

# Schleiereule *Tyto alba*: Mehrfachbruten in Südniedersachsen.

Vortrag beim World Owl Congress 2007 in Groningen, Niederlande

von Ernst Kniprath & Susanne Stier

The English translation of the entire paper is available at: [www.kniprath-barn-owl.de](http://www.kniprath-barn-owl.de)

Schlüsselwörter: Schleiereule, Mehrfachbrut, Brutstrategien, Bigynie, distribution of resources hypothesis

## Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Material und Methode
  - 2.1 Definitionen
- 3 Ergebnisse
  - 3.1 Zweitbruten
    - 3.1.1 Zweitbruten von Paaren
    - 3.1.2 Zweitbruten von ♀ mit neuem Partner
    - 3.1.3 Zweitbruten von ♂ mit neuer Partnerin
  - 3.2 Die Strategien im Vergleich *Alter der Beteiligten*  
*Entfernungen der Brutorte*  
*aller Zweitereignisse vom Erstbrutort*  
*Zeitabstand zwischen Erstbrut*  
*und zweitem Brutereignis*  
*Gelegegröße von Zweitbruten*  
*Bruterfolg der Zweitbruten*  
*Einmalbrüter - Mehrfachbrüter*
  - 3.3 Ersatzbruten
- 4 Diskussion
  - Bigynie- Zweitbruten*
  - Scheidungs- Zweitbruten*
  - Drittbruten*
  - Zweitbruten generell*
  - Vergleich der Strategien*
  - Schachtelung*
- 5 Zusammenfassung / Summary
- 6 Literatur

## 1 Einleitung

Es gibt kaum eine Arbeit zur Biologie der Schleiereule in Europa, die nicht wenigstens erwähnt, dass diese Art unter günstigen Umständen mehr als eine Brut pro Jahr macht. Bei Freibruten meist in Kirchtürmen haben BAUDVIN (1979, 1986) und MULLER (1999) dazu intensiv Daten gesammelt und ausgewertet. Dabei hat Muller das Phänomen besonders auf der Ebene der Art betrachtet, BAUDVIN zusätzlich noch durch Beringung der Altvögel Erkenntnisse zu deren Rolle beigesteuert. Daten zu ethologischen Fragen in Zusammenhang mit Mehrfachbruten finden sich bei EPPLE (1985). Die Tendenz der Schleiereulen zu Mehrfachbruten führte dazu, ihnen eine sich fast über

das ganze Jahr erstreckende Brutbereitschaft zuzuschreiben. Bei einer Nistkastenpopulation im südlichen Niedersachsen gelang es, >80% der Brüter zu kontrollieren. Die dabei gewonnenen Daten versprachen detailliertere Einblicke in das Phänomen Mehrfachbruten bei dieser Art.

## 2 Material und Methode

Von 1996 bis 2006 wurden im östlichen Harzvorland (9.87E, 51.82N) die brütenden adulten Schleiereulen mit den zugehörigen Jungvögeln beringt (mit Ringen der Vogelwarte Helgoland). Alle Bruten fanden in Brutkästen statt. Der Bestand an Brutkästen schwankte um 300, mit einer durchschnittlichen Dichte von etwa 3 Kästen je Ansiedlung (N=99). Freibruten sind so gut wie unbekannt. Unter den bisher gefundenen Bruten waren es lediglich drei, eine davon erfolglos, von der zweiten konnten die Altvögel wie die Jungen beringt werden. Es gab 2x sehr starken Brutverdacht außerhalb eines Brutkastens. Alle Aussagen beruhen ausschließlich auf beringten Eulen. Für die Untersuchung wurden 435 Bruten ausgewertet. Der Anteil der kontrollierten Brutvögel beträgt 82,8% (♂: 79,5%; ♀: 86,0%). Außer bei einer der Freibruten und einer nicht zugänglichen Kastenbrut konnten die Jungen aller Bruten beringt werden. Unberingt gefangene Brüter sind daher zu >99% Einwanderer. Die Signifikanztests zu Mittelwertunterschieden wurden mit ANOVA (in MS Excel) durchgeführt und die Signifikanzschwelle bei  $P \leq 0,05$  festgelegt.

