten genau zu verfolgen und stets auf den ganzen Bestand bezogen einzuschätzen. Diese Ertragsbeurteilungen sind auf der Skala 0-5 (s. THIES 1990) vorgenommen worden.

Wann und wie die Fichtenkreuzschnäbel das Nahrungsangebot nutzen, habe ich stets aufmerksam registriert, quantifiziert und protokolliert. Um die Fruktifikationen der verschiedenen Nadelbaumarten zusammenfassen zu können, wurde ein Zapfenindex (Zi) gebildet, der sowohl die Baumartenanteile als auch die jährweise unterschiedliche jeweilige Fruktifikationsstärke berücksichtigt. Da die Kiefer in jedem Jahr fruchtet, ist sie – wie auch die Rotbuche – in diesen Index nicht einbezogen worden. Dadurch erhöhen sich die Anteile der vier verbleibenden Baumarten entsprechend: Rotfichte (RF) 47 %, Japanlärche (L) 47 %, Sitkafichte (SF) 4 %, Weißfichte (WF) 2 %. MESSER (1958) gibt an, daß hundertjährige Rotfichten- und Europalärchenbestände (*Larix decidua*) in Vollmastjahren Samenerträge von jeweils 100 kg/ha liefern. Im Segeberger Forst haben zwar die Japanlärchen dieses Alter noch nicht erreicht, andererseits sind die Altfichtenbestände aber sehr stark aufgelichtet. In Anlehnung an die von MESSER (1958) genannten Ertragswerte kann deshalb bei den Rotfichten und Japanlärchen des Untersuchungsgebietes ebenfalls von einem in etwa gleichen Flächenertragspotential ausgegangen werden. Aus der Multiplikation des jeweiligen Anteils der vier Baumarten mit dem jeweils entsprechenden Fruktifikationsgrad sowie der anschließenden Addition dieser Werte errechnet sich folglich der Zapfenindex. Die Formel, auf die Route im Segeberger Forst bezogen, lautet:

$$Zi = (47 \times RFs) + (47 \times Ls) + (4 \times SFs) + (2 \times WFs);$$

s = Fruktifikationsstärke (s. Abb. 2).

Alle mit dem Fortpflanzungsgeschehen zusammenhängenden indirekten und direkten Aktivitäten und Hinweise – Gesang, Paarbildung, Nestbau, Brüten, ausgeflogene bettelrufende Jungvögel – notierte ich.

Bei Jungvögeln wurde die Vermauserung des Nestlingskleides verfolgt. Ergänzend dazu habe ich Mauserfedern und Rupfungsfunde, so gut wie es bei Kleinfedern möglich ist, eingesammelt.

Das Sozialverhalten konnte von 1983/84 bis 1993/94 über Notizen zur Trupp- und Schwarmgröße ganzjährig festgehalten werden. Was das Zugeschehen anbelangt, so wurde dieses von meinem in der Nähe Lübecks und damit 40 km östlich vom Untersuchungsgebiet gelegenen Wohnort aus ab 1983 kontrolliert und registriert. Die sich hierauf beziehende Datenerfassung schloß den Großraum Lübeck ein, der nadelwaldarm ist und deshalb Zegerscheinungen besser erfaßbar macht.

Die Kreuzschnäbel wurden je 100 m beiderseits der Routen erfaßt. Aus den Ergebnissen der Fichten- bzw. Lärchen-Teilrouten (vergl. THIES 1994) kann über Hochrechnungen (1000 m Zählstrecke entsprechen bei einer Erfassungsbreite von 2 x 100 m einer Zählfläche von etwa 20 ha) das Fichtenkreuzschnabelvorkommen im Segeberger Forst insgesamt grob abgeschätzt werden. Nur die in Abb. 6 dargestellten Werte basieren auf einer derartigen Hochrechnung; alle anderen Angaben beziehen sich ausnahmslos auf die an den Routen ermittelten Daten.

4. Ergebnisse

4.1 Fruktifikation der Nadelbäume und Verfügbarkeit der Samen als Nahrung

Die Fruktifikationsverhältnisse der verschiedenen Baumarten sind in Abb. 2 dokumentiert. Läßt man die Kiefer unberücksichtigt, so waren von 26 Untersuchungsjahren zwei sehr gute (Zi 350-450), fünf gute (Zi 200-300) und sieben (Zi 100-170) mäßige Zapfenjahre. Hinzu kommen je sechs Jahre mit belangloser (Zi 1-20) bzw. ganz fehlender Fruktifikation (Zi 0) (s. Abb. 2).

Nicht weniger als fünf Jahre davon entfallen auf den Zeitraum 1978 bis 1982 (Zi 0-12). Ab 1982 liegen ein gutes und ein mäßiges Zapfenjahr jeweils zusammen, um regelmäßig durch ein Null- oder Fastnulljahr von den nächsten beiden Fruchtjahren getrennt zu werden. Ein ähnlicher Fruktifikationsrhythmus ist auch schon von 1970 bis 1977 erkennbar (Abb. 2). Das Jahr 1995 war vor allem bei den Laubbäumen ein ganz außergewöhnlich starkes Samenjahr. Da aber die Rotfichte nur ganz schwach und die Japanlärche mäßig fruchteten, konnte dieses Jahr hier nur als mäßiges Samenjahr (Zi 134) eingestuft werden.

Die Rotfichte hatte 1993, 1971 und 1990 ihre besten Blüh- und Zapfenjahre. Mittlere Samenjahre waren 1974, 1976, 1983, 1987, und nur schwache Fruktifikation konnte 1977, 1984, 1992 und 1995 registriert werden. Zwischen ihren Zapfen-

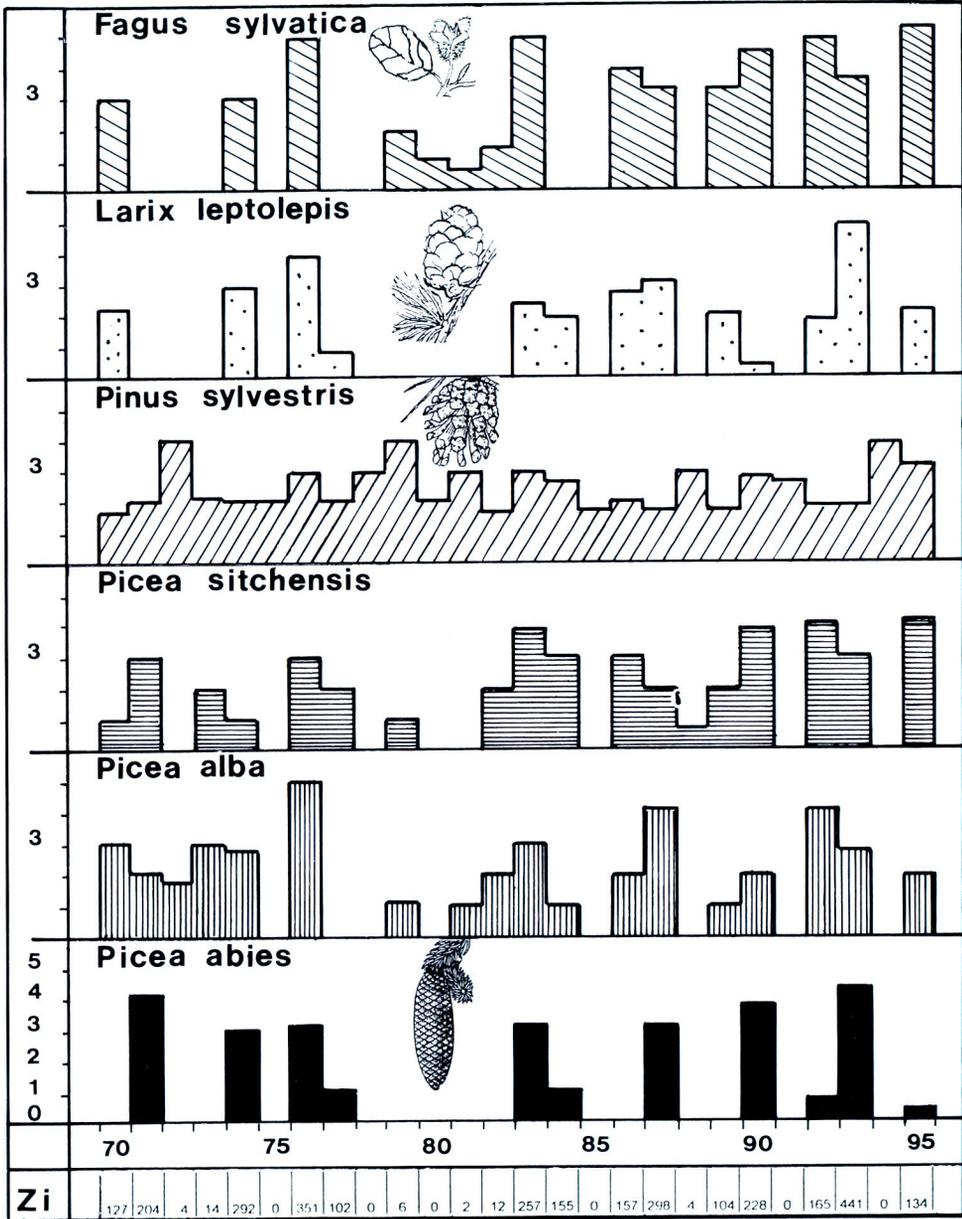


Abb. 2: Fruktifikationsstärke der verschiedenen Nadelbaumarten und der Rotbuche im Untersuchungszeitraum 1970-1995: 1: sehr gering, 2: gering, 3: mittel – gut, 4: überdurchschnittlich, 5: stark-außergewöhnlich, untere Zeile: Angabe des Zapfenindex (Zi) = Zusammenfassung der Fruktifikationsstärke aller Nadelbäume (ohne Kiefer) und unter Berücksichtigung des jeweiligen Baumartenanteils nach der Formel: $Zi = (RFA \times RFs) + (LA \times Ls) + (SFA \times SFs) + (WFA \times WFs)$; (RF = Rotfichte, L = Japanlärche, SF = Sitkafichte, WF = Weißfichte, A = Artenanteil, s = Fruktifikationsstärke)

Fig. 2: Fruiting intensity of coniferous trees and beech trees *Fagus sylvatica* in the study area 1970-1995: 1: very poor, 2: poor, 3: average-good, 4: above average, 5: very good-exceptional. Lower row: cone index (Zi) = collective intensity of fruiting of all coniferous trees with the exception of the pine and under consideration of the varying proportion of the different tree species present in a given area calculated by the formula $Zi = (RFA \times RFs) + (LA \times Ls) + (SFA \times SFs) + (WFA \times WFs)$; (RF = Norway spruce, L = Japanese larch, SF = sitka spruce, WF = white spruce, A = proportion of species present, s = fruiting intensity).

jahren liegen in der Regel zweijährige Pausen, einmal sogar fünf Jahre (1978 bis 1982) (Abb. 2). Die Japanlärche fruchtete 1993 und 1976 besonders stark. Im Gegensatz zur Rotfichte blieb der Fruchtansatz 1990 fast ganz aus, da die witterungsbedingt sehr frühe und reiche Lärchenblüte infolge starker Spätfröste weitgehend verfror. Die mittlere Minimumtemperatur lag in der I. Aprildekade bei $-4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$! In 22 von 26 Untersuchungsjahren zeigte sich zwischen Lärche und Rotfichte hinsichtlich Fruktifikation bzw. Nichtfruktifikation Parallelität (Abb. 2). Während 1970, 1986 und 1989 nur die Lärche Zapfen trug, beschränkte sich der Zapfenbehang 1971 auf die Rotfichte. Folglich gab es bei der Lärche (13) insgesamt zwei Samenjahre mehr als bei der Rotfichte (11). Deutlich häufiger (jeweils in 18 Jahren) dagegen fruktifizierten die beiden aus Nordamerika stammenden Arten Weiß- und Sitkafichte, die jeweils sehr viel kleinere Zapfen tragen als die Rotfichte.

In den 15 Jahren, in denen die Rotfichte ohne Zapfen blieb, fruchteten ersatzweise:

Nur die Weißfichte: 1972/73 und 1981/82; nur die Sitkafichte: 1988/89; die Weiß- und Sitkafichte: 1973/74, 1979/80 und 1982/83 und die Weiß- und Sitkafichte sowie die Japanlärche: 1970/71, 1986/87 und 1989/90.

Das bedeutet, daß ergänzend zu den elf Rotfichtenzapfenjahren in drei weiteren Jahren, in denen die Lärche fruchtete und zusätzlich die Zapfen der beiden viel weniger häufigen, nordamerikanischen Fichtenarten im Segeberger Forst vorhanden waren, verbreitet passable Ernährungsbedingungen herrschten. Zapfenfehljahre waren: 1975/76, 1978/79, 1980/81, 1985/86, 1991/92 und 1994/95. Die Waldkiefer, die im Gegensatz zu den vorgenannten Nadelbaumarten alljährlich fruchtet, variiert ebenfalls in ihrem Zapfenbehang. Wenn sie gegenüber der Fichte ihr besseres Samenjahr oft um ein Jahr versetzt zeitigt, so hängt dies damit zusammen, daß sie ihre Samen nicht wie die Fichte ein Jahr, sondern erst zwei Jahre nach der Blüte entläßt. Die blühauslösenden Faktoren wirken durchaus ähnlich; nur benötigen die Zapfen der Kiefer für ihre Entwicklung ein Jahr länger. Als sehr gute Samenjahre der Kiefer verdienen 1972/73, 1979/80 und 1994/95 herausgestellt zu werden. Generell dürften sich das hohe Alter und der lichte Stand der Bäume im Segeberger Forst positiv auf den Samenertrag auswirken (vergl. MESSER 1958).

Für die Nutzung dieses Samenangebotes sind die Samenreife und die Zeitspanne der Verfügbarkeit von zentraler Bedeutung. Ganz allgemein gesehen setzt der Samenreifeprozess schon im Juli ein, um im August/September weit fortgeschritten zu sein und um – je nach Baumart etwas verschieden – spätestens Anfang Oktober seinen vollen Abschluß zu erreichen. Besonders früh reifen die Samen von Weiß- und Sitkafichte. Erst reife Samen dürften über den vollen Nährstoff- und Energiegehalt verfügen. 1993 führten Mildwinter und weit überdurchschnittlich hohe Temperaturen im April ($+1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ über langj. Mittel) und Mai ($+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) zu einer um etwa 10 Tage früheren Blüte der Rotfichte und damit zu einer entsprechend vorverlegten Samenreife.

Während die Zapfen der drei Fichtenarten und der Japanlärche dank ihrer weichen, biegsamen Deckschuppen den Fichtenkreuzschnäbeln eigentlich immer zugänglich sind, beschränkt sich die Zugänglichkeit bei den Kiefernzapfen einerseits auf ihren grünen, noch weichen Zustand (ein Jahr nach der Blüte im Juli) und andererseits auf die Periode des Sichöffnens der sonst fest verschlossenen, harten Zapfenschuppen von April-Juli im Jahr darauf.

Sowohl das Lösen oder Sperren der Zapfenschuppen als auch die Intensität des Aussamens hängen eng mit der relativen Luftfeuchtigkeit zusammen (MESSER 1958). Im Seeklima Schleswig-Holsteins herrscht auch im Frühjahr – bei allerdings erheblichen Schwankungen – eine recht hohe Luftfeuchtigkeit vor. Sie lag im Mittel der Jahre 1977-1994 in der Zeitspanne vom 1. März bis 10. Mai bei durchschnittlich 76,4 %. Diesbezügliche Extremjahre waren 1984 und 1985. In dem genannten Zeitabschnitt betrug die rel. Luftfeuchtigkeit in 1984 = 69 %, war also sehr niedrig, und 1985 war sie mit 83 % sehr hoch. In Abhängigkeit davon begann die Kiefer 1984 schon zeitig im April allmählich mit dem Aussamen; bereits Ende Juni waren die Zapfen leer. Natürlich entließ auch die Rotfichte ihren Samen in dem Jahr früher und schneller als üblich. Demgegenüber stellte sich 1985 bei der Kiefer erst im Laufe des Mai zögernd Samenflug ein, der bis Ende Juli anhielt. Allgemein entleeren die Rotfichte, und bedingt auch die Japanlärche, ihre Zapfen früher und zügiger. Die Zeitspanne beträgt hier nicht wie bei der Kiefer drei, sondern zweieinhalb (Lärche) bis zwei Monate (Fichte).

