Wintervorkommen und Nahrungsökologie des Birkenzeisigs (Carduelis flammea) 1979/80 – 1988/89 in Beständen der Japan-Lärche (Larix leptolepis) des Segeberger Forstes/Kreis Segeberg

von H. THIES

1. Einleitung

Im Rahmen von Fichtenkreuzschnabel-Kontrollen im Segeberger Forst sah ich ab Herbst 1977 mehrfach Birkenzeisigschwärme. Die Vögel hielten sich in Lärchenbeständen auf und zupften an den Kurztriebsknospen. Aufmerksam geworden auf eine starke Verbräunung der Lärchennadeln um Mitte Mai 1980 fand ich durch Rücksprache mit der Forstverwaltung heraus, daß diese Schädigung durch den Fraß der Lärchenminiermotten-Raupen *(Coleophora laricella)* verursacht wurde.

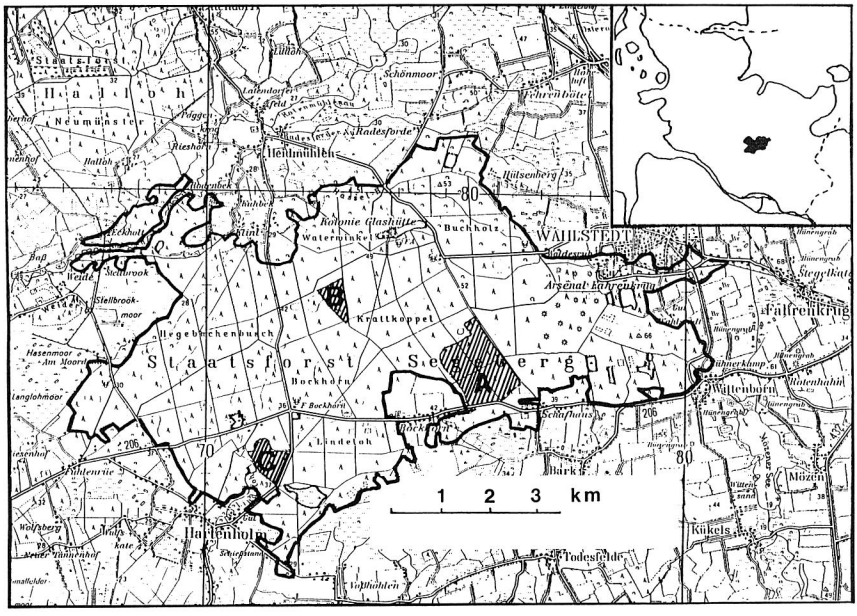


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet Segeberger Forst.
Schraffierte Flächen: regelmäßig kontrollierte Lärchenbestände,
A = Revier Schafhaus, B = Revier Heidmühlen, C = Revier Hartenholm.

Fig. 1: The investigation area Segeberg Forest. Hatched areas: regularly controlled Larch wooded areas,
A = Schafhaus district, B = Heidmühlen district, C = Hartenholm district.

Offensichtlich ernährten sich die Birkenzeisige von diesen Raupen. In den folgenden Winterhalbjahren wurde versucht, die Bestände des Birkenzeisigs über monatliche Linientaxierungen in verschiedenen Lärchenabteilungen des Segeberger Forstes zu erfassen. Vor allem galt es, die Ernährung exakter abzuklären, und zwar auch unter dem Aspekt möglicher Schwankungen des Miniermotten-Befalls. Dazu bestand umsomehr Veranlassung, als sich bisher sämtliche Angaben zur Ernährung überwinternder Birkenzeisige auf pflanzliche Nahrung beziehen (vgl. Diskussion).

Da in den ersten Untersuchungsjahren kaum nennenswerte Einflüge im Lande registriert wurden, andererseits aber bekannt war, daß sich die mitteleuropäische Unterart *Carduelis flammea cabaret* im Nachbarland Dänemark stärker ausgebreitet hatte (DYBBRO 1976) bin ich auch dem Subspezies-Problem nachgegangen. Die Nominatform brütet u. a. im fennoskandischen Raum und erreicht Schleswig-Holstein u. a. aus Nordosten kommend (BUSCHE, BOHNSACK u. BERNDT 1975, DIEN 1968, ERIKSSON 1970).

Herrn Rolf K. BERNDT, Kiel, danke ich für Hilfen bei der Literaturbeschaffung und für die Übermittlung von Birkenzeisig-Beobachtungen aus dem Loher Gehege sowie aus anderen Landesteilen.

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes sage ich Herrn BERNDT und Herrn Dr. F. ZIESEMER vielen Dank. Westküsten-Daten übersandte dankenswerterweise Herr G. BUSCHE, Heide. Bei Herrn W. DAUNICHT, Kiel, bedanke ich mich für die Bestimmung der Unterarten von Birkenzeisig-Rupfungen und bei Herrn Forstdirektor JÄNIKE vom Forstamt Segeberg für Angaben zur Größe sowie zur Baumarten- und Altersstruktur des Segeberger Forstes.

Schließlich danke ich Herrn Dr. ALTENKIRCH von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Göttingen, für aktuelle Hinweise zum Miniermottenbefall in Lärchenbeständen des Emslandes. Dank auch dem Wetteramt Lübeck, aus dessen Wetteraufzeichnungen ich wichtige Daten entnehmen durfte.

2. Untersuchungsgebiet

Der Segeberger Forst liegt geographisch gesehen ungefähr in der Mitte des Landesteils Holstein und ist mit insgesamt rd. 5500 ha das größte zusammenhängende Nadelwaldgebiet im waldarmen Schleswig-Holstein (Abb. 1, Foto 1). Das Forstamt Segeberg betreut hiervon 4200 ha landeseigenen Wald. Die Aufforstungen dieser ursprünglich mit Heide *(Calluna)* bewachsenen Sanderflächen erfolgten zum größten Teil vor gut 100 Jahren und zwar in der relativ kurzen Zeitspanne von 1870–90, anfangs mit Kiefern *(Pinus silvestris)* und später zunehmend mit Fichten *(Picea abies)*. Durch die Nachkriegsverhältnisse mit dem weit über die hiesige Nachfrage hinausgehenden großen Holzbedarf bedingt, wurde 1945–48 rd. ein Drittel (= fast 1500 ha) der Waldfläche des Forstamtes Segeberg kahlgeschlagen und mit der Japanischen Lärche *(Larix leptolepis)*, der teils Kiefern *(Pinus)* beigemischt wurden, aufgeforstet. Die Lärchenbestände sind folglich heute 35–40 Jahre alt. Nur die westlich der Straße Hartenholm – Heidmühlen (Revier Bockhorn) und westlich der Forststraße Schafhaus – Glashütte (Revier Schafhaus) im Jahre 1928 als Feuerschutzstreifen angepflanzten Japanlärchen sind heute bereits 60 Jahre alt. Bei Schafhaus sind in diesem Teilbestand auch eine kleine Anzahl Birken *(Betula)* eingesprengt (JÄNIKE mdl.).

Altlärchenbestand bei Schafhaus = Revier A (27. 12. 81)
Older Larch Woods near Schafhaus = district A (27. 12. 1981)

3. Biologie der Lärchenminiermotte *(Coleophora laricella)*

Die Lärchenminiermotte (Foto 2) gehört zur Familie der Sackträgermotten *(Coleophoridae)*. Sie ist ein typischer Schädling der Lärchenbestände aller Altersklassen in Nordwestdeutschland (EMEIS 1950). In der Regel folgt auf 6–7 Jahre mit starkem Auftreten eine etwa gleich lange Zeit mit niederer Dichte. Der Massenwechsel zieht sich folglich über einen längeren Zeitraum hin und ist zudem nur schwach ausgeprägt. Witterungseinflüsse können variierend wirken. Diese Mottenart zählt daher zu den forstlichen Dauerschädlingen (SCHINDLER 1972). Neuere Untersuchungen aus dem Emsland sprechen allerdings für kürzere Dichte-Intervalle (ALTENKIRCH, briefl.). Zur Massenentwicklung der Lärchenminiermotten im Segeberger Forst s. Abb. 5.

Nachfolgend eine Skizzierung des Jahreszyklus:

Ende Mai – Ende Juni: Falterflug mit Eiablage.
Ende Juli – Anfang September: Jungraupe miniert in der Nadelspitze.
September: Jungraupe hüllt sich in die zuvor ausgehöhlte Nadelspitze ein und frißt von außen.
Oktober – April: Überwinterung an oder in der Nähe von Kurztriebsknospen in einem einer hängengebliebenen Nadel täuschend ähnlichen Nadelsack (Foto 3).
April – Mai: Die etwa 4 mm langen Raupen fressen an den ergrünenden Kurztriebsknospen von einem Nadelsack aus, der laufend vergrößert wird; anschließend Verpuppung (vgl. REISCH 1974, SCHINDLER 1972, SCHWENKE 1981).

Zwei Lärchenminiermotten auf Kurztriebsnadeln (Schafhaus, 23. Juni 1983).
Two *Coleophora laricella* moths resting on needle tufts on Larch short shoots (Schafhaus, 23. 6. 1983).

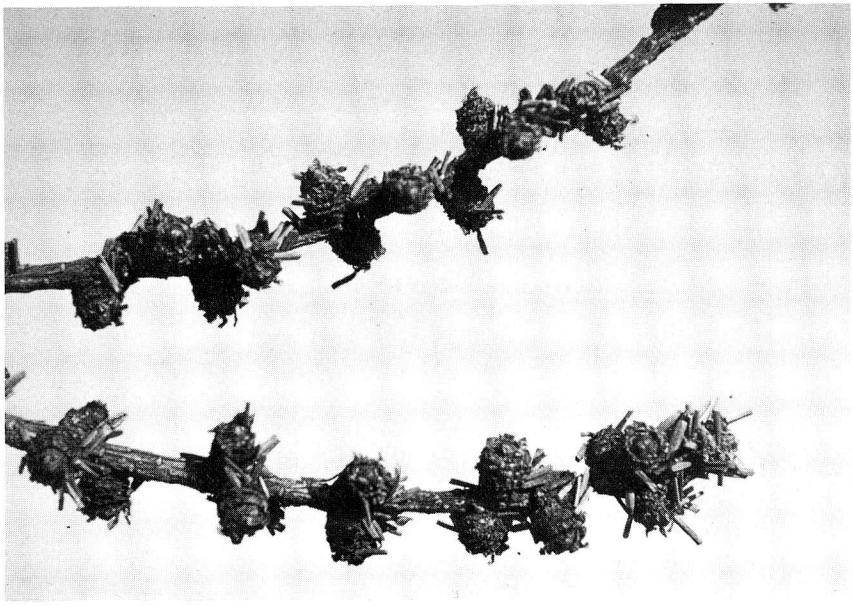
Von chemischen Bekämpfungsmaßnahmen wird abgeraten, weil sich diese als wenig effektiv erwiesen haben. Andererseits tritt durch die Beschädigung der Kurztriebsnadeln erfahrungsgemäß nur ein Zuwachsverlust ein, und die befallenen Lärchen sterben nicht ab (SCHINDLER 1972, CHRISTIANSEN 1977).