## 2.1 Definitionen

### Schachtelbruten

Hierbei handelt es sich nicht um eine eigene Kategorie von Bruten, sondern nur um eine besondere Form der Zeitorganisation. Für Schleiereulenbruten wird vom Legebeginn bis zum Ausfliegen der Jungen eine Zeit-

spanne von etwa 100 Tagen (EPPLE 1985, BRANDT & SEEBAB 1994, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994, SCHNEIDER & ECK 1995) angegeben. (Die Jungen sind auch danach noch auf die [Zusatz-] Ernährung durch die Eltern angewiesen.) Dann kann sich eine normale Zweitbrut anschließen. Schleiereulen warten aber nicht immer so lange, sondern fangen mit dem zweiten Gelege manchmal deutlich früher an (EPPLE 1985, MULLER 1990, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994: 255). Es wird dann seit SCHUBERT (1959, zitiert bei ALTMÜLLER 1976) von Schachtelbruten gesprochen. (Korrektweise muss es „Schachtel-Zweitbruten“ heißen.) Bei jeder Art von geschachtelten Bruten überlässt das ♀ dem ♂ allein die weitere Aufzucht der Jungen (ROULIN 2002). Wie üblich brüten die ♀ auch bei der geschachtelten Zweitbrut vom ersten Ei an. Sie sind daher nie an zwei Bruten gleichzeitig beteiligt.

### Zweitbrut / Drittbrut

Als Zweitbrut werden hier wie von BAUDVIN (1979, 1986) und MULLER (1999) nur solche Bruten bezeichnet, denen eine mit mindestens einem flüggen Jungen erfolgreiche Erstbrut vorangegangen ist oder zumindest beim Legebeginn der Zweitbrut noch existierte. Entsprechend kann nur eine solche Brut als *Drittbrut* bezeichnet werden, der zwei erfolgreiche Bruten vorangegangen sind. Diese Definition ist bei Zweit- und Drittbruten von Paaren leicht anzuwenden, nicht jedoch, wenn nur einer der Partner der Erstbrut an einer weiteren Brut bzw. beide Partner an verschiedenen weiteren Bruten beteiligt sind. Da „Anteil Zweitbruten“ nicht eindeutig ist, wird hier die Formulierung „Zweitbrutenindex“ verwendet. Gemeint ist der Anteil der Frühjahrsbruten (in %), auf die eine Zweitbrut folgte.

### Ersatzbrut

BAUDVIN (1979, 1986) und MULLER (1999) folgend werden solche Bruten nicht als Zweitbrut gewertet, die auf eine nicht erfolgreiche erste Brut folgen. Da es sich hierbei jeweils um einen zweiten Brutversuch handelt, sollen auch Ersatzbruten hier behandelt werden.

### 3 Ergebnisse

Wie die Gesamtzahl der Bruten, so schwanken auch die Zahlen der Mehrfachbrutversuche von Jahr zu Jahr erheblich (Abb. 1). Hier wurden nur die Frühjahrsbruten (erste Jahreshälfte, N=347) als Basis berücksichtigt, weil sich unter denjenigen der zweiten Jahreshälfte (N=88) vornehmlich die Bruten befinden, die hier in Relation zu den ersten Bruten des Jahres besprochen werden sollen. Zählt man alle Bruten der zweiten Jahreshälfte aller Jahre als Zweitbruten (wie bei den meisten Autoren), so wäre der Zweitbrutenindex 25,4%.