Übrigens, 1994 samte die Lärche nach sehr trockenem Frostwetter (rel. Luftfeuchte: 66 %)

und starkem Wind schon Mitte Februar überaus stark aus. In allen anderen Jahren war dies nicht zu beobachten.

Bis auf kleine Reste sind die Zapfen dieser beiden wichtigen Nadelbaumarten in der Regel bereits in der ersten Mai-Hälfte soweit leer, daß sich danach eine Ausbeutung durch Fichtenkreuzschnäbel nicht mehr lohnen dürfte. Zwangsläufig ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Ernährung von den Fichten- und Lärchenbeständen auf die Kiefer umzustellen.

Weißfichte und Sitkafichte sind wegen ihrer vergleichsweise frühen Samenreife und problemlosen Zugänglichkeit solange attraktiv, wie sie Samen in ihren Zapfen halten können. Vor allem an trockenen und sonnigen Oktobertagen kann nicht nur die Weißfichte, sondern auch die Sitkafichte viele Samen verlieren, so daß eine Ausbeute durch Kreuzschnäbel danach uninteressant wird. Die saisonale Verfügbarkeit des Samenangebotes im Segeberger Forst ist in Abb. 3 zusammenfassend dargestellt. Von Mai bis Juni/Juli spielt die Kiefer eine entscheidende Rolle.

4.2 Zum Vorkommen im Jahreslauf

Fichtenkreuzschnäbel wurden in allen 26 Untersuchungsjahren beobachtet, allerdings in von Jahr zu Jahr und auch saisonal stark wechselnder Zahl. Am regelmäßigsten wurde die Art im Juli angetroffen, und zwar in 22 Jahren, weniger stetig dagegen in den Herbst- und Wintermonaten mit einem Anstieg im Frühjahr (März – Mai), der aber die Juli-Stetigkeit nicht ganz erreicht. Quantitativ gesehen weicht das Vorkommen vom vorstehend beschriebenen qualitativen Bild etwas ab. Hier zeigt sich während der letzten 14 Jahre ein sich ab Juli allmählich auf- und im Oktober wieder abbauender August-September-Gipfel, sowie danach eine ähnlich starke Winterspitze. Die Frühjahrsbestände fallen dagegen stärker ab, um im Juni ihren tiefsten Punkt einzunehmen

(Abb. 5). Nach Beendigung des Brutgeschäftes im Frühjahr vollzieht sich im Juni/Juli die wahrscheinlich totale Abwanderung und, im Hinblick auf die dann beginnende Neuzuwanderung, ein vollständiger Quartierwechsel. Diese Bestandsfluktuationen werden, wie Abb. 4 zeigt, in erheblichem Maße von den Invasionsvorgängen einzelner Jahre bestimmt. Als Invasionsjahre können 1971, 1976, 1983, 1986, 1990 und 1993 eingestuft werden. Vergleicht man diese Einflugjahre miteinander, so fällt eine ausgeprägte Periodizität des Kreuzschnabel-Vorkommens ins Auge, die – übrigens ähnlich wie am Alpen-Nordrand (BEZZEL 1972) – etwa von Jahresmitte zu Jahresmitte läuft. Allen diesen Jahren ist der Ende Juni/Anfang Juli beginnende Einflug gemein. Zuerst erscheinen Altvögel, bald danach Alt- und Jungvögel gemeinsam. Die höchsten Jungvogelanteile werden im August erreicht. Namentlich starke Einflüge sind durch hohe Jungvogelanteile gekennzeichnet: 1983 und 1990 jeweils 70 %, 1993: 55 % (s. Abb. 4, 5). Innerhalb einer Jahresperiode gibt es jahresweise unterschiedliche Fluktuationen. Starke, invasionsbedingte Zugbewegungen im Spätherbst korrespondieren in der Regel mit deutlichen Abnahmen im Segeberger Forst nach beendeter Mauser, gelegentlich aber auch mit erneuten Zunahmen wie z.B. in 1990. Im Winter können sich solche Abwanderungen fortsetzen, wie z.B. 1983/84. In der Regel kommt es aber dann erneut zu Gipfelbildungen infolge deutlicher Zuwanderungen (Abb. 4). In 1986/87 und 1987/88 dominierte sogar jeweils der Winterbestand. Sind die Winterbestände in Invasionsjahren vergleichsweise niedrig, wie z.B. 1983/84 und 1990/91, so kann es im Frühjahr zu kleinen Bestandserhöhungen kommen. In den umgekehrten Fällen, wie z.B. 1993/94, sind dagegen erhebliche Abwanderungen typisch. Offenbar werden nur die Bestandsgipfel durch die aus dem Nahrungsangebot resultierende Auffangkapazität limitiert.

Abb 3: Saisonale Verfügbarkeit der Samen verschiedener Nadelbaumarten für den Fichtenkreuzschnäbel. Pfeile: gelegentlich auch länger verfügbar. Kiefer: Feinschraffur: noch grüne, einjährige Zapfen; Grobschraffur: zwei-jährige Zapfen.

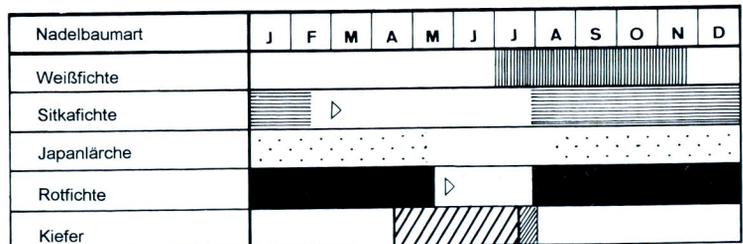


Fig. 3: Seasonal availability of seeds of different coniferous trees to the Common Crossbill.

Arrows: on occasion available for longer period. Pine: fine shading: one year old green cones; bold shading: two year old cones.

Fichtenkreuzschnabel-Vorkommen im Segeberger Forst, 1970 – 1995

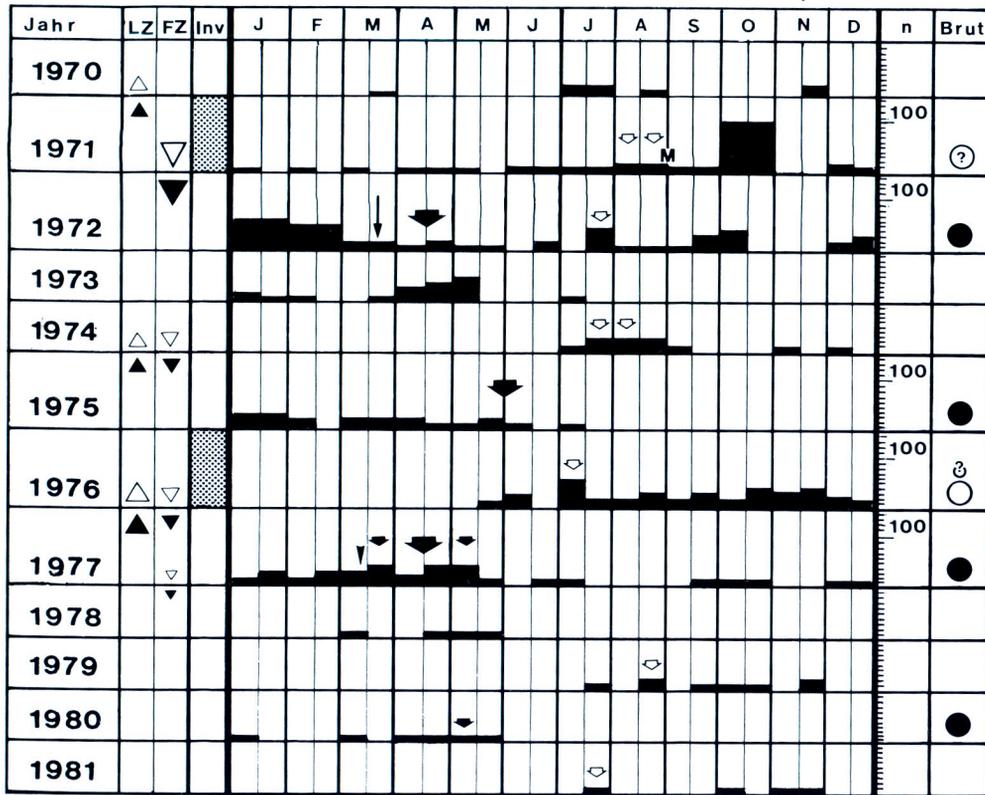


Abb. 4: Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels im Segeberger Forst 1970-1995 mit Hinweisen zum Brut- und Mausergeschehen und zur Lärchen- und Fichtenfruktifikation

1970-1981: stichprobenartige Erhebungen an verschiedenen Stellen und unterschiedlichen Routen (2-6 km)

1982-1995: Linientaxierung auf festgelegten Routen von insgesamt 11 km Länge (s. Abb. 1)

Zeichenerklärungen:

LZ = Japanlärchen-Zapfen *Japanese larch cones* = △ = Jahr der Blüte *year of flowering*

FZ = Rotfichtenzapfen *Norway spruce cones* = ▼ = Jahr des Samenausfalls *year of seed-fall*

Größe der Zapfensymbole: Hinweis zur Fruktifikationsstärke; *intensity of fruiting is represented by different cone size.*

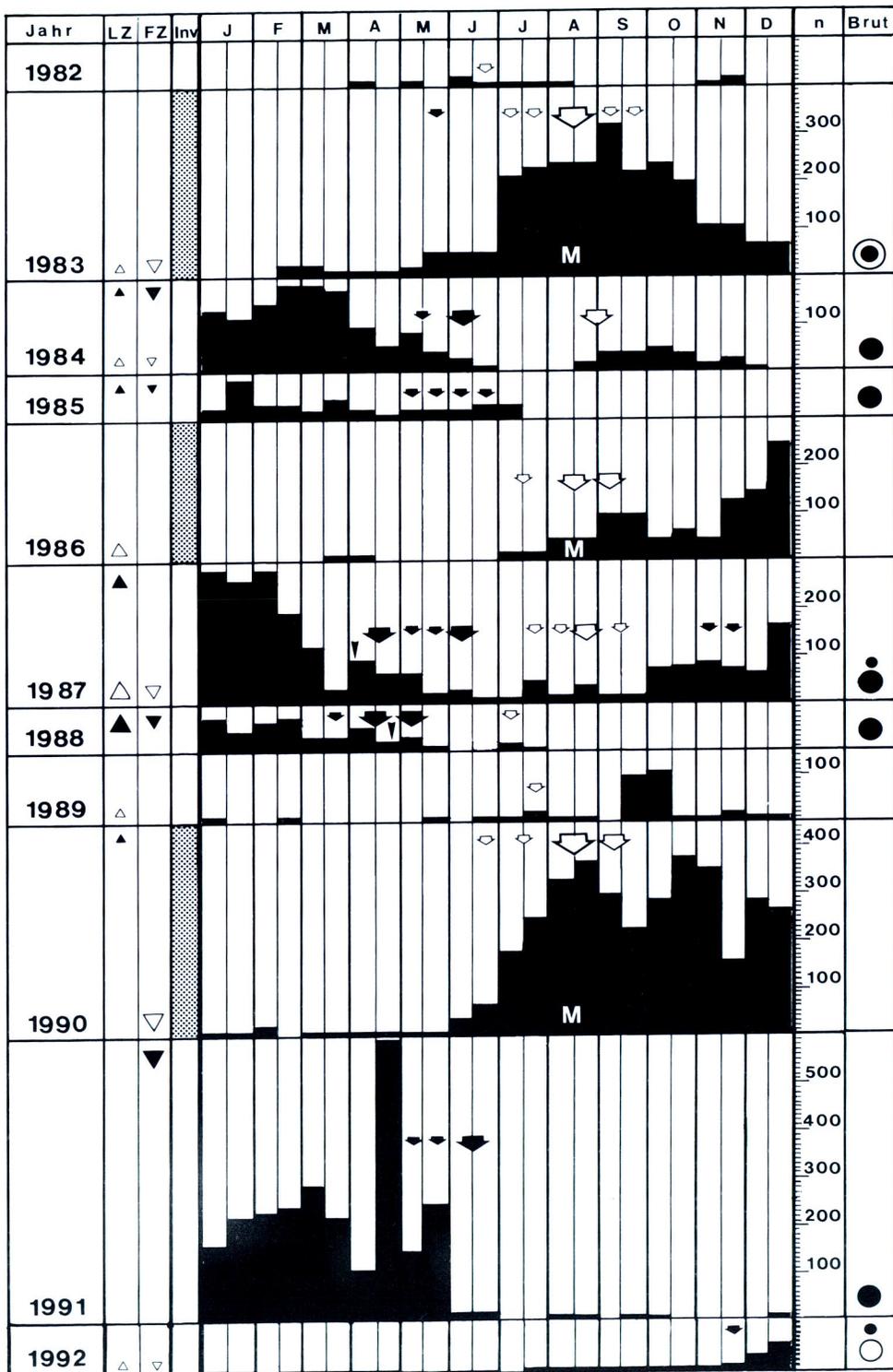
↓: Hinweis auf Nestfund *nest*; ▼: Hinweis auf Nestbau *nest building*; ◀: Hinweis auf hiesig erbrütete Jungvögel *juveniles bred in the area*; ⇨: Hinweis auf zugewanderte Jungvögel *young birds from other areas*; Größe des breiten Pfeils: Hinweis auf Umfang des Jungvogelanteils; klein: Jungvögel wurden festgestellt; mittel: Jungvogelanteile 30-50 %; groß: Jungvogelanteile 51-75 %. *The size of the arrows shows the percentage of young birds present in the whole population; small: young birds were observed; medium: 30-50 % young birds; large: 51-75 % young birds; M: Schwerpunkt der Mauser main moulting period.*

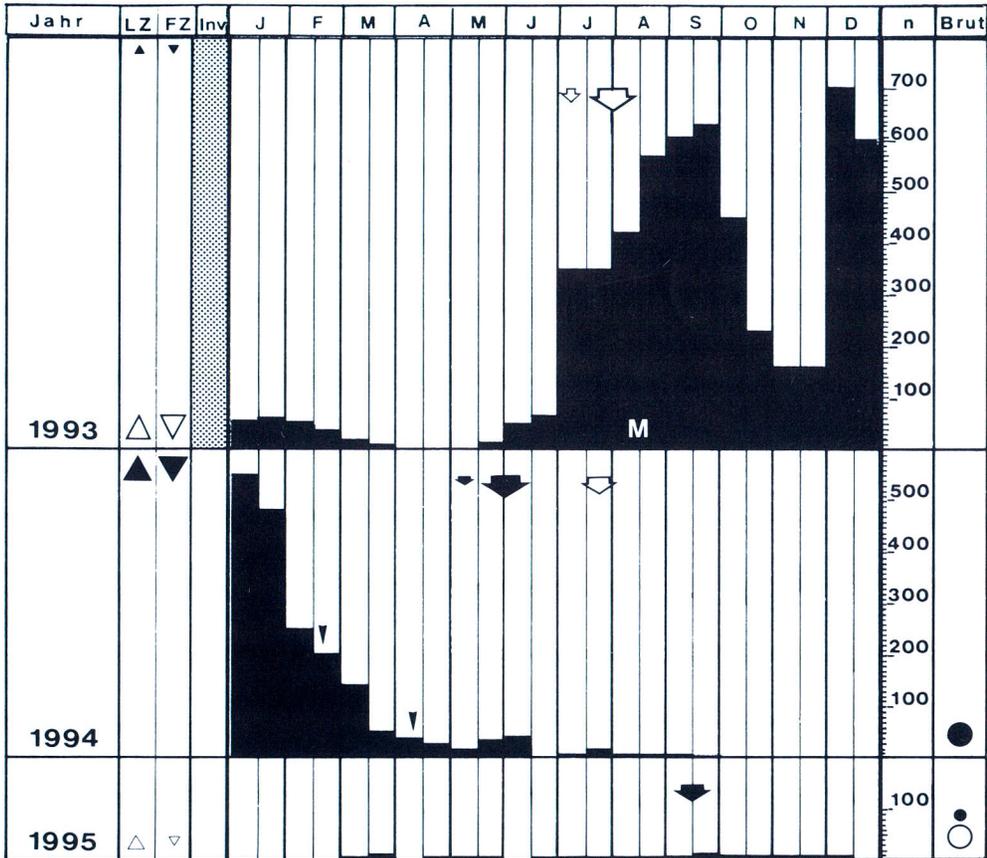
rechte Spalte *right column*: ●: allgemeiner Bruthinweis (Frühjahr) *general evidence of breeding (spring)*; ? : Brutverdacht *possible breeding*; ●: Bruthinweis (Herbst) *evidence of breeding (autumn)*; ⊕: Bruthinweis von Kiefernkreuzschnabel *evidence of breeding Parrot Crossbill.*

Fig. 4: Occurrence of the Common Crossbill in the "Segeberger Plantation" 1970-1995 with information on breeding and moult activities and on the fruiting of larch and spruce trees

1970-1981: random samples at varying positions and using different routes (2-6 km)

1982-1995: line transects on defined routes of, in total, 11 km (see Fig. 1)





Zumindest im ersten Halbjahr nach der Zuwanderung befinden sich die Kreuzschnabelbestände aber weitgehend unabhängig vom Zapfenbehang in ständiger Mobilität, wie u.a. auch das Zugbild (Abb. 11) verdeutlicht.