4. Witterung

Die folgende Textaufstellung gibt einen groben Überblick über die Sommer- und Winterwitterung von 1979–1988/89:*)

	Sommer	Winter	
1979	trocken, z. T. sehr kühl	1979/80	normal
1980	naß und kühl	1980/81	mild
1981	normal – trocken	1981/82	kalt
1982	trocken und warm	1982/83	mild
1983	sehr trocken und warm	1983/84	mild
1984	z. T. naß, recht kühl	1984/85	kalt
1985	sehr kühl, z. T. naß	1985/86	kalt
1986	sehr kühl	1986/87	kalt
1987	sehr naß und sehr kühl	1987/88	sehr mild
1988	normal bzw. eher trocken bis kühl	1988/89	sehr mild

*) nach Aufzeichnungen des Wetteramtes Lübeck

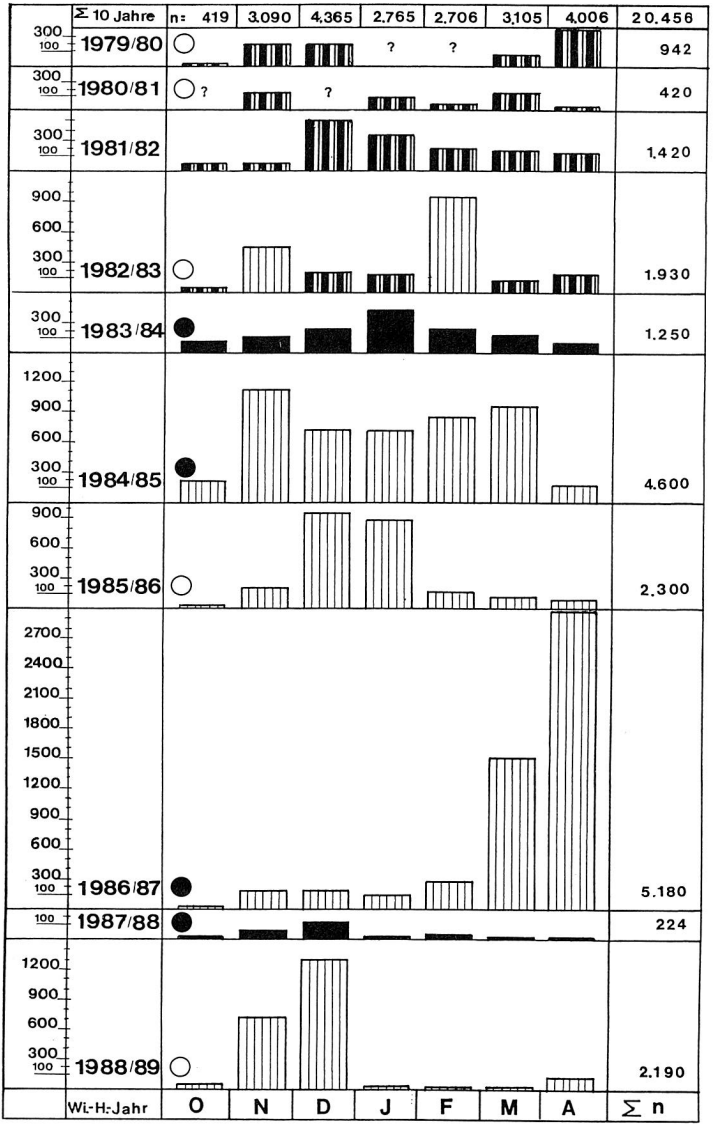


Eine vollendete Tarnung: die Räupchen der Lärchenminiermotte überwintern in einem Nadelsack eingesponnen an Kurztriebsknospen (20. 2. 1982).

A masterful camouflage: the small caterpillar of *Coleophora laricella* overwinters in a needle case woven on a short shoot bud (20. 2. 1982).

5. Material und Methode

Ein Beobachtungsmaterial von über 20000 Birkenzeisigen gelangte in dieser Arbeit zur Auswertung (Abb. 2). Da es nicht von Anfang an eine bestimmte Fragestellung und Untersuchungskonzeption gab, entwickelte sich das methodische Vorgehen erst nach und nach. So beschränkten sich zu Beginn die zudem nicht regelmäßigen Kontrollen hauptsächlich auf das Revier Schafhaus (A) (Abb. 1). Eine wesentliche Erweiterung erfuhren die Zählungen in den Winterhalbjahren 1981/82 und 1982/83. Vor allem wurde regelmäßiger als sonst in zumeist jeweils beiden Monatshälften kontrolliert und weitere Lärchenbestände, speziell die Reviere Heidmühlen (B) und Hartenholm (C) einbezogen. In den späteren Jahren konzentrierten sich die zweimal im Monat in Form von Linientaxierungen durchgeführten Zählungen schwerpunktmäßig auf diese Lärchenbestände in recht weit auseinander liegenden Teilen des Segeberger Forstes. Ergänzend dazu wurden gelegentlich auch andere Lärchenabteilungen aufgesucht. Die Zählungen erfolgten entlang bestimmter Waldwege und Schneisen. Ab 1983/84 betrug die Zählstrecke 6–7 km, vorher 3–4 km. 1981/82 lag der mittlere Zeitaufwand bei etwa 1½ Stunden, und ab 1983/84 schwankte er zwischen 2½ und 3 Stunden. Auf diese Weise wurden über ein Drittel (ca. 550 ha) der genannten Lärchenbestände des Segeberger Forstes kontrolliert.



fast nur *cabaret* überwiegend *cabaret* überwiegend *flammea*

Jahre mit ● und Jahre ohne ○ Lärchenfruktifikation

Die Ruffreudigkeit der Art kam dem Aufspüren der Trupps bzw. Schwärme sehr entgegen. Dennoch war natürlich nur eine grobe Erfassung möglich. Hinweise zur quantitativen Auswertung der Zählungen enthalten auch die Legenden der Abb. 2 und 4.

Truppgröße und Vergesellschaftung mit anderen Vogelarten wurden von Anfang an notiert. Hinsichtlich der Unterarten wurden die Trupps, soweit möglich, genauer durchgemustert und Rupfungsfunde ab 1982/83 sorgfältig eingesammelt. Daneben wurde der Lärchenminiermotten-Befall zwischen dem 10. und 20. Mai (in frühen Jahren, wie z. B. 1989, auch schon Anfang Mai) nach dem festzustellenden Verbräunungsgrad der Lärchen erfaßt. Die Fruktifikation der Lärche wurde alljährlich im Juli oder August nach dem vorhandenen (oder fehlenden) Zapfenbehang ermittelt. Zu dem Zeitpunkt läßt sich der aktuelle Fruchtansatz gut von früheren, über mehrere Jahre an den Bäumen verbleibenden Altzapfen unterscheiden.

Die Fruktifikationsstärke wurde nach Sichtkontrollergebnissen aus dem ganzen Bestand abgeschätzt und zusätzlich mit Herrn KAUMANNS von der Forstsamendarre in Mölln abgestimmt. Stets wurden die Birkenzeisigschwärme auf ihre Ernährungsweise hin kontrolliert. Die sich darauf beziehenden Aufzeichnungen wurden so ausgewertet, daß eine möglichst genaue Abschätzung der anteilsmäßigen Nutzung des unterschiedlichen Nahrungsangebotes erfolgen konnte (Abb. 6).

6. Ergebnisse

Winterbestände im Untersuchungsgebiet

Die ersten Überwinterungsgäste erscheinen in der Regel in der ersten Oktoberhälfte, vereinzelt schon in den ersten Oktobertagen. Die früheste Beobachtung stammt vom 14. 9. 1985 (1 Ex. bei Schafhaus). Die Birkenzeisige räumen das Win-

Abb. 2: Überwinternde Birkenzeisig-Bestände im Segeberger Forst, 1979/80–1988/89.
Die Anzahl der in den einzelnen Monaten registrierten Birkenzeisige wurde jeweils addiert und als Summe ausgewiesen. Da im Segeberger Forst zumeist 2 mal im Monat gezählt wurde, konnten natürlich nur die in den einzelnen Revieren in einem Monat festgestellten Höchstzahlen summiert werden. Aus der Addition der einzelnen Monatswerte ergibt sich jeweils die 10jährige Gesamtsumme (obere Zeile) bzw. die Summe eines Winterhalbjahres (rechte Spalte).

Fig. 2: Overwintering Redpolls in the Segeberg Forest, 1979/80 until 1988/89.
The number of registered Redpolls in each month were added together and given as a total.
Because counts took place at least twice monthly in the Segeberg Forest only the highest counts originating from each district in one month could be added together.
The addition of the monthly counts results in the 10-yearly total figure (upper line) or rather the total of a winter half-year (right column).

terquartier ab März bzw. im Laufe der ersten Aprildekade. 1982/83, 1984/85–86/87 und 1988/89 jedoch waren noch regelmäßig restliche Vögel bis Ende April festzustellen, 1984/85 und 1985/86 sogar noch einzelne am 3. bzw. 4. Mai.

Die Höhe der Winterbestände des Birkenzeisigs in verschiedenen Lärchenbeständen des Segeberger Forstes während der 10 Untersuchungshalbjahre geht aus Abb. 2 hervor.

Werden die Erfassungslücken in den ersten Wintern durch Fortschreibung der November- bzw. Dezemberbestände interpoliert, so zeigen sich in den ersten 5 Halbjahren in etwa ähnlich hohe und über alle Wintermonate hinweg recht konstante Zahlen. Nur 1980/81 lagen diese offenbar etwas niedriger, und 1982/83 fallen im November und besonders im Februar ungewöhnliche Gipfel aus dem Rahmen. Die weitaus höchsten Winterbestände wurden 1984/85 registriert; dies gilt auch für die erste Hälfte (bis einschließlich Januar) des Winters 1985/86. 1986/87 und vor allem 1987/88 waren die Bestände sehr niedrig. 1986/87 führte der Heimzug zu einem außergewöhnlichen Massenzuflug ab 2. Märzhälfte bis in den April 1987 hinein. 1988/89 war ab November erneut ein starker Einflug zu verzeichnen, der mit 1300 Exemplaren den höchsten Dezemberbestand aller Jahre brachte. Danach verschwand die Art allerdings wieder fast ganz.

Winterbestände in Lärchenforsten außerhalb des Untersuchungsgebietes

Nur stichprobenartig wurden ab 1983 gelegentlich Lärchenforsten anderer Waldgebiete innerhalb des Kreises Segeberg mit folgendem Ergebnis kontrolliert:

a) Forst Trappenkamp bei Trappenkamp:
23. 1. 1983: 120 (lt. BERNDT), 22. 11. 1984: 20
31. 1. 1987: 60 (lt. BERNDT), 1. 4. 1987: 450

b) Forst Hasselbusch bei Heidmoor:
29. 1. 1983: 18

c) Forst Deergraben bei Struvenhütten:
21. 2. 1984: 0, 17. 3. 1984: 0, 23. 2. 1985: 20, 31. 3. 1987: 60

d) Gehege Endern bei Kisdorferwohld:
25. 2. 1984: 0, 21. 2. 1987: 17, 25. 3. 1988: 0

e) Schmalfelder Wohld bei Schmalfeld:
4. 12. 1983: 0, 11. 2. 1984: 0, 31. 3. 1987: 80

Im Frühjahr 1984 wurden in den Lärchenabteilungen der drei letztgenannten (c–e), mehr durch Laub- und Mischwald gekennzeichneten Forsten keine Birkenzeisige gefunden; dagegen im Frühjahr 1987 überall.

Das nördlich von Rendsburg gelegene Loher Gehege ist mit ca. 550 ha eines der größten Nadelwaldgebiete im Landesteil Schleswig. Die in den dortigen Lärchenabteilungen vorkommenden Birkenzeisigbestände wurden von R. K. BERNDT (briefl.) ab Dezember 1984 zu verschiedenen Terminen über Linientaxierungen planmäßig erfaßt. Bis einschließlich Frühjahr 1986 war die Zählstrecke mit 8 km ähnlich lang wie im Segeberger Forst, danach aber mit 13 km bzw. 6stündigem Zeitaufwand erheblich länger und nicht mehr direkt vergleichbar.

Nachfolgend die Zählresultate:

1. 12. 1984:	140
9. 2. 1985:	90
9. 11. 1985:	0
30. 12. 1985:	300
8. 2. 1986:	140
2. 3. 1986:	5
29. 11. 1986:	270
24. 1. 1987:	2
21. 2. 1987:	20
21. 3. 1987:	3200
24. 10. 1987:	140
29. 11. 1987:	60
9. 1. 1988:	165
7. 2. 1988:	35
5. 3. 1988:	80
1. 4. 1988:	50
4. 9. 1988:	1
1. 10. 1988:	13
5. 11. 1988:	130
25. 12. 1988:	360
21. 1. 1989:	40
23. 2. 1989:	115
18. 3. 1989:	7

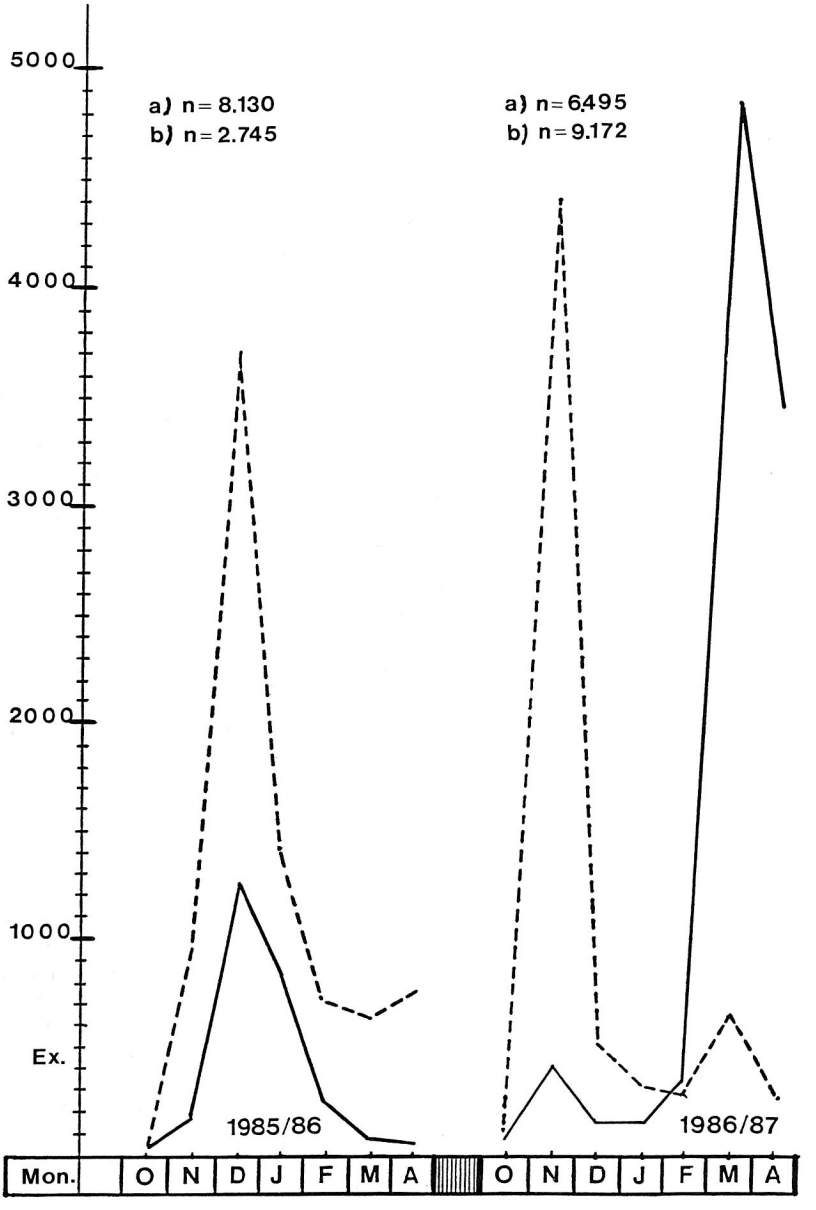
Soweit die spärlichen Daten eine Beurteilung zulassen, wurden die höchsten Bestände in den an verschiedenen Stellen im Lande gelegenen Lärchenforsten fast zeitgleich Ende März/Anfang April 1987 festgestellt. Übereinstimmend lagen die Bestandsgipfel in den Winterhalbjahren 1985/86 und 1988/89 jeweils im Dezember (s. Abb. 3). Relativ wenige Birkenzeisige wurden im Segeberger Forst und bedingt auch im Loher Gehege 1987/88 beobachtet. Sieht man einmal von dem Jahr ab, so wurden im Loher Gehege weniger Birkenzeisige notiert als im Segeberger Forst.

Insgesamt ist zu vermuten, daß ausgedehnte Lärchenbestände größerer Nadelwaldkomplexe allgemein vom Birkenzeisig gern als Winter- und Durchzugsquartier genutzt werden. Weniger große und Laubwäldern angegliederte Lärchenabteilungen spielen dagegen höchstens in Invasions- und Zapfenjahren eine gewisse Rolle.

Vergleich des Vorkommens in Lärchenforsten mit dem allgemeinen Auftreten

Dieser Vergleich soll die Auswirkungen von Invasionen (Abb. 3) und die Bedeutung größerer Lärchenbestände als Winterquartier (Abb. 4) verdeutlichen. Eine zusammenfassende Betrachtungsweise erscheint hierfür angebracht.

In den fünf Wintern von 1979/80 – 83/84 wurden nur ganz wenig Birkenzeisige außerhalb von Lärchenforsten gemeldet (OAG-Kartei). Hinzu kommt, daß die Beobachtungen aus den ersten beiden Perioden fast alle von der Insel Fehmarn stammen. 1980/81 und 1983/84 gab es keine und 1987/88 fast keine aus dem Lübecker Raum. 1983/84 und 1987/88 auch nicht von Fehmarn. Ein deutlich spürbarer Einflug fand 1984/85 statt, und 1985/86, 1986/87 und 1988/89 sind als Invasionsjahre einzustufen. 1985/86 und 1988/89 gipfelte der Einflug im Dezember. Während sich in 1985/86 ein weitgehend paralleler Invasionsverlauf innerhalb und außerhalb von Lärchenbeständen zeigt, fallen 1986/87 speziell in der Einflugs- und Rückwanderungsphase gegensätzliche Habitatpräferenzen ins Auge. In Lärchenbeständen wurden im November 1986 vergleichsweise wenige Birkenzeisige beobachtet; allgemein im Lande, speziell im Lübecker Raum, dagegen sehr viele. Im Frühjahr 1987 war es genau umgekehrt. Die Zahlen im März/April erreichten eine in Schleswig-Holstein bisher unbekannte Größenordnung (Abb. 3)! In den eigentlichen Wintermonaten (Dez. – Febr.) wurden im Gegensatz zu 1985/86 generell nur sehr wenig Birkenzeisige registriert.


5000
4000
3000
2000
1000
Ex.
a) n = 8.130
b) n = 2.745
a) n = 6.495
b) n = 9.172
1985/86
1986/87
Mon.
O N D J F M A
O N D J F M A

Die zwischen den beiden Invasionsjahren zum Ausdruck kommenden Unterschiede und Besonderheiten dürften sich nicht rein nahrungsökologisch erklären. Während des massiven Einfluges im November 1986 haben die Birkenzeisige unser Land, vor allem den Südosten, anscheinend nur schnell durchzogen. Zu längeren Aufenthalten und damit auch größeren Ansammlungen in Lärchenforsten kam es nicht. Bereits Mitte November, also fast zur selben Zeit wie in Schleswig-Holstein, gipfelte die Invasion in Holland. Nach den Ermittlungen von LENSIK, v. d. BIJTEL & SCHOLS (1989) dürfte sich die Invasion – hauptsächlich aus östlichen und nordöstlichen Richtungen kommend – in einem Tempo von etwa 50 km/Tag südwestwärts bewegt und in den Benelux-Ländern ihren südlichsten Punkt erreicht haben.

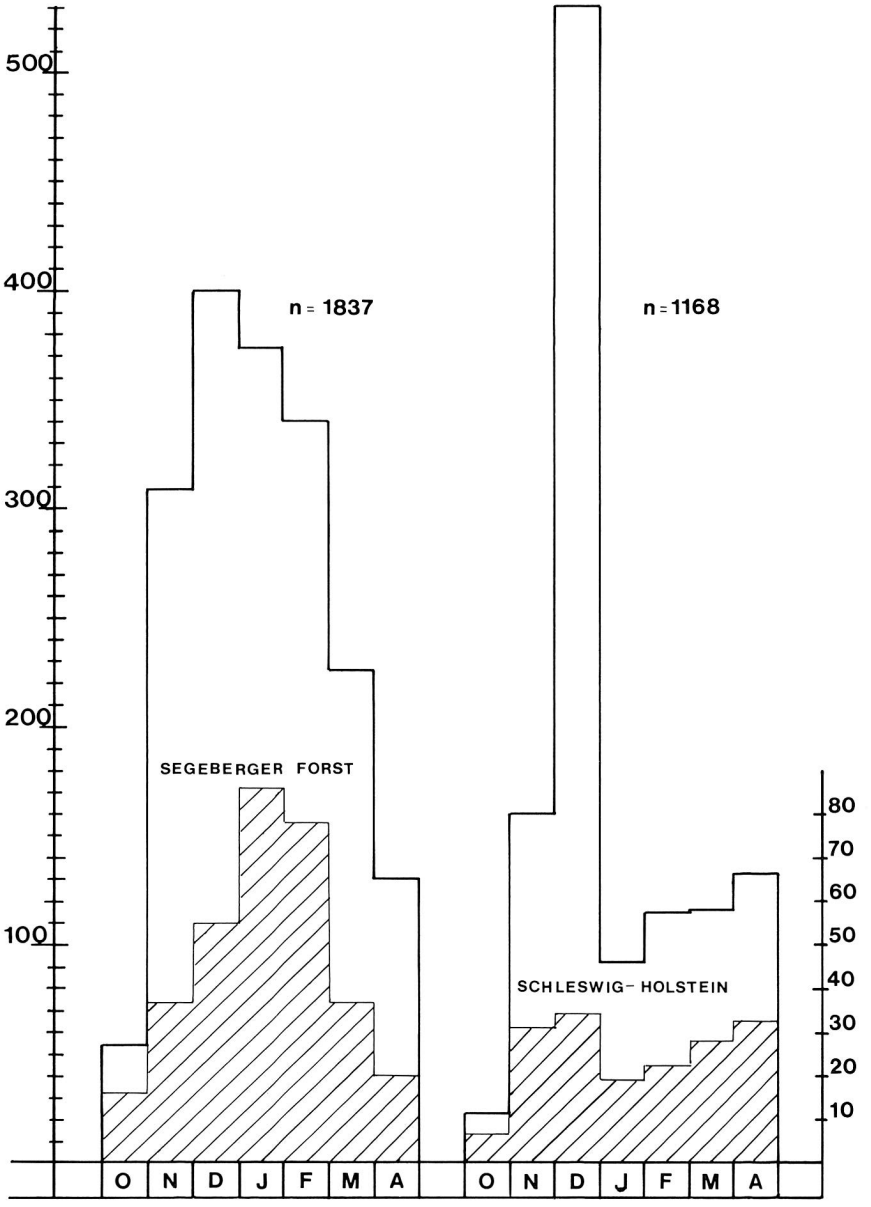
Die überragende Bedeutung größerer Lärchenbestände als Winterquartier für Birkenzeisige wird durch die durchschnittlichen Bestandszahlen aus den sieben Halbjahren 1979/80 – 85/86 im Segeberger Forst im Vergleich zu den korrespondierenden Daten aus den übrigen Landesteilen unterstrichen (Abb. 4). Während sich für den Segeberger Forst ein typisches Überwinterungsmuster abzeichnet, fallen im Gegensatz dazu im übrigen Schleswig-Holstein Einflugs- und Rückwanderungsphase stärker ins Auge. Die Lärchenbestände des Untersuchungsgebietes erweisen sich als Auffangareal. Nur im Herbst/Winter 1986/87 kam diese Funktion nur bedingt zum Tragen. Der Dezember-Gipfel der Invasion 1985/86 bewirkt allerdings eine gewisse Verzerrung. Überhaupt spielen natürlich bei den Daten außerhalb des Segeberger Forstes Zufälligkeiten eine größere Rolle.

Auftreten nach Unterarten

Von 27 Rupfungsfunden, die aus allen Teilen des Segeberger Forstes und den meisten Untersuchungsjahren stammen, wurde die Unterart bestimmt. Die Anzahl der Rupfungsfunde ist zwar gering, interessanterweise steht sie aber in enger Beziehung zur jeweiligen Winterbestandsgröße. Drei Rupfungen ließen sich einwandfrei der mitteleuropäischen Unterart *cabaret* und 24 der Nominatform zuordnen (s. Tab. 1). Von letzterer entstammen 8 den Invasionsjahren 1984/85–86/87. Infolge eines sehr hohen Bestandes und extrem großen Feinddruckes durch Sperber *(Accipiter nisus)* im Dezember 1988 entfällt auf diesen Winter mit 15 Funden ein Rekord. Bei meinen Kontrollen sah ich 1–2, maximal sogar 3–4 Sperber, die Birkenzeisigen nachstellten. Eine Rupfung wurde im Winter 1982/83 gefunden; diese läßt sich dem außergewöhnlichen Februar-Gipfel zuordnen. Ein Novemberfund des gleichen Winters wurde als *cabaret* identifiziert und beweist, daß in diesem Halbjahr beide Unterarten vorkamen.

Abb. 3: Vorkommen des Birkenzeisigs in Schleswig-Holstein in zwei aufeinanderfolgenden Invasionsjahren, 1985/86 ohne und 1986/87 mit Lärchen-Fruktifikation.
a) – – – – – Vorkommen außerhalb von Lärchenforsten
b) ——— Vorkommen innerhalb von Lärchenforsten

Fig. 3: The occurrence of the Redpoll in Schleswig-Holstein in two successive invasion years. 1985/86 without and 1986/87 with Larch fructification.
a) – – – – – Occurrence beyond the Larch woods
b) ——— Occurrence within the Larch woods


500
400
300
200
100
n = 1837
n = 1168
SEGEBERGER FORST
SCHLESWIG- HOLSTEIN
80
70
60
50
40
30
20
10
O N D J F M A
O N D J F M A

Nach Sichtbeobachtungen läßt sich das Auftreten der Unterarten in den letzten Jahren wie folgt skizzieren: In 1983/84 und 1987/88 handelte es sich bei den Überwinterern nahezu ausschließlich um Angehörige der kleineren, mit einem Braunton überhauchten Unterart *cabaret*. Dazu paßt auch die Tatsache – wenn eine Herkunft aus den jütischen Brutgebieten Dänemarks unterstellt wird – daß in den Jahren weder auf Fehmarn noch bei Lübeck Einflüge registriert wurden. Auffälligerweise stammt ein großer Teil der Beobachtungen vom Mittelrücken des Landes, den die Vögel offenbar erreichen, indem sie die jütische Halbinsel südwärts durchwandern. Vier Heimzügler bemerkte ich übrigens am 18. April 1988 bei Wanderup, also unweit der dänischen Grenze. 1984/85 und 1988/89 beobachtete ich im Oktober „Braune" und später – parallel zu den Rupfungsfunden – hauptsächlich Angehörige der helleren bzw. graueren Nominatform. Bei den Erstankömmlingen im Oktober handelte es sich durchweg um *cabaret*. 1986/87 konnte ich in allen Monaten beide Unterarten beobachten. Der März-April-Gipfel 1987 rekrutierte sich – wie auch ein Rupfungsbeleg andeutet – aus Zugehörigen der Nominatform.

Folglich hat *cabaret* in allen Untersuchungsjahren im Segeberger Forst überwintert; in den letzten Wintern allerdings in geringerem Umfange als in den ersten (vgl. Abb. 2). Der Winterbestand von *cabaret* wird im Segeberger Forst wie folgt geschätzt:

1979/80: 200–250	1984/85: 100–150
1980/81: 140–180	1985/86: 100–150
1981/82: 350–400	1986/87: 80–120
1982/83: 150–200	1987/88: 50–100
1983/84: 300–450	1988/89: 40– 60

Die Nominatform trat in den Wintern 1984/85 – 86/87 und 1988/89 invasionsartig auf; eine Überwinterung fand wohl nur 1984/85 statt. Die Gipfel im November 1982 und Februar 1983 stehen im Zusammenhang mit einem Einflug von *flammea*

◀ Abb. 4: Durchschnittlicher Bestand (weiße Säulen, linke Skala) und mittlere Schwarmgröße (schraffiert, rechte Skala) des Birkenzeisigs im Verlaufe von 7 Winterhalbjahren (1979/80–85/86) im Segeberger Forst und in Schleswig-Holstein (ohne Lärchenforsten). Die Jahre 1986/87 und 1988/89 blieben wegen der Extreme im Frühjahr bzw. Herbst und das Jahr 1987/88 wegen sehr niedriger Zahlen unberücksichtigt. Die Gesamtzahlen können der oberen Zeile in Abb. 2 entnommen werden. Bei der Ermittlung der durchschnittlichen Schwarmgröße wurden Einzelvögel nicht einbezogen.

Fig. 4: Average counted totals (white columns, left scale) and average flock size (hatched area, right scale) of Redpolls in a time span of 7 winter half-years (1979/80–85/86) in the Segeberg Forest, respectively in Schleswig-Holstein (outside the Larch woods).
The years 1986/87 and 1988/89 remained unconsidered because of the extreme numbers in the Spring and respectively in the Autumn. The year 1987/88 remained unregarded because of the very low numbers counted. The total count can be taken from the upper line in Fig. 2. In determining the average flock-size single bird counts were not included.

im Winter 1982/83. Einer der Rupfungsfunde vom 31. 12. 88 erwies sich als Polarbirkenzeisig *(C. hornemanni)*.

Tab.: 1: Rupfungsfunde vom Birkenzeisig im Segeberger Forst und Unterartenzugehörigkeit.

Redpoll pluckings in the Segeberg Forest.

Winterhalbjahr	Unterart			
	n	cabaret	n	flammea
1982/83	1	ad W 24. 12. 82	1	ad M 19. 2. 83
1983/84	1	ad M 5. 11. 83		
1984/85			4	ad M 1. 12. 84 vj W 21. 1. 85 vj M 2. 2. 85 vj W 3. 3. 85
1985/86	1	M 15. 3. 86	3	23. 12. 85 1. 1. 86 20. 3. 86
1986/87			1	vj W 18. 4. 87
1987/88	0		0	
1988/89			15	26. 11. 88 10. 12. 88 17. 12. 88 ad 31. 12. 88 dj M 31. 12. 88 ad 31. 12. 88 31. 12. 88 dj 31. 12. 88 31. 12. 88 31. 12. 88 ad 31. 12. 88 ad M 14. 1. 89 14. 1. 89 ad M 14. 1. 89 14. 1. 89

Nahrungsökologie

Als Nahrungsgrundlage kommen für die Birkenzeisige im Segeberger Forst die Raupen der Lärchenminiermotte (LMM) und die Samen der Lärche sowie bedingt auch die der Birke in Betracht (Abb. 5).

Von 1979/80–82/83 lag der LMM-Befall auf recht gleichmäßig hoher Ebene, und die Räupchen dieses Insektes bildeten die alleinige Nahrungsbasis. Diese Feststel-

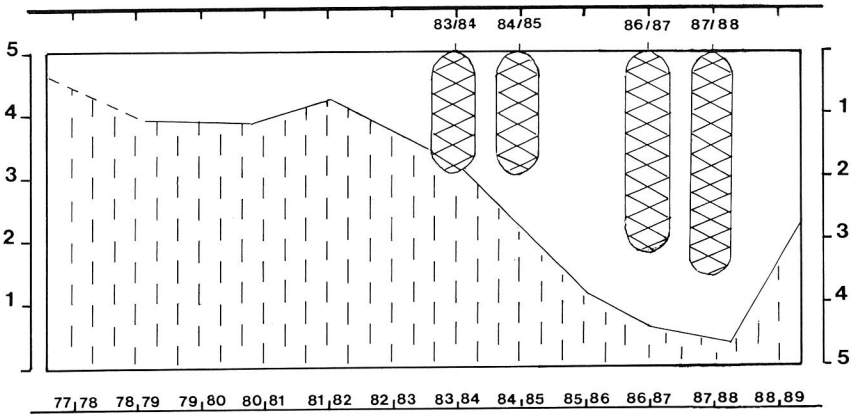


Abb. 5: Lärchenminiermotten (LMM)-Befall (linke Skala) und Fruktifikation der Japanlärche (rechte Skala) im Segeberger Forst, 1977–89.
Das Fruchten der Birke kann grob wie folgt skizziert werden: In 1980, 83, 84, 86 und 87 gut; 1982, 85 und 88 dagegen sehr schlecht.
LMM: 1 = Lärchenbestände behielten im Mai weitgehend ihre grüne Nadelfarbe; 5 = totale Verbräunung des ganzen Bestandes.

Fig. 5: *Coleophora laricella* moths (LMM-Infestation (left scale) and fructification of the Japanese Larch (right scale) in the Segeberg Forest, 1977–89.
The fruit-bearing in Birch-trees can be roughly outlined as follows: In 1980, 83, 84, 86 and 1987 well developed, 1982, 85 and 88 in comparison very poorly developed. LMM: 1 = Larch woods held most of their green needle colouring in May, 5 = complete browning of the Larch woods.

lung trifft im wesentlichen auch noch für 1983/84 zu, als die Lärche mittelmäßigen Zapfenbehang aufwies. Als jedoch 1984/85 der LMM-Befall deutlich schrumpfte, wurden die Lärchenzapfen zum Frühjahr hin zunehmend als Nahrungsquelle frequentiert. Das Fehlen von Lärchensamen und der sich fortsetzende Rückgang im LMM-Besatz dürfte im Winter 1985/86 die Birkenzeisige, speziell die im Dezember in großer Zahl zugewanderten Angehörigen der Unterart *flammea*, veranlaßt haben, das Untersuchungsgebiet spätestens im Februar und damit vorzeitig zu verlassen (s. Abb. 2).

Das gute Zapfen- aber mäßige LMM-Jahr 1986/87 offenbarte dann besonders eindeutig, daß es unterartenspezifische Nahrungspräferenzen gibt. Dabei begünstigte das geringe Birkenzeisig-Vorkommen eine Bestimmung der Vögel. Das schwache Vorkommen von *cabaret* hielt sich bis weit in das Frühjahr hinein fast ausschließlich an LMM-Räupchen, während die wenigen Nominatform-Angehörigen zunächst die

Birkenzeisigschwarm bei der Nahrungssuche. Lärchenminiermotten-Räupchen bilden die Grundlage (29.1.1984).

Redpoll flock foraging on small *Coleophora laricella* caterpillars (29. 1. 1984).

restlichen Birkensamen und dann vermehrt Lärchensamen verzehrten. Die großen Scharen, die ab der zweiten Märzhälfte bis Mitte April 1987 in die Lärchenbestände einfielen, nutzten das reiche Lärchensamen-Angebot ausschließlich und ausgiebig (s. Abb. 3). Das allmähliche Sichlösen der Zapfenschuppen erleichterte den Vögeln den Zugang zu den Samen erheblich.

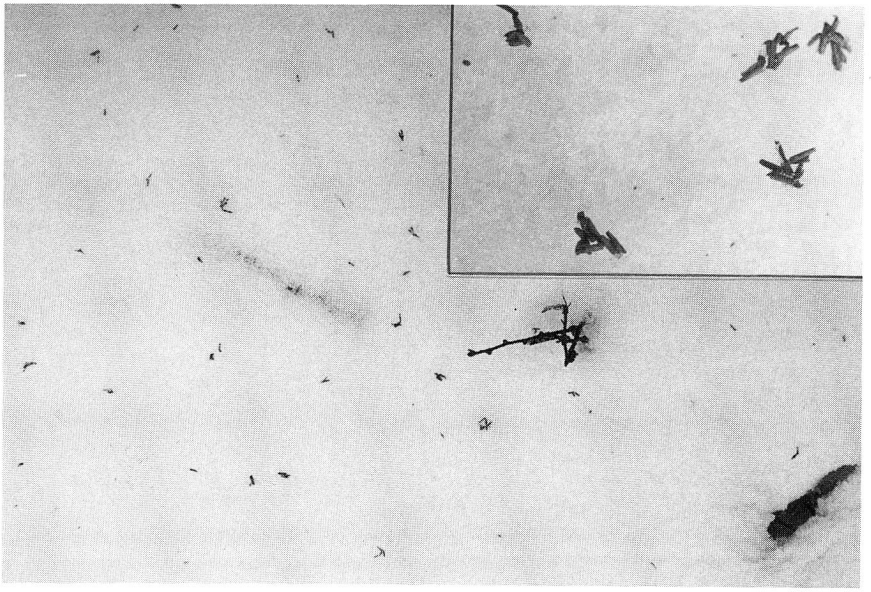
Infolge der relativ trockenen Nachwinter- und Frühjahrswitterung in 1987 setzte bei der Lärche zum Teil schon im März etwas Samenflug ein, so daß die Samensuche zeitweise auch vom Waldboden aus erfolgte.

Für die wenigen *cabaret*-Wintergäste reichte in 1987/88 das spärliche LMM-Angebot als Nahrungsbasis aus; sie wichen auch nicht im Frühjahr auf das deutlich überdurchschnittliche Lärchensamen-Angebot aus. Insofern lagen ähnliche Verhältnisse vor wie 1983/84. Der Birkenzeisig, speziell die kleine mitteleuropäische Unterart, hat sich offenbar auf die Larven dieses Insektes als Winternahrung spezialisiert. Trotz der durch den Nadelsack gegebenen vollendeten Tarntracht der Raupen weiß gerade diese Vogelart diese Beute gezielt zu nutzen (vgl. Foto 4 und 5). Dies wird sicher dadurch begünstigt, daß sich der Birkenzeisig gut auf das Schälen von kleinen Samen versteht (PEIPONEN 1967). Diese Technik wendet er auch an, um die Miniermotten-Larve vom Nadelsack zu befreien. Bei längeren Schneelagen wie z. B. in den Wintern 1981/82 – 84/85 waren oft große Flächen unter den Lärchen dicht mit Nadelsackresten übersät (s. Foto 6).

Birkenzeisige beim Zupfen an Kurztriebsknospen in einer Lärche (29.1.1984).
Redpolls picking short shoot buds in a Larch tree (29. 1.1984).

Einfluß der Witterung auf die Winterbestände

Werden die Winterbestände der Winterwitterung gegenübergestellt (vgl. Abschnitt 4 mit Abb. 2), so läßt sich unter Beachtung der Invasionsabläufe ein negativer Einfluß durch strenge Witterungsabschnitte nicht erkennen. Große Birkenzeisigschwärme sah ich z. B. auch bei starkem Rauhreif bei der Suche nach LMM-Raupen. Selbst eine extreme Schneelast auf den Zweigen, die bei Kiefern Schneebruch auslöste, führte trotz gleichzeitig extremer Kälte (− 18°C) nicht zu einem Quartierwechsel. Gleichwohl scheinen die unterschiedlichen Winterbestände auch mit Witterungseinflüssen zusammenzuhängen, nämlich mit den Bedingungen in vorausgegangenen Wintern und Brutperioden. So war der Winterbestand 1980/81 nach dem schlechten Sommer 1980 vergleichsweise niedrig, obwohl ein gutes Nahrungsangebot (LMM) vorlag. Greift man andererseits die Winterhalbjahre mit den höchsten *cabaret*-Beständen (1981/82 u. 1983/84) heraus, so waren die vorhergehenden Winter 1980/81 bzw. 1982/83 jeweils recht mild und die betreffenden Brutsommer in 1981 und 1983 überdurchschnittlich trocken; 1983 kann sogar als Dürrejahr bezeichnet werden. Geht man davon aus, daß die Witterung in den dänischen Brutgebieten ähnlich war, mag in diesen beiden Jahren der Bruterfolg überdurchschnittlich ausgefallen sein. Umgekehrt könnten die niedrigen Überwinterungszahlen der vorletzten beiden Winter im engen Bezug zu den jeweils strengen vorausgegangenen Wintern und naßkalten Sommern stehen, sich also nicht allein aus dem Zusam-



Nadelsackreste der Lärchenminiermotten-Räupchen auf dem Schnee nach der Nutzung durch Birkenzeisige; oben rechts: Nadelsackreste aus der Nähe betrachtet (27. 12. 1981).

Needle case remainings of the *Coleophora laricella* caterpillars lying in the snow after having been picked by Redpolls; top right:
A close-up view of needle case remainings (27. 12. 1981).

menbruch der LMM-Population (s. o.) erklären. Weshalb der *cabaret*-Bestand auch noch 1988/89 niedrig blieb, läßt sich – da der LMM-Befall wieder anstieg und der vorherige Winter sehr mild war – nicht erklären. Hatte etwa die starke Beunruhigung durch Sperber zumindest teilweise ein vorzeitiges Verlassen des Winterquartiers ausgelöst?

Daß die Art in strengen Wintern vermutlich größere Verluste erleiden kann, hat ERIKSSON (1970) bei der Unterart *flammea* festgestellt. Im Segeberger Forst bin ich in der zweiten Winterhälfte mehrmals kränkelnden Individuen begegnet.

Sozialverhalten, Schwarmbildung

Die im Segeberger Forst überwinternden Verbände sind – sieht man vom April ab – generell größer, als die in der gleichen Zeit allgemein außerhalb von Lärchenforsten umherstreifenden Trupps. Nur während der Einflugsmonate (Oktober und November) und in der Abzugsphase (März/April) ist eine gewisse Annäherung in der Größe der Gruppen festzustellen (Abb. 4). Die Nahrungsfülle der Lärchenbestände scheint für diese Unterschiede ausschlaggebend zu sein. Die ebenfalls aus

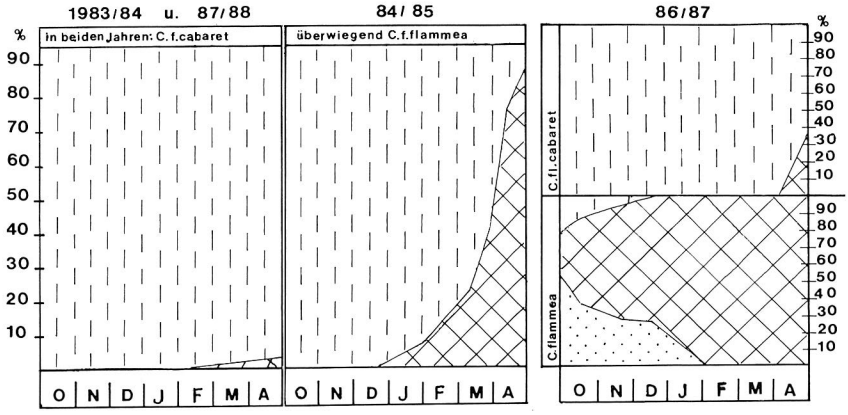


Abb. 6: Anteilsmäßige Nutzung des Nahrungsangebotes in Form von Lärchenminiermotten-Raupen, Birken- und Lärchensamen in Zapfenjahren der Japanlärche durch den Birkenzeisig.
gestrichelt = LMM, Kreuzschraffur = Lärchensamen,
und punktiert = Birkensamen

Fig. 6: Redpoll proportional food-exploitation of *Coleophora laricella* larvae, Birch- and Larch seeds in the coneyears of the Japanese Larch.
Striped area = LMM *(Coleophora laricella)*, cross-hatched area = Larch seeds and dotted area = Birch seeds.

Abb. 4 hervorgehende, jeweils enge Beziehung zwischen der monatlichen Bestandshöhe und der Schwarmgröße findet außerdem so eine Erklärung. Die bei weitem größten Trupps werden im Segeberger Forst in den eigentlichen Wintermonaten beobachtet. Die nachstehend aufgeführten Einzelvogel-Beobachtungen verteilen sich demgegenüber entgegengesetzt: wenige im Winter und viele vor allem zur Zeit der Abwanderung im Frühjahr.

1979/80 – 1985/86	O	N	D	J	F	M	A	Insgesamt:
Segeberger Forst, n =	17	14	13	1	8	27	23	103

Die Neigung, namentlich im Winter große Schwärme zu bilden, bestätigt auch Abb. 7, aus der die relative Schwarmgrößenverteilung auf die verschiedenen Monate hervorgeht. Danach laufen sowohl der Anteil, als auch die absolute Zahl von Schwärmen der höchsten Größenklasse parallel zu mittleren Schwarmgröße. Die Schwärme wirken in sich sehr geschlossen und die Individuen halten selbst beim Auffliegen stets dicht zusammen. Die ständigen Rufe sorgen dabei mit für diesen engen Sozialkontakt (s. Foto 4).

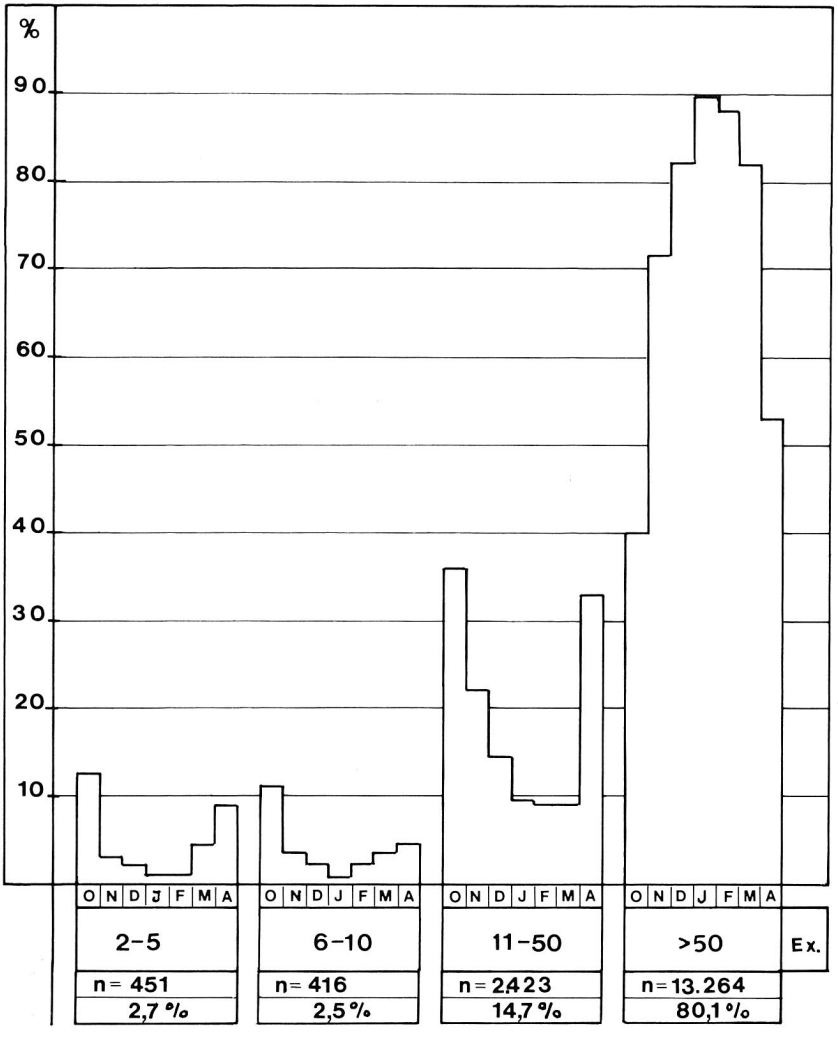


Abb. 7: Relative Verteilung der in den einzelnen Monaten (1979/80–1985/86) beobachteten Birkenzeisige auf Truppgrößenklassen.
n = 16 554; davon entfallen auf die einzelnen Monate: O = 401, N = 2632, D = 3553, J = 3709, F = 3055, M = 2163, A = 1041.

Fig. 7: Relative distribution of observed Redpolls in flock size-classes within each month of the winters 1979/80–1985/86.
n = 16,554; of which following fall on each month: O = 401, N = 2,632, D = 3,553, J = 3,709, F = 3,055, M = 2,163, A = 1,041.

Vergesellschaftung mit anderen Arten

81 Trupps, das sind ungefähr ein Fünftel der beobachteten Schwärme, waren mit anderen Arten gemischt.

53 mal (= 65 %) hatten sich kleinere Birkenzeisig-Trupps von 1–19 Stück jeweils größeren Meisen- oder Erlenzeisig-Trupps angeschlossen. 22 Trupps in einer Stärke von 20–100 Ex. waren je zur Hälfte mit größeren oder mit kleineren Kleinvogel-Trupps vergesellschaftet. Sechs Birkenzeisig-Schwärmen, die mehr als 100 Individuen umfaßten, hatten sich kleinere Meisentrupps angegliedert. Insgesamt waren in 64 Fällen (= 79 %) Birkenzeisige in gemischten Schwärmen unterzählig. Nur in 17 Fällen (= 21 %) dominierten sie. Danach scheint das interspezifische Geselligkeitsbedürfnis vor allem von den Birkenzeisigen auszugehen.

Vergesellschaftungen traten mit folgenden Arten auf: 31 x Erlenzeisige *(Carduelis spinus)*, 5 x Meisen *(Paridae)*, 24 x Blaumeisen *(Parus caeruleus)*, 13 x Blaumeisen und andere Meisen, 5 x Fichtenkreuzschnäbel *(Loxia curvirostra)*, 1 x Fichtenkreuzschnäbel und Meisen und je 1 x Buch- bzw. Bergfinken *(Fringilla coelebs* u. *Fr. montifringilla)*.

Im Rahmen der Linientaxierungen ab 1983/84 im Segeberger Forst wurden auch alle anderen Vogelarten mit erfaßt. Ohne hier auf Einzelheiten eingehen zu kön-

Tab. 2: Relative Häufigkeitsverteilung des Blaumeisen- und Erlenzeisig-Vorkommens im Segeberger Forst im Vergleich zur Häufigkeit von Vergesellschaftungen mit Birkenzeisigen in 1983/84–1987/88.

Relative frequency of Blue Tit and Siskin observations in the Segeberg Forest, compared to mixed flocks with Redpolls in 1983/84 until 1987/88.

	Blaumeisen und andere Meisen			Erlenzeisige		
Monat	Anteil in % n = 5736	Vergesellschaftungen mit Birkenzeisigen		Anteil in % n = 5447	Vergesellschaftungen mit Birkenzeisigen	
		%	n		%	n
O	3	0	0	3	3	1
N	19	11	4	2	5	2
D	36	40	15	3	17	6
J	25	22	8	1	0	0
F	12	19	7	20	25	9
M	5	8	3	26	33	12
A	0	0	0	45	17	6
	100	100	37	100	100	36

nen, war der Birkenzeisig mit Abstand häufigster Wintervogel in den Lärchenforsten; auf dem zweiten Platz folgen die Blaumeisen und dicht darauf die Erlenzeisige. So wird verständlich, weshalb Vergesellschaftungen mit diesen beiden Arten dominieren. Während sich das Blaumeisenvorkommen zeitlich gesehen ähnlich verteilt wie das des Birkenzeisigs, fällt – wie Tab. 2 ausweist – die Erlenzeisig-Präsenz in erster Linie auf Lärchensamenjahre und somit schwerpunktmäßig auf die Monate Februar, März und April, wenn die Zapfen sich öffnen und so besser zugänglich sind. Die Bildung von Mischtrupps mit Birkenzeisigen läuft bei beiden Arten in etwa parallel zu ihrem saisonalen Bestandsverlauf. Abweichungen ergeben sich im April nur deshalb, weil der Birkenzeisig innerhalb dieses Monats zeitiger abwandert als der Erlenzeisig. Vergesellschaftungen treten vor allem in guten Nahrungsjahren mit hohen Vogelbeständen als Nahrungsgemeinschaften auf. In Wintern mit gutem LMM-Angebot, wie z. B. 1981/82, waren große Mischschwärme mit Blaumeisen zu beobachten. Bei knapper LMM-Verfügbarkeit, jedoch reichem Lärchensamen-Angebot, wie z. B. 1987/88 gab es über fast alle Monate nur Vergesellschaftungen mit Erlenzeisigen.

Schlafplätze

Die wenigen Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Birkenzeisige in Fichtenbeständen nächtigen. So wechselte am 3. 12. 1982 bei Hartenholm ein Schwarm von 80 Ex. in der Abenddämmerung vom Lärchen- zum Altfichtenbestand. Am 11. 4. 1987 begegnete ich bereits früh am Morgen (7.20 Uhr) einem riesigen Schwarm von über 1000 Vögeln in Lärchen unmittelbar neben einem Fichtenbestand in der Nähe der Försterei Bockhorn. Tages- und Jahreszeit sowie die außergewöhnliche Schwarmgröße deuten darauf hin, daß diese Birkenzeisige gerade von einem Schlafplatz aufgebrochen waren. Ein zusätzlicher Grund für das Überwintern im Segeberger Forst könnte also auch in den günstigen Übernachtungsmöglichkeiten in der Nähe der Nahrungsplätze liegen. Allgemein sind Fichtenbestände ja als Schlafplätze für viele Singvogelarten bekannt (BERNDT 1988, SCHMIDT & BREHM 1974).

7. Diskussion

Birken- und Erlenbestände, Parkanlagen und Gärten sowie unkrautbewachsene Ruderalflächen in der Nähe von Städten und Dörfern werden am häufigsten als Winterhabitate des Birkenzeisigs genannt (BUSCHE et al. 1975, DIEN 1968, HAUPT 1983, PRIES 1975, RINNHOFER 1978). Nur WEBER (in KLAFS und STÜBS 1979) nennt u. a. auch Lärchenbestände als Rasthabitat. Lärchenforsten sind in ihrer Bedeutung als Rast- und Nahrungshabitat im Winterhalbjahr offenbar bisher stark unterschätzt worden.

Wahrscheinlich hat sich die Überwinterungstradition im Segeberger Forst durch Vögel der Unterart *cabaret* begründet. Diese Unterart hat in den witterungsmäßig besonders günstigen siebziger Jahren in ihrer dänischen Brutheimat stark expandiert, ist von der Westküste aus weiter ins Binnenland Nord- und Mitteljütlands vorgedrungen und hat ab 1974 auch die Nordküste Seelands und die Südküste Schwedens besiedelt (MØLLER 1979). Zudem zeigen diese Vögel deutliches Zug-

verhalten, verlassen also die dänischen Brutgebiete im Herbst. Von Ende Oktober bis Ende März gibt es dort keine Beobachtungen (MØLLER 1978). Heimzug wird in Dänemark von Ende März bis Mitte Mai und Wegzug von Ende Juli bis Ende Oktober beobachtet. Der Zug kulminiert im Frühjahr im April und im Herbst Ende August. Eine gute Birkensamenernte kann zu Verzögerungen im Herbst führen (MØLLER 1979). Das frühe Erscheinen im Segeberger Forst in 1985 (Mitte September) und 1982 (Anfang Oktober) hängt daher möglicherweise mit einer schlechten Birkensamenernte zusammen; nach meinen Aufzeichnungen war sie im klimatisch ähnlichen Schleswig-Holstein recht knapp. Dieses Zugbild paßt recht gut mit der Zeitspanne des Winteraufenthaltes im Segeberger Forst zusammen.

Beringungsergebnisse aus 1974 deuten darauf hin, daß dänische Brutvögel aus dem Bereich der Westküste (Skagen) nach Südholland ins Winterquartier ziehen (MØLLER 1979). Im Invasionsjahr 1972/73 fing KUSCHERT bei Husum am 19. 11. ein diesj. Ex. und am 31. 12. ein ad. M, die er beide eindeutig *cabaret* zuordnete (BUSCHE, BOHNSACK & BERNDT 1975). Vielleicht ziehen diese Vögel an der Nordseeküste entlang. Möglicherweise handelt es sich daher bei den Überwinterern des Segeberger Forstes um *cabaret*-Populationen, die weiter östlich, also im später besiedelten jütischen Binnenland oder gar auf Seeland bzw. in Südschweden brüten; doch fehlen noch entsprechende Ringfunde.

Wann Birkenzeisige den Segeberger Forst erstmals zwecks Überwinterung aufgesucht haben, läßt sich leider nicht genau sagen. Bei den Beobachtungen aus dem Winter 1977/78 (s. Einleitung), handelt es sich möglicherweise um Erstbeobachtungen. Indirekt spricht für diese Annahme auch, daß sich die Population der Lärchenminiermotte nach dem Dürrejahr 1976 erheblich verstärken konnte und ein besonders reiches Nahrungsangebot in den Lärchenwäldern verfügbar war (CHRISTIANSEN 1977). So mag das zeitliche Zusammenfallen einer starken Ausbreitung der *cabaret*-Unterart in Dänemark mit einem hohen Nahrungsangebot in Form der LMM die Auswahl der Lärchenbestände des Segeberger Forstes als Überwinterungsstandort begünstigt und letztlich begründet haben. Invasionsvogelarten haben bekanntlich die Eigenart, futterreiche Gebiete nicht zu überfliegen, sondern in ihnen hängenzubleiben (SCHÜZ 1971). Der Weg ins niederländische Winterquartier konnte dadurch vielleicht erheblich abgekürzt werden. Dies wiederum könnte sich positiv auf die Überlebensrate, Bestandsentwicklung und weitere Ausbreitung der dänischen *cabaret*-Population ausgewirkt haben.

In der Literatur werden als Feinde der Lärchenminiermotte folgende Vogelarten genannt: Meisen, Buchfink, Fitis, Zilpzalp, Goldhähnchen, Kleiber, Grasmücken, Goldammer und Trauerschnäpper (ZIMMERMANN 1909, SCHINDLER 1972, REISCH 1974). In meinem Untersuchungsgebiet steht demgegenüber der Birkenzeisig als bisher nicht erwähnte Vogelart zumindest im Winter an erster Stelle, gefolgt von der Blaumeise. Alle anderen Vogelarten spielen hier als Prädatoren der LMM während der kalten Jahreszeit so gut wie keine Rolle.

Der Birkenzeisig galt bisher im Winter als herbivore Vogelart, die außerdem in bestimmten Sommern auch ihre Brut nahezu ausschließlich mit Fichtensamen versorgen kann (PEIPONEN 1967, DIEN 1968, PFEIFER 1974, BUSCHE, BOHNSACK & BERNDT 1975, PRIES 1975, RINNHOFER 1978, WEBER (in KLAFS

& STÜBS 1979), ANTIKAINEN, SKAREN, TOIVANEN & UKKONEN 1980, PULLIAINEN & PEIPONEN 1981, HAUPT (in RUTSCHKE 1983). Die vorliegende Untersuchung belegt eine zeitweise fast ausschließliche animalische Kost. Diese Tatsache spricht für die große Anpassungsfähigkeit dieser Vogelart.

Können die Birkenzeisig- und Blaumeisenschwärme in die Bestandsfluktuationen der LMM eingreifen? SCHINDLER (1972) wies 1968 bei Probeflächenuntersuchungen im Emsland eine Reduktion von durchschnittlich 28 % des winterlichen Larvenbesatzes durch Meisen nach. Dennoch zeigen die fortlaufenden Dichtekontrollen durch die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt in diesen ebenso alten Lärchenbeständen wie im Segeberger Forst, daß der für die zyklischen Fluktuationen verantwortliche, vermutlich dichteabhängige Regelmechanismus zumindest im Prinzip voll aufrecht erhalten blieb (ALTENKIRCH briefl.). Leider gab es dort keine vergleichbaren Vogelbestandszählungen im Winter. Außerhalb des Vogelschutzgebietes war der LMM-Fraß durch Vögel lt. SCHINDLER (1972) ohnehin gering. Der Altraupenbesatz im Frühjahr erreichte im Emsland parallel zum Segeberger Forst 1982 den Höhepunkt. Die Frühjahre 1984 und 1985 brachten für das Emsland einen Tiefpunkt, um danach bereits 1986 und 1987 wieder deutlich anzusteigen. Parallel dazu beobachtete ich im Mai 1987 starke Braunfärbung der an der Autobahn Hamburg-Bremen gelegenen Lärchenbestände; ebenso 1988 im Loher Gehege. Im Gegensatz zu diesen im ähnlichen atlantischen Klima liegenden Lärchenforsten, blieb der LMM-Befall im Segeberger Forst nicht nur 1986, sondern auch noch 1987 und 1988 sehr niedrig. Verbräunungen waren im Mai 1987 und 1988 nicht festzustellen. Erst 1989 zeigten leichte Nadelbräunungen an, daß wieder eine mittlere LMM-Dichte im Winter 1988/89 vorhanden gewesen sein mußte. Der hohe Winterbestand an Birkenzeisigen und Blaumeisen, namentlich im Dezember und Januar 1985/86, könnte den regulären LMM-Zyklus negativ beeinflußt haben, zumal Lärchensamen nicht zur Verfügung standen. Nach SCHINDLER (1972) erfolgt die Haupteinwirkung der Vögel auf die LMM-Population nicht in der Brutzeit, sondern im Winter, weil im Sommer den Vögeln auch viele andere Beuteobjekte zur Verfügung stehen.

In auffälliger Weise korrespondierten Lärchenzapfenjahre mit den Jahren des Zusammenbruchs der LMM-Population. Die Lärche nutzte offenbar u. a. diese Erholungsphase zur Fruktifikation. Immerhin fruchtete sie – bei sonst weitgehender Synchronität – während der vergangenen 6 Jahre 4mal, die Fichte dagegen nur 3mal. Die Freßtätigkeit des Birkenzeisigs in 1984/85 und 1985/86 mag hieran nicht ganz unbeteiligt gewesen sein. Das Angebot an LMM-Larven schmälerte sich zwar, andererseits stand mehr Lärchensamen zur Verfügung, der 1984/85 und 1986/87, als die Nominatform invasionsartig auftrat, vor allem in den Frühjahrsmonaten intensiv genutzt wurde. Der Unterart *C. fl. cabaret*, die Miniermotten bevorzugt, wurde dadurch die schmale Nahrungsbasis in dieser Zeit (geringer LMM-Bestand) nicht zusätzlich eingeengt. Die Unterschiede in den Nahrungspräferenzen zwischen den beiden Unterarten verringern also die innerartliche Nahrungskonkurrenz in dem identischen Überwinterungshabitat. Im Winter 1988/89 führte vermutlich der starke Feinddruck – mehrere Sperber jagten dort zur selben Zeit – schon in der zweiten Dezember-Hälfte trotz eines befriedigenden LMM-Angebotes zum vorzeitigen Winterquartierwechsel.

8. Zusammenfassung

Über 10 Winterhalbjahre, von 1979/80 bis 1988/89 wurde ein Teil der mit der Japanischen Lärche *(Larix leptolepis)* bestockten Abteilungen innerhalb des Segeberger Forstes, dem größten geschlossenen Nadelwaldgebiet Schleswig-Holsteins, auf das Vorkommen von Birkenzeisigen kontrolliert. Den Auswertungen liegt ein Gesamtmaterial von über 20000 beobachteten Birkenzeisigen zu Grunde.

Die mitteleuropäische Unterart *C. fl. cabaret* war in allen Jahren regelmäßiger Wintergast in einer Bestandshöhen-Schwankungsbreite von 50–450 Exemplaren. Die größeren Bestände wurden in den Wintern 1981/82 und 1983/84 und die niedrigsten in 1985/86, vor allem aber in 1986/87, 1987/88 und 1988/89 registriert.

Die Nominatform *C. fl. flammea* trat im Zuge von Invasionen vor allem 1984/85 und 1985/86 stärker in Erscheinung und war darüber hinaus zeitweise, vor allem zum Frühjahr hin, in 1982/83, 1986/87 überaus zahlreich. 1988/89 hingeben erreichte sie Höchstbestände schon im Dezember. Folglich trat *flammea* in den ersten fünf Jahren nur einmal, in den letzten fünf Jahren dagegen viermal invasionsartig auf.

Das Auftreten von *cabaret*, das durch Rupfungsfunde eindeutig belegt ist, wird im Zusammenhang mit dem Anwachsen und der Ausbreitung der dänischen Brutpopulation diskutiert.

Das Überwinterungshabitat ist ein Kalamitätsgebiet der Lärchenminiermotte *(Coleophora laricella)*. Dieses Insekt, das als Larve von einem Nadelsack umgeben überwintert, stellt die Hauptnahrungsquelle für die Birkenzeisige dar. Da es sich um einen Parasiten handelt, der die Lärchen nicht zum Absterben bringt, konnte sich offenbar eine stetige Überwinterung entwickeln, deren Anfänge Mitte der 70er Jahre vermutet werden. Beobachtungen in Zapfenjahren der Lärche zeigen, daß es zwischen den beiden Unterarten Unterschiede in den Nahrungspräferenzen gibt. *C. fl. cabaret* bevorzugt eindeutig die Larven der Lärchenminiermotte; sie scheint geradezu auf diese Beute spezialisiert zu sein. Die Nominatform ernährt sich zwar ebenfalls von diesen Larven, weicht aber in Zapfenjahren stärker auf Lärchensamen aus. Birkensamen spielten nur 1986/87 eine merkliche, jedoch untergeordnete Rolle.

Kalte Winterabschnitte, selbst extrem niedrige Temperaturen, viel Schnee und Rauhreif führen nicht zum Verlassen des Segeberger Forstes. Die Frage, inwieweit der Rückgang des Winterbestandes von *cabaret* während der letzten Winter auf das reduzierte Nahrungsangebot im Überwinterungsgebiet oder auf witterungsbedingt schlechte Brutjahre zurückzuführen ist, ließ sich nicht eindeutig klären. Wahrscheinlich spielen beide Faktoren eine Rolle.

Das Schwarmverhalten, das in den eigentlichen Wintermonaten am ausgeprägtesten ist, wird ausführlich erörtert. Im Januar war die durchschnittliche Schwarmgröße am höchsten. Etwa vier Fünftel der Birkenzeisig-Trupps waren artrein und nur ein Fünftel gemischtartig zusammengesetzt. Nahrungsgemeinschaften mit Blaumeisen und Erlenzeisigen waren am häufigsten.

Die insektivore Lebensweise des Birkenzeisigs während des Winters wurde erstmals nachgewiesen. Ausgedehnte Lärchenbestände scheinen in ihrer Bedeutung als Birkenzeisig-Winterhabitat bisher unterschätzt worden zu sein.

8. Summary

Occurrence and feeding ecology of the Redpoll *(Carduelis flammea)* during the winters of 1979/80 until 1988/89 in *Larix leptolepis* wooded sectors of the Segeberg Forest in Schleswig-Holstein

Over a span of 10 winter half-years from 1979/80 until 1988/89 the numerical occurrence of the Redpoll was registered within certain areas of the Segeberg Forest, which is the largest closed unit of conifer woods in Schleswig-Holstein, where Japanese Larch are planted.

A total of 20,000 observed Redpolls built the data-basis upon which all examination results were interpreted.

The Central European subspecies *Carduelis flammea cabaret* was during all those years a regular winter guest with counts varying from 50–450 individuals.

The highest counts recorded were registered during the winters of 1981/82 and 1983/84 and the lowest were during 1985/86 but mainly during the winters of 1986/87, 1987/88 and 1988/89.

Because of invasions the nominotypical subspecies *C. fl. flammea* occured more frequently during 1984/85 and 1985/86 but beyond this they appeared periodically numerous up until both of the springs of 1982/83 and 1986/87. In 1988/89, however, the highest number was counted in December.

Consequently, *flammea* appeared only once in the first five years, but 4 times in the last five years in form of invasions. The occurrence of *cabaret* was unequivocally evident through the plucked-feather findings and their occurrence is being discussed in connection with the increase and spread of the danish population.

The winter habitat of the Redpolls is a calamity area of *Coleophora laricella.* This insect overwinters as a larva surrounded by a needle case and is the main source of nourishment for the Redpoll. The larvae are constant parasites of larch but do not cause the trees to die. Presumably they have built up a population which forms a reliable food source for overwintering Redpolls, since the mid-70s. Observations made during Larch cone years have shown that differences exist between both subspecies in their nutrient preferences. *C. fl. cabaret* prefers unequivocally to feed on the larvae of *Coleophora laricella.* This subspecies seems downright specialised on this prey. The nominotypical subspecies also feeds on these larvae but have switched over to feeding increasingly more on larch seeds during Larch cone years. A perceptible amount of birch tree seeds have only been taken in 1986/87, but even then they were of minor importance.

Cold winter periods with even extreme low temperatures, a lot of snow and hoarfrost did not lead to an abandonment of the Segeberg Forest.

The question in how far the decline of the winter counts of *cabaret* could be explained by the reduced nourishment available in the winter habitat or whether it could be due to poorer breeding years caused by unfavourable weather conditions, could not be satisfactorily clarified. Probably both factors play an important role in causing Redpoll numbers to decline.

The aggregation into flocks which is the most developed during the actual winter months has been discussed comprehensively. In January the average flock size was at its highest.

Approximately, four-fifth of the flocks consisted of Redpolls and only one-fifth was mixed with other species. Feeding-communities with Blue Tits and Siskins occured the most frequently.

The insectivore feeding-pattern of the Redpoll during the winter period could be proven for the first time. Widespread Larch wooded sectors seem to have been underestimated until now as Redpoll winter habitats.

9. Schrifttum

ANTIKAINEN, E., U. SKARÉN, J. TOIVANEN & M. UKKONEN (1980): Urpiaisen Acanthis flammea vae Llusaikainen joukkopesintä Pohjois-Savossa keväällä 1979 (The nomadic breeding of the Redpoll Acanthis flammea in 1979 in North Savo, Finland). Orn. Fenn. 57: 124–131.
BERNDT, R. K. & G. BUSCHE (1979): Ornithologischer Jahresbericht für Schleswig-Holstein 1977. Corax 7: 127–169.
BERNDT, R. K. (1988): Zum Schlafplatzflug der Amsel (Turdus merula) am Kieler Stadtrand. Corax 13: 82–90.
BERTHOLD, P. & W. FRIEDRICH (1979): Die Federlänge: Ein neues nützliches Flügelmaß. Vogelwarte 30: 11–21.
BUSCHE, G., P. BOHNSACK & R. K. BERNDT (1975): Invasionen in Schleswig-Holstein 1972/73: Buntspecht (Dendrocopos major), Erlen- und Birkenzeisig (Carduelis spinus, C. flammea), Eichelhäher (Garrulus glandarius). Corax 5: 114–126.
CHRISTIANSEN, P. (1977): Starkes Auftreten der Lärchenminiermotte. Pressetips der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein vom 2. 6. 1977.
DIEN, J. (1968): Der Birkenzeisig im Hamburger Raum. Hamburger Avifaun. Beitr. 6: 199–208.
DYBBRO, J. (1976): De danske ynglefugles udbredelse. Dansk Orn. Foren. København.
EMEIS, W. (1950): Einführung in das Pflanzen- und Tierleben Schleswig-Holsteins. H. Möller Söhne, Rendsburg.
ERIKSSON, K. (1970): Ecology of the irruption and wintering of Fennoscandian Redpolls (Carduelis flammea coll.). Ann. Zool. Fenn. 7: 273–282.
HAUPT, H. (1983): Birkenzeisig-Acanthis flammea (in RUTSCHKE, E.): Die Vogelwelt Brandenburgs. Fischer, Jena.
LENSINK, R., J. V. v. d. BIJTEL & R. M. SCHOLS (1989): Invasie van Barmsijzen (Carduelis flammea) in Nederland in najaar 1986. Limosa 62: 1–10.
MØLLER, A. P. (1978): Nordjyllands Fugle – deres yngleudbredelse og traekforhold. Scandinavian Science Press Ltd, Klampenborg, S. 326–328.
MØLLER, A. P. (1979): Lille Gråsiskens (Acanthis flammea cabaret) yngleudbredelse, traekforhold og overvintringsomrader. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 73: 243–246.

PEIPONEN, V. A. (1967): Südliche Fortpflanzung und Zug von Carduelis flammea L. im Jahr 1965. Ann. Zool. Fenn. 4: 547–559.
PFEIFER, S. (1974): Zur Invasion und Ernährungsbiologie des Birkenzeisigs (Carduelis flammea) im Herbst 1972 und Winter 1972/73. Orn. Mitt. 26: 159–160.
PRIES, E. (1975): Beobachtungen der Birkenzeisiginvasion 1972/73 im Raum Templin/Uckermark. Orn. Rundbrief Mecklenburgs 16: 15–20.
PULLIAINEN E. & V. A. PEIPONEN (1981): On the breeding of the Redpoll Carduelis flammea in NE Finland. Orn. Fenn. 58: 109–116.
REISCH, J. (1974): Waldschutz und Umwelt. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, S. 240.
RINNHOFER, G. (1978): Winterbeobachtungen an Birkenzeisigen in Eberswalde-Finow. Falke 25: 402–405.
SCHINDLER, U. (1972): Einfluß der Meisen (Paridae) auf die Populationsdichte der Lärchenminiermotte (Coleophora laricella) im Kalamitätsgebiet des Emslandes. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 143: 17–20.
SCHMIDT, G. A. J. & K. BREHM (1974): Vogelleben zwischen Nord- und Ostsee. Wachholtz, Neumünster, S. 41.
SCHÜZ, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Hamburg u. Berlin.
SCHWENKE, W. (1981): Leitfaden der Forstzoologie und des Forstschutzes gegen Tiere. Parey, Hamburg u. Berlin.
WEBER, H. (1979): Birkenzeisig – Acanthis flammea. In: KLAFS, G. & J. STÜBS: Die Vogelwelt Mecklenburgs. Fischer, Jena.
ZIMMERMANN, R. (1909): Einige Beobachtungen über die gefiederten Feinde der Lärchenminiermotte. Orn. M.schr. 34: 352–357.

Horst THIES
Gartenstraße 26
2406 Stockelsdorf