### 3.1 Zweitbruten

Zweitbruten wurden nach der obigen Definition insgesamt 74 nachgewiesen, d.h. im Durchschnitt folgte auf 21,3 % der Erstbruten eines Jahres eine Zweitbrut. Es gab sie in Jahren mit zurückgehendem und besonders niedrigem Brutpaarbestand (s. Abb. 1) äußerst selten. Jahre mit +deutlichem Anstieg der Population waren jedoch immer solche mit Zweitbruten. Stagnation der Brutpaarzahlen auf hohem Niveau kam im Untersuchungszeitraum nicht vor. Die Zahl der Zweitbruten stieg mit der Anzahl der Frühjahrsbruten (Abb. 2), jedoch ist die Korrelation nicht eng. Wesentlich deutlicher ist der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Veränderung in den Brutzahlen gegenüber dem vorangegangenen Jahr und der Zahl der Zweitbruten (Abb. 3). Nimmt man nur die Zahlen der vier Jahre mit vielen Zweitbruten (1998, 2001, 2004, 2005; im Folgenden „Erfolgs-

jahre“ genannt), so stehen den insgesamt 170 Erstbruten 65 Bruten in der zweiten Jahreshälfte (als mögliche Zweitbruten) gegenüber. Schon dieses Verhältnis (Index 38,2%) belegt klar, dass selbst in diesen Jahren bei weitem nicht alle Erstbrüter einen zweiten Brutversuch machten. Der Index der nachgewiesenen Zweitbruten (N=71: manche Zweitbrüter beginnen noch in der ersten Jahreshälfte) beträgt in diesen Jahren im Durchschnitt 41,8%, liegt also höher als die Schätzung (38,2%). Jahre mit Zweitbruten waren durchweg Jahre mit höherer Eizahl, jedoch kaum mit größerer Zahl von Flüglingen. Im Mittel betrug die Gelegegröße in Jahren mit Zweitbruten (nur erste Jahreshälfte) 7,0 (N=134), in Jahren ohne 6,2 (N=151) ( $P < 0,001$  ANOVA), die Zahl der Flüglinge entsprechend 4,7 gegen 4,4 (nicht signifikant [ns] ANOVA).

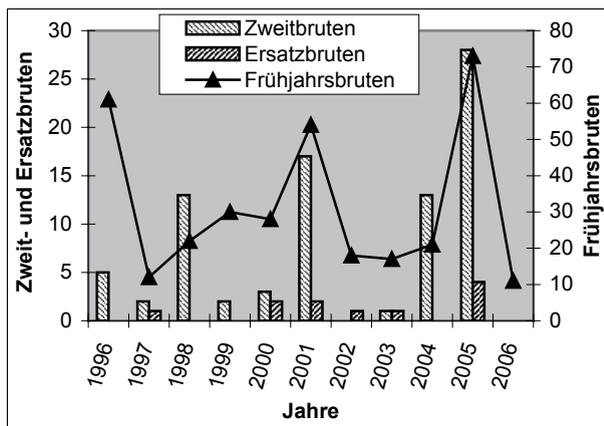


Abbildung 1: Zweit- und Ersatzbruten in Relation zur Gesamtzahl der Frühjahrsbruten

Von den insgesamt kontrollierten 421 Brütern (228 ♀, 193 ♂) beteiligten sich 87 (20,7%) (39 ♂: 20,2%, 48 ♀: 21,1%) überhaupt an Zweitbruten. Ein ♂ war an 3, 2 ♂ an je 2 und die übrigen 33 je an nur einer Zweitbrut beteiligt. Für die ♀ lauten die Zahlen: 2x3; 5x2; 41x1. In den Erfolgswahren (1998, 2001, 2004 und 2005) wurden bei den Frühjahrsbruten 306 Brüter (157 ♀, 149 ♂) kontrolliert. Von diesen machten 38 (25,5%) ♂ und 45 (28,7%) ♀ anschließend eine Zweitbrut. Diese Zahlen sind deutlich niedriger als die 38,2% der Schätzung oben. Die gefühlsmäßige Einschätzung: „früher Legebeginn – viele Zweitbruten“ bestätigt sich in Abbildung 4 nur teilweise. Eher wird deutlich, dass ein sehr später Legebeginn (nach Tag 115, das ist der 25. April) keine Zweitbruten erwarten lässt. Früher Legebeginn kann auch mit sehr wenigen oder völlig fehlenden Zweitbruten zusammenfallen. Zur Frage, ob die Zweitbrüter selbst, die ja weitest-