Kleinere, weniger bedeutende Einflüge konnten recht regelmäßig zwischen den Invasionen bemerkt werden. Lediglich 1973, 1975, 1978, 1980, 1985 und 1994 blieben neue Einflüge so gut wie ganz aus.

Da die Linientaxierung wegen der Abweichungen in der artlichen Zusammensetzung des Baumbestandes keine repräsentativen Ergebnisse für das gesamte Forstareal liefern kann, wurden über flächenbezogene Hochrechnungen der Fichten/Kiefern- bzw. der Lärchenstandardrouten die Gesamtkreuzschnabelbestände für das Jahr 1993/94 ab September monatsweise geschätzt (Abb. 6). 1993/94 war ein Gipfeljahr (s. Abb. 4), in dem Fichte und Lärche jeweils gleich

und stark fruchteten (Abb. 2). Dennoch waren nicht nur die geschätzten Gesamtbestände, sondern auch die Bestandsdichten in den Fichten- und Lärchenabteilungen im Jahreslauf sehr verschieden, wie Abb. 6 zeigt.

Zu Zeiten starker Bestandszunahmen, wie z.B. im September und in den Wintermonaten, gab es in Lärchen etwa dreimal so hohe Dichten wie in Fichten. Im September hielten sich bekanntlich viele Jungvögel im Segeberger Forst auf (Abb. 4), und wahrscheinlich befanden sich auch unter den Zuwanderern im Dezember und Januar hohe Anteile junger Vögel, die die kleinen Lärchenzapfen offenbar als Nahrungsquelle bevorzugt nutzten. Zur Brutzeit verringern sich die Bestände, und die Fichtenbestände rücken als Habitat und Nahrungsquelle ganz in den Vordergrund.

Insgesamt schwanken die Bestände im Verlauf eines Invasionsjahres etwa um den Faktor 10. Im September und Dezember 1993 hielten sich rund

Abb. 5: Summe beobachteter Fichtenkreuzschnäbel entlang der Kontrollrouten. Oberer Teil: Gesamtbestand von Juli 1982 bis Juni 1995 (= 13 Jahre). Unterer Teil: Gesamtbestand der Jahre ohne Fichten- und/oder Lärchenfruktifikation von 1970 bis 1995 (= 12 Jahre). Schwarzer Teil: im Segeberger Forst erbrütete Jungvögel; schraffierter Teil: in den Segeberger Forst zugewanderte Jungvögel.

Fig. 5: Numbers of Common Crossbill observed along the transects. Top: total population from July 1982 to June 1995 (= 13 years). Bottom: total population for the years without spruce and larch seed production in the period 1970-1995 (= 12 years). Black part: young birds bred in the Segeberger Plantation; shaded part: young birds from other areas.

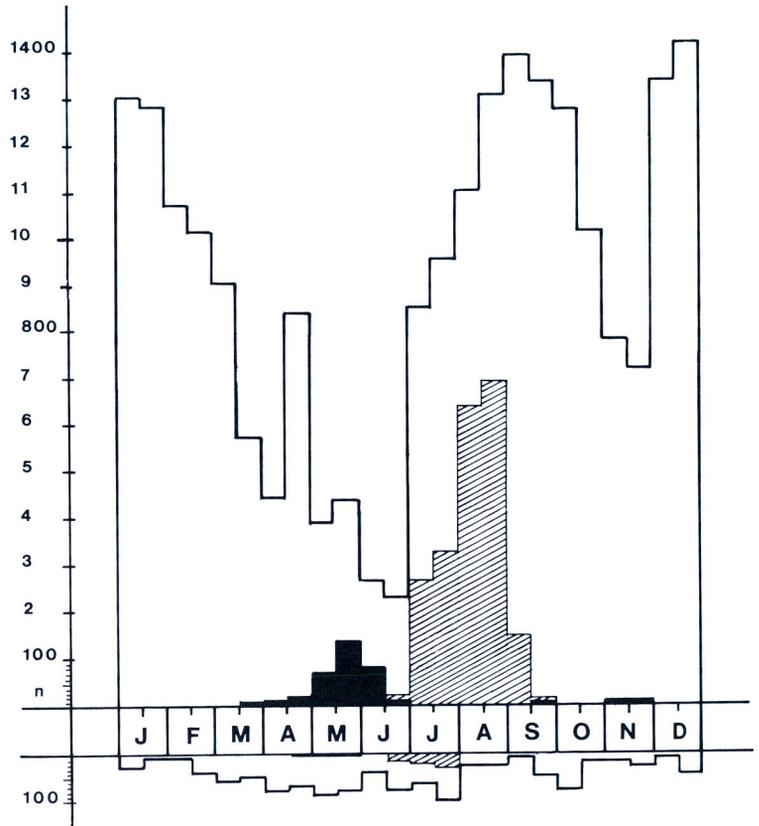
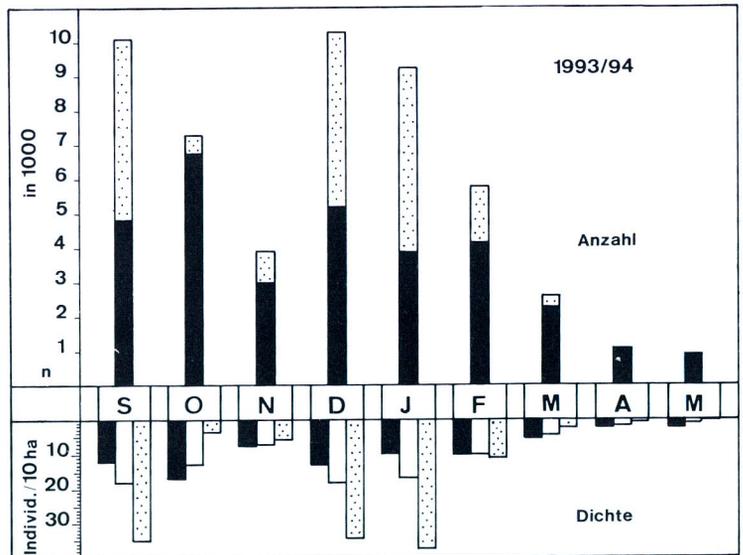


Abb. 6: Bestand und Bestandsdichte des Fichtenkreuzschnäbels im Invasionsjahr 1993/94 im Segeberger Forst (4.000 ha Fichten/Kiefern + 1.500 ha Lärchen = 5.500 ha) (ohne Einflugphase). Die Schätzungen für die Gesamtfläche beruhen auf Hochrechnungen der jeweils 3,3 km langen Standardrouten durch Fichten/Kiefern- bzw. Lärchenbestände (s. 3 bzw. THIES 1994). Schwarze Säulen = Fichten; punktierte Säulen = Lärchen; weiße Säulen = Dichte im Segeberger Forst insgesamt.

Fig. 6: Population size and density of the Common Crossbill in the invasion year 1993/94 in the Segeberger Plantation (4,000 ha spruce/pine + 1,500 ha larch = 5,500 ha) (without the period of influx). The estimates of the total area are calculated from data collected on the 3.3 km standard transects through spruce/pine and larch plantations (chapter 3 and THIES 1994). Black columns = spruce; dotted columns = larch; open columns = density in the whole of the Segeberger plantation.



10.000 Fichtenkreuzschnäbel im Segeberger Forst auf und im April nur noch etwa 1.000 (Abb. 6).

4.3 Beobachtung anderer Kreuzschnabelarten

Kiefernkreuzschnabel (*Loxia pytyopsittacus*)

Der Kiefernkreuzschnabel läßt sich anhand seines Aussehens nur schwer vom Fichtenkreuzschnabel unterscheiden, meist nur, wenn günstige Umstände hinzukommen.

So stieß ich im Zuge der Kreuzschnabel-Invasion 1990/1991 am 13.10.90 am Krattkoppelteich auf einen recht zutraulichen, in Augenhöhe in einem Weidenbusch sitzenden Kreuzschnabel, der mich zum Fotografieren dicht genug heranließ (s. Foto). Laut JONSSON (1991) ragt die Unterschnabelspitze des Kiefernkreuzschnabels in der Seitenansicht nicht über den Oberschnabel hinaus, was auch bei dem hier in Rede stehenden Vogel der Fall ist. Laute waren leider nicht zu hören; offenbar war es ein Weibchen. Das ganze Seitenprofil spricht m.E. für einen Kiefernkreuzschnabel (vergl. OLSEN 1991).

Am 24.12.94 bemerkte ich über Altkiefern im Revier Heidmühlen einen fliegenden Trupp von 14 kräftigen Kreuzschnäbeln, deren Flugrufe mich stutzig machten. Sie riefen wiederholt „küpp-küpp“. Diese Rufe klangen ganz anders als die hellen Giep-Giep-Rufe des Fichtenkreuzschnabels. Ein Gimpel-Akzent klang durch (vergl. OLSEN 1991). Am 8.1.95 suchte ich den dortigen Kiefernbestand erneut auf; die Kreuzschnäbel waren nicht zu entdecken. Mehrfach fand ich aber größere Zapfenansammlungen un-

ter Kiefern, die nicht von Buntspechten bearbeitet gewesen sein konnten. Hinzu kommt, daß ich vom Oktober 1994 bis Februar 1995 keine Fichtenkreuzschnäbel im Segeberger Forst feststellen konnte.

Einen Bruthinweis gab es 1983. Am 23. Mai 1983 entdeckte ich in einer von Altkiefern dominieren Abteilung im Revier Hartenholm eine frische Rupfung eines höchstens knapp flüggen Jungvogels. Alle gefundenen Hand- (HS) und Armschwingen (AS) steckten noch in den Blutkielen, ebenso die Steuerfedern (s. Foto). Die HS- und AS-Federn fallen durch ihre Breite ins Auge. Etwa 1 cm unterhalb der Federspitze gemessen waren diese etwa 0,5-1 mm breiter als entsprechende Mauserfedern vom Fichtenkreuzschnabel. In meiner Sammlung befinden sich 24 Gr. Handdecken verschiedener Fichtenkreuzschnabelrupfungen; die längste mißt 33 mm. Die einzige, die ich von diesem Jungvogel fand, hat dagegen eine Länge von 35 mm. Angesichts fehlender Fichten- und Lärchensamen lag der Zapfenindex in dem Frühjahr so niedrig, daß Bruten des Fichtenkreuzschnabels gar nicht zu erwarten gewesen wären. Bereits im Februar 1983 konnte ich – wie sonst nicht üblich – Kreuzschnäbel, wahrscheinlich Kiefernkreuzschnäbel, an Kiefernzapfen beobachten (vergl. BERNDT & BUSCHE 1987). Weitere Bruthinweise aus Schleswig-Holstein gibt es nicht.

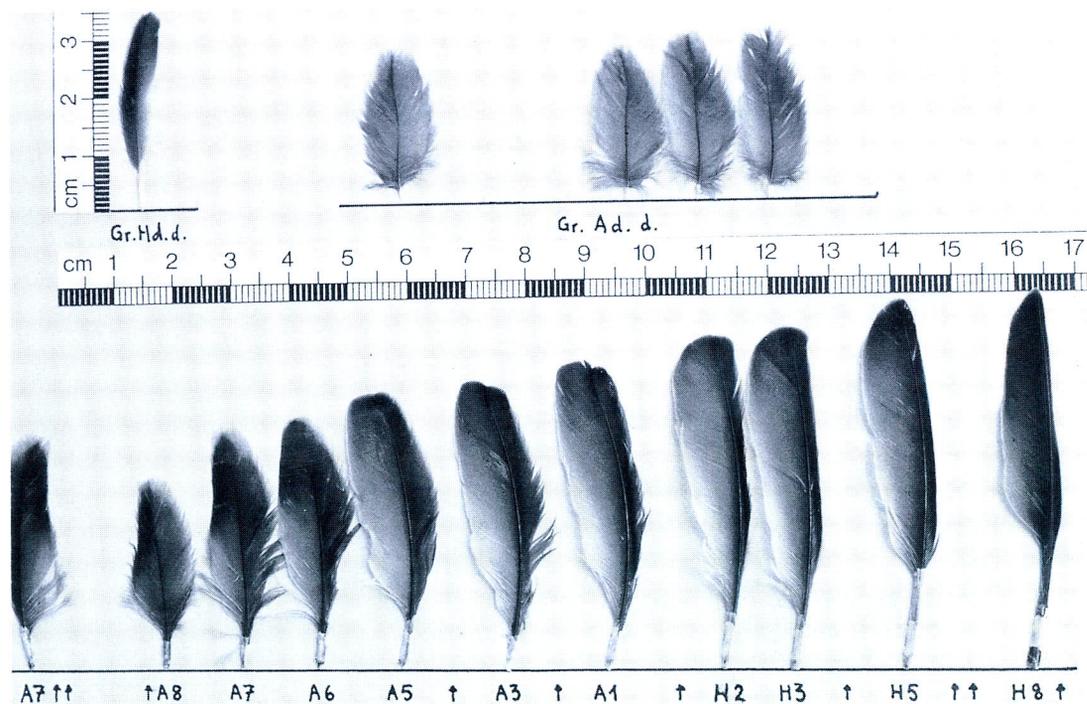
Sowohl diese Brutbeobachtung im Mai 1983 als auch die Rast am Krattkoppelteich im Oktober 1990 decken sich zeitlich mit anderenorts beschriebenen Einflügen des Kiefernkreuzschnabels.



Das Profil dieses am 13.10.90 am Krattkoppelteich fotografierten Vogels spricht für einen Kiefernkreuzschnabel.



Bruthabitat des Kiefernkreuzschnabels (Hartenholm) im Juni 1983



Rupfungsfedern-Sammlung eines erst bedingt flügenden Kiefernkreuzschnabels vom 23.5.1983

bels nach Nordwesteuropa in 1982/83 und 1990/91, die übrigens in 1983 auch in den Niederlanden und in Dänemark mit Brutfeststellungen verbunden waren (vergl. BEZZEL 1993).

Bindenkreuzschnabel (*Loxia leucoptera*)

Am 18.4.1987 entdeckte ich in einer lichten Altkiefer im Revier Hartenholm ein Bindenkreuzschnabel-Paar. Diese Beobachtung wurde vom Bundesseltenheitausschuß anerkannt.

4.4 Nahrungsökologie, Ernährung

Wie sich die Fichtenkreuzschnäbel in den Invasionsjahren nach 1982 in Abhängigkeit von den Fruktifikationen der Nadelbäume und der unterschiedlichen saisonalen Samenverfügbarkeit ernährten, veranschaulicht Abb. 7. Ganz allgemein zeigt sich, daß die beiden ähnlich häufigen Nadelbaumarten Rottfichte und Lärche entsprechend ihrer Fruktifikationsstärke von September

bis März/April, also zur Zeit der Samenvollreife, die Hauptnahrungsgrundlage bilden. Wenn die Samen dieser beiden Arten je nach Witterung stärker ausgefallen sind, erfolgt die Umstellung der Nahrungssuche auf die Kiefer, die im Mai-Juni – von Ausnahmen abgesehen (z. B. 1990) – weit überdurchschnittlich bis zeitweise sogar ausschließlich frequentiert wird, um im Juli wieder schnell an Bedeutung zu verlieren. Dann gewinnen Weiß- und Sitkafichte wegen ihrer vergleichsweise frühen Samenreife und problemlosen Zugänglichkeit vor allem für Jungvögel schnell an Attraktivität. Im Einflugjahr 1990, als die Kiefer infolge einer sehr trockenen Mai-Witterung (rel. Luftfeuchte 68 %) schon früh viele Samen verlor, spielten diese beiden Fichtenarten bereits im Juni die Hauptrolle, zumal viele Jungvögel mitgeführt wurden. Bis weit in den August hinein hielt die überproportionale Nutzung an. Vereinzelt – so im Juni/Juli 1982 – wurden Kreuz-

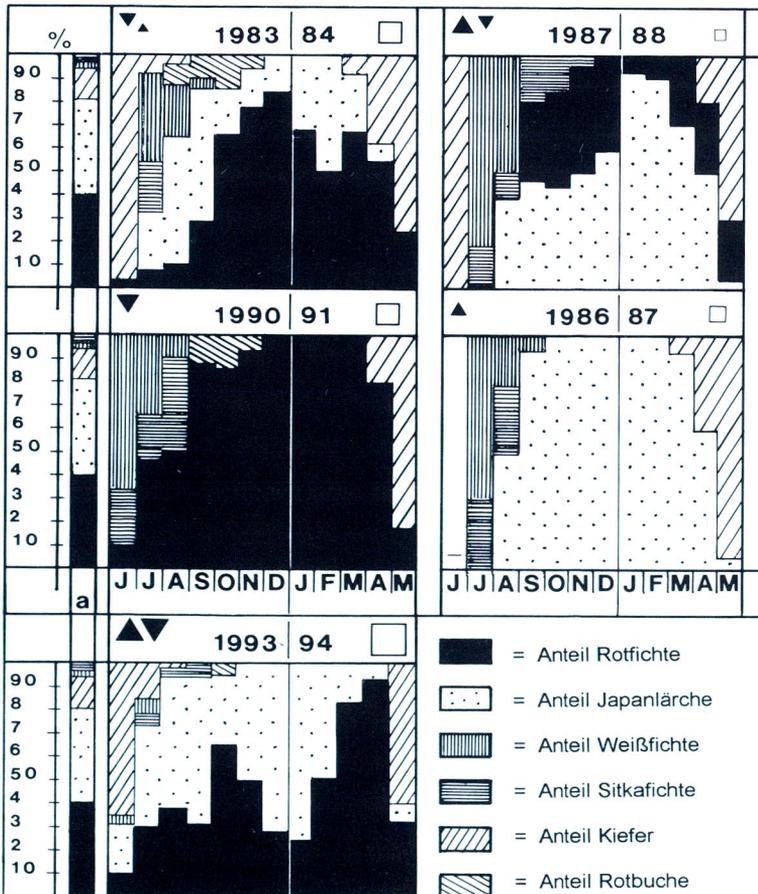


Abb. 7: Relative Nutzung des Nahrungsangebotes durch den Fichtenkreuzschnabel in Jahren mit überdurchschnittlichen Vorkommen (Auswertung von Tagebuchaufzeichnungen). Säule a: Baumartenanteil. Symbole oben links: Fruktifikationsstärke von Fichte und/oder Lärche (s. Abb. 4). Die Größe des Quadrats oben rechts symbolisiert die Bestandsstärke in den jeweiligen Jahren.

Fig. 7: Relative usage of the available food by the Common Crossbill in years with an above average population size (evaluation of field notes). Column a: percentage of a given tree species present. Symbol top left: intensity of fruiting of spruce and/or larch (see Fig. 4). The size of the rectangle top right symbolizes the population size in a given year.

schnäbel an grünen, einjährigen Kiefernzapfen beobachtet; sie schnitten die reifenden Samen regelrecht heraus (s. Foto). Bei guter Fruktifikation tritt die Lärche vor allem ab August hinzu.

Die nahrungsökologische Bedeutung der Kiefer schwindet wohl auch deshalb so stark im Juli, weil es im Segeberger Forst die Alternative in Form der Sitka- und Weißfichtenzapfen zumindest in den meisten Jahren gibt. Wegen des noch relativ niedrigen Kreuzschnabelbestandes sind um die Zeit Angebot und Nachfrage noch recht gut aufeinander abgestimmt. Daß sich die Kreuzschnabelbestände in den Zapfenjahre von Fichte und/oder Lärche sehr stark nach der Verfügbarkeit der alljährlich vorhandenen Kiefern Samen richten, veranschaulicht Abb. 5, unten. Von April bis Juli waren in solchen Jahren die höchsten Vorkommen zu verzeichnen. Im September und Oktober laden offensichtlich Sitka- und Weißfichten zur Rast ein, wie Beobachtungen in solchen Zapfenjahren zeigten, in denen die Hauptarten ausfielen.

Im Dezember/Januar des Winters 1993/94 nahm die Bedeutung der Lärche gegenüber der Fichte als Nahrungslieferant dominierend zu (s. Abb. 6). Wahrscheinlich handelte es sich bei dem zur glei-

chen Zeit festzustellenden starken Bestandszuwachs hauptsächlich um Jungvögel, die die kleinen Lärchenzapfen wegen der leichteren Bearbeitbarkeit bevorzugten. Das Angebot war ja bei beiden Arten gleich gut. Als Ursache für das dann im März/April 1994 überdimensionale Anwachsen des Rotfichtensamen-Anteils sei auf die frühe erste Aussamungswelle der Lärche im Februar verwiesen. Hinzu kam eine große Nahrungskonkurrenz durch den Erlenzeisig (*Carduelis spinus*); er hielt sich in dem Frühjahr in bisher nicht bekannter Rekordstärke von fast 800 Ex. in den Lärchenbeständen auf!

Daß Lärchensamen durchaus allein die Hauptnahrungsbasis bilden können, beweist das Jahr 1986/87.

Aber wie sieht es in den 12 Jahren aus, als es weder Rotfichten- noch Lärchenzapfen gab?

In den sechs Jahren (1975/76, 1978/79, 1980/81, 1985/86, bedingt 1991/92 und 1994/95), in denen es weder Lärchensamen, noch Samen von allen drei Fichtenarten gab, konnten von August bis meistens Juni fast keine Fichtenkreuzschnäbel beobachtet werden. 1991/92 jedoch wurden wiederholt einzelne Vögel beim Ausbeuten



Einjährige, von Kreuzschnäbeln ausgeklaubte, grüne Kiefernzapfen im Juli 1982



Fichtenkreuzschnabel (ad. ♀) beim Ausklauben eines abgepflückten Weißfichtenzapfens (*Picea alba*) im Juli 1987

Tab. 1: Zapfenindex (Zi) und Fichtenkreuzschnabel-Maximalbestand an der 11 km langen Route

Table 1: Cone index (Zi) and Common Crossbill maximum population along the 11 km transect

Jahr 19..	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
Zi	2	12	257	155	0	157	298	4	104	228	0	165	441	0	134
Maximalbestand	10	25	320	55	0	285	170	10	110	380	5	65	710	5	15

restlicher, noch in Altfichtenzapfen befindlicher Samen vom August bis hin zum Frühjahr beobachtet. Der Mai 1991 war um 2,6 °C und der Juni 1991 sogar um 3,1 °C kälter als normal; außerdem verregnete der Juni. Das Frühjahr 1992 zeichnete sich durch eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit aus. Die Restsamenmenge der aus dem Blühjahr 1990 stammenden Altzapfen dürfte 1991/92 somit witterungsbedingt ausnahmsweise noch recht bemerkenswert gewesen sein.

In den anderen sechs Jahren (1972/73, 1973/74, 1979/80, 1981/82, 1982/83 und 1988/89) ohne Lärchen- und Rotfichtenzapfen, aber mit Sitka- und/oder Weißfichten-Fruktifikation (s. Abb. 2) kamen Fichtenkreuzschnäbel meist vereinzelt vor, insbesondere zu den Zeiten, wenn die Samen dieser beiden Fichtenarten und Kiefern Samen

verfügbar waren (vergl. Abb. 2 mit Abb. 4 und 5). Tatsächlich wurden sie dann auch dort zur Nahrungssuche angetroffen. Im Herbst (z.B. 1979) können auch die Früchte der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) ggf. eine Nahrungslücke schließen. Die Eckern der Rotbuche werden hauptsächlich im September/Oktober verzehrt, wenn sich die Samenkapseln zu öffnen beginnen und wenn es sich zudem um stärkere Einflüge handelt.

Stellt man jahresweise die Maximalbestände der Periode August - März den jeweiligen Zapfenindices des Zeitraumes 1981-1995 gegenüber, so ergeben sich hohe und dazu hochsignifikante Korrelationen (Spearman-Rang-Korrelation) zwischen der Fruktifikation der Nadelbäume und der Kreuzschnabel-Bestandsstärke ($r = +0,94^{***}$) (Tab. 1).

Am Löschteich bei Heidmühlen

Diese Zusammenhänge sind so eng, weil die Einflugjahre dieser Zeitspanne gleichzeitig auch Zapfenjahre waren.

Stärkere Bestandsfluktuationen, die sich innerhalb einer Jahresperiode vollziehen, werden dagegen kaum von den Fruktifikationsverhältnissen der Nadelbäume beeinflusst. Offenbar führt Zugunruhe zu Abwanderungen, vor allem junger Vögel (vergl. Abb. 4 und 6).

Die Zapfen werden im geschlossenen Zustand, also vor allem im Herbst, in der Regel abgepflückt und auf einem geeigneten kräftigen Ast desselben Baumes oder eines zumeist etwas tiefer gelegenen Zweiges eines Nachbarbaumes ausgeklaubt. Der Zapfen wird mit dem Fuß fixiert liegend bearbeitet. Dennoch fallen viele Zapfen nach einer Teilausbeute schon vorzeitig herunter. Je stärker sich die Zapfenschuppen lösen, desto größer wird die Neigung, vor allem die großen und hängenden Rotfichtenzapfen direkt am Baum auszubeuten. Da die kleineren Zapfen von Weiß- und Sitkafichte, Kiefer und Lärche „handlicher“ sind, werden diese etwas häufiger und letztere auch noch im Frühjahr oft abgepflückt bearbeitet.

Hauptsächlich in den Frühlingsmonaten konnte ein Beknabbern toter Aststümpfe von Laubbäumen beobachtet werden. Die Gründe sind unklar.

Die Körnerkost erfordert offenkundig eine regelmäßige Wasseraufnahme. In längeren Trockenperioden, wenn die Pfützen an den Waldwegen ausgetrocknet sind, konzentrieren sich die Fichtenkreuzschnäbel um die kleinen Forstteiche als Tränke. Bei Frost und Schnee im Winter bemerkte ich Schneefressen zur Befriedigung des Wasserbedarfes.

4.5 Mauser

Im Dürresommer 1983 konzentrierten sich die Fichtenkreuzschnäbel vor allem im August/September um die an den begangenen Routen liegenden Wasserstellen (Lösch- und Waldteiche) (Abb. 1) und mauserten dort. Am Löschteich in Heidmühlen konnten zeitweise weit über 100 Vögel gezählt werden. Die diesjährigen Kreuzschnä-



bel vermauserten ihr Nestlingskleid (postjuvenile Mauser), und die Altvögel traten in die postnuptiale Vollmauser ein, wie Sichtkontrollen und Federfunde bewiesen. Die Jungvögel sahen im August mehr oder minder buntscheckig aus. In der zweiten Augushälfte ging ihr Anteil rasch zurück. Am 17.9.1983 stellte ich dort nur noch einen Vogel im Nestlingskleid fest. Alle nach 1983 folgenden drei Invasionsjahre waren feuchter und die Beobachtungsumstände deshalb weniger günstig. Es bestätigte sich aber das 1983 beobachtete Mausergeschehen. Stets wurden bereits Anfang August Steuerfedern (S) sowie Hand- (HS) und Armschwingen (AS) und viele Kleinfedern gefunden. Zu dem Zeitpunkt waren aber noch keine S₆ und HS₉ dabei, wohl aber viele S₁ bis S₅ und HS₁ bis HS₆ und die ersten HS₇ bzw. HS₈. Von Mitte bis Ende August konnten u.a. viele S₆ und auch schon mehrere HS₈- und HS₉-Federn aufgelesen werden, was auch noch Ende Septem-

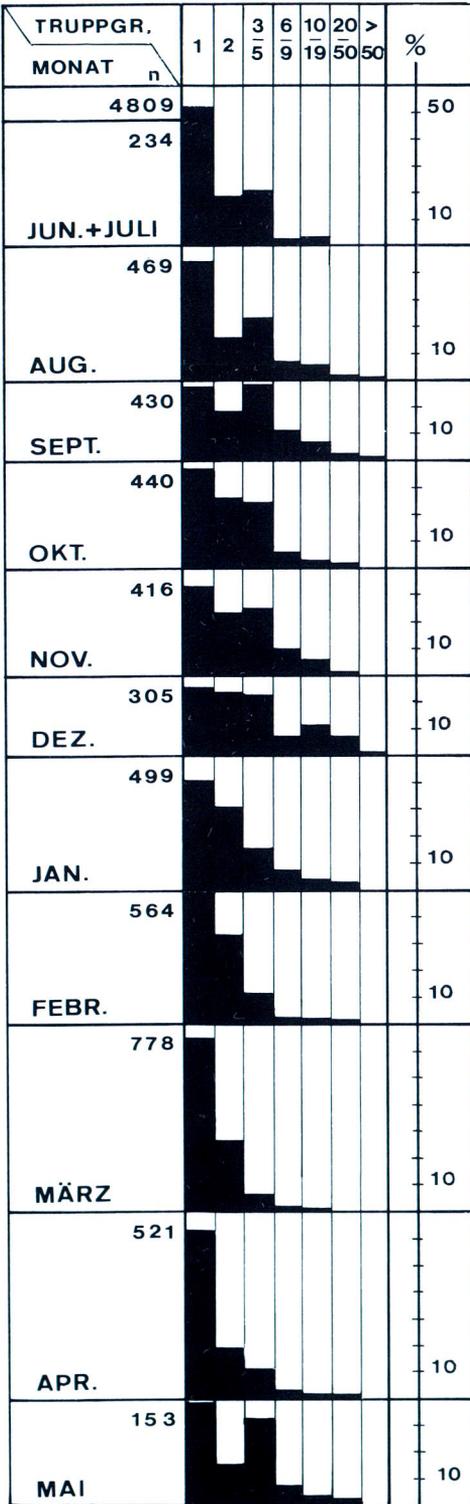


Abb. 8: Monatliche relative Aufteilung der Trupps auf Größenklassen in allen Invasionsjahren ab 1982. Einzelvögel wurden dabei auch als „Trupp“ gewertet.

Fig. 8: The relative amount of individuals observed in flocks of different sizes. Data displayed on a monthly basis for all invasion years since 1982. Single birds are also classed as a flock.

ber der Fall war. Am 25.10.90 entdeckte ich die frische Rupfung eines Weibchens. Nur HS₈ und S₆ steckten noch in den Blutkielen, und HS₉ war noch nicht gewechselt. Ein weiterer Rupfungsfund (ad. ♀) vom 19.11.93 zeigte ein vollkommen intaktes fertiges Großgefieder. Folglich zieht sich die Mauser mit einem August-September-Schwerpunkt insgesamt gesehen über einen Zeitraum von mehr als drei Monaten hin. Nur die postjuvenile Mauser verläuft zügiger und nimmt höchstens etwa die halbe Zeitspanne in Anspruch (vergl. BUSSE 1984).

Der ausgeprägte Bestandsgipfel im August/September, der sich bis in den Oktober hineinziehen kann, resultiert aus der Mauserplatzfunktion des Segeberger Forstes. In Mecklenburg (z.B. NSG Serrahn) wird nicht gemausert, und die Bestände sind dort im August sehr niedrig (WEBER 1971/72, 1979). Die Mauserzeit ist gut koordiniert mit einem bereits recht hohen Reifegrad der wichtigsten Koniferensamen (Fichte und Lärche (s. 4.1, Abb. 3)). In den Jahren, in denen die Hauptarten nicht fruchten, liegen die Kreuzschnabelbestände speziell zur Mauserzeit auch im Segeberger Forst sehr niedrig (vgl. Abb. 5, unten).

4.6 Sozialverhalten

Gemessen an der mittleren Truppsgröße sind Fichtenkreuzschnäbel vom Herbst bis zum Frühjahr im Vergleich zu anderen Wintervögeln ungesellig (2-5 Ex./ Trupp, THIES 1994). Dennoch treten u.a. im August, September und Dezember auch große Trupps auf (Abb. 8). Vom Januar zum März (April) nehmen aber kleinere Einheiten (1-2 Ex.) deutlich zu. Im März hat sich das Gros der Trupps aufgelöst. Den höchsten Anteil an Paaren verzeichnet, wenn von allen Trupps ausgegangen wird, der Februar mit 32,1 %. Auf die Vogelmenge bezogen tritt im Mittel der Jahre im Februar fast ein Viertel der Vögel paarweise auf; im März sogar zu 30 %!

Im März, bedingt auch schon im Februar, sind regelmäßig die meisten Einzelvögel zu beobachten. Über 35 % der Vögel sind – z.T. brutbedingt – in der Zeit nicht vergesellschaftet. Von Mai bis Jahresende, in der Nachbrutzeit also, spielen mittelgroße Trupps eine nennenswerte Rolle. Paarweises Auftreten ist aber auch im Spätherbst, namentlich im Oktober, deutlicher ausgeprägt (Abb. 8). Infolge des anscheinend großen Wasserbedarfs zur Mauserzeit bilden sich in sommerlichen Trockenperioden oft große Ansammlungen und Schwärme in der Umgebung von Waldgewässern. Dies fiel vor allem 1983 und 1986 auf.

4.7 Fortpflanzung

In der ganzen Untersuchungszeit gelang nur ein einziger Nestfund, und zwar am 19.3.72 am Maienborn. Das Nest war im Wipfelbereich einer ca. 40jährigen Sitkafichte auf einem Seitenast in ca. 10 m Höhe und ca. 80 cm vom Stamm entfernt errichtet. Um das Fortpflanzungsgeschehen analysieren und zeitlich einordnen zu können, muß daher auch auf indirekte Parameter, wie z.B. Paarbildung, Gesang, bettelnde Jungvögel zurückgegriffen werden.

Daß sich die Paarbildung im Februar/März (z.T. noch früher) vollzieht, konnte schon unter 4.6 gezeigt werden.

Was den Gesang anbelangt, so ist zwischen Gruppengesang und dem Gesangsvortrag einzelner Männchen von exponierten Sitzwarten (z.B. Baumwipfel) aus bzw. im fledermausartigen Flug zu unterscheiden. Ähnlich wie bei Rot- und Wachholderdrosseln (*Turdus iliacus*, *T. pilaris*) im Frühjahr, dürfte das Gezwitscher in der Gruppe in erster Linie die Paarbildung einleiten. Von Dezember bis Februar, manchmal schon im Herbst (1990 und 1993), waren solche Gruppenkonzerte am auffälligsten, vor allem 1993/94. Oft herrscht in solchen Gruppen Männchenüberschuß. Derartige Gruppenbildungen waren besonders in Zeiten stärkerer Fluktuationsvorgänge zu bemerken. Deshalb wird vermutet, daß ein großer Teil dieser sich verlobenden Vögel nicht im Segeberger Forst verbleibt.

Der besonders ausdrucksvolle Gesang im fledermausartigen Flug wurde nur selten beobachtet

(n = 20), und zwar hauptsächlich im Februar (65 % der Fälle). Fast die Hälfte (n = 9) dieser Beobachtungen entfällt auf die relativ guten Brutjahre 1987 und 1988. Gesangselemente können auch im Fluge mit Flugrufen vermischt werden. Abb. 9 zeigt die Häufigkeit des Gesanges im Jahresverlauf. Dabei ähneln sich die a- und b-Werte (siehe Legende) sehr. Zwar wurde das Invasionsjahr 1993/94 nicht berücksichtigt; es wurden hier aber ganz ähnliche b-Werte gefunden wie 1990/91 (r = +0,95***/Spearman-Rang-Korrelation). Geht man von einem in etwa ausgeglichenen Geschlechterverhältnis aus, so hätte im Frühjahr eine etwas größere Zahl an Männchen singend festgestellt werden müssen (vergl. Zeile b1 mit b2 in Abb. 9). Dies mag ein Hinweis darauf sein, daß sich längst nicht alle Männchen gleichzeitig in Brutstimmung befinden. In 1993/94, dem Jahr mit hohen Kreuzschnabelbeständen und gleich starker Fichten- und Lärchenfruktifikation, war die sich auf die Kreuzschnabelmenge beziehende Gesangshäufigkeit im Herbst zwischen den Lärchen- und Fichtenbeständen der Standardrouten gering und weitgehend ausgeglichen. Zur Brutzeit vom Februar zum März hin jedoch reduzierte sich das Kreuzschnabelvorkommen allgemein, speziell aber in den Lärchen. Der Gesang dominierte in den Fichten mit 28 % und spielte in den Lärchen mit 8 % eine untergeordnete Rolle (vergl. Abb. 6). Fichtenbestände genießen als Bruthabitat offensichtlich Vorrang.

Der ganzjährig zu vernehmende Gesang setzt im Januar stärker ein, erreicht im Februar seinen

Abb. 9: Häufigkeit singender Fichtenkreuzschnabel-♂ im Segeberger Forst

a = Anteile singender Männchen im ganzen Untersuchungszeitraum pro Monat (n = 1.046).

b = Anteil singender ♂ am Bestand ausgefärbter Vögel in 1990/91.

b₁ (obere Zeile) = Anzahl singender ♂ 1990/91

b₂ (Zeile unter b₁) = Anzahl ausgefärbter Vögel 1990/91

c = Relative Aufteilung der „Göb-Rufer“ in den Jahren 1987/ 88 und 1990/91 auf die einzelnen Monate (n = 277).

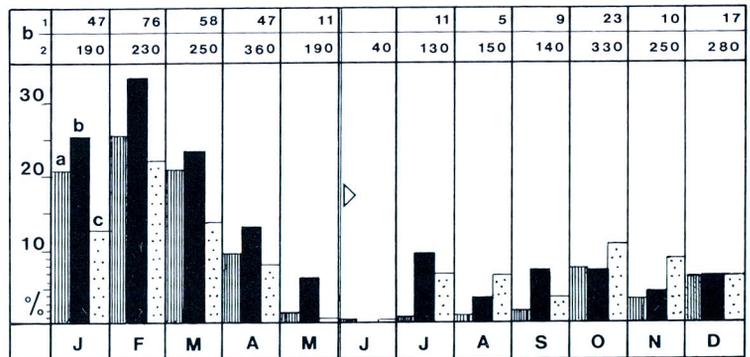


Fig. 9: Abundance of singing male Common Crossbill in the Segeberger Plantation.

a = proportion of singing males in the entire study period for each month (n=1,046). b = proportion of singing males within the population of males in breeding plumage in 1990/91. b₁ (top row) = number of singing males 1990/91. b₂ (bottom row) = number of males in breeding plumage in 1990/91. c = relative proportion of "gob-callers" in the years 1987/88 and 1990/91 for each month (n = 277).

Höhepunkt, um danach zum Mai hin rasch abzuflauen. Im Herbst hebt sich der Oktober leicht ab (Abb. 9). Gesang und Paarbildung hängen offensichtlich eng zusammen. Göb-Rufe, im Gegensatz zu den hellen Flugrufen (giep-giep) nur von sitzenden Altvögeln zu hören, zeigen eine gewisse Parallele zur Verteilung der Gesangshäufigkeit. Insgesamt gesehen verläuft deren Kurve aber ausgeglichener. Ob die Göb-Rufe als Warnlaute zu deuten sind, läßt sich nicht sicher sagen. Am 9.4.1980 wurde ich auf eine Balzfütterung aufmerksam. Ein Männchen fütterte sein Weibchen, nachdem dieses es flügelzitternd anbettelte.

Nestbau-Tätigkeit konnte nur in wenigen Brutjahren, und zwar von Februar bis April beobachtet werden (Abb. 4). So wurde ich Mitte März 1977 auf ein Fichtenkreuzschnabelpaar aufmerksam, das offenbar nach Niststoffen suchte. Das Weibchen brach einen dünnen und dürren Zweig aus einer Fichte und flog damit, vom Männchen begleitet, in eine dichte Kiefernkrone.

Am 23.4.88 bemerkte ich ein Weibchen, das mit einem ca. 10 cm langen, trockenen Fichtenreis zum Männchen flog, das unweit davon auf einem kahlen Ast einer Altkiefer saß. Unmittelbar darauf kam es zur Kopula; danach verschwand das Weibchen samt Reis in einer hohen Fichte. Am 12.2.94 beobachtete ich ein Weibchen in einer jungen Eiche (*Quercus robur*), wie es von einem dünnen Zweig Baststreifen abzog, um sich wenig später mit vollem Schnabel in eine dichte Fichte

fliegend meinen Blicken zu entziehen. Alle diese Bruthinweise waren in aufgelockerten, sich aus alten Rotfichten und Kiefern zusammensetzenden Beständen lokalisiert, in deren Nähe sich eine Wasserstelle befand.

Darüber hinaus gaben Beobachtungen von noch nicht selbstständigen, bettelrufenden Jungvögeln sichere Anhaltspunkte über das Brutgeschehen. Die typischen Bettelrufe der Jungvögel „djej-tra-ta“ waren im Zeitraum Mitte März bis Mitte Juni zu hören (s. Abb. 4 und 5) mit einem Schwerpunkt zwischen Anfang Mai und Mitte Juni. Gelegentlich wurden auch im Herbst Jungvögel festgestellt.

Insgesamt gesehen wird das Brutgeschäft folglich von Februar bis Juni abgewickelt. Vereinzelt kommen noch Oktober-November hinzu, wenn die Vollreife der Koniferen-Samen im Herbst gerade erreicht (z.B. 1987 und 1992) und die Mauser beendet ist. Überraschenderweise entdeckte ich 1995 bettelrufende Jungvögel im Nestlingskleid schon Mitte September zusammen mit Altvögeln in stark fruchtenden Sitkafichten des Reviers Hartenholm. Hier hatte ich schon im Juli Fichtenkreuzschnäbel gesehen, als sie sonst überall fehlten. Offensichtlich hatte die sehr frühe Samenreife der Sitkafichte diese Spätsommerbrut ausgelöst.

Zweimaliges Brüten wurde nur 1987 bzw. 1987/88 festgestellt (s. Abb. 4). Dies waren Jahre mit vergleichsweise kleineren, gut auf das Nahrungsan-

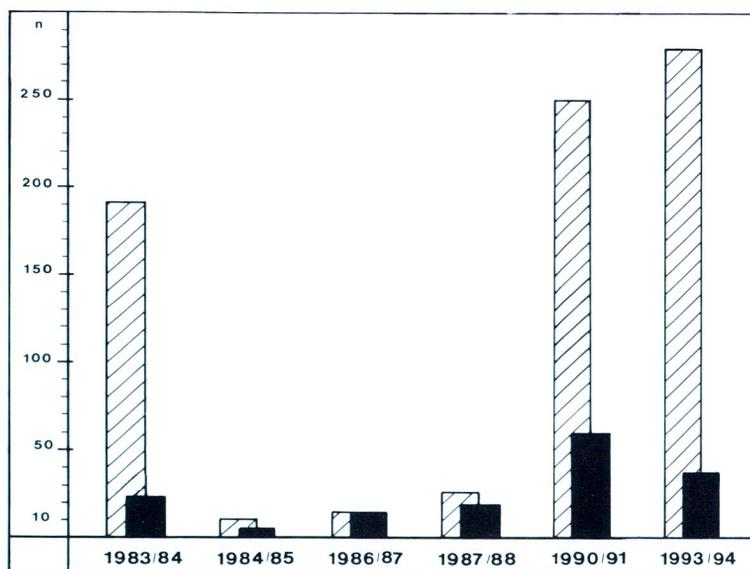


Abb. 10: Gegenüberstellung der Anzahl Jungvögel an der 11-km-Route, die anlässlich der Invasionen im Spätsommer (August) eingeflogen sind (schraffierte Säulen) und Jungvögel, die im darauf folgenden Frühjahr (Mai) im Segeberger Forst erbrütet wurden (schwarze Säule).

Fig. 10: Number of young birds observed on the 11 km transect after invasions in late summer (August, shaded columns) and young birds which hatched in the following spring in the Segeberger Plantation (May, black columns).



Lärchenbestand im Kältewinter 1984/85

Fotos: Thies

gebot (Fichte und Lärche) abgestimmten Einflügen. In Invasionsjahren dagegen konnten Herbstbruten trotz z.T. sehr guter Ernährungsbedingungen wie z.B. 1983 und vor allem 1993 nicht bemerkt werden (Abb. 4). Lediglich in solchen Jahren mit wenig Kreuzschnäbeln, aber ausreichender Fruktifikation, wie z.B. 1992 und 1995, ließen sich Bruten nur im Herbst nachweisen. Bemerkenswerterweise lag in den Jahren, in denen Herbstbruten registriert wurden, der Zapfenindex im Vergleich zum jeweiligen Kreuzschnabel-Maximalbestand relativ hoch. Diese Verhältnisse treffen übrigens auch für 1976 zu, als im Herbst im Segeberger Forst Brutverdacht bestand und an anderen Stellen im Lande Brutnachweise erbracht wurden (BUSCHE et al. 1981).

