

LUSCINIA	45	Heft 5/6	Seite 279-298	Frankfurt/M. 1986
----------	----	----------	---------------	----------------------

## Beobachtungen zur Sozialstruktur in einer neuerrichteten Starenkolonie

Ibolya Nagy

### Einleitung

Betrachtet man die Entwicklung des Gemeinen Stares (*Sturnus vulgaris*) seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts, so erkennt man deutlich einen evolutionären Trend vom Zugvogel über den Strichvogel zum Standvogel (BERTHOLD, 1968; MERKEL, 1983). Diese Tendenz kann neben Erkenntnisgewinnen zur Physiologie und zum Verhalten eines Individuums bzw. einer Population sowohl in wildlebenden Starengemeinschaften als auch in künstlichen Nistkastenkolonien beobachtet werden. Die vom Menschen manipulierte Ansiedlung von Staren (KESSEL, 1950; MERKEL, 1987; HUND & PRINZINGER, 1981; TRILLMICH u. HUDDE, 1984) wird dabei im wesentlichen durch die Toleranz dieser Höhlenbrüter beim Auswählen neuer Bruthöhlen begünstigt. Somit besteht die Möglichkeit, durch gezieltes Anbringen von Starenkästen einen günstigen Beobachtungsstandort zu wählen und die methodische Überwachung zu erleichtern (WALLRAFF, 1953; MERKEL, 1983).

Nach Erstellen einer derartigen Kolonie und Präzisieren der Beobachtungsmethode durch individuelle, farbige Beringung (SCHÜZ, 1943; DIESELHORST, 1949; MERKEL, 1980) ist man in der Lage, sowohl die ortstreue eines Einzeltieres als auch die Ankunft fremder, unberingter Stare zu registrieren und des weiteren wichtige Informationen über die Sozialstruktur der Population zu erhalten.

Dies führte neben zahlreichen Literaturhinweisen (NICE, 1934; KLUIJVER, 1935; DIESELHORST, 1949; KÄLLANDER, 1974; SCHMIDT, 1984; FEARE, 1984) zu der Überlegung, eine im direkten Kontakt mit dem Menschen stehende Kolonie (Stierstädter Starenkolonie I, MERKEL, 1980) mit einer zweiten Population sich ansiedelnder Stare in einer stadtfernen, erst 1983 errichteten Kolonie III (Frankfurt-Bergen-Enkheim) zu vergleichen, um die aus den unterschiedlichen Standorten resultierenden Divergenzen in der Jahresperiodik aufzuzeigen. Zu beachten ist dabei, daß es sich bei der Bergen-Enkheimer Nisthöhlenkolonie um eine neue, im Aufbau befindliche Population handelt.

### Fragestellung

- Sind anhand der Herbst-/Winter- Beobachtungen gezielte Aussagen zum Überwinterungsgebiet dieser Kleinpopulation möglich ?
- Kann aufgrund der Ab- bzw. Anwesenheit der Stare im Koloniegebiet während der Wintermonate auf ihre Eigenschaft als Zug- oder Standvogel geschlossen werden ?

- Kommt es durch die geringe Entfernung (16 km Luftlinie) zwischen beiden Starenkolonien zu Gebietsüberschreitungen, d.h. werden Tiere der Stierstädter Population (Kolonie I) in Kolonie III und umgekehrt gesichtet ?
- Wird die physiologisch und psychologisch potentielle Polygynie der Starenmännchen (WALLRAFF, 1953, VERHEYEN, 1969) durch die enge Nachbarschaft der Nistkästen ausgelöst ?
- Differieren die frühesten Legebeginne in beiden Kolonien ?
- Erfolgen auch in dieser ortsfernen Population (Kolonie III) im Anschluß an die 1. Brutperiode Zweitbruten und wie hoch sind die jeweiligen Bruterfolge ?

### Material

In einer in Frankfurt am Main/Bergen-Enkheim 1983 neu errichteten Nistkastenkolonie konnte das Verhalten sich ansiedelnder Stare beim Erobern von Revieren und bei späteren Brutaktivitäten beobachtet werden. Das Gelände, dessen Grasfläche durch einzelne Obstbäume oder Laubbaumgruppen unterbrochen wird, ist Teil eines von Feldern umgebenen Naturschutzgebietes. Auf seiner Fläche von ca. 0,6 ha sind insgesamt 15 Holznistkästen (Grundfläche 308,6 cm<sup>2</sup>, Volumen 8000 cm<sup>3</sup>) aufgestellt. Ihre Standorte, die Entfernungen der Nistkästen zueinander (mind. 5,3m) und die beiden Beobachtungspositionen sind Abb. 1 zu entnehmen.

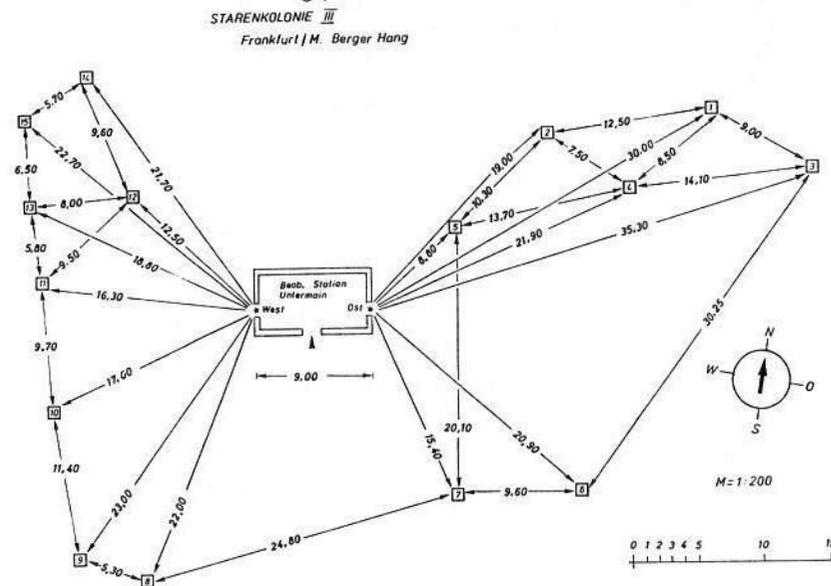


Abbildung 1 :  
Anordnung der Starenkästen in der Kolonie. Eingezeichnet sind die Beobachterstandorte (\*) und die Entfernung der Nisthöhlen zueinander.

Infolge der relativ weiten Entfernungen ( bis zu 35,3m) zwischen den Beobachterstandorten und einzelnen Nistkästen mußte auf eine rein mechanische Verriegelung der Bruthöhlen zum Fang neu oder ergänzend zu beringender Stare verzichtet werden, da auf derart großen Distanzen ständig mit Komplikationen durch freihängende Zugschnüre und einer verzögerten Auslösung der Schließvorrichtung zu rechnen war. Auch das Fehlen eines Netzanschlusses führte letztlich zur Erstellung einer für derartige Ansprüche konzipierten, netzunabhängigen elektromagnetischen Fluglochsperrmechanik, die über zwei in Reihe geschaltete Akkumulatoren (24 V, 88 Ah) gespeist wird.

Das Verschlussprinzip (Abb. 2) besteht darin, ein (im Normalzustand) über dem Flugloch befindliches Falltürchen durch Zurückziehen eines Arretierbolzens freizugeben und dadurch den Nisthöhleneingang zu verschließen. In geöffnetem Zustand rastet der Haltebolzen durch Federdruck in eine Vertiefung auf der Rückseite des Türchens ein und verhindert so dessen Herunterfallen (Abb. 2 a).

Neben seiner arretierenden Wirkung bei geöffnetem Flugloch verhindert der nach Abschalten des induzierten Feldes durch die Feder über das Türchen hinausgedrückte Bolzen die selbsttätige Befreiung des gefangenen Vogels.