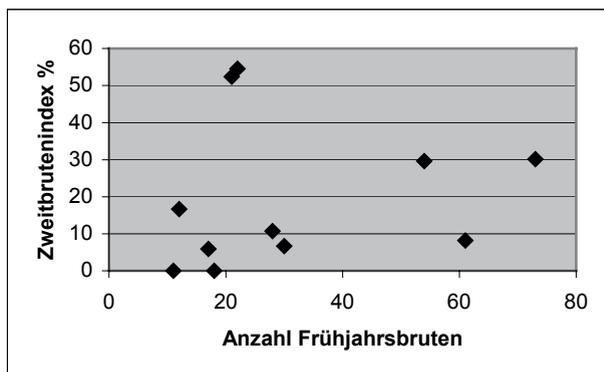


Abbildung 2: Der Zusammenhang zwischen der Anzahl an Frühjahrsbruten pro Jahr und dem Zweitbrutenindex

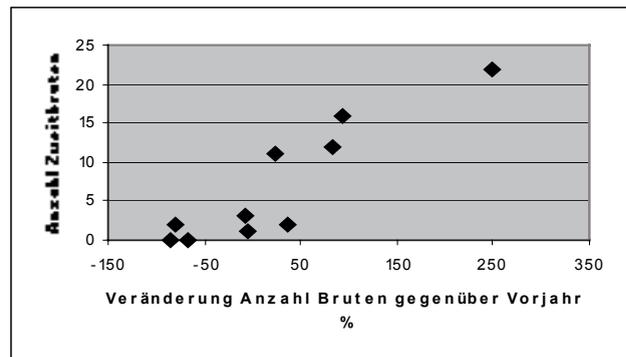


Abbildung 3: Der Zusammenhang zwischen der Veränderung der Zahl der Frühjahrsbruten vom Vorjahr zum aktuellen Jahr und der Zahl der Zweitbruten

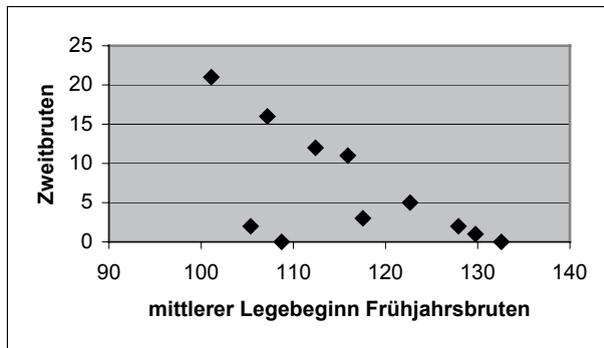


Abbildung 4: Der Zusammenhang zwischen mittlerem Legebeginndatum (in Tagen nach Jahresbeginn) und Anzahl der Zweitbruten je Jahr



Abbildung 5: Die Häufigkeit von Zweitbruten in Abhängigkeit von der Zahl der Frühjahrsbruten je Ort (N=49)

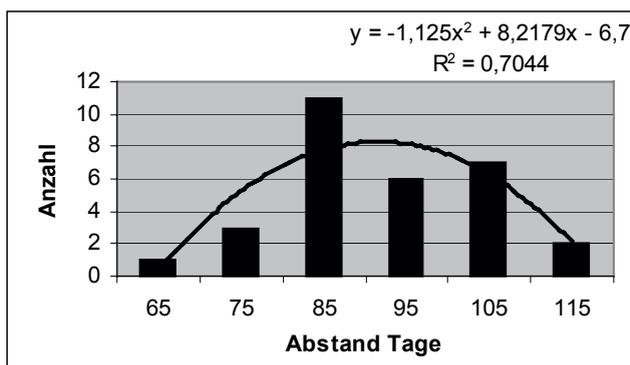


Abbildung 6: Die Abstände der Zweit- von der Erstbrut bei 30 zweitbrütenden Paaren (Gruppenmittelwerte)

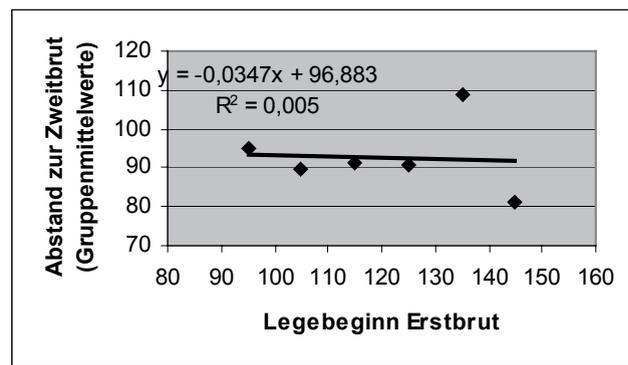


Abbildung 7: Die Abhängigkeit der Abstände zwischen Erst- und Zweitbrut vom Legebeginn der Erstbrut (30 zweitbrütende Paare)

gehend in den Jahren mit frühem Legebeginn zu finden waren, schon bei ihrer Erstbrut früher waren, siehe Beginn von Kap. 3.2..

Dass an Orten, an denen generell viele Bruten stattfinden, auch mehr Zweitbruten vorkommen als an anderen, kann angenommen werden. Dass dies aber keinesfalls zu gleichen Anteilen geschieht, zeigt die Abbildung 5.

Die Bruten der ersten Jahreshälfte (N=134; nur Erfolgsjahre) hatten einen Mittelwert der Eizahl von 7,0, die der zweiten Jahreshälfte (N=49) von 7,6 (ANOVA: P=0,07). Der Unterschied ist also nicht signifikant. Beim Vergleich der erkannten Erst- mit den Zweitbruten ist der MW von 138 Erstbruten 7,1, der von 84 Zweitbruten 7,5 (ANOVA: P= 0,1). Auch dieser, zahlenmäßig noch geringere Unterschied, ist nicht signifikant. Vergleicht man dann den tatsächlichen Erfolg in den Zahlen der Flüglinge, so wird das Ergebnis eindeutig: Die MW der Jahreshälften (4,7 bzw. 3,5; P<0,01, ANOVA) und die der Erst- und Zweitbruten (5,3 bzw. 3,8, P<0,001, ANOVA)

unterscheiden sich nicht nur signifikant, sondern haben sich in ihrem Verhältnis umgekehrt: Die Zweit- wie die Herbstbruten hatten erheblich weniger Erfolg. Ein weiterer Vergleich zeigt ebenfalls die Unterlegenheit der Herbstbruten: Von den Flüglingen der 1. Jahreshälfte (N=1496) wurden 78 (5,2%), von denen der 2. (N=606) jedoch nur 22 (3,6%) in einem späteren Jahr lebend kontrolliert.

Das Jahresergebnis aller Zweitbrüter (MW Flüglinge: 9,3; N=48) in den Zweitbrutjahren lag selbstverständlich deutlich höher als das der Einmalbrüter (MW Flüglinge: 5,5; N=68; P<0,001 ANOVA). Zum Ergebnisvergleich innerhalb der Zweifachbrüter s. Kap. 3.2.

Genauere Prüfung der Zweitbruten zeigt, dass es verschiedene Kategorien gibt. Bei 30 der Zweitbruten (=40,5%) machte das Paar der Erstbrut gemeinsam die Zweitbrut. Es gab weitere 13 ♂ und ebenfalls 13 ♀ (zusammen 35,1% der Zweitbruten) mit Zweitbrut, jedoch mit einem neuen Partner. Diese drei Kategorien sollen getrennt untersucht werden.

Bei den übrigen Bruten der zweiten Jahreshälfte gab es nicht ausreichend Informationen zur Beurteilung oder bei den zugehörigen Erstbruten waren nicht beide Partner bekannt. Sie werden daher nicht weiter berücksichtigt.

### 3.1.1 Zweitbruten von Paaren

Für alle 30 Zweitbruten von Paaren sind die Legebeginndaten für Erst- und zugehörige Zweitbrut bekannt, bzw. berechnet worden. Die Abstände zwischen beiden streuen zwischen 69 und 113 (2x) Tagen, Mittelwert 92 (Abb. 6). Nach dem unter Punkt „Schachtelung“ dargelegten Wert für die Dauer einer normalen Brut (100 Tage) sind daher >50% dieser Bruten geschachtelt. Die Abstände zwischen Erst- und Zweitbrut scheinen nicht vom Legebeginndatum der Erstbrut abhängig zu sein (Abb. 7).

Von den 30 zweitbrütenden Paaren blieben nur 3 im Kasten der Erstbrut. Die überwiegende Mehrheit wählte einen Kasten in der nächsten Umgebung, im Mittel 190m (min 1; max 500m) entfernt. Nur ein Paar ließ sich 1,3 km entfernt nieder.

Von den beteiligten ♂ waren 7 Jährlinge, 15 mehr als 1-jährig und 8 Immigranten unbekanntes Alters, vermutlich meist ebenfalls Jährlinge. Für die ♀ sind die Zahlen: 5 – 8 – 17. Zum Bruterfolg der zweitbrütenden Paare siehe unter 3.2.

### 3.1.2 Zweitbruten von ♀ mit neuem Partner

Bei den 24 zweitbrütenden ♀ (ohne Zweitbruten als Paar) gab es 13 mit neuem Partner und beiden bekannten Legebeginnndaten. Schachtelung trat auch hier in ähnlichem Ausmaß auf wie bei den Zweitbruten von Paaren (Abb. 8). Bis zu einem Abstand von ca. 100 Tagen (N=8) bedeutet das: Alle ♀ haben ihre 1. Brut und damit auch das Erst- ♂ für diese Zweitbrut verlassen. Zumindest diese Bruten sind somit nach KNIPRATH et al. (2004) als Scheidungs- Zweitbruten zu bezeichnen. Alle diese verlassenen Bruten (N=8) waren erfolgreich (MW 6,3 Flüglinge), die darauf folgenden Zweitbruten derselben ♀ deutlich weniger (MW 4,8) (ANOVA: ns).

Auch dieser Teil der Zweitbruten

fand bis auf eine in den Erfolgsjahren statt: 1998 1x, 2001 1x, 2003 1x, 2004 6x; 2005 4x.

Keine dieser Zweitbruten fand im Kasten der Erstbrut statt, auch nicht die im Abstand von 121 Tagen. Wenn das Maximum von 89 km nicht berücksichtigt wird, fanden die Zweitbruten in Entfernungen von 0,2 bis 13,7 km (MW 4,3) statt. Auch wenn dies vermutet war, so ergab sich doch kein Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen diesen Entfernungen und dem zeitlichen Abstand zwischen den beiden Bruten.

Bei einer der zugehörigen Erstbruten handelte es sich um ein treues Paar aus dem Vorjahr. Ein zweites Paar war dasselbe wie im Frühjahr des Vorjahres, allerdings hatte das ♀ im Herbst des Vorjahres noch eine Scheidungs- Zweitbrut dazwischengeschoben. Zwei weitere ♀ hatten ihr vorjähriges ♂ verloren, eines davon hatte sein geschiedenes ♂ von vor drei Jahren wieder geheiratet. Eines der ♀ war ein Jährling und die restlichen acht bis dahin unbekannt (Immigranten).

Von den ♂ der Erstbruten waren 3 Brüter des Vorjahres, die ihre ♀ verloren hatten. Vier waren Jährlinge und die restlichen unbekannt. Von den ♂ der Zweitbruten waren einer Jährling, 4 bekannte Brüter der Vorjahre und 8 bis dahin Unbekannte (Immigranten).

Von drei ♀ ist das weitere Schicksal bekannt: eines hat sein ♂ verloren und ist abgewandert, eines hat sein ♂ verlassen und ist abgewandert und das dritte blieb treu. Fünf der ♂ der Erstbruten blieben trotz des Verlustes ihres ♀ am Brutplatz und fanden ein neues ♀. Zu einem weiteren kam das ♀ nach seiner Scheidungs- Zweitbrut zurück und brütete im darauffolgenden Jahr erneut mit ihm. Alle weiteren Schicksale sind unbekannt. Fünf der sieben ♂ der Zweitbruten, deren Schicksal bekannt ist, verloren danach ihr ♀, eines davon durch Scheidung, die weiteren wahrscheinlich durch Tod. Von den sieben blieben vier und drei wanderten ab. Ein ♀ war in zwei aufeinander folgenden Jahren an Scheidungs- Zweitbruten beteiligt.

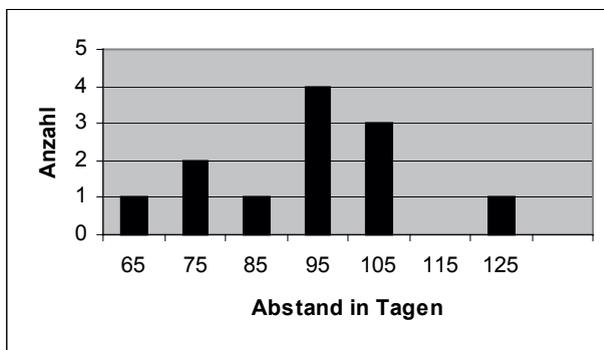


Abbildung 8: Der Abstand des Legebeginns der Zweitbrut von der Erstbrut bei den 13 ♀ mit neuem Partner zur Zweitbrut

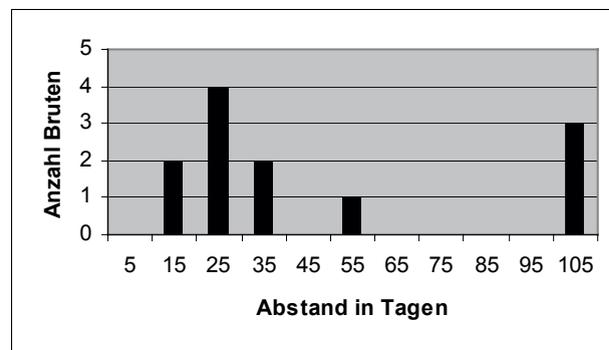


Abbildung 9: Der Abstand des Legebeginns der Zweitbrut von der Erstbrut bei 12 ♂ mit neuer Partnerin zur Zweitbrut

### 3.1.3 Zweitbruten von ♂ mit neuer Partnerin

Bei den 13 Zweitbruten von ♂ mit neuer Partnerin (davon 12 mit bekannten Legebeginnndaten), gab es wie bei den zweitbrütenden Paaren und den ♀ mit neuem ♂ geschachtelte und nicht geschachtelte (Abb. 9). Jedoch lag der niedrigere Teil der Abstände zwischen den Legebeginnndaten der beiden Bruten bedeutend niedriger (2x 15 Tage) als bei diesen beiden (s. Abb. 6: erst ab 69 Tage). Zusätzlich bestand zwischen den geschachtelten und den

nicht geschachtelten Bruten eine deutliche zeