Beziehungen zwischen Paarbindung, Alter und Bruterfolg bei der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo*

W. Neubauer

NEUBAUER, W. 1997: **Relationships between mate fidelity, age and breeding success of Common Terns *Sterna hirundo*.** Ber. Vogelwarte Hiddensee 14: 37-45.
Data concerning 2627 adult Common Terns (including 863 pairs) ringed during 10 years in two breeding colonies in Mecklenburg-Vorpommern were analysed with respect to age composition of pairs, mate fidelity, and breeding success. In two thirds of the pairs there was either no age difference, or the age difference was one year. The mean age difference between mates increased with increasing age of the birds up to a maximum of nine years. All types of mate fidelity and mate change were recorded: males and females changing their mates every year, pair bonds lasting for many years, and males and females returning to their previous partner after having changed mates in intervening years. Birds also switched frequently between the colonies (11 km apart). There was no difference in breeding success between newly mated pairs and those that had bred together for several years. However, breeding success was age-dependent, i.e. it was significantly higher in birds older than three years compared to two and three year-olds (first time breeders).
Key words: Common Tern, *Sterna hirundo*, mating system, breeding success.

1. Einleitung

Die Beziehungen zwischen Paarbindung, Alter und Bruterfolg sind besonders bei langlebigen Vogelarten von großer populationsökologischer Bedeutung. Daten zu diesen Parametern können nur an individuell markierten Tieren gewonnen werden, wobei wegen möglicher Schwankungen zwischen den Jahren und zwischen verschiedenen Populationen möglichst umfangreiche Stichproben erforderlich sind. Auch von der Flußseeschwalbe und anderen Seeschwalbenarten liegen dazu einige Untersuchungsergebnisse vor (z. B. AUSTIN 1947; COULSON & HOROBIN 1976; NISBET *et al.* 1984; BUSSE 1983).

In der vorliegenden Arbeit wird auf der Basis von Daten einer zehnjährigen Kontrolltätigkeit in zwei mecklenburger Flußseeschwalbenkolonien der Versuch unternommen, die Partnerbeziehungen darzustellen. Von vielen kontrollierten Altvögeln war das Alter bekannt; sie wurden im Verlauf einer dreieinhalb Jahrzehnte währenden Beringungstätigkeit als nestjunge Tieren markiert. Der mögliche Einfluß unterschiedlicher Partnerbeziehungen und des Alters der Tiere auf den Bruterfolg wird untersucht.

Ringfundmitteilung 11/1997 der
Beringungszentrale Hiddensee

2. Material und Methoden

Seit 1958 wurden in der Flußseeschwalbenkolonie auf dem Großen Werder im NSG „Krakower Obersee" (53°40' N, 12°20' E) regelmäßig nestjunge Tiere mit Ringen der Vogelwarte Hiddensee beringt. Seit 1984 wurde die Beringung auch auf eine neu entstandene Flußseeschwalbenkolonie im Bereich des Kieswerkes Langhagen (53°41' N, 12°26' E) ausgedehnt (Abb. 1). Die Küken konnten in keinem Jahr vollständig erfaßt werden. Bis einschließlich 1993 wurden auf dem Großen Werder 5752 und in Langhagen 1806 pulli beringt. Seit 1984 wurden Fang und Kontrolle brütender Altvögel systematisch betrieben und dabei in den beiden Kolonien 524 bzw. 388 Altvögel beringt. Die Kolonie Langhagen ist nur ca. 11 km von der Brutstätte auf dem Großen Werder entfernt. Zwischen beiden finden alljährlich Umsiedlungen von Brutvögeln statt. Die Zahl der Brutpaare auf dem Großen Werder schwankte zwischen 80 und 160; sie lag meist bei 100 bis 120. In Langhagen stieg sie von etwa 70 auf über 280 Brutpaare im Jahr 1992. Der jährliche Bestand beider Kolonien hat sich von etwa 170 (1984) auf 420 (1992) Paare erhöht (NEUBAUER 1996).

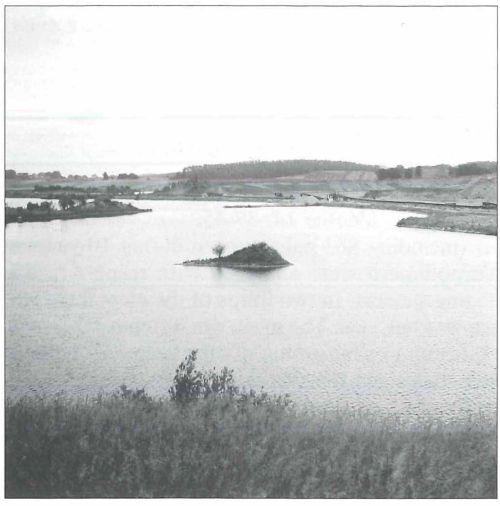


Abb. 1: Brutinsel im Kiessee Langhagen. - *Nesting island of Common Tern in gravel pit Langhagen, Mecklenburg-Vorpommern.*

Aus dem Verhältnis beringter und unberingter Fänglinge läßt sich ableiten, daß der Anteil markierter Vögel in der Krakower Kolonie von etwa 50% auf 90%-95% gestiegen ist, in der Kolonie Langhagen von etwa 50% auf 80%. Die Fangtätigkeit begann jeweils etwa 10 Tage nach Vollendung der ersten Gelege und erstreckte sich über die restliche Brutsaison, damit auch Nachgelege und Spätbrüter erfaßt werden konnten. Für jede adult gefangene Flußseeschwalbe wurde eine Karteikarte mit Beringungsdatum, Angaben zur Lage des Nestplatzes innerhalb der Kolonie und Ringnummer des jeweiligen Partners angelegt. Außerdem sind von einem Teil der Vögel verschiedene Körpermaße und Angaben zum Bruterfolg oder den Ursachen des Gelegeverlustes enthalten, soweit diese zweifelsfrei ermittelt werden konnten. Die Kartei enthält derzeit Daten von 1045 Individuen. Jeder Fang eines beringten Altvogels auf einem Gelege oder Nachgelege zählt als eine Kontrolle. Bis zum Ende der Brutsaison 1993 lagen 2627 Altvogelfänge vor, davon 912 unberingte Tiere und 1715 Kontrollfänge. Einzelne Vögel wurden während des Untersuchungszeitraumes bis zu elfmal kontrolliert. Der Fang des Partners gelingt nicht an allen Nestern. Bisher wurden bei 863 Paaren beide Partner gefangen. In dieser Zahl sind der einmalige Fang eines Paares, mehrmalige Kontrollen (Nachgelege) in einem Jahr und wiederholte Kontrollen in verschiedenen Jahren enthalten.

Nestjung beringte Vögel werden im folgenden Kalenderjahr als einjährig, im übernächsten als zweijährig bezeichnet usw. Der Fang erfolgte mit Drahtfallen, wie sie von den Mitarbeitern der Vogelwarte Hiddensee zum Fang von Zwergseeschwalben und Sandregenpfeifern verwendet wurden (Abb. 2). Die Gelege wurden während des Fangversuches durch wachs- oder gipsgefüllte Eier ersetzt. Die Falle wird vom Altvogel ausgelöst, wenn er sich auf dem Gelege niederläßt. Auf diese Weise wurden die Verluste an Eiern durch mechanische Beschädigungen ausgeschlossen. Für die Arbeiten lagen Genehmigungen der zuständigen Naturschutzbehörden vor.

Abb. 2: Ein in der Drahtfalle auf dem Gelege gefangener Altvogel. - *Adult Common Tern caught on its clutch with wire mesh cage trap.*

3. Ergebnisse

3.1. Alter der Partner

Unter den 863 kontrollierten Paaren waren 99, einschließlich der 30 Mehrfachfänge, bei denen das Alter beider Partner bekannt war. Bei den übrigen Paaren war stets zumindest ein Partner als Fängling beringt worden und sein wirkliches Alter daher unbekannt. Anhand dieses Materials lassen sich einige Aussagen zum

Wahlverhalten hinsichtlich des Alters des Partners machen. Etwa 27% der Paare bestanden aus gleichaltrigen Vögeln. Bei 39% wurde ein Altersunterschied von einem Jahr und bei 13% ein Unterschied von zwei Jahren festgestellt. Etwa 20% der Paare wiesen einen Altersunterschied von 3 - 9 Jahren auf. Mit zunehmendem Alter der Vögel können auch die Altersunterschiede der Partner immer größer werden (Tab. 1).

Tab. 1: Altersdifferenz der Partner. - *Age differences between members of Common Tern pairs.*

Alter des älteren Partners (Jahre)	mittlere Altersdifferenz (Jahre)	min.-max (Jahre)	n
3 + 4	0,5	0 - 2	24
5 + 6	0,9	0 - 3	26
7 + 8	1,7	0 - 5	22
9 +10	2,3	1 - 5	14
11+ mehr	4,1	1 - 9	13

In Tabelle 1 sind die durchschnittlichen Altersdifferenzen für jeweils zwei Jahrgänge zusammengefaßt dargestellt. Für zweijährige Tiere ist der Datenumfang noch zu gering. Der größte bisher ermittelte Altersunterschied betrug 9 Jahre. Paare mit großer Altersdifferenz wurden ausnahmslos auf sehr späten Gelegen kontrolliert. Dabei handelt es sich bei einigen nachweislich und bei anderen vermutlich um Nachgelege.

Tab. 2: Anzahl der Individuen, deren Partner in zwei oder mehr Jahren bekannt war. - *Number of individuals, whose partners were known in two or more years.*

Anzahl der Jahre mit bekanntem Partner	Anzahl Individuen
2	196
3	104
4	59
5	27
6	14
7	7
8	2
9	1

3.2. Dauer der Paarbindung; Partnerwechsel

Die folgenden Aussagen basieren auf den Daten von 110 Individuen (unterer Teil der Tab. 2), von denen in mindestens vier Jahren die Partner bekannt waren. Das bisherige Maximum liegt bei neun Jahren mit bekannten Partnern.

Tab. 3: Beispiele für Partnerwechsel. Die Paarpartner wurden mit Buchstaben statt der jeweiligen Ringnummer gekennzeichnet. Es bedeutet: B - Gelege mit Partner B; Bn - Nachgelege mit Partner B; Bno - Nachgelege mit Partner B in der anderen Kolonie; ? - Partner unbekannt. - *Examples of mate change in individual Common Terns. Key: B - clutch with partner B. Bn - replacement clutch with partner B. Bno - replacement clutch with partner B in different colony. ? - partner not known.*

Ringnummer *individual*	Partner im Jahr *partner in year* 1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1) 7 245 346	A	B	B	C	B	D	E		
7 245 334	A	A	A	A	A	B	C	?	D
7 245 303	A	?	B	B	B	BBn	?	B	C
7 245 302	A	A	B	C	D	D			
7 170 590		A	B	?	C	C	C		
2) 7 170 367	A	Bn	B	B	B	B	B		
7 170 561		A	?	?	A	A	A	B	
7 223 514	A	B	B-	B	B,Bn				
7 245 501		A	A	A	B	B			
3) 7 261 392		A	B	BBno	BBn	B	C	D	
7 261 583				A	B	Bo	Co	Do	
7 245 336			A	A,Ano	A,An	?,An			
7 261 392		A	B	B,Bno	B,Bn	B	C	D	

Auf der Basis dieses Materials stellen sich die Partnerbeziehungen der Flußseeschwalben als sehr heterogen dar (Tab. 3). Bei über 45% der Vögel konnten mindestens drei bis maximal fünf verschiedene Partner ermittelt werden. Dabei kann

- es zu einem jährlichen Wechsel der Partner kommen,
- eine mehrjährige Phase von Partnertreue durch Jahre mit Partnerwechsel abgelöst werden,
- nach ein- oder mehrmaligem Partnerwechsel eine mehrjährige Phase von Partnertreue folgen,
- aber auch nach zwischenzeitlichem Wechsel das erneute Brüten mit einem früheren Partner vorkommen.

Bei 39 Tieren (35,5%) bestanden vor oder nach einem einmaligen Partnerwechsel über mehrere Jahre Beziehungen zu einem Partner. 21 Vögel hatten über mindestens 4 - 6 Jahre stabile Partnerschaften (Tab. 3).

In zahlreichen Fällen konnte der ehemalige Partner nach einem Partnerwechsel nicht wieder kontrolliert werden. Es ist also wahrscheinlich, daß diese Vögel gestorben oder abgewandert waren. Wie unten noch gezeigt wird, sind aber nicht wenige Fälle belegt, in denen die ehemaligen Partner in neuen Partnerschaften kontrolliert werden konnten.

Zwischen den Kolonien „Großer Werder" im Krakower Obersee und „Kieswerk Langhagen" (11 km Luftlinie) finden alljährlich Umsiedlungen statt. Bei 39 Seeschwalben waren die Partner vor und nach der Umsiedlung bekannt. 17 (43,6%) brüteten mit dem alten Partner und 22 (56,4%) hatten sich neu verpaart. Die Umsiedlung in die andere Kolonie kann nicht der Hauptgrund für den Partnerwechsel sein (Tab. 3,3).

Schließlich wurden auch die Daten jener Vögel ausgewertet, für die nur in 2 bzw. 3 Jahren die Partner bekannt waren. Dazu standen Befunde von 300 Seeschwalben zur Verfügung (erster Teil Tab. 2). In beiden Fällen bilden die partnertreuen Vögel starke Gruppen mit 45,3% bzw. 38,9% der Individuen (Tab. 4).

3.3. Vernetzung der Partnerbeziehungen

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Partnerbeziehungen von sechs Flußseeschwalben (A - F) über einen Zeitraum von neun Jahren. Außer den mit Buchstaben bezeichneten Vögeln sind noch zehn (1 - 10) andere Tiere in die Darstellung einbezogen, die gleichfalls Partner der Vögel A - F waren. Deren weiterführende Partnerbeziehungen konnten hier nicht dargestellt werden.

Tab. 4: Partnertreue bzw. Partnerwechsel von Vögeln, deren Partner in zwei bzw. drei Jahren bekannt waren. - *Mate fidelity and mate change, resp., of individual Common Terns whose mate was known in 2 or 3 years.*

Partner bekannt	Anz. (n)	Partnertreue	Partnerwechsel einmal	Partnerwechsel zweimal
2 Jahre	192	87 (45,3 %)	105 (54,7 %)	-
3 Jahre	108	42 (38,9 %)	47 (43,5 %)	19 (17,6 %)

3.4. Einfluß der Partnerbeziehungen auf den Bruterfolg

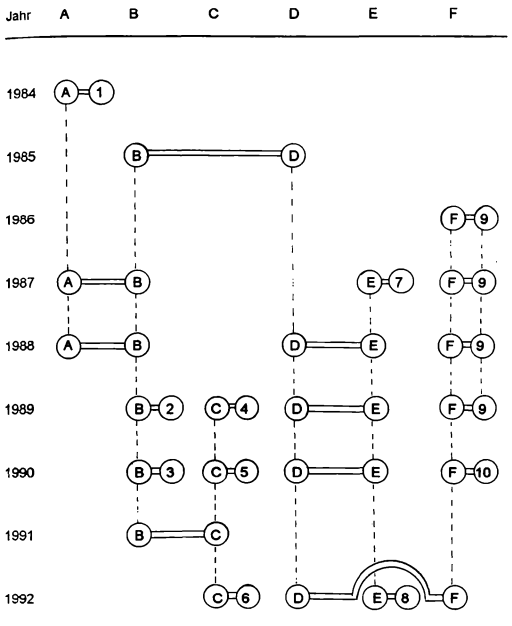
Um zu prüfen, inwieweit Partnertreue bzw. Partnerwechsel Einfluß auf den Bruterfolg haben, wurden die Daten von 584 Flußseeschwalben ausgewertet, deren Partner in mindestens zwei aufeinander folgenden Jahren bekannt waren und deren Bruterfolg für diese Jahre ermittelt werden konnte (Tab. 5). Allerdings wurde die Vorgänge nur bis zum Schlüpfen der Küken verfolgt. Über das weitere Schicksal der Jungtiere liegen nur lückenhafte Aufzeichnungen vor, da diese bereits wenige Tage nach dem Schlupf in der hohen Vegetation nur noch zufällig wiederzufinden waren. Der Vergleich des Bruterfolges partnertreuer Paare mit dem Bruterfolg neu verpaarter Vögel ergibt keinen signifikanten Unterschied. Die Prüfung mit dem Chi^2-Test erfolgte sowohl für beide Gruppen (Alter bekannt / Alter unbekannt) getrennt als auch mit der Summe beider Gruppen.

3.5. Einfluß des Alters auf den Bruterfolg

Geprüft wurde auch, welchen Einfluß das Alter der Seeschwalben auf den Bruterfolg haben könnte. Dazu standen 576 Datensätze (Tab. 6). Bei der Auswahl spielte nur das Alter und der Bruterfolg des Vogels eine Rolle; der jeweilige Partner blieb unberücksichtigt oder war unbe-

Abb. 3: Beispiel für die Vernetzung der Partnerbeziehungen innerhalb der Flußseeschwalbenkolonie am Krakower Obersee. - *Network of mate relationships between individual Common Terns.*

	Ringnummer	Jahr	Status	Beringungsort
Vogel A	7 245 520	1986	Brutvogel	Krakower Obersee
Vogel B	7 170 377	1981	nestjung	„ „
Vogel C	7 245 346	1985	Brutvogel	„ „
Vogel D	7 223 505	1984	„	„ „
Vogel E	BB 12 832	1975	Fängling	Südafrika
Vogel F	7 190 550	1982	nestjung	Krakower Obersee



kannt. Der Datenumfang für die Vögel jenseits des zehnten Lebensjahres ist relativ gering und für statistische Berechnungen wohl zu klein. Auch von zweijährigen Vögeln liegen kaum Daten vor, da Flußseeschwalben nur ausnahmsweise schon in diesem Alter brüten. Die meisten Tiere brüten erstmals im dritten Lebensjahr, einige auch erst im vierten. Der Bruterfolg der Erstbrüter (zwei-und dreijährige) war signifikant niedriger als der älterer Flußseeschwalben.

4. Diskussion

Altersunterschied der Paarpartner

An freilebenden Vögeln sind zweifelsfreie Daten zu Partnerbeziehungen nur mit Hilfe individueller Markierungen zu erlangen. Für die Flußseeschwalbe legte AUSTIN (1947) eine Studie zum Thema Partnerbeziehungen vor. Die Aussagen basierten auf Untersuchungen der Jahre 1943 - 1946; in diesem Zeitraum wurden

Tab. 5: Bruterfolg bei Partnertreue und Partnerwechsel. - *Common Tern breeding success in relation to mate fidelity.*

	Alter Partner - erfolgeiche Brut		Neuer Partner - erfolgreiche Brut		Alter Partner - Gelege verlassen / zerstört		Neuer Partner Gelege verlassen / zerstört	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Alter der Vögel ist bekannt	102	84,3	93	86,9	19	15,7	14	13,1
Alter der Vögel ist unbekannt	190	89,6	132	91,7	22	10,4	12	8,3
Summe	292	87,4	225	89,6	41	12,3	26	10,4

Tab. 6: Alter der Vögel und Bruterfolg. Die p-Werte zeigen, ob der Bruterfolg der betreffenden Altersklasse signifikant besser war als der der zwei- bzw. dreijährigen Vögel (Erstbrüter). - *Breeding success in relation to age. P values show whether breeding success of the respective age group differed from that of two and three year-olds (first breeders).*

Alter (Jahre)	Brut erfolgreich	Gelege verlassen/zerstört	Erfolgreiche Bruten (%)	Signifikanz (Chi^2) p
2	3	2	60,0	/
3	23	13	63,9	/
4	55	18	75,3	n.s.
5	47	18	72,3	n.s.
6	56	10	84,8	<0,05
7	59	13	81,9	<0,05
8	44	13	77,2	<0,05
9	46	9	83,6	<0,05
10	38	7	84,4	<0,05
11	24	4	85,7	n.s.
12	15	4	78,9	n.s.
13	13	4	76,4	n.s.
14	13	4	76,4	n.s.
15	11	1	91,6	n.s
16-22	8	1	88,9	n.s

insgesamt 861 Paare gefangen bzw. wiedergefangen. Auch für die vorliegende Arbeit wurden Daten von 863 Paaren verwertet. Die Untersuchungen erstreckten sich allerdings über 10 Jahre. Die eingangs erwähnten Schwierigkeiten, die beim Fang des zweiten Partners auftraten, sind Ursache dafür, daß nur 99 Paare mit bekanntem Alter beider Partner zur Auswertung herangezogen werden konnten.

Nach den vorliegenden Daten weisen bei 64% dieser Paare die Partner keinen oder den kleinstmöglichen Altersunterschied von einem

Abb. 4 & 5: Flußseeschwalbenpaar während der Balzphase (links). Altvogel läßt sich zum Brüten auf dem Gelege nieder (rechts). - *Common Terns during pair formation (left) and adult settling down to incubate (right).*

Jahr auf. NISBET *et al.* (1984) fanden bei 9 von 13 Paaren (69%) gleichfalls keinen oder den kleinstmöglichen Altersunterschied. PUGESEK & DIEM (1986) stellten bei 18 Paaren von *Larus californicus* das Alter der Partner fest, es lag zwischen 4 und 16 Jahren. Dreizehn Paare (72%) bestanden aus gleichaltrigen Vögeln. COULSON (1966) hatte bereits analoge Ergebnisse an der Dreizehenmöwe *Rissa tridactyla* erzielt. Dieser hohe Prozentsatz von Paaren mit fehlender oder kleinstmöglicher Altersdifferenz weicht signifikant von den Verhältnissen ab, wie sie bei zufälliger Verpaarung angenommen werden müßten. Ort und Zeitpunkt der Anpaarung könnten Ursache der Abweichung sein, was auch für die Flußseeschwalbe eine denkbare Erklärung wäre. Die einjährigen, der größte Teil der zweijährigen und z. T. auch noch dreijährige Flußseeschwalben leben an den Küsten Afrikas, dem Winter- und Sommerquartier dieser Altersgruppen (NEUBAUER 1982). Falls die Anpaarung bereits in diesem Alter erfolgt, wäre eine geringe oder fehlende Altersdifferenz die logische Folge. Das Balzverhalten nach der Ankunft an den Brutplätzen (z. B. PALMER 1941; TINBERGEN 1931) könnte der Festigung der Paarbindung und vor allem der Synchronisation des Fortpflanzungszyklus' dienen.

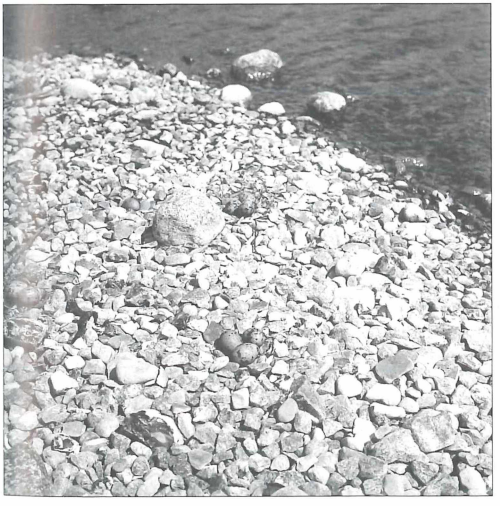
Auch der getrennte Zug der verschiedenen Altersgruppen und deren unterschiedliche Ankunft an den Brutplätzen würden die Gleichaltrigkeit der Partner begünstigen. Alte Vögel brüten im allgemeinen zeitiger als jüngere. So könnten die älteren Seeschwalben die Partnerbeziehungen aus dem Vorjahr beibehalten oder sofort nach der Ankunft erneuert haben. Für die später zurückkehrenden jüngeren Tiere stünden dann nur annähernd gleichaltrige, ledige Partner zur Verfügung. Bisher liegen allerdings noch keine direkten Beweise für den Paarzusammenhalt in den Winterquartieren vor. Zumindest die erste Phase des Wegzuges erfolgt aber offensichtlich im Familienverband, wofür Beobachtungen von Fütterungen während des Zuges sprechen (MARPELES & MARPELES 1934; PALMER 1941).

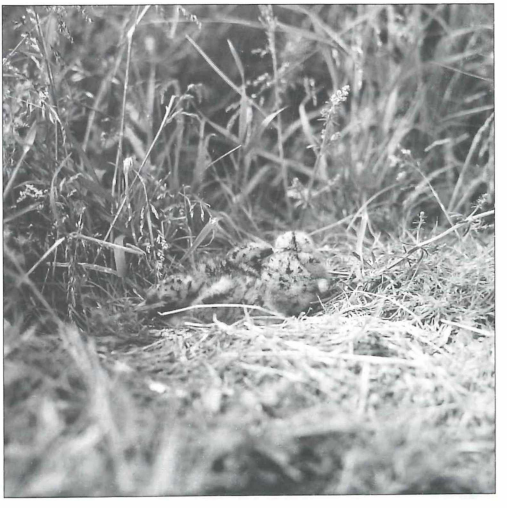
Bei einigen Paaren bestanden Altersunterschiede bis zu neun Jahren. Diese Paare wurden ausnahmslos auf späten Gelegen kontrolliert; einige waren vermutlich, andere sicher Nachgelege. Möglicherweise haben sich die älteren Vögel nach Partner- und (oder) Gelegeverlust mit jüngeren und ledigen Tieren noch einmal verpaart. Für eine Neuverpaarung nach Partnerverlust während der Brutzeit stehen kaum gleichaltrige Tiere zur Verfügung.

Partnertreue und Bruterfolg

Hinsichtlich der Partnertreue bzw. des Partnerwechsels reichen die beobachteten Möglichkei-

Abb. 6 & 7: Flußseeschwalben-Gelege auf vegetationsloser Kiesbank (links) und frisch geschlüpfte Küken am Krakower Obersee (rechts). - *Common Tern clutches and chicks.*





ten vom jährlichen Wechsel des Partners bis hin zur langjährigen Partnerschaft zweier Individuen. Die Ergebnisse der Untersuchung von AUSTIN (1947) sind nicht direkt mit den vorliegenden zu vergleichen, da die Untersuchungszeiträume unterschiedlich sind (4 bzw. 10 Jahre). Außerdem wurden die Ergebnisse auch mit unterschiedlicher Methodik erzielt. Trotzdem kommen beide Untersuchungen zu der gleichen Grundaussage. AUSTIN konnte 122 Paare in die Auswertung einbeziehen; davon zeigten 57,4% Partnertreue und 42,6% verpaarten sich neu. Dies entspricht der von mir gefundenen Tendenz, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß mit zunehmender Zahl der Untersuchungsjahre der Prozentsatz der partnertreuen Paare zurückgeht, da die Wahrscheinlichkeit einer Umpaarung von Jahr zu Jahr größer wird. Die Partnertreue erstreckt sich offensichtlich nur über einen kürzeren oder längeren Lebensabschnitt der Flußseeschwalben. Nach den vorliegenden Daten muß man annehmen, daß es - wenn überhaupt - nur sehr wenige Flußseeschwalben gibt, die während der normalen Lebensdauer von 12 - 15 (maximal 22) Jahren ununterbrochen mit dem selben Partner brüten.

Langjähriges gemeinsames Brüten hat aber vermutlich Vorteile, da die Tiere sich individuell kennen und die Balz zügiger abläuft. Die optimalen Nistplätze in der Kolonie werden zu Beginn besetzt. Später mit der Brut beginnende Paare müssen an weniger attraktiven Plätze brüten. Die Befunde weisen darauf hin, daß die Nester von mehrjährig gemeinsam brütenden Paaren alljährlich im gleichen Territorium angelegt werden. Dies könnten die attraktivsten Plätze sein. Das bisherige Datenmaterial ergibt allerdings keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Bruterfolges von länger verpaarten und neu verpaarten Vögeln. Vorteile ergeben sich für länger verpaarte Seeschwalben möglicherweise aber beim Zeitigen von Nachgelegen. Das Material für eine diesbezügliche Auswertung ist jedoch noch zu gering.

Unterschiede im Bruterfolg ergaben sich bei den verschiedenen Altersgruppen. Den geringsten Erfolg hatten die zwei- und dreijährigen Erstbrüter. Bei den vier- und fünfjährigen tritt schon eine Verbesserung des Bruterfolges ein, die aber (wegen zu kleiner Stichproben?) nicht signifikant ist. Der Bruterfolg der sechs- bis zehnjährigen ist dann signifikant besser als jener der Erstbrüter. Dies stimmt in der Tendenz mit Befunden an Flußseeschwalben in Nordamerika (NISBET et al. 1984) und Küstenseeschwalben *Sterna paradisaea* in Europa (COULSON & HOROBIN 1976) überein. Bei älteren Tieren könnte der zeitigere Brutbeginn nach früher Ankunft, schneller Balz und Besetzung des Nistplatzes von Bedeutung sein. Auch die größere Erfahrung dieser Altersgruppen kann eine Rolle spielen, da nicht wenige Gelege ohne ersichtlichen Grund verlassen werden. Für mehr als zehnjährige Vögel ist der Datenumfang für statistische Berechnungen noch zu gering.

Verlustursachen

An dieser Stelle sind einige Bemerkungen zu den Verlusten an Gelegen und Nestjungen in Flußseeschwalbenkolonien angebracht. In Tabelle 5 sind nicht die Gesamtverluste enthalten, die in den untersuchten Kolonien registriert wurden. Der Fang der Altvögel erfolgte erst ab Mitte der Brutzeit. Gelege, die vor dem Fang eines Vogels zerstört oder verlassen wurden, konnten in dieser Tabelle aus naheliegenden Gründen nicht berücksichtigt werden. Ihre Zahl ist in manchen Jahren beträchtlich. Auch die Verluste eines oder aller Küken während der Aufzuchtphase kann nur mit einer besonderen Methodik ermittelt werden. Seit Beginn der 1990er Jahre kam es durch die Tätigkeit von Prädatoren (z. B. Fuchs, Mink, Ratten, Wildschweine) zu sehr großen Verlusten. In der Kolonie Langhagen wurden in drei aufeinander folgenden Jahren die Gelege und insbesondere die Jungvögel vollständig vernichtet. Die Daten dieses Brutplatzes konnten für diese Jahre gleichfalls nicht für die Auswertung verwendet werden.

Umsiedlung und Genfluß

Der Partnerwechsel könnte Vorteile in genetischer Hinsicht haben. Obgleich das Datenmaterial unvollständig und lückenhaft ist, läßt Abb. 1 doch eine starke Vernetzung der Partnerbeziehungen innerhalb einer Kolonie erkennen. Auf diese Weise kommt es zu einer ständigen Neukombination der vorhandenen Gene. Dieser Effekt wird noch dadurch erweitert, daß ein

gewisser Prozentsatz der Erstbrüter sich nicht in der Geburtskolonie ansiedelt und jüngere Vögel häufiger die Kolonie wechseln, wie dies durch Ringfunde belegt ist. Dies führt zu einem ständigen Genfluß zwischen den Kolonien und einer regelrechten Vernetzung der Population (NEUBAUER 1986). Der Partnerwechsel hat vielleicht auch Vorteile in dem Fall, daß sich ein Altvogel nach einer erfolglosen Brut bzw. bei Partnerverlust schnell neu verpaaren kann. Die Ursachen für Partnerwechsel sind nicht bekannt; offensichtlich sind große individuelle Verhaltensunterschiede vorhanden. Für die Flußseeschwalbe ist mit Hilfe der Beringung die genetische Vernetzung ihrer Teilpopulationen nachgewiesen, wie dies auch für andere Arten gezeigt werden konnte oder zumindest vermutet wird.

Dank: Den Herren P. H. BECKER, H. WENDELN (Vogelwarte Helgoland), A. J. Helbig (Vogelwarte Hiddensee) und U. KÖPPEN (Beringungszentrale) danke ich für die wertvollen Hinweise und Anregungen und Herrn J. KUBE für die Hilfe bei der Übersetzung des Summaries.

Zusammenfassung

Im Verlauf einer zehnjährigen Kontrolltätigkeit in zwei Flußseeschwalbenkolonien in Mecklenburg-Vorpommern wurde Datenmaterial von 2627 gefangenen Altvögeln (einschließlich 863 Paaren) hinsichtlich des Alters der Paarpartner, Partnertreue und Bruterfolg ausgewertet. Zwei Drittel der Paarpartner waren gleich alt oder wiesen eine einjährige Altersdifferenz auf. Die mittlere Altersdifferenz wird mit zunehmendem Lebensalter größer und betrug nach den bisher vorliegenden Daten maximal neun Jahre. Die Paarbindungen sind sehr heterogen: alljährlicher Partnerwechsel, mehrjährige Partnertreue und auch Rückkehr zu einem früheren Partner nach zwischenzeitlichem Wechsel kommen vor. Zwischen den Vögeln beider Kolonien fanden wechselseitige Umsiedlungen und Neuver-paarungen statt. Der Bruterfolg unterschied sich nicht zwischen neu verpaarten und mehrjährig partnertreuen Vögeln. Ältere Individuen hatten einen signifikant besseren Bruterfolg als Erstbrüter.

Literatur

AUSTIN, O. L. 1947: A study of the mating of the Common Tern. Bird Banding 18: 1-16.

BUSSE, K. 1983: Untersuchungen zum Ehe-, Familien- und Sozialleben der Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisaea* PONT.) mit besonderer Berücksichtigung des langzeitlichen Wandels der individuellen Beziehungen. Ökol. Vögel 5: 73-110.

COULSON, J. C. 1966: The influence of the pair-bond and age on the breeding biolgy of the Kittiwake Gull *Rissa tridactyla*. J. Anim. Ecol. 35: 269-279.

COULSON, J. C. & J. HOROBIN 1976: The influence of age on the breeding biology and survival of the Arctic Tern *Sterna paradisaea*. J. Zool. 178: 247-260.

MARPELES, A. & G. MARPELES 1934: Sea terns or sea swallows. London.

NEUBAUER, W. 1982: Der Zug mitteleuropäischer Flußseeschwalben *(Sterna hirundo)* nach Ringfunden. Ber. Vogelwarte Hiddensee 2: 59-82.

NEUBAUER, W. 1986: An- und Umsiedlung mitteleuropäischer Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*). Ber. Vogelwarte Hiddensee 7: 42-46.

NEUBAUER, W. 1996: Der Brutbestand der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in Mecklenburg-Vorpommern. Naturschutzarb. Mecklenb.-Vorp. 39: 37-47.

NISBET, I. C. T., J. M. WINCHELL & A. E. HEISE 1984: Influence of age on the breeding biology of Common Tern. Colonial Waterbirds 7: 117-126.

PALMER, R. S. 1941: A behaviour study of Common Tern. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. 42: 1-119.

PUGESEK, B. H. & K. L. DIEM 1986: Ages of mated pairs of California Gulls. Wilson Bull. 98: 610-612.

TINBERGEN, N. 1931: Zur Paarungsbiologie der Flußseeschwalbe. Ardea 20: 1-18.

Anschrift des Autors: Dobbiner Chaussee 11, D-18292 Krakow am See.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte aus der Vogelwarte Hiddensee

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 1997_14

Autor(en)/Author(s): Neubauer Wolfgang

Artikel/Article: Beziehungen zwischen Paarbindung, Alter und Bruterfolg bei der Flußseeschwalbe Sterna hirundo 37-45