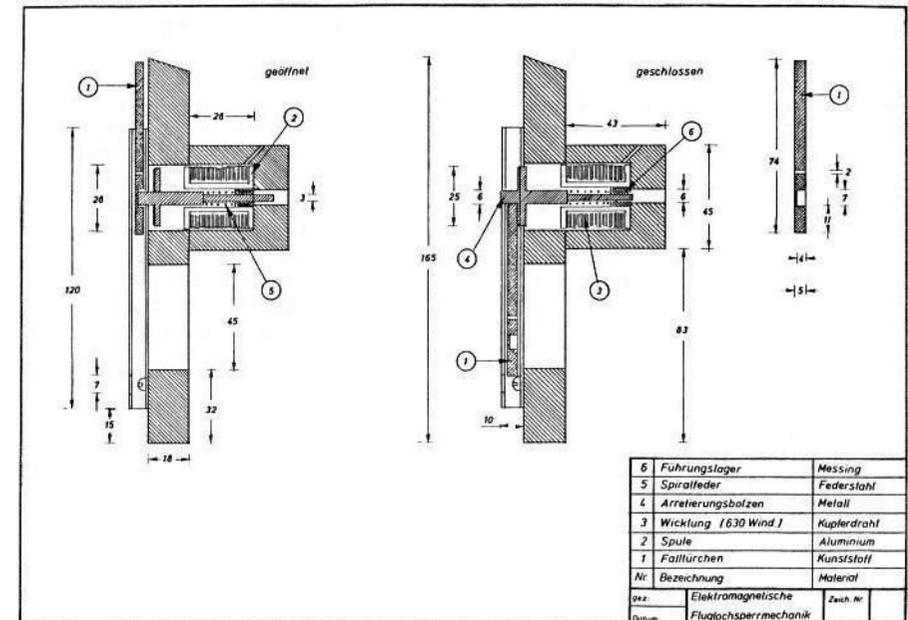


Abbildung 2 :  
Elektromagnetische Fluglochsperrmechanik

## Methode

Im Untersuchungszeitraum von Oktober 1983 bis Juni 1984 wurde das Geschehen in der Kolonie im Zweitage-Rhythmus drei Stunden lang - mit Sonnenaufgang beginnend - verfolgt. Dieser gewählte Beobachtungszeitraum ergab sich aus den in der Literatur gebotenen Hinweisen zur Hauptaktivität bzw. zur Anwesenheit der Stare an den Nistkästen (SCHÜZ, 1943; WALLRAFF, 1953; KESSEL, 1957; VERHEYEN, 1980; MERKEL persönl. Mitteilung). Zusätzlich wurden sporadisch Nachkontrollen durchgeführt, um einen Nachweis für das "roosting" in den Höhlen zu erhalten.

## Fangmethodik und Beringung

Um die Stare beim Beobachten gezielt ansprechen zu können, war es notwendig, sie zu fangen und individuell zu beringen. Hierzu wurden unberingte Vögel nach Einschlüpfen in den Kasten mittels der Fluglochsperrmechanik (s. Abb. 2) eingeschlossen. Neben dem Gewicht, der Flügelänge, dem Geschlecht (Augenring, der Länge der Kehlfedern; SCHNEIDER, 1971) wurde auch die Schnabelfärbung registriert. Zusätzlich wurden Keh- und Brustfedern zum Altersnachweis bzw. zur Bestimmung der bisherigen Mauserzahl (MERKEL persönl. Mitteilung) genommen.

Zur individuellen Beringung erhielt jeder Star neben dem Aluminiumring der Helgoländer Vogelwarte einen koloniekennzeichnenden farbigen Metallring auf den einen Lauf. Das andere Bein wird mit einer für jedes Einzeltier speziell erstellten Farbkombination, bestehend aus maximal 2 Kunststoffringen, versehen (MERKEL, 1981).

Diese Art der Fangbehandlung wurde bei männlichen Staren stets, bei den Weiblichen hingegen nur außerhalb der Fortpflanzungsperiode angewandt, da bei letzteren mit Beginn der Paarbildung die Gefahr besteht, sie durch Fang und Beringung derart zu verschrecken, daß sie dem Kasten und - bei späterer Beringung - auch den Gelegen fernbleiben. Deshalb wurden weibliche Tiere während der Fortpflanzungsperiode nur noch in der Abenddämmerung gefangen, beringt und in die Nisthöhle zurückgesetzt. Erst nach Einbruch der Dunkelheit wurden die beim Fang geschlossenen Einfluglöcher wieder geöffnet. Durch die Finsternis war der Vogel daran gehindert, die Nisthöhle zu verlassen. Dies gewährleistete seinen Verbleib zumindest bis in die frühen Morgenstunden, einer Zeitspanne, die zur Beruhigung des Weibchens ausreichen sollte.

Im Gegensatz zu den Altstaren wurden in der Kolonie geborene Tiere als Jungvögel noch nicht voll beringt, da ihr Verbleib in der Kolonie nicht gesichert war. Sie erhielten neben dem Helgoländer Aluminiumring lediglich den Koloniekennring. Erst nach dem Ausfliegen und wiederholtem Erscheinen wurden die Jungvögel mit einer individuellen, nunmehr kompletten Farbberingung ausgestattet.

## Datenerfassung

Die zum Populationsgeschehen gewonnenen Daten wurden in verschiedener Form schriftlich festgehalten. Neben Beobachtungsprotokollen wurden Brutberichte, Kennkarten für jeden einzelnen Star sowie Beringungslisten geführt.

## Ergebnisse

### Die Verhaltensbeobachtungen in den Herbst-/Wintermonaten

Das Herbst-/Winter- Verhalten der im Rhein-Main-Gebiet überwinternden Sturniden geht mit der Erstankunft der Wanderstare bzw. dem Sangesbeginn /17.02., BRUNS u. NOCKE, 1961) in Frühjahrsaktivitäten über und leitet so einen weiteren Abschnitt in der Jahresperiodik dieser Vögel ein (Paarungs- und Brutzeit).

Die Beobachtungen zum Verhalten im Herbst und Winter wurden erheblich durch die Tatsache erschwert, daß die noch verhältnismäßig junge Kolonie (Entstehung 1983) eine geringe Individuenzahl aufwies und daß die Mehrzahl der in diesem Zeitintervall (10. Oktober - 10. Februar) gesichteten Stare unberingt war. Nur an sonnigen, windschwachen Tagen besuchten die Vögel vereinzelt das Untersuchungsgebiet und auch ihr Kasteninteresse war von derartigen Witterungsverhältnissen abhängig; an naß-kalten, trüben Tagen hingegen blieben die Stare den Nisthöhlen fern. Abbildung 3 gibt die Anzahl der von Oktober 1983 bis Juli 1984 beobachteten Stare wieder.

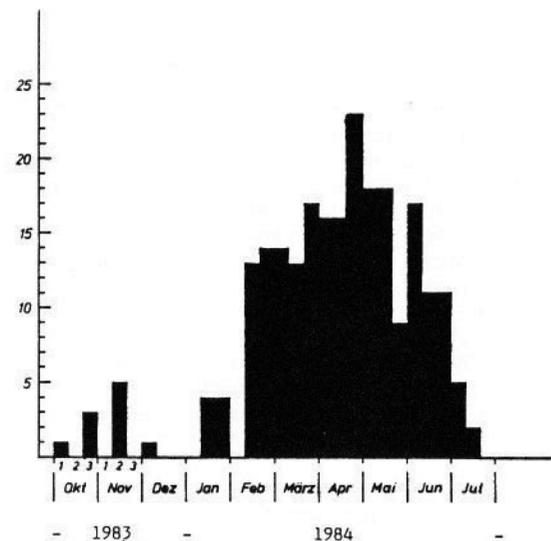


Abb. 3

Verteilungsmuster der in den einzelnen Monatsdekaden (1, 2, 3) gesichteten Stare. Die Ordinate gibt die Zahl der Stare, die Abszisse die Monate und ihre Dekadenabschnitte wieder.

Neben den wenigen unberingten Staren wurde während der Wintermonate kein Tier aus der Stierstädter Population (Kolonie I) beobachtet, es kam al-

so zu keinen Gebietsüberschneidungen.

Aufgrund der schwachen Frequentation während der kalten Jahreszeit ist eine Klassifizierung in stationäre bzw. wandernde Vogelpopulation nur in gewissem Rahmen möglich ( s. a. Diskussion).

#### Wahl, Besetzung und Verteidigung des Reviers (Nistkästen)

In der Kolonie stieg die Anzahl der eintreffenden Stare während der 2. Februardekade 1984 sprunghaft an (s. Abb. 3). Die meist im Flock von 6-9 Tieren ankommenden Männchen und Weibchen ließen sich in den umgebenden Baumwipfeln nieder und zeigten erst nach einiger Zeit vereinzelt Interesse an den Nistkästen. Dieses Explorationsverhalten war - wie auch im Winter- eindeutig mit den Witterungsverhältnissen (WALLRAFF, 1953; SCHNEIDER, 1971; MERKEL, 1980; SCHMIDT u. DRENGWITZ-NEES, 1984) gekoppelt. Starenkästen, die im Schutz von Bäumen oder Sträuchern standen (z.B. K 6, K 7 und K 10), wurden dabei bevorzugt aufgesucht. Ehe eine oder mehrere Höhlen als Revier akzeptiert wurden, erfolgte eine Vielzahl von Inspektionen anderer Nisthöhlen, während derer sich die Verweildauer von Mal zu Mal erhöhte und das anfängliche ambivalente Verhalten des Angst-Neugier-Konfliktes allmählich abgelegt wurde. Die Inbesitznahme eines Kastens führte zum Revierverhalten, welches sich durch intensives Singen und heftiges Halsfeder- und Flügelabspreizen äußerte. In Kombination mit diesem Verhalten trat auch etwas später das Balzverhalten auf.

Mit dem ersten Schwarm (Mehrzahl der Tiere unberingt) tauchte auch ein im Vorjahr beringtes, mithin ortstreu Männchen an K 1 und der im November gefangene Star Nr. 13 an K 3 auf. Das zweite im gleichen Monat beringte Männchen Nr. 14 traf am 13.02. in der Kolonie ein und besetzte K 6. Bei allen beiden hatte die Schnabelumfärbung bereits begonnen und nach der von BERTHOLD (1964) erstellten Klassifizierung die Stufe 3 (halb gelb, halb dunkel) erreicht. Die bis zu diesem Zeitpunkt in der Kolonie beobachteten und markierten Weibchen waren erst bis zur Stufe 2 (Basis leicht gelb, übriger Schnabel dunkel) fortgeschritten. Zu den beiden Staren Nr. 13 und Nr. 14 gesellte sich das im Januar beringte Männchen Nr. 15. Diese 3 Individuen teilten sich während des März und Aprils das Koloniegebiet und veränderten auch im etwa gleichen Rhythmus ihre Schnabelfärbung, die Ende März völlig gelb erschien. Alle drei zeigten sich multiterritoriell und besetzten gleich mehrere Nisthöhlen (s. Abb. 4).

Im Laufe des März trafen immer mehr Stare ein, die beringt und registriert wurden. Die ihre Nisthöhlen verteidigenden Revierstare (Nr. 13, Nr. 14 u. Nr. 15) verjagten einen Teil der meist jüngeren Männchen, wobei allerdings - bis auf eine Ausnahme - keine heftigen, aggressiven Auseinandersetzungen stattfanden.

Erst nach Inspektion mehrerer Nisthöhlen entschieden sich die Weibchen für einen bestimmten Brutplatz und einen Partner. Die Frage, ob der eigentliche Anreiz zur Festlegung auf die spätere Nistgelegenheit von dieser selbst (Beschaffenheit, Lage) oder vom zugehörigen Männchen ausgeht soll in der Diskussion erörtert werden.

Während der Kastenbegutachtungen durch die Weibchen balzten die Männchen unentwegt, steigerten sowohl ihren Gesang in Lautstärke und Schnell-

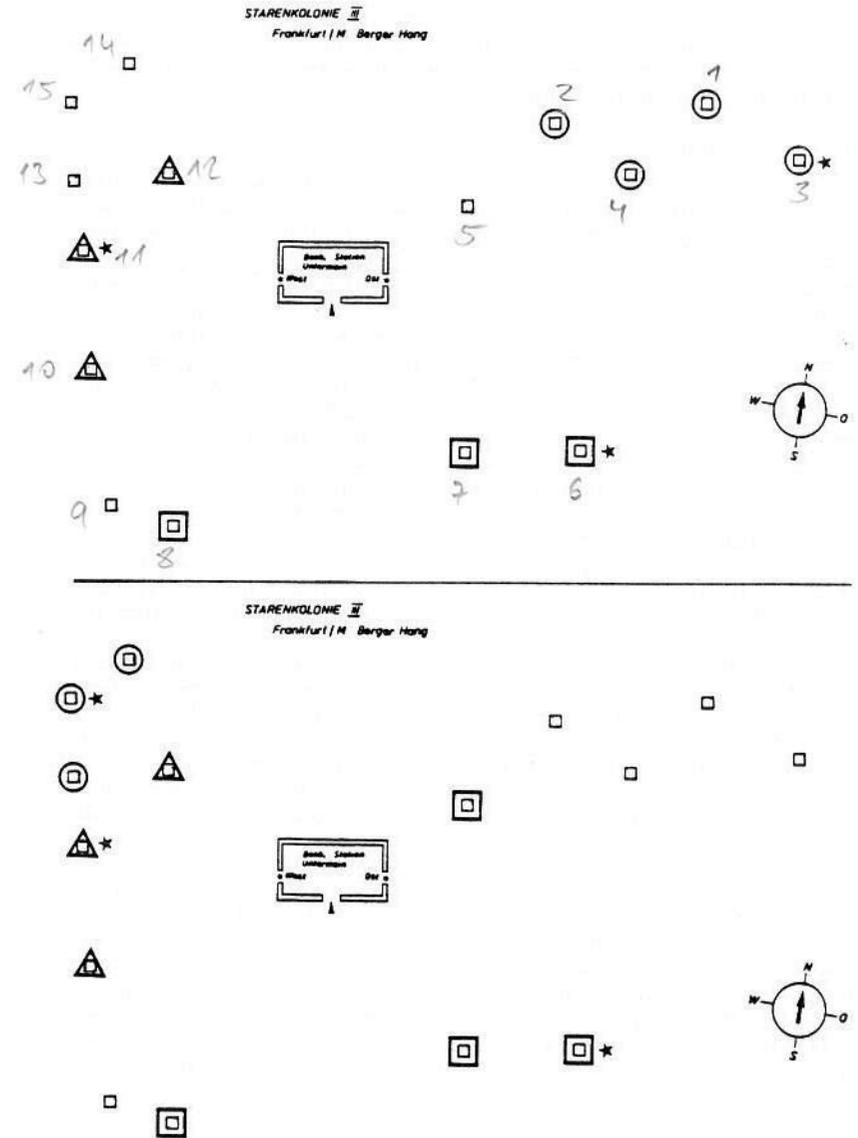


Abbildung 4 : Übersichtspläne zur Revierverteilung der 3 polygynen Männchen während der 1. (a) und 2. (b) Brutzeit.

○ = Kästen des Männchens Nr. 13, □ = K. d. ♂ Nr. 14, △ = K. d. ♂ Nr. 15  
★ = Hauptnistkasten

ligkeit als auch die Heftigkeit des Flügelschlagens, schlüpften in den Kästen und sangen dort weiter. Derartiges Balzverhalten konnte Mitte Februar erstmals beobachtet werden. Dieses Gebaren wurde durch Austragen alten Nistmaterials zusätzlich unterstützt.

#### Trend zur Polygynie

Die ♂♂ Nr. 13, 14 und 15 (alle zwischen 3 und 4 Jahre alt) entwickelten aufgrund ihrer Multiterritorialität, die auch während der Ankunftszeit weiterer ♂♂, aber mindestens bis zum Ende der 1. Brutzeit (1. Märzdekade) bestehen blieb, Polygynie. Sie verpaarten sich zuerst mit einem ♀, und noch während dieses zur Eiablage schritt, widmeten sie sich bereits dem nächsten ♀, das ihr Interesse für ihn und einen seiner freien Nistkästen bekundete. Aufgrund der fließenden Übergänge zwischen Simultan- und Sukzessivpolygynie konnten diese nicht in allen Fällen eindeutig getrennt werden. Ein Beispiel für multiterritoriale Polygynie findet sich bei ♂ Nr. 14, der sein Territorium auf die Kästen 6, 7, 8 und später sogar auf 5 ausgedehnt hatte. Aus Abb. 4 ist zu ersehen, daß seine Nisthöhlen direkt zusammen und keine fremden Starenkästen dazwischen lagen. Nachdem sich Nr. 14 an K 6 verpaart hatte, balzte er bereits ein anderes ♀ an (Sukzessivpolygynie). Während dieses noch damit beschäftigt war, sein Revier abzugrenzen, unternahm er neue Versuche ein weiteres ♀ für K 7 zu interessieren (Simultanpolygynie). Dieses ♂ verpaarte sich also während der ersten Brutzeit sowohl sukzessiv als auch simultan mit drei ♀♀, wobei die Haupthöhle durch K 6 repräsentiert wurde. Vor der zweiten Brutzeit konnte Nr. 14 sein Revier auf K 5 ausdehnen (Abb. 4b), wobei es von Vorteil war, daß dieser Kasten direkt bei seinen alten Nisthöhlen lag. Wieder wurden seine Kästen nach und nach mit Weibchen besetzt, wobei es diesmal 3 von 4 Bruten erfolgreich verliefen; dabei handelte es sich in K 6 und K 7 um intermediäre Gelege (Spätbruten) einjähriger Weibchen. Die Territorien und Hauptbrutkästen der beiden anderen Revierstare sind Abb. 4 a+b zu entnehmen. Trotz der Polygynie beteiligten sich diese drei Männchen ausschließlich an den Nestbau-, Brut- und Fütterungsaktivitäten der α-Weibchen, d.h. am jeweiligen Hauptbrutkasten. Wie vorab geschildert, beherrschten sie (Nr. 13, Nr. 14, Nr. 15) das Koloniegesehen und bestimmten damit die Sozialstruktur in dieser Population. Während der 1. Brutzeit wurden ihre Gefährtinnen durch die Polygynie in verschiedene Rangpositionen (α, β, γ) gezwungen. Die bevorzugte Betreuung der α-Gelege durch die Männchen führte jedoch zu großen Verlusten bei den Nebenbruten. Eine Änderung zeichnete sich ab, als mit Beginn der 2. Brutperiode weitere junge Männchen versuchten, Kästen zu erkämpfen und den Revierinhabern ihre Territorien strittig machten. Sie eroberten sich eigene Nisthöhlen und konnten sich monogam mit großem Erfolg fortpflanzen.

#### Brutaktivitäten und -resultate

Erste Nestbauaktivitäten konnten an K 2 beobachtet werden, wobei beide Partner Nistmaterial eintrugen, welches sie zuvor vom Boden aufgenommen hatten. Dergleichen fand wenige Tage später simultan an anderen Starenkästen statt.

Trotz zahlreich vorhandener Nisthöhlen und der Vielzahl paarungsbereiter Stare kam es während der 1. Brutzeit nur in 4 von 15 Starenkästen zu Brutversuchen. Der spätere Mißerfolg dieser wenigen Gelege lag teilweise darin begründet, daß verschiedene Männchen und Weibchen auf der Suche nach neuen Revieren in fremde Nisthöhlen eindringen und in ihnen befindliche Eier entfernten.

Erst mit dem Auftreten von Intermediärgelegen und Zweitbruten konnten einige Bruterfolge verzeichnet werden (s. Tab. 1). Während es in der 1. Legeperiode nur in 26,6 % der Kästen zur Eiablage kam, wurden später bereits 40 % mit Intermediärgelegen und in der 2. Brutzeit 60 % der Nisthöhlen belegt.

Die Legebeginne in den verschiedenen Brutzeiten, die Zusammensetzung der Elternpaare und deren Bruterfolge sind ebenfalls in Tab. 1 aufgeführt. Die früheste Eiablage in der 1. Brutperiode fand in 3 von 4 Fällen am 17.04.84 statt, während sich die intermediären Legebeginne um den 12.05., die der 2. Brutzeit um den 22./24.05. häuften.

Mit dem Wechsel der Brutzeiten führte die steigende Zahl monogamer Männchen zur intensiveren Gelegebetreuung und damit zum Ausfliegen einer größeren Anzahl von Jungvögeln. Beim Vergleich aller 1984 durchgeführten Brutversuche und derer Bruterfolge ist auffällig, daß sich nur 50 % der Gelege positiv entwickelten.

Tabelle 2 :

Vergleich der erfolgreichen Bruten 1983 und 1984, der Zahl der zur Brut schreitenden Männchen und Weibchen und ihrer Nachkommen.

	1983	1984
Männchen	6	7
Weibchen	6	10
Verhältnis	1 : 1	1 : 1,42
Bruten I	3	3
Bruten II	3	7
Summe der Bruten	6	10
Eier I	13	15
Eier II	14	37
Summe der Eier	27	52
Nachkommen I	12	9
Nachkommen II	8	20
Summe der Nachkommen	21	29

Brutzeit	♂	♀	Kasten	Legebeginn	Zahl d. Eier	Bemerkungen	Ausfliege-Datum
I	14	18	8	17.04.	5	♀ verläßt Gelege	
I	13	?	3	17.04.	1	fremdes ♀ entfernt Eier	
I	15	?	10	17.04.	3	♀ verläßt Gelege	
I	15	35	11	25.04.	5	alle Nestlinge †	
Inter- mediär- bruten	13	?	13	01.05.	4	fremdes ♀ entfernt Eier	
	14	?	4	10.05.	4	alle Nestlinge †	
	14	?	6	11.05.	4	2 Junge ausgeflogen	13./14.06.
	51	55	2	12.05.	3	♀ verläßt Gelege	
	14	?	7	13.05.	3	3 Junge ausgeflogen	16./17./18.06.
	13	?	15	13.05.	5	4 Junge ausgeflogen	" " "
II	14	?	5	22.05.	6	3 Junge ausgeflogen	27./28.06.
II	15	?	10	22.05.	6	4 Junge ausgeflogen	25./26.06.
II	15	?	12	22.05.	5	Nest leer aufgefunden	
II	13	?	14	22.05.	5	1 Junges ausgeflogen	26.06.
II	42	56	4	24.05.	6	5 Junge ausgeflogen	28./29.06.
II	?	54	9	24.05.	4	2 Junge ausgeflogen	02.07.
II	51	55	2	28.05.	6	3 Junge ausgeflogen	05./06.07.
II	14	57	8	29.05.	5	alle Jungen †	
II	?	58	1	03.06.	4	2 Junge ausgeflogen	09.07.

Tabelle 1 :

Ergebnisse aus den Beobachtungen zum Brutgeschehen bei den Erst-, Intermediär- und Zweitbruten.  
? = unberingter Star

## Vergleich der erfolgreichen Bruten 1983/84

In Tabelle 2 sind die erfolgreichen Bruten der Jahre 1983 und 1984 dargestellt. Ein Vergleich beider Jahre ist ohne Vorbehalt nicht möglich, da die Kolonie 1983 nicht täglich, sondern in weitaus größeren Zeitabständen kontrolliert wurde.

1983 war das Verhältnis von Männchen und Weibchen ausgewogen, so daß ausnahmslos monogame Männchen auftraten. Sowohl die Zahl der Gelege als auch der Eier war in beiden Brutperioden nahezu identisch. Die 1. Brut 1984 war vergleichbar mit jener von 1983; hingegen nahm die Zahl der erfolgreichen Zweitgelege im Gegensatz zum Vorjahr um 130 %, die der zugehörigen Eier um 164 % zu. Doch obwohl 1984 annähernd doppelt so viele Eier wie 1983 gelegt wurden, überlebten im Endeffekt nur etwa 14 % mehr Jungstare.

Die teilweise reduzierten Bruten resultierten zum einen aus der Tatsache, daß einige Jungvögel nicht ausschlüpfen oder die Eier durch andere Stare zerstört wurden, zum anderen traten polygyne Männchen auf, die ihre Nebenbruten meist nachlässig versorgten.

So starben während der 2. Brutperiode auch einige ältere Jungtiere, wobei die Gründe für ihren Tod nicht eindeutig auf Fütterungsfehler oder Umwelteinflüsse wie Kälte, Nässe oder das Fernbleiben eines bzw. beider Eltern zurückzuführen sind.

Nachdem das Brutgeschäft erledigt und die Nachkommen ausgeflogen waren, konnten nur noch vereinzelt Stare beobachtet werden.

## Diskussion

## Die Verhaltensbeobachtungen in den Herbst-/Wintermonaten

Das Migrationsverhalten des Gemeinen Stars (*Sturnus vulgaris*) ist seit dem vergangenen Jahrhundert besonderen Veränderungen unterworfen und es zeichnet sich bereits jetzt der evolutive Wandel vom Zugvogel zum stationären Star ab. Aufgrund des mildereren Winterklimas und dem damit verbundenen Nahrungsangebot hat sich die Frühjahrsankunft der Wanderstare in den nördlichen Brutgebieten verfrüht (v. HAARTMANN, 1956, zitiert nach BERTHOLD, 1968), und auch regelmäßige Überwinterungen in vielen Teilen Europas sind seit langem bekannt (BRUNS u. NOCKE, 1961). Dieser Verbleib im Brutgebiet wird nicht nur durch die Klimaänderungen, sondern auch durch den Einfluß des Menschen begünstigt. In den Städten werden den Staren im Winter durch Müllplätze und Futterhäuschen (SCHÜZ, 1943; BRUNS u. NOCKE, 1961) ausreichende Ernährungs- und zusätzliche Übernachtungsmöglichkeiten geboten (Mikroklima in der Nähe von Häusern; BREWER, 1963, zitiert nach BERTHOLD, 1968; Starenschlafplätze, z.B. in Frankfurt am Main/Maininsel; PÖCKEL, 1970). Für die Stare verliert sich also die Notwendigkeit, ihre Brutgebiete während der Wintermonate zu verlassen. Diese Aussagen konnten durch Herbst-/Winter-/Frühjahrsbeobachtungen in der stadtnahen Kolonie I (Stierstadt/Ts.) bestätigt werden. Selbst im Winter wurden auf dem Koloniegelände während der Morgenstunden Stare gesichtet, deren Erscheinen mit der Witterung gekoppelt war (MERKEL, 1983). Hierbei spielten neben den Temperaturverhältnissen auch die Windstärke und der Bewölkungszustand eine Rolle. Die Anwesenheit der Brutsta-

re in der Kolonie führte zu der These, daß wenigstens ein Teil dieser Kleinpopulation stationär ist (MERKEL, 1983).

Ein Vergleich mit den in der stadtfernen Starenkolonie III (Frankfurt/M.-Bergen Enkheim) gewonnenen Daten zum Herbst-/Winter- Verhalten läßt sich aufgrund der Tatsache, daß nur eine Untersuchungsaison in der ohnehin recht jungen Kolonie (Aufbau 1983) zur Verfügung stand, nur mit Einschränkungen ziehen. Dennoch konnten einige Parallelen aufgedeckt werden. Wie auch in Kolonie I erschienen in der stadtfernen Kolonie III unbefringte Stare während der Monate Oktober und November in den frühen Morgenstunden bei günstigen Witterungsverhältnissen.

Übereinstimmend ist auch die Abwesenheit der Stare im Zeitraum von Dezember bis zur ersten Januardekade und das anschließende frühzeitige Eintreffen einzelner Tiere.

Auch die Frequenzhäufigkeiten in beiden Kolonien während des Winterhalbjahres 1983/84 differierten beachtlich. Im Gegensatz zur häufig besuchten Kolonie I war die Anzahl der in Kolonie III gesichteten Stare gering. Dieser Unterschied könnte auf mehreren Ursachen basieren:

- Kolonie III befindet sich noch in der Erschließungsphase, weshalb die zugehörige Population eine relativ geringe Individuenzahl aufweist.
- die in 4 km Entfernung liegende Stadt Frankfurt/M. bietet gegenüber dem Koloniegelände weitaus bessere Überwinterungsmöglichkeiten (Nahrungsangebot, Schlafplätze)
- ein nicht abzuschätzender Teil der Population gehört den Zugstaren an; diese Feststellung wird auch durch die Beobachtung gestützt, daß Ende April vermehrt junge Vögel bei den Nistkästen eintrafen.

Eine eindeutige Klassifizierung der Kleinpopulation III in Zug- oder Standvogelgemeinschaft ist anhand des vorliegenden Datenmaterials nicht möglich. Zieht man jedoch die von MERKEL (1983) angeführte Unterteilung der Starenpopulation des Rhein-Main-Gebietes in zwei - verschiedenen Biotopen (Typ I: Stadt, Typ II: Wald) angehörende - Subpopulationen heran, so wäre hiermit ein Teil dieser Individuen als Zugvögel zu definieren und gäbe somit eine Erklärung für die schwache Frequenz der Kolonie während der Wintermonate.

Aus den vorab abgeführten Erörterungen geht hervor, daß es sich bei der Kleinpopulation in Bergen Enkheim um eine sowohl aus ziehenden als auch sedentären Staren bestehende Kolonie handelt, wobei das Brutgebiet für einige Individuen gleichzeitig deren Überwinterungsgebiet darstellt. Man kann deshalb in bezug auf diese Kolonie nur mit Einschränkungen von Ankunft bzw. Rückkehr der Stare ins Brutgebiet sprechen.

Der Sangesbeginn rückkehrender bzw. im Brutgebiet überwinterner Stare erfolgt während des Februars zu einem für das Rhein-Main-Gebiet ermittelten Termin (17.02.; BRUNS u. NOCKE 1961). In Abweichung hierzu wurden bereits am 11.02.1984 auf erhöhten Standplätzen singende Starenmännchen beobachtet. Einen Tag später konnte der erste Flock auf dem Koloniegelände eintreffender Stare verzeichnet werden. Bei diesen und allen weiteren Ankömmlingen kann jedoch nicht eindeutig unterschieden werden, ob sie die im Rhein-Main-Gebiet überwinterten Stare oder echte Zugvögel vertreten.

Auch die von VERHEYEN (1969b) aufgestellte Reihenfolge der nach Ge-

schlecht und Alter zu verschiedenen Zeitpunkten eintreffenden Stare kann aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden. In Kolonie III ist keine Abstufung nach Geschlecht - alte Männchen und Weibchen treffen als erste gleichzeitig ein-, sondern nur eine altersbedingte Rückkehr - Reihenfolge zu finden. Jüngere Stare erscheinen erst Ende März und werden Ende April/Anfang Mai an den Nistkästen beobachtet.

#### Revierwerb

Die in der Bergen Enkheimer Kolonie eingetroffenen Stare zeigten frühzeitig Revier- und Nisthöhleninteresse. In Übereinstimmung mit den Literaturhinweisen (WALLRAFF, 1953; BERTHOLD, 1969; SCHMIDT u. DRENGWITZ-NEES, 1984; FEARE, 1984) ist auch hier der Kasteninspektionsdrang von der Witterung, d.h. positiven Temperaturen, windschwachem sowie sonnigem Wetter abhängig. Er erlischt jedoch gänzlich, sobald in dieser Phase Tage mit weniger "guten" Witterungsbedingungen auftreten.

Während der Kastenuntersuchungen zeigten sich die Stare multiterritorial (WALLRAFF, 1953), d.h. sie überprüften gleich mehrere Nisthöhlen (= Reviere) und versuchten, sie auch später zu beanspruchen und zu verteidigen. Mit jeder Nisthöhleninspektion trat jedoch mehr oder weniger intensiv das ambivalente Verhalten des Angst-Neugier-Konfliktes (WALLRAFF, 1953; VERHEYEN, 1970) auf. Sie zeigten damit das für Wildtiere typische Verhalten, bei dem das Ausmaß der Explorationsaktivität einerseits von der Neugier, ein neues Territorium zu erschließen, andererseits von der Furcht vor dem Unbekannten (Feinde) anhängig ist ("Zwei-Faktoren-Theorie"; MONTGOMERY, 1955, zitiert nach RUSSELL, 1973).

Schließlich wurden jene Nistkästen als Reviere abgegrenzt, die im Schutz von Bäumen oder Sträuchern standen (VERHEYEN, 1969) und nicht jeglicher Deckung entbehrten. Ein ähnliches Auswahlverfahren wurde später von den Weibchen angewandt. Auch sie inspizierten eine Vielzahl von Nistgelegenheiten, bevor sie sich auf einen bestimmten Kasten und das revierbeherrschende Männchen festlegten. Verfolgte man die Weibchen bei der Auswahl der Nisthöhlen bzw. ihrer Partner, so erhob sich die Frage, welcher Faktor - die Höhle selbst oder das Verhalten des Männchens - die Entscheidung des Weibchens beeinflusste. Vermutet wurde, daß für das Weibchen die Nisthöhle alleinentscheidend ist (KLUIJVER, 1933; WALLRAFF, 1953; KESSEL, 1957; VERHEYEN, 1969; SCHNEIDER, 1971). Bei eingehender Überprüfung dieser Behauptung ergaben sich jedoch folgende Bedingungen:

1. wichtig für das weibliche Tier ist die Position und die Beschaffenheit des Nistkastens
2. auch unattraktive Kästen werden akzeptiert, wenn sie dem Revier eines alten, sexuell erfahrenen Männchens angehören
3. ein junges, unerfahrenes Männchen im Besitz einer schlecht postierten oder wenig ansprechenden Nisthöhle hat geringe Chancen, sich hier mit einem Weibchen zu verpaaren.

Auch in Kolonie III wurden die Starenkästen, die bereits dem Revier älterer, stark balzender Männchen angehörten, von Weibchen primär besetzt. Es kam jedoch gelegentlich vor, daß wenig vorteilhafte Nistkästen aufgrund der Aktivität des Partners vom Weibchen akzeptiert wurden.

## Trend zur Polygynie

Polygynie bei Staren, schon mehrfach in der Literatur beschrieben (FREITAG, 1936/37/38; SCHÜZ, 1943; KESSEL, 1950; WALLRAFF, 1953; VERHEYEN, 1969), konnte auch für die Starenmännchen beider Kolonien nachgewiesen werden. Nach VERHEYEN (1969) ist Polygynie bei Staren durch mehrere Faktoren determiniert:

1. der Geschlechtstrieb der Männchen;  
während sich der Geschlechtstrieb des Weibchens mit näherrückendem Termin der Eiablage kontinuierlich rückbildet, bleibt er bei sexuell stark aktiven Männchen bestehen und äußert sich in fortwährendem Balzverhalten an den Nebennistkästen
2. das Verhalten des Weibchens;  
das Alpha-Weibchen versucht, weitere Verpaarungen mit fremden Weibchen an den Nebennistkästen zu verhindern, indem es sein dort balzendes Männchen angreift. Erstaunlich ist hierbei, daß das Alpha-Weibchen niemals ihre Nebenbuhlerin, sondern ausschließlich ihr Männchen attackiert
3. Relation zwischen verfügbaren Nisthöhlen und der Anzahl der geschlechtsreifen Männchen;  
stehen Nistkästen und geschlechtsreife Männchen in gleichem Verhältnis zueinander, resultiert Monogamie;  
überwiegt hingegen die Zahl der Starenkästen, fördert dies die Polygynie
4. Entfernung der Nisthöhlen zueinander;  
mehrere Nistkästen auf kleinem Areal begünstigen Polygynie.

Aufgrund der in Kolonie I und III beobachteten polygynen Verhältnisse läßt sich die von WALLRAFF (1953) erstellte These "Starenmännchen sind physiologisch und psychologisch potentiell polygyn" ausnahmslos bestätigen. Die drei in Starengemeinschaft III untersuchten Beispiele für Mehrfachverpaarung belegen weiterhin die von VERHEYEN (1969) postulierten Faktoren 3. und 4. Die alten, sexuell erfahrenen Männchen waren aufgrund des überreichen Nistkastenangebotes und der Nachbarschaft dieser Starenkästen zueinander in der Lage, polygyne Verpaarungen durchzuführen.

Im Unterschied zu Kolonie I - hier beträgt der Mindestabstand zwischen den Kästen 0,75 m - liegen die Nistkästen der Kolonie III mehr als 5 m auseinander und es erhebt sich die Frage, ob diese Entfernungen das Auftreten polygynen Expansion verhindern. Unterzieht man allerdings auch andere, in der Literatur beschriebene künstliche Nistkastenkolonien der vergleichenden Betrachtung, so finden sich dort weitaus größere Distanzen zwischen den einzelnen Nisthöhlen (FREITAG, 1939; SCHÜZ, 1943; KESSEL, 1950). Es sind also weniger die weiten Abstände, die diese Art der Verpaarung beeinträchtigen, sondern vielmehr die fremden Bruthöhlen, die zwischen denen des polygynen Stares liegen.

Der Einstrom weiterer junger Männchen führte zur Revier-Umverteilung, d.h. die Revierstare wurden in ihren Territorien teilweise beschnitten und damit auf die Stufe der Bigamie bzw. Monogamie gezwungen. Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß das Männchen Nr. 13 nicht in der Lage war, die von ihm während der ersten Brutperiode eroberten Nistkästen auch über die zweite

Brutphase zu verteidigen. Betrachtet man jedoch die Polygynie des Männchen Nr. 14, so deutet der Erwerb eines weiteren Nistkastens während der zweiten Brutperiode auf seinen ausgeprägten Geschlechtstrieb hin. Dieser ungeschützt angebrachte Kasten war in der 1. Brutzeit unbegrenzt geliebt. Dem Tier gelang es jedoch dank seines regen Balzverhaltens, sich an diesem Kasten mit einem jungen Weibchen zu verpaaren (s.a. VERHEYEN, 1969).

Polygynie kann in zwei Varianten auftreten. Dabei unterscheidet man die ursprünglichere sukzessive Polygynie von der simultanen Form (HARTMANN, 1954, zitiert nach MERKEL, 1980). Gegenüber der in Kolonie I hauptsächlich aufgetretenen Form der sukzessiven Verpaarung konnte in der Bergen Enkheimer Starengemeinschaft zusätzlich simultane Polygynie beobachtet werden.

Neben den bereits erwähnten, die polygynie beeinflussenden Faktoren (VERHEYEN, 1969) tritt nun auch der Aspekt des Geschlechtsverhältnisses in einer Population (LACK, 1968, zitiert nach MERKEL, 1980) in den Vordergrund.

In wie weit weicht das eine Polygynie begünstigende Verhältnis beider Geschlechter vom Normalfall 1:1 ab ?

Diese Frage kann anhand der aus Bergen-Enkheim stammenden Daten zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht geklärt werden, ihre Beantwortung erfordert eine weitaus längere Beobachtungszeit. In MERKEL (1980) wurde dieser Aspekt eingehend untersucht, und entgegen der postulierten Erwartung eines zugunsten der Weibchen verschobenen Verhältnisses konnte es für Kolonie I nur eine gleiche Anzahl beider Geschlechter finden (1:1).

Nach MERKEL (1980) sind einige der Gründe für Polygynie im Sozialverhalten des Stares zu suchen, wonach ältere Männchen durch das Bestreben, ihr bereits vorhandenes Territorium auszudehnen, ihren jüngeren Kontrahenten keine Chance bieten, in der Kolonie einen Nistkasten zu erobern. Den aus dieser Fortpflanzungsstrategie resultierenden Erfolg sieht er in der wesentlich höheren Nachkommenszahl der polygynen Männchen im Gegensatz zu der ihrer Weibchen begründet. Trotz mangelnder Betreuung der Nestlinge durch das Männchen werden dessen Gene weitaus häufiger vererbt als die des weiblichen Partners.

Zudem postuliert MERKEL (1980), daß über die Polygynie Regulationsmechanismen innerhalb einer Kolonie zutage treten können, die - bedingt durch die Behinderung der Fortpflanzungsaktivitäten jüngerer Männchen - eine Überbevölkerung der ausreichend besetzten Population unterbinden.

## Vergleich der Erst- und Zweitbruten

Der in der Literatur angegebene Zeitpunkt der frühesten Eiablage (2. Aprilhälfte; SCHÜZ, 1943; WALLRAFF, 1953; DAVIS, 1960; HAARHAUS, 1968; SCHNEIDER, 1971) ist durchaus mit dem in der Bergen-Enkheimer Kolonie beobachteten 1. Legebeginn (1983: 16.04.; 1984: 17.04.) zu vereinbaren. Zieht man die Daten der Kolonie I (Stierstadt/Ts.) vergleichsweise heran (1983: 08.04.; 1984: 13.04.) so ist ersichtlich, daß Kleinpopulation I schon früher mit der Eiablage beginnt. Die Ursachen hierfür werden in der Veröffentlichung: "Untersuchungen zum Einfluß von Frühjahrstemperaturen und Sonnenschein auf den Legebeginn bei Staren (*Sturnus vulgaris*) (MERKEL und NAGY) in diesem

Heft eingehender behandelt.

Obwohl während der 1. Legeperiode 1984 in Kolonie III einige Weibchen zur Brut schritten, entwickelte sich keines ihrer Gelege erfolgreich. Bei den Beobachtungen verstärkte sich der subjektive Eindruck, daß mehrere der zahlreich erschienenen Weibchen aus Mangel an vorteilhaften Nisthöhlen gleichzeitig die attraktiveren und besser platzierten Starenkästen zu besetzen versuchten und dabei vorhandene Gelege zerstörten. Auch die sich entwickelnde Polygynie führte - da sich der Geschlechtstrieb der Männchen gegenüber dem Fütterungstrieb als wesentlich ausgeprägter erwies - zu Brutverlusten, insbesondere bei den Nebengelegen. Gelegentlich traten Nächte mit Temperaturen unter 0°C auf, deren Kälteeinwirkung selbst durch starkes Hudern des Muttertieres nicht kompensiert werden konnte.

Neben all diesen klimatisch und innerartlich bedingten negativen Einflüssen sollte auch der Mensch als Störfaktor nicht übersehen werden. Durch die Beringungsprozedur oder neugierige, unwissende Beobachter könnten die Weibchen verschreckt worden sein und ihre Brut verlassen haben.

Mit Beginn der 2. Brutperiode schienen sich die Revierverteilungen und die Rangordnung innerhalb der Starengemeinschaft eingespielt zu haben. Neben den abgegrenzten Arealen der polygynen Männchen wurden die übrigen Nistkästen durch monogame Stare besetzt.

Durch das Auftreten beider Verpaarungsformen und die positive Klimaentwicklung kam es zu zahlreichen Zweitbruten mit optimalen Bruterfolgen (s.Tab. 1). Diese Erscheinung gilt gleichermaßen für Kolonie I (Stierstadt/Ts.) und steht damit in krassem Gegensatz zu Starepopulationen in Südwestdeutschland (Ravensburg; HUND u. PRINZIGER, 1981) und anderen Teilen Europas (FREITAG, 1936/37/38/39; BERNDT, 1939; WALLRAFF, 1953; HILPRECHT, 1954; HAARHAUS, 1968; SCHNEIDER, 1971), wo bisher keine Zweitbruten verzeichnet werden konnten.

Jene Kontroverse führt zu der Frage nach den das Auftreten einer Zweitbrut determinierenden Faktoren.

Bevor man versucht, das Phänomen der Zweitbruten zu klären, ist es notwendig, sie per Definition von den Spätbruten (Intermediärbruten; FEARE, 1984) zu trennen. Bei den Zweitbruten handelt es sich um Folgegelege von Staren, die bereits eine erste Brut vollzogen haben. Junge (einjährige), gerade erst geschlechtsreife Weibchen sind schon in diesem Alter zur Eiablage befähigt, beginnen ihre Gelege jedoch später als ältere Weibchen. Diese Spätbruten verleiten dazu, sie als Zweit- oder Ersatzbrut (Nachgelege) anzusehen und so beide Legephasen ineinander übergehen zu lassen.

BERNDT (1939) weist zusätzlich darauf hin, daß es nur dann zu einer zweiten Brutperiode kommen kann, wenn die erste Legephase frühzeitig begonnen wird, da der Legetrieb zu einem fixen Termin endet. Entsprechend seinen Beobachtungen wurden auch in Kolonie III nach dem ersten Junidrittel keine Zweitbruten begonnen.

Zugstare sind aufgrund ihrer endogenen Periodik außerstande, Zweitbruten durchzuführen (HILPRECHT, 1954). Somit müßte der Übergang zum sedentären Vogel das Auftreten von Zweitgelegen begünstigen. Dieser These schließt sich auch BERTHOLD (1968) an und untermauert sie durch spezielle Unter-

suchungen am Gonadenzyklus wandernder und stationärer Stare. Er kommt zu dem Resultat, daß überwinterte Stare ihren Gonadenzyklus vorverlegen und so bei günstigen Umweltbedingungen früher zur 1. Brut schreiten. Damit sind sie auch in der Lage, eventuell ein zweites Mal zu brüten. In Kolonie I und III traten Zweitgelege in jedem Untersuchungsjahr auf. Zieht man obige Ausführungen der verschiedenen Autoren heran und vergleicht sie mit den Beobachtungsergebnissen der 2. Brutzeit, so belegen auch sie die Existenz einiger stationärer Individuen in beiden Populationen.

Das in dieser Arbeit untersuchte Verhalten der Stare in einer im Aufbau befindlichen Kleinpoblution eröffnet neue Perspektiven im Hinblick auf ihre Sozialstruktur und Populationsdynamik. Neben dem Überwinterungsverhalten können weitere Aufschlüsse zur Polygamie dieser Vogelart gewonnen und bestehende These erhärtet werden. Ferner erhält man wichtige Aussagen zum Revier- und Fortpflanzungsverhalten und damit den Überlebensstrategien der Gesamtpoblution.

Weiterführende Untersuchungen zur künftigen Entwicklung dieser Kolonie könnten konkrete Aussagen zu den innerartlichen Wechselwirkungen, zur Stabilität der Starengemeinschaft bei direkter Abhängigkeit von biotischen Einflüssen (z.B. Feinde, Konkurrenten) und abiotischen Faktoren (z.B. Temperatur und Sonnenschein) und damit - unter Berücksichtigung ihrer geographischen Lage - ihrer Vergleichbarkeit mit den Sozialstrukturen und Reproduktionsraten anderer künstlicher Nistkastenkolonien ermöglichen.

#### Zusammenfassung

- Das Verhalten sichansiedelnder Stare in einer neu errichteten, stadtfernen Nistkastenkolonie wurde während der Monate Oktober 1983 bis Juli 1984 beobachtet.
- Die im Gegensatz zum Frühjahr geringere Frequentation der Kolonie im Winter deutet auf eine sowohl aus stationären als auch wandernden Staren bestehende Kleinpoblution hin.
- Aktivität und Kasteninteresse der Stare sind - wie auch in anderen künstlichen Nistkastenkolonien - mit positiven Witterungseinflüssen gekoppelt.
- Männchen und Weibchen bevorzugen eindeutig zwischen Bäumen und Sträuchern geschützt stehende Nistkästen.
- Weibchen scheinen bei der Wahl des Nistkastens stärker auf diesen selbst, als auf das revierinhabende, balzende Männchen zu reagieren.
- Polygynie bei Staren - sowohl in sukzessiver als auch simultaner Form - konnte in einigen Fällen während der gesamten Brutsaison beobachtet werden.
- Mehrfachverpaarungen werden weniger durch die Kastendichte als durch zwischen den einzelnen Kästen eines polygynen Männchen liegende Fremdnisthöhlen behindert.
- Die Brut des Alpha-Weibchens wird intensiver betreut als die Nebenbruten; besonders bei letzteren kann es aufgrund des - gegenüber dem Fütterungsbetrieb - stärker ausgebildeten Geschlechtstriebes des Männchens zur Vernachlässigung der Jungen und damit zu Brutverlusten kommen.

- 1984 traten sowohl Früh- als auch Intermediär- und Zweitbruten auf. Im Gegensatz zur 1. Brutperiode verlief die 2. Brutzeit weitaus erfolgreicher.
- Infolge einer durch negative Witterungseinflüsse und durch Polygynie bedingten mangelnden Versorgung der Nestlinge flogen 1984 trotz doppelter Eizahl etwa gleichviele Jungvögel wie 1983 aus.

#### LITERATUR

- BERNDT, R. 1939: Ein Spielnest vom Star aus Papier. Beitr. Fortpfl. Vögel 15, 165.
- BERTHOLD, P. 1964: Über den Fortpflanzungszyklus südwestdeutscher Stare (*Sturnus vulgaris*) und über bedingende Faktoren der Brutreife. Vogelwarte 22, 236-275.
- ders. 1968: Die Massenvermehrung des Stares in fortpflanzungs-physiologischer Sicht. J. Orn. 109, 11-16.
- ders. 1970: Zur Jahreperiodik von Staren (*Sturnus vulgaris*) aus Früh- und Spätbruten. Vogelwelt 91, 88-95.
- BJÄRVALL, A. 1960: En biocidundersökning på Järvafaltet 1964. Fagelvärld 24, 1-11.
- BRUNS, H.; NOCKE, H. 1961: Überwinterung, Erstankunft und Sangesbeginn des Stars (*Sturnus vulgaris*) in Deutschland. Orn. Mitt. 13, 41-53.
- BRUNS, H. 1970: Stare. In: Grizmek's Tierleben, München, Vögel III Bd 9, 446-457.
- DAVIS, D. E. 1960: Comments on the Migration of Starlings in Eastern United States. Bird Banding Ass. 31, 216-219.
- DECKERT, G. 1970: Nestbautechnik, Jungenaufzucht und postnatale Entwicklung beim Star. Betr. Vogelk. 16, 50-58.
- DIESSELHORST, G. 1949: Frühjahrsbeobachtungen an bunt beringten Goldammern. Orn. Ber. Bd II Heft 1, 1-32.
- DUDERSTADT, E. 1964: Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß höhlenbrütender Singvögel auf die Insekten- und Spinnenfauna eines jungen Eichenwaldes. Z. angew. Zool. 51, 129-177 u. 257-310.
- FEARE, C. 1984: The Starling. Oxford University Press 1984.
- FLIEGE, G. 1984: Das Zugverhalten des Stares in Europa. J. Orn. 1984.
- FREITAG, F. 1936/37/38: Aus dem Leben beringter Stare zur Fortpflanzungszeit I, II, III. Vogelring 8, 8-15; Vogelring 9, 43-49; Vogelring 11, 1-9.
- HAARHAUS, D. 1968: Zum Tagesrhythmus des Staren (*Sturnus vulgaris*) und der Schneeammer (*Plectrophenax nivalis*). Oecologia 1, 176-218.
- HAARTMANN, L. 1951: Successive Polygamy. Beh. 3, 256-257.
- ders. 1956: Finska Ventaskaps - Societetas fenologiska undersökningar. Soc.Sci. Fenn. Arskok 33, 1-33.
- HILPRECHT, A. 1954: Ergebnisse der Beringung Sachsen-Anhaltischer Stare. Abhandl. u. Ber. f. Naturkunde u. Vorgeschichte. Bd IX 1, Magdeburg.
- HUND, K. UND PRINZINGER, R. 1981: Data on Breeding of the Starling (*Sturnus vulgaris*) in Southwest-Germany. Angew. Orn. 5, 223-232.
- KESSEL, B. 1950: Observations on the polygamy and territorial behavior of male Starlings. Bird Banding 21, 112-114.
- ders. 1953: Distribution and Migration of the European Starling in North America. Condor 55, 49-67.
- KLUIJVER, H. N. 1935: Waarnemingen over de levenswijze van de spreek (Sturnus vulgaris) met behulp van geringde individuen. Ardea 24, 133-166.
- LACK, D. 1966: Population studies of birds. Clarendon Press: Oxford.
- MARSHALL, A. J. 1949: Weather factors and spermatogenesis in birds. Proc. Zool. Soc. London 119, 711-716.
- MERKEL, F. W. 1978: Sozialverhalten von individuell markierten Staren (*Sturnus vulgaris*) in einer kleinen Nistkastenkolonie (1. Mitteilung). Luscinia 43, 163-181.
- ders. 1980: Sozialverhalten von individuell markierten Staren (*Sturnus vulgaris*) in einer kleinen Nistkastenkolonie (3. Mitteilung). Luscinia 44, 133-158.
- ders. 1983: Zum Wandertrieb der Stare (*Sturnus vulgaris*). Luscinia 45, 63-74.
- NICE, M. 1933/34: Zur Naturgeschichte des Singammern. J. Orn. 81, 82, 552-595, 1-96.

- PETERS, MAYR und GREENWAY  
1960: Checklist of Birds of the World.  
In: Grizmeks Tierleben, München;  
Vögel III Bd.9, 547-548.
- PFEIFER, S.; KEIL, W. 1958: Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und freibrütender Vogelarten und ernährungsbiologische Untersuchungen an Nestlingen einiger Singvogelarten in einem Schadgebiet des Eichenwicklers (*Tortrix viridana*) im Osten von Frankfurt am Main.  
Biol. Abh. 15/16, 1 - 52.
- PÖCKEL, H. P. 1970: Biologie - insbesondere das Brutverhalten - von Staren. Wissenschaftl. Hausarbeit f.d. Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen. Wissenschaftl. Prüfungsamt Frankfurt.
- RUSSEL, P. A. 1973: Relationship between Exploratory Behavior and Fear: a Review. Br. J. Psychol. 64, 417 - 433.
- SCHNEIDER, W. 1971: Der Star. Neue Brehm Bücherei, Heft 248, Wittenberg: Ziemsen.
- SCHÜZ, E. 1943: Zur Frage der Ernährung des Stars, besonders in Notzeiten.  
Beitr.Fortpfl. Vögel 19, 47 - 49.
- ders. 1943: Brutbiologische Beobachtungen an Staren 1943 in der Vogelwarte Rossitten. J. Orn. 91, 388 - 405.
- TRILLMICH, F.; HUDDE, H.  
1984: Der Brutraum beeinflusst die Gelegegröße und den Fortpflanzungserfolg beim Star (*Sturnus vulgaris*).  
J. Orn. 125, 75 - 79.
- VERHEYEN, R. F. 1969: Polygamie bij de Spreeuw (*Sturnus vulgaris*).  
De Wielewaal XII, 326 - 336.
- ders. 1970: Description et signification des poursuites sexuelles des Etourneaux (*Sturnus vulgaris*).  
Gerfaut 60, 287 - 300.
- WALLRAFF, H. G. 1953: Beobachtungen zur Brutbiologie des Stares in Nürnberg.  
J. Orn. 94, 36 - 67.

Anschrift der Verfasserin:

Ibolya Nagy  
Brandenburgerstraße 7  
6050 Offenbach