Jahre mit schwächeren Einflügen und geringeren Jungvogelzahlen zeitigten im nächsten Frühjahr relativ gesehen bessere Brutergebnisse als solche mit starken Einflügen (s. Abb. 10) ($r = -0,66$). So gesehen war das Jahr 1987/88 nicht nur wegen der Herbst- und Frühjahrsbruten, sondern auch sonst ein vergleichsweise effektives Brutjahr; ebenso 1986/87. Der zugewanderten Jungvogelzahl im Herbst stand jeweils eine fast gleich hohe, hiesig erbrütete Nachwuchsmenge gegenüber! Im

stärksten Invasions- und Fruktifikationsjahr 1993 dagegen machte die hiesige Nachwuchsquote im Vergleich zur herbstlichen Einwanderung nur 14 % aus; 1983/84 gar nur 12 %! Bei ähnlich guter Fruktifikation hatte der gegenüber 1987 fast doppelt so starke Einflug in 1983/84 kaum mehr Bruten zur Folge, als der des Jahres 1987/88 (vergl. Abb. 2 mit Tab. 1). Zwar stehen die brutzeitlichen Bestände (März) noch in einer deutlichen quantitativen Beziehung zur Einflugstärke (Sept.), aber sie machen im Mittel der Jahre höchstens noch 40 % davon aus (s. Abb 5).

Nach vergleichsweise hohen Märzbeständen (z.B. 1984, 1991 und 1994) treten Jungvögel in der Regel später (Mai/Juni) auf, als in Jahren mit niedrigeren Brutvorkommen, wie z.B. 1987 und 1988. Fraglos kam 1994 die sehr nachteilige März-Witterung (extrem hohe Niederschläge und heftige Stürme) hinzu, die wahrscheinlich viele Bruten vernichtete. Immerhin wurde in dem Frühjahr Nestbau schon Mitte Februar bemerkt, danach erst wieder im April, und Jungvögel erst hauptsächlich Ende Mai/Anfang Juni, also recht spät. Rechne ich die Ende Mai/Anfang Juni 1994 ermittelten Jungvogelzahlen auf die Gesamtfläche des Segeberger Forstes hoch (s. 3), so dürf-

ten schätzungsweise etwa 1.000 Jungvögel dort flügge geworden sein. Unterstelle ich zwei flügge Juv./P., könnten insgesamt rd. 500 Paare gebrütet haben. Gemessen an dem im Winter vorhandenen Bestand von etwa 10.000 Vögeln, ist das sehr wenig (s. Abb. 6).

Fruchten Fichte und Lärche gar nicht, so konnte nur 1979/80 einzelnes Brüten bei minimalem Vorkommen beobachtet werden, als die Kiefern stark und zusätzlich Sitka- und Weißfichten zumindest etwas fruchteten (s. Abb. 2 und 4). Von dieser Ausnahme abgesehen, wurde Brüten ansonsten erst ab einem Zapfenindex von 130 festgestellt.

4.8 Zugphänologie

Sobald die Jungvögel alt genug sind, schließen sie sich zu Trupps zusammen und verlassen, oft erst nach den Altvögeln, das Brutgebiet. Sofern Überschneidungen mit neuen Zuzüglern außer acht gelassen werden, ist das Brutrevier in der zweiten Juni-Hälfte, manchmal aber auch erst im Juli, ganz geräumt.

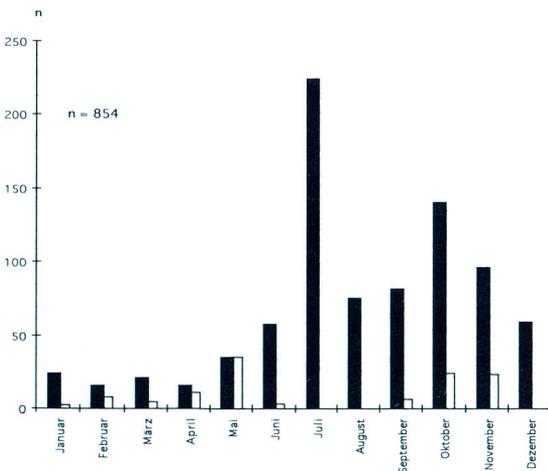


Abb. 11: Monatsverteilung aller in der näheren Umgebung der Hansestadt Lübeck in den Invasionsjahren 1983/84, 1986/87, 1990/91 und 1993/94 registrierten ziehenden Fichtenkreuzschnäbel (n = 854). Östliche und nordöstliche Zugrichtungs-Anteile wurden durch helle Säulen besonders markiert. Die Hauptzugrichtung West/Südwest blieb ohne besondere Kennzeichnung.

Fig. 11: Monthly distribution of numbers of Common Crossbill observed migrating in the vicinity of Lübeck in the invasion years 1983/84, 1986/87, 1990/91 and 1993/94. The proportion of birds moving in easterly and northeasterly directions are displayed as white columns. The main direction of migration was in a westerly/south-westerly direction.

Zugbeobachtungen während der letzten Invasionsjahre aus dem Raum Lübeck sind in Abb. 11 unter Berücksichtigung der Hauptzugrichtungen monatsweise aufgeführt. In allen Monaten konnte Zug beobachtet werden. Das Einflugshalbjahr ist durch zwei besonders im Juli, aber auch im Oktober in Erscheinung tretende Gipfel gekennzeichnet. Zwischen diesen beiden Zughöhepunkten liegt ein Tal, das mit der Hauptmauserzeit zusammenfällt. Zwischen Februar und Juni, also zur Fortpflanzungszeit, besteht die geringste Zugneigung.

Westliche und südwestliche Zugrichtungen herrschen bei weitem vor. Im Frühjahr ist der Anteil östlicher und nordöstlicher Zugrichtungen am höchsten; er beläuft sich im Mai auf fast 100 %. Im Spätherbst (Oktober/November) liegt er dagegen mit 15-20 % vergleichsweise niedrig (Abb. 11). Dieses Zugbild ähnelt dem von 1969-1974 in Serrahn/Mecklenburg von WEBER (1979) durch Planbeobachtungen festgestellten Muster. Lediglich der Oktobergipfel trat dort im Vergleich zur Juli-Spitze viel stärker hervor. In den Grundzügen ist es übrigens auch nicht verschieden von den Zugverhältnissen im süddeutschen Raum (GATTER 1993).

Demnach läßt sich das Zugeschehen des Fichtenkreuzschnabels in folgende Abschnitte gliedern:

1. Ab Juni/Juli bis Oktober/November ein starker südwestlich gerichteter Zug, der sich lediglich in der Mauserperiode im August/September abschwächt. Diese Zugphase teilt sich folglich in einen Vor- und Nachmauserzug auf.

2. In der Nachmauserzugphase Oktober/November, manchmal schon im September beginnend, findet – wenn auch nur in geringem Umfang (15-20 %) – nord- bis ostwärts gerichteter Zug statt. Er kann sich bis weit in das Frühjahr und damit in die Brutzeit hinein ausdehnen und dann vergleichsweise hohe Anteile erreichen. Gezogen wird den ganzen Tag über, vorzugsweise aber in den frühen Vormittagsstunden, wie vor allem 1993/94 zu beobachten war (vergl. SCHMIDT 1984).

5. Diskussion

5.1 Zum Wanderverhalten, zur Herkunft und zum Verbleib von Einflügen

Zwar kommt der Fichtenkreuzschnabel alljährlich im Segeberger Forst vor; seine Bestandsstärke wechselt aber von Jahr zu Jahr ganz erheblich, und innerhalb einer Jahresperiode gibt es deut-

liche Schwankungen (s. 4.2). Dieses sehr unstete Auftreten läßt es zweckmäßig erscheinen, das Wanderverhalten in einen größeren Rahmen gestellt zu erörtern. Auf den ganzen Untersuchungszeitraum bezogen, war die mir zugängliche Literatur eher lückenhaft. Am besten ließ sich – großräumig gesehen – die Zeitspanne von Anfang der 80er bis Anfang der 90er Jahre überblicken.

Ausgeprägte Wintergipfel im Segeberger Forst, wie z.B. 1986/87 und vor allem 1993/94, könnten aus stärker nordwärts gerichteten Wanderbewegungen solcher Vögel resultieren, die vorher zwecks Exploration der Nahrungsbedingungen in west- und südwesteuropäische Fichtengebiete weiter gezogen waren. Aus geographischen Gründen sind leider solche mehr auf der Nord-Süd-Achse verlaufenden Wanderbewegungen im Lübecker Raum weniger oder gar nicht verfolgbar. Derartige Rückströme wären insbesondere dann zu erwarten, wenn die Nahrungserkundungen südwestwärts gelegener Regionen weniger erfolgreich verlaufen sind (s. GATTER 1993). In der Tat schien das 1993/94 der Fall gewesen zu sein.

Im Bayerischen Wald, aber auch im Harz und im Sauerland stellte ich in dem Jahr keine bzw. nur eine geringe Fichtenfruktifikation fest. So könnten die kurzzeitig hohen Bestände im Dezember/Januar 1993/94 durch solche Rückkehrer verursacht worden sein. 1986 fehlten auch im Harz, und damit wohl im ganzen norddeutschen Raum, Fichtenzapfen (s. NOTHDURFT et al. 1988). Da ausgedehnte Lärchenbestände, wie etwa im Segeberger Forst, nicht bekannt sind, liegt die Annahme nahe, daß auch die zunächst im Herbst weitergezogenen Kreuzschnäbel wegen des guten Lärchenzapfenangebotes in das hiesige Untersuchungsgebiet zurückkehrten. Bei der außergewöhnlich starken Zuwanderung im April 1991 hat es sich möglicherweise um Vögel gehandelt, die gar nicht gebrütet haben und auf der Rückwanderung vorübergehend im Segeberger Forst Halt machten. In diesem Zusammenhang sei an den hohen Jungvogelanteil dieser Invasion erinnert. In 1983/84 dagegen fruchtete die Fichte großräumig (Harz, Westfalen, Niederlande, Belgien) (FELLENBERG 1986, BIJLSMA et al. 1988, NOTHDURFT et al. 1988). Im Februar/März 1984

Abb. 12: Fichtenkreuzschnabel-Einflüge nach Schleswig-Holstein von 1945-1995. Invasionen (INV) wurden durch graue Felder, kleinere Einflüge durch punktierte Quadrate und unbedeutendere Zuflüge durch Kleinquadrate gekennzeichnet. Fichtenfruktifikationen (FZ) im fennoskandinavischen Raum wurden durch ausgefüllte und solche in Schleswig-Holstein durch offene Dreiecke dargestellt.

Datenquellen sources: BUB & KUMERLOEVE 1954, BECKMANN 1964, JOPPIEN 1964, SCHLENKER 1967, BUSCHIE, BERNDT & GRADE 1981, SCHMIDT 1984, BERNDT & BUSCHIE 1985 u. 1993, THIES 1991 und mdl. Berichte finnischer Waldbauern (1994).

Fig. 12: Common Crossbill invasions in Schleswig-Holstein in the period 1945-1995. Invasions (INV) are marked with grey shading, small influxes by dotted squares and unimportant influxes by open squares. Fruiting (FZ) of spruce in fennoscandinavia is marked by black triangles and in Schleswig-Holstein by open triangles.

JAHR	FZ	INV.	JAHR	FZ	INV.
.			1970 / 71		■
1948 / 49	▼▼	■	1971 / 72	▼▼	■
.			1972 / 73		■
.			1973 / 74	▼	
.			1974 / 75	▼▼	■
.			.		
1953 / 54		■	1976 / 77	▼	■
1954 / 55	▼▼		.		□
.			1978 / 79	▼	
1956 / 57	▼▼	■	1979 / 80		■
.			.		
1958 / 59	▼▼	■	1981 / 82	▼	□
.			.		□
1960 / 61	▼		1983 / 84	▼▼	■
.			1984 / 85	▼	■
1962 / 63		■	.		
1963 / 64		■	1986 / 87	▼	■
1964 / 65	▼▼	□	1987 / 88	▼▼	■
.			.		
1966 / 67		■	.		□
1967 / 68	▼▼	■	1990 / 91	▼▼	■
.		□	.		□
1969 / 70	▼		.		
			1993 / 94	▼▼	■

wanderten wohl auch deshalb nur vergleichsweise wenig Vögel in den Segeberger Forst zu. RISBERG (1990) beschreibt übrigens die Zugverhältnisse in Schweden ähnlich: „Bewegungen gen Süden und Südwesten überwiegen von Juni bis November; Zug in entgegengesetzter Richtung im Nachwinter.“

Für den Zeitraum der siebziger und achtziger Jahre gab es – soweit veröffentlicht – auffallende Parallelen im Vorkommen, vor allem mit Westdeutschland, aber auch mit dem Harz und mit den Niederlanden; vergl. ERHARD (1976), VAN DIJK & SWART (1979), FELLEBERG (1986), LENSINK (1986), BIJLSMA et al. (1988), NOTHDURFT et al. (1988); viel weniger dagegen mit den Alpen. Nur die von Jahresmitte bis Jahresmitte gehende Jahresperiodik erweist sich auch für diesen Raum als typisch (BEZZEL 1972).

Woher stammen die Kreuzschnäbel größerer Invasionen? Kommen sie etwa aus dem fennoskandinavischen Raum, wenn es dort im Winterhalbjahr davor allgemein oder regional eine reiche Fichtenzapfenernte gab und sich daran ein Null-Jahr anschloß? Diese Frage muß verneint werden, wie Abb. 12 zeigt. Allenfalls können kleinere Einflüge wie z.B. 1970/71, 1972/73, 1974/75, 1979/80, 1984/85 und 1987/88 damit in Zusammenhang gebracht werden (Abb. 12). Alle großen Invasionen jedoch, die sich in der Regel über mehr oder weniger ausgedehnte Gebiete Süd- und Westeuropas verteilen, dürften ihren Ursprung in der borealen Nadelwaldzone Nordosteuropas, also hauptsächlich in der russischen Taiga, haben. Für 1953 und 1962 liegen entsprechende Nachweise vor (SVÄRDSON 1957, WEBER 1971/72). Die Ursachen solcher Massenauswanderungen wurden wiederholt erörtert (SCHÜZ 1971, NEWTON 1972, BERTHOLD 1990). Sie sollen hier nicht weiter vertieft werden. Fruchtet die Fichte in ihrem südwesteuropäischen Verbreitungsareal dann ebenfalls gut, wird weit verbreitet gebrütet, wie z.B. 1971/72 und 1976/77 (s. BEZZEL 1972, BEZZEL & LECHNER 1978, NOTHDURFT et al. 1988). Größere Invasionen fanden während der siebziger Jahre etwa im Abstand von vier bis fünf Jahren statt, danach alle drei bis vier Jahre, also etwas häufiger. Während der vergangenen 50 Jahre stießen die Einwanderer in sieben von zwölf Jahren (58 %) zumindest im Segeberger Forst auf ein gutes Fichtensamenangebot, wodurch dann auch Brüten ermöglicht wurde (vor 1970 s. SAGER 1958 und 1959, Abb. 12). Fehlen

Zapfen, wie z.B. in 1962, werden fast nur ziehende Kreuzschnäbel beobachtet (JOPPIEN 1964, BENTZIEN briefl.).

In den Nordalpen fehlte die Art 1983/84 und 1986/87 fast ganz, war dafür aber jeweils ein Jahr davor sehr zahlreich und mit Brutten in 1983 und 1986 vertreten (BEZZEL & PRINZINGER 1990). Es herrschten dort demzufolge entgegengesetzte Verhältnisse wie etwa in Nordwest- und Nordeuropa. In Schweden wurde nämlich im Zeitraum von 1976 bis 1988 in 1986 die stärkste Invasion registriert, die im Frühjahr 1987 zu sehr hohen Brutdichten führte (RISBERG 1990). Diese Invasion 1986 dehnte sich offensichtlich bis zu uns aus und hatte dank der guten Lärchenfruktifikation auch im Segeberger Forst im Frühjahr 1987 ein gutes Brutjahr zur Folge.

Dennoch gibt es keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß etwa die alpinen Fichtenkreuzschnäbel des Jahres 1982/83 ab Juni/Juli 1983 in den Norden und Nordwesten abgewandert wären. Allenfalls könnten sich die wenigen Feststellungen im November 1982 im Segeberger Forst aus Zuflügen des Südens rekrutiert haben, da dann z.T. auch nordwärts gerichtete Wanderungen üblich sind (vergl. GÄTTER 1993). Rotfichtenzapfen fehlten, und so war auch dieser kleine Einflug schnell wieder aus dem Segeberger Forst verschwunden. Umgekehrt könnten einige Beobachtungen darauf hindeuten, daß die hiesigen Kreuzschnäbel im Juni/Juli 1985 südwärts abwanderten. So sah ich am 4.7.85 bei Tornesch, also nördlich von Hamburg, gegen 9.45 Uhr 21 Fichtenkreuzschnäbel südwärts ziehen. Im Segeberger Forst bemerkte ich am 7.7.85 die letzten Vögel in einem 24köpfigen Flug. Außer Kiefernzapfen gab es hier 1985 keine Nadelholzsamen (Abb. 2), dementsprechend von August 1985 bis Februar 1986 auch keine Kreuzschnäbel. FELLEBERG (1986) schreibt übereinstimmend über die diesbezügliche Situation in den Mittelgebirgslagen Südwestfalens: „In der 2. Jahreshälfte 1985 verließ der Fichtenkreuzschnabel Südwestfalen. Aus dem Hochsauerlandkreis zog die Hauptmasse Juli-August ab.“ Im Harz wurden 1985 die letzten Kreuzschnäbel im August beobachtet (NOTHDURFT et al. 1988). Ende Juli 1985 machte ich im Französischen Jura (Chapelle-des-Bois), ca. 1100-1400 m über NN, also in den Ausläufern der Westalpen, Urlaub. Ich wurde dort Zeuge eines starken Fichtenkreuzschnabel-Einfluges und eines guten Fichtenzapfenbehangs im Bergwald.

Die Alpen erwiesen sich offenbar als Auffanggebiet für „unsere“ Vögel (vergl. BEZZEL & PRINZINGER 1990). Zwischen größeren Invasionen gelegen, finden offenbar solche Nord-Süd-Verlagerungen immer wieder statt, zumal die Fichtenfruktifikation zwischen den südlichen und nördlichen Regionen Westeuropas durchaus – wenn auch nicht immer (z.B. 1971/72) – verschieden verlaufen kann. Das könnte auch in Nordosteuropa so sein. Aufgrund des guten Brutjahres 1987 in Schweden dürfte der Einflug 1987/88 aus Skandinavien gekommen sein. Er zeigte sich besonders massiv im Bergland Südniedersachsens. Um die Jahreswende 1987/88 konnten dort mehr Vögel registriert werden als 1983/84 (GÖTTGENS 1989).

Vermutlich wanderten auch die Kreuzschnäbel aus dem Segeberger Forst dorthin, um dann ebenfalls durch schwedische Zuwanderer in

1987/88 ersetzt zu werden. Im Lübecker Raum wurden im Frühjahr 1987 keine Kreuzschnäbel gesichtet. Fest steht, daß es z.B. 1992/93 in Bayern eine ganz außergewöhnliche Fichtensamenernte gab, bei uns erst im darauffolgenden Jahr 1993/94 (eigene Beobachtungen und BEZZEL 1995). Im Bayerischen Wald konnte ich Anfang September 1992 einen mittleren Fichtenkreuzschnabel-Einflug registrieren. Unabhängig davon, ob es 1992/93 im Süden viele Kreuzschnäbel gab oder nicht, steht wiederum fest, daß die Vögel in 1993 aus dem Osten und Norden und nicht aus dem Süden nach Schleswig-Holstein einströmten, wie eigene Beobachtungen bei Lübeck und an der dänischen Grenze zeigen. Im zweiten Halbjahr 1995, als es kaum Fichtenkreuzschnäbel gab, konnte ich den einzigen südwärts ziehenden Kreuzschnabel am 13.7.1995 in der Nähe von Leck, also unweit der dänischen Grenze, feststel-

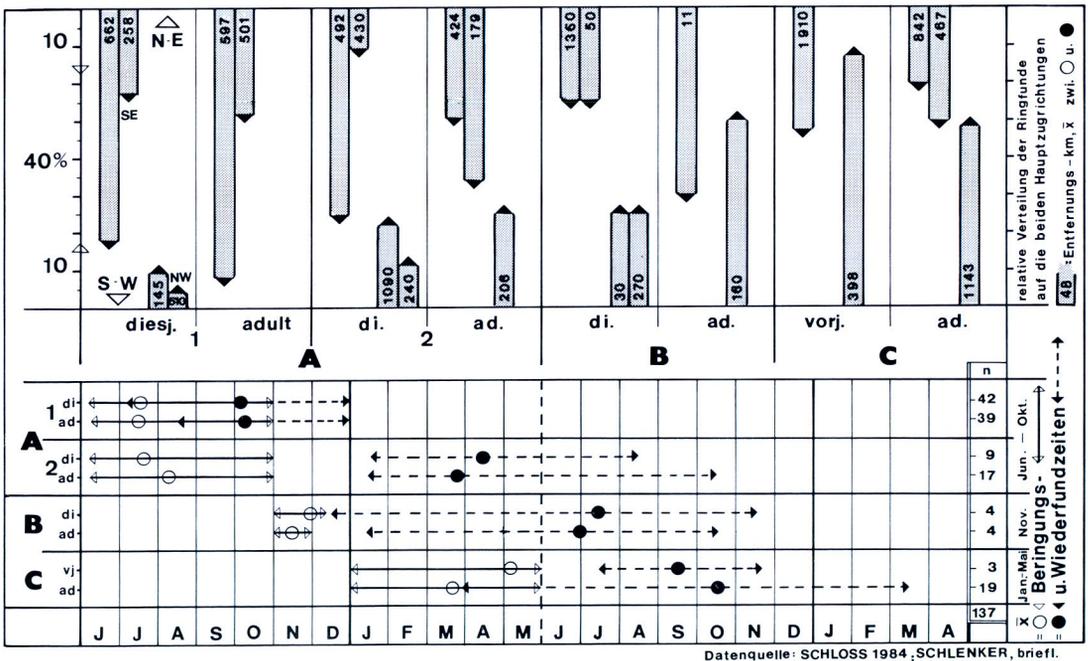


Abb. 13: Analyse derjenigen Ringfunde vom Fichtenkreuzschnabel, die einen Monat bis zu einem Jahr nach der Beringung registriert werden konnten (s. Tab. 2). Im unteren Teil der Abbildung sind die saisonal unterschiedlichen Beringungs- und Wiederfindungszeiten jeweils untergliedert nach adulten, dies- und vorjährigen Ringvögeln aufgeführt. Im oberen Teil sind die auf die Hauptzugrichtungen entfallenden Anteile mit der dazugehörigen mittleren Entfernung zwischen Beringungs- und Fundort entsprechend der unten bezeichneten drei Kategorien dargestellt worden (vergl. auch rechten Rand der Abb.).

Fig. 13: Analysis of ringing recoveries of Common Crossbill registered from one month to one year after ringing (see Table 2). Lower diagram: Seasonal different ringing and recovery periods for adult, first autumn and first year birds. Upper diagram: the percentage of birds observed in the main directions of migration with the respective average distance between ringing and recovery site for the three age categories as below (compare also right edge of the figure).

len. Selbst ganz schwache Zuwanderungen scheinen dieser Regel zu unterliegen.

Die von GATTER (1993) aufgrund langjähriger Zugbeobachtungen postulierte These, daß sich aus der südwestwärts gerichteten Explorationswanderung (ab Juli) aus einer Umkehr heraus ein nordostwärts verlaufender Fortpflanzungszug im Herbst und Winter entwickelt, wird durch diese Befunde bestätigt.

Beringungsergebnisse

Ringfunde dagegen lassen ein solch differenziertes Zugverhalten nicht ohne weiteres erkennen (vergl. ZINK & BAIRLEIN 1995).

Werden diese auch unter Berücksichtigung der Hauptzugrichtungen, Zeitspannen und Entfernungen analysiert, ändert sich das Bild zugunsten der genannten These. In Abb. 13 (Ringfunde in der Zeitspanne ein Monat bis zu einem Jahr nach der Beringung) und Abb. 14 (Ringfunde auch nach ein bis zwei und nach mehr als zwei Jahren nach der Beringung) werden die Befunde graphisch dargestellt, und ergänzend zu Abb. 13 wurden die Ringfunde in Tab. 2 weiter aufgeschlüsselt analysiert.

Zusammenfassend lassen sich daraus folgende Schlüsse ziehen:

1. Ein Jahr nach der Beringung haben die von Juni bis Oktober beringten Vögel in relativ kurzer Zeit beachtliche Strecken in südwestlicher Richtung zurückgelegt.

Vor allem die Wiederfunde im darauffolgenden Kalenderjahr ergeben zwischen Zeitspanne und zurückgelegter Entfernung insgesamt gesehen keine oder bei den ad. Vögeln sogar leicht negative Beziehungen, was auf einen zumindest teilweisen Richtungswechsel aus dem Südwestzug heraus hindeuten könnte (Tab. 2).

2. Im November und Dezember beringte Altvögel scheinen wegen der bevorstehenden Brutzeit nicht mehr allzuweit zu ziehen.

3. Im November bzw. im Winter und Frühjahr beringte Vögel verzeichnen tendenziell zunehmende Anteile eines nordostwärts gerichteten Zuges. Dennoch macht im ersten Jahr nordostwärts verlaufender Zug insgesamt gesehen nur 13 % aus (Abb. 13).

4. Unter den Wiederfunden nach ein bis zwei Jahren bzw. nach mehr als zwei Jahren gewinnt der nordostwärts ausgerichtete Zug erheblich an Bedeutung. Auch sind die damit verbundenen Entfernungen dann im Vergleich zum ersten Jahr mehr als doppelt so groß. Demgegenüber geht der Zug nach Südwesten fast ganz zurück. Südost-Richtungen dagegen behalten ihre Bedeutung (Abb. 14). Angesichts der längeren Zeitspanne verstecken sich in der letztgenannten Zugrichtung vermutlich nennenswerte Anteile an Kreuzschnäbeln, die ihren ursprünglich südwestlichen Zug später nach Osten gerichtet haben. Diese Annahme wird offenbar auch durch die Tatsache gestützt, daß sich für solche ad. Vögel, die von Janu-

Tab. 2: Analyse der Ringfunde 1 Monat bis 1 Jahr nach der Beringung; n = 58 diesj. bzw. vorj. und 79 ad. Fichtenkreuzschnäbel, jeweils = 100 %; Datenquelle s. Abb. 13

Table 2: Analysis of ringing recoveries of Common Crossbill registered from one month to one year after ringing; n = 58 first year birds and 79 adults (source see Fig.13).

Beringungszeitspanne s. Abb. 13		Alters- klasse	Anzahl Wiederfunde		mittlere Zeitspanne zwischen Beringung und Fund in Monaten (t)		mittlere Entfernung zwischen Beringung und Fund in km (d)		Korrelation t : d r =
			n	%	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
A ₁	Juni-Okt.	diesj.	42	72	2,6	1,27	509	428	+ 0,37
		ad.	39	50	2,4	1,35	570	365	- 0,05
A ₂	Juni-Okt.	diesj.	9	16	8,9	2,26	590	523	- 0,05
		ad.	17	21	6,9	1,67	267	252	- 0,23
B	Nov.-Dez.	diesj.	4	7	7,3	5,20	428	631	
		ad.	4	5	7,5	4,36	83	102	
C	Jan.-Mai	vorj.	3	5	4,3	2,52	902	882	
		ad.	19	24	6,5	2,72	866	899	+ 0,43

A₁: Wiederfunde im Beringungsjahr; A₂: Wiederfunde im Kalenderjahr nach der Beringung

ar bis Mai beringt worden waren und innerhalb eines Jahres aus dem Südostsektor rückgemeldet wurden, hohe negative Beziehungen ($r = -0,81$) zwischen Zeitspanne und Entfernung errechnen ließen. Die entsprechende Korrelation der dieser Kategorie zuzuordnenden Nordostzügler dagegen lautet; $r = +0,66$. Eine Rückkehr in die weit entfernte, nordöstlich gelegene boreale Nadelwaldzone erfolgt offensichtlich erst in späteren Jahren und – wenn überhaupt – nur in ganz geringem Maße schon direkt aus dem Fortpflanzungszug heraus (vergl. WEBER 1971/ 72, ZINK & BAIRLEIN 1995). SVÄRDSON (1957) bemerkt, daß gerade ostwärts gerichteter Zug viel weniger von westlichen Ornithologen registriert wird, weil er verstreuter und damit unauffälliger verläuft. In der Tat ist auch von konzentrierten Zuwanderungen in die ausgedehnten russischen Nadelwaldgebiete nichts bekannt (vergl. DEMENTJEV & GLADKOV 1954). Eine direkte Rückkehr in die Herkunftsgebiete wäre ohnehin nicht sinnvoll, da starken Fruktifikationsjahren in der Regel Zapfenfehljahre folgen.

Der nach der Brutzeit im Juni/Juli einsetzende Explorationszug führt in der Regel in südliche und westliche Richtungen. Selbst dann, wenn sich am Brutplatz eine weitere Fichtensamenernte anschließen sollte, wird dieser offenbar verlassen. Zu recht weist GÄTTER (1993) darauf hin, daß Aufenthalte bzw. Bruten von gleichen Individuen über zwei Jahre am gleichen Ort bislang noch nicht nachgewiesen werden konnten. Zweifellos liegt dieses Phänomen in einer endogenen Steuerung der Zugdisposition begründet, die auf einer circannualen Periodik beruht (BERTHOLD 1977).

Zum Fortpflanzungs- und Vorsommerzug

Vor allem die Befunde aus dem Segeberger Forst sprechen dafür, daß der nord- oder nordostwärts führende Fortpflanzungszug zurück in die bereits vorher explorierten Zapfengebiete nicht nur zur Paarbildung (Verlobung) genutzt wird, sondern in erster Linie einer optimalen Dispersion der Brutpaare innerhalb eines mehr oder weniger großen Gebietes mit ausreichender Koniferensamen-Nahrung dient (s. 4.7).

Gemessen an den zumeist hohen Jungvogelanteilen der Großeinflüge, ist die im Folgefrühjahr auf die ohnehin stark reduzierten Brutzeitbestände entfallende Nachwuchsquote (ca. 30 %) geradezu niedrig (Abb. 4, 5).

In Jahren mit einer schlechten Verteilung des Nahrungsangebotes und dadurch bedingter Überdichten scheinen Zuwanderer in den westeuropäischen Auffanggebieten teilweise gar nicht zur Brut zu schreiten. So konnten bei der im April 1991 zu beobachtenden starken Rückwanderung in den Segeberger Forst keine Jungvögel ausgemacht werden. Aus den Niederlanden wird sogar von einem apokalyptischen Brutjahr im Frühjahr 1984 berichtet (BIJLSMA et al. 1988). Einerseits gab es einen hohen Anteil unerfahrener junger Vögel in der Brutpopulation. Dadurch wurde später als üblich gebrütet. Infolge des sich auch dort in dem Jahr bemerkbar machenden, frühzeitigen Samenausfalls andererseits (s. 4.1) trat Nahrungsmangel auf, wodurch sich die Brutvögel veranlaßt sahen, Nester und Jungvögel vorzeitig zu verlassen und abzuwandern. Auch im Segeberger Forst verlief dieses Brutjahr schlecht

Abb. 14: Allgemeine Analyse der Fichtenkreuzschnabel-Ringfunde bis zu einem Jahr (s. Abb. 13), nach ein bis zwei und nach mehr als 2 Jahren nach der Beringung. Die jeweiligen Ringfunde wurden anteilmäßig den vier Hauptzugrichtungen zugeordnet und die darauf entfallenden mittleren Entfernungen im Zugrichtungsbalken eingetragen. Nördliche und östliche Zugrichtungen wurden alle dem Nordostsektor, südliche dem Südost- und westliche dem Südwestsektor zugeteilt. Datenquelle source: SCHLOSS 1984 und SCHLENKER, briefl.

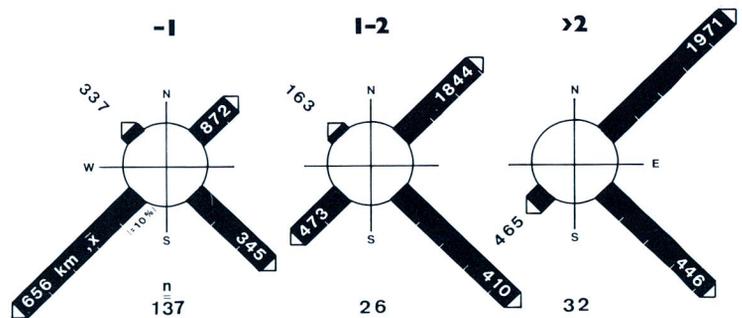


Fig. 14: General analysis of ringing recoveries of the Common Crossbill up to one year, after one to two years following ringing and after more than two years following ringing. The percentage of recoveries in the main migration directions and their average distance between ringing and recovery are represented by the columns. Northerly and easterly migrating individuals were placed in the north-east sector, southerly in the south-east and westerly in the south-west sectors.

(s. 4.7). Möglicherweise resultierte aus diesen Umständen der außergewöhnliche Vorsommerzug in Schweden. Von April bis Anfang Juni 1984 passierten nicht weniger als 6.000 bis 10.000 Kreuzschnäbel die Ostküste Nordschwedens nordostwärts (RISBERG 1990). In dem Frühjahr war bei Lübeck auch kein Zug nach Osten zu beobachten. Die Kreuzschnäbel waren wahrscheinlich nordwärts gezogen.

Danach scheint sich der Vorsommerzug vorzugsweise aus Nichtbrütern bzw. erfolglosen Brutvögeln zusammenzusetzen. Die von WEBER (1971/72) als Rückzügler bezeichneten Vögel dürften identisch sein mit den von GATTER (1993) als Vorsommerzügler eingestuften Kreuzschnäbeln, unter denen sich ein größerer Anteil sehr junger Vögel und Weibchen mit Brutflecken befindet. Ob es sich allerdings bei den Jungvögeln um im Auffanggebiet erbrütete handelt, wie WEBER (1971/72) meint, bleibt m. E. deshalb fraglich, weil einerseits die Mauserstadien mit weit fortgeschritten angegeben werden und andererseits Brutflecken bei Weibchen unabhängig vom Brut Erfolg auftreten können. Es könnte sich folglich auch hier um zugewanderte, vorjährige Jungvögel gehandelt haben (vergl. BUSSE 1984). Speziell diese Wanderung fällt zeitlich mit der alljährlichen Samenverfügbarkeit der Kiefer zusammen.

GATTERS (1993) These, wonach die Unregelmäßigkeit der Nahrungsverfügbarkeit der Fichte in jahreszeitlicher und großräumlicher Sicht zu einem Migrationssystem geführt hat, das sich mit explorativen Wanderungen außerhalb der Brutzeit optimal an den unzuverlässigen Fruktifikationszyklus der häufigen Nadelbäume Fichte und Kiefer angepaßt hat, kann durch die Befunde im Segeberger Forst und durch die mit dem Zug zusammenhängenden Erörterungen voll bestätigt werden.

Das von GATTER (1993) beschriebene dreiteilige Zugsystem beim Fichtenkreuzschnabel läßt sich sogar noch weiter präzisieren:

Weder gegen den im Juni/Juli beginnenden Explorationszug nach Südwesten noch gegen den sich daraus entwickelnden Fortpflanzungszug nach Nordosten im Herbst und Winter ließen sich Argumente finden. Der Fortpflanzungszug leitet offenkundig nicht nur die Paarbildung ein, sondern dient vor allem einem Dichte-Ausgleich und damit einer optimalen Brutverbreitung im Auffangareal.

Aus nicht zur Brut geschrittenen oder brutgestörten Kreuzschnäbeln dürften sich hauptsächlich die Teilnehmer an dem sich dann anschließenden, ebenfalls nord- oder ostwärts gerichteten Vorsommerzug rekrutieren. Dieser macht sich nicht erst ab Mai, sondern bereits im April bemerkbar. Je nach den unterschiedlichen Brutbedingungen kann er unauffällig, aber auch auffälliger (z.B. 1984 und 1991) verlaufen.

Der Fichtenkreuzschnabel ist ein ausgesprochener Nomade, der nur zur Abwicklung seines Brutgeschäftes vorübergehend sesshaft ist. Bestimmt wird dieses von Wanderungen erfüllte Leben durch die räumlich und zeitlich unzuverlässige, nicht voraussehbare Nahrungsverfügbarkeit. Dieses mit dem Zapfenspezialistentum zusammenhängende Nomadisieren verläuft nach Regeln, die GATTER (1993) erstmals beschrieben und begründet hat.

6. Summary: The occurrence of the Common Crossbill and other *Loxia* species in the "Segeberger Plantation" (Schleswig-Holstein, Germany) 1970-1995 with special reference to migration phenology

The Common Crossbill is an annual visitor to the Segeberger Plantation, the Parrot Crossbill *Loxia pytyopsittacus* and the Two-barred Crossbill *Loxia leucoptera* rare visitors to the area. The size of the Crossbill population undergoes large seasonal fluctuations and varies to an even greater extent from year to year. Within a "crossbill-year" (1. July to 30. June) the population can fluctuate by a factor of ten (Fig. 6). The largest Crossbill population of 10,000 individuals was recorded in December 1993. This coniferous woodland complex (5,500 ha) has an island character within the sparsely wooded Schleswig-Holstein landscape. The woodland is also positioned at the crossroads of the north to south and the east to west flyways of these species which follow the coasts of the Baltic Sea. The area is predestined as a catchment area for these species. There is a very high correlation between the size of the Crossbill population in the woodland and the cropping cycles and the density of occurrence of cones of spruce *Picea spp.* and larch *Larix spp.*, and the availability of seeds of the annually fruiting pine trees *Pinus spp.* The Crossbill population is very small if no spruce and/or larch cones are produced (Figs. 4, 5). In such years the population size is dependent on the availability of pine seeds (Fig. 5).

The cropping intensity of all coniferous species, with the exception of pine trees, was measured as a cone-index (Z_i) along transects (Fig. 2). After 1982/83 two successive years with a high cone-index of at least 100 were regularly followed by a year with complete or almost complete crop failure, which again was followed by two good cropping years. Between 1977 and 1983 cropping was low. This was mirrored in a low irregular occurrence of Crossbills. The size of the crossbill population correlates highly significantly ($r = +0.94^{***}$) with the cone-index, which is determined by the spruce and/or larch cone-crop. With one exception breeding was only recorded in years with a cone-index of 130 and over. Breeding was registered in the months March to May (Figs. 4, 5, 9) and occasionally in the autumn (Figs. 4, 5).

In comparison to the size of the crossbill invasions, the breeding results in the following year were poor even if a good seed crop was available. Breeding results were better in years with low occurrence (1986/87 and 1987/88). Relatively few young birds were registered in the spring following years with a large influx of young birds ($r = -0.66$, Fig. 10). Social stress and also unfavourable weather conditions are thought to be the reasons behind this phenomenon. In 1983 a pair of Parrot Crossbill was registered breeding in the woodland.

The post-juvenile moult and the post-breeding moult of adult birds are carried out mainly in August. Especially adult moulting birds occur over a long period of time. As the Common Crossbill population of the Segeberger Plantation increases greatly at this time, especially in invasion years, the woodland functions as a moulting area for the species. Movement decreases during this period (Fig. 11). Migration is more pronounced before and after the moulting period in July and October. The main direction of migration is to the south-west. During the breeding season, when migrational activity is much reduced, northerly and easterly directions are more commonly registered than they are in autumn and winter (Fig. 11).

The large invasions (Fig. 12) do not originate in the fennoscandinavia region, but in the boreal coniferous forests of Russia. In-between the large invasions, small invasions were registered which moved from northern parts of Europe to south-westerly regions.

The migratory strategy of the Common Crossbill put forward by GATTER (1993) was confirmed by this study. This strategy includes southerly exploratory movements from June/July and north-easterly movements to the breeding grounds ("reproduction migration") which develop from autumn onwards. These are superseded by a pre-summer migration in the same direction in the second half of the breeding season. Apparently the pre-summer migrating population is made up of non-breeding individuals and birds that have been disturbed during a breeding attempt. The reproduction migration enables an optimal breeding distribution adapted to the fruiting conditions of the trees in the area. The general aim is the lowest possible breeding density.

7. Schrifttum

- BECKMANN, K.O. (1964): Die Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Wachholtz, Neumünster.
- BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (1985): Ornithologischer Jahresbericht für Schleswig-Holstein 1983. Corax 10: 419-467.
- BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (1987): Ornithologischer Jahresbericht für Schleswig-Holstein 1985. Corax 12: 161-207.
- BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (1993): Ornithologischer Jahresbericht für Schleswig-Holstein 1991. Corax 15: 118-146.
- BERTHOLD, P. (1977): Über eine mögliche endogene Steuerung der Zugdisposition beim Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*. J. Orn. 118: 203-204.
- BERTHOLD, P. (1990): Vogelzug. Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.
- BERTHOLD, P. & E. GWINNER (1978): Jahresperiodik der Gonadengröße beim Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*). J. Orn. 119: 338-339.
- BEZZEL, E. (1972): Zur Jahresperiodik und Bestandsfluktuation alpinen Fichtenkreuzschnäbel (*Loxia curvirostra*). Vogelwarte 26: 346-352.
- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Passeres-Singvögel. Aula, Wiesbaden.
- BEZZEL, E. (1995): Die Phänologie des Erlenzeisigs (*Carduelis spinus*) am Nordrand der Alpen: Langfristige Beobachtungen aus Bayern. Orn. Beob. 92: 146-166.
- BEZZEL, E. & F. LECHNER (1978): Die Vögel des Werdenfelser Landes. Kilda, Greven.
- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. 2. erweiterte Auflage. Ulmer, Stuttgart.
- BIJLSMA, R.G., F.E. DE RODER & R. VAN BEUSEKOM (1988): Het jaar 1984: een apocalyptisch broedseizoen voor Kruisbekken *Loxia curvirostra* in Nederland. Limosa 61: 1-6.
- BUB, H. & H. KUMERLOEVE (1954): Die Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*)-Invasion 1953 in Europa mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Orn. Mitt. 6: 205-231.
- BUSCHE, G., R.K. BERNDT & D. GRADE (1981): Die Invasion des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) in Schleswig-Holstein 1976/77. Corax 8: 301-305.
- BUSSE, P. (1984): Key to sexing and ageing of European Passeres. Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 37: 1-224.
- DEMENTJEV, G.P. & N.A. GLADKOV (1954): Birds of the Soviet-union, Volume V, Moskva.
- ERHARD, R. (1976): Zur Invasion des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) 1974/75 im Rheinland. Charadrius 12: 49-57.

- FELLENBERG, W. (1986): Die Invasion des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) 1983 in Westfalen und die weitere Bestandsentwicklung bis Ende 1985 (mit einem Rückblick auf die Vorjahre). *Charadrius* 22: 199-215.
- GÄTTER, W. (1993): Explorationsverhalten, Zug und Migrationsevolution beim Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*. *Vogelwelt* 114: 38-55.
- GÖTTGENS, H. (1989): Der Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*) als Brutvogel des südniedersächsischen Berglandes in einem Invasionsjahr. *Beitr. Naturk. Niedersachsen* 42: 148-157.
- HAAPANEN, A. (1966): Bird fauna of the Finnish forests in relation to forest succession II. *Ann. Zoologici Fennici* 3: 176-200.
- HAUPT, H. (1983): Fichtenkreuzschnabel – *Loxia curvirostra*. In: RUTSCHKE, E.: *Die Vogelwelt Brandenburgs*. Fischer, Jena.
- JONSSON, L. (1992): *Die Vögel Europas*. Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart.
- JOPPIEN, S. (1964): Der Einflug des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) in das Hamburger Gebiet (1962 und 1963). *Hamburger Avifaun. Beitr.* 1: 159-168.
- LENSINK, B. (1986): Doortrek von Kruisbekken *Loxia curvirostra* in Nederland tijdens de invasie in 1983. *Limosa* 59: 105-110.
- MESSER, H. (1958): Das Fruchten der Waldbäume als Grundlage der Forstsamengewinnung. I. Koniferen. Sauerländer, Frankfurt a. M..
- NEWTON, I. (1972): *Finches*. Collins, London.
- NOTHDURFT, W., F. KNOLLE, & H. ZANG (1988): Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels *Loxia curvirostra* im niedersächsischen Teil des Harzes. *Vogelkundl. Berichte aus Niedersachsen* 20: 33-85.
- OLSEN, K.M. (1991): Fältbestämning av Korsnäbbar. *Anser* 30: 29 -40.
- RISBERG, L. (1990): *Sveriges fåglar. Vår Fågelvärld, supplement Nr. 14*.
- SAGER, H. (1958): Die Vögel des Kreises Segeberg (III). *Heimatk. Jahrbuch f. d. Kreis Segeberg* 4: 205-214.
- SAGER, H. (1959): Kreuzschnabelbrut im Kreis Segeberg. *Heimat (Kiel)* 66: 331.
- SCHLENKER, R. (1967): Jahresbericht aus der Region West der O.A.G. für 1966. *Corax* 2, Beih. I: 17-27 .
- SCHLOSS, W. (1984): Ringfunde des Fichtenkreuzschnabels (*Loxia curvirostra*). *Auspicium* 7: 257-275.
- SCHMIDT, G.A.J. (1984): Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels, *Loxia curvirostra*, in Schleswig-Holstein. *Vogelkundl. Tgb. Schleswig-Holstein* 11: 216-255.
- SCHÜZ, E. (1971): *Grundriß der Vogelzugskunde*. Parey, Hamburg u. Berlin.
- SVÄRDSON, G. (1957): The „invasion“ type of bird migration. *Brit. Birds* 50: 314-343.
- THIES, H. (1991): Invasionen des Birkenzeisigs (*Carduelis flammea flammea*) nach Norddeutschland und ihre Ursachen – eine Literaturstudie. *Corax* 14: 73-86.
- THIES, H. (1994): Phänologie und Ökologie der Vögel im Nadelwald (Segeberger Forst) in den Winterhalbjahren 1984/85-1991/92. *Corax* 15: 377-405.
- VAN DIJK, A.J. & M.J. SWART (1979): Het vorkomen van de Kruisbek *Loxia curvirostra* in Drenthe in 1974-77. *Limosa* 52: 161-175.
- VOOUS, K.H. (1962): *Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung*. Parey, Hamburg u. Berlin.
- WEBER, H. (1971 u. 1972): Über die Fichtenkreuzschnabelinvasionen der Jahre 1962-1968 im Naturschutzgebiet Serrahn. *Falke* 18: 306-316 und 19: 16-27.
- WEBER, H. (1979): Fichtenkreuzschnabel – *Loxia curvirostra*. In: KLAFS, G. & J. STÜBS: *Die Vogelwelt Mecklenburgs*. Fischer, Jena.
- ZINK, G. & F. BAIRLEIN (1995): *Der Zug europäischer Singvögel*, Bd. III. Aula, Wiesbaden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Corax](#)

Jahr/Year: 1995-96

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Thies Horst

Artikel/Article: [Zum Vorkommen des Fichtenkreuzschnabels \(*Loxia curvirostra*\) und anderer *Loxia*-Arten im Segeberger Forst 1970-1995 mit besonderer Erörterung der Zugphänologie 305-334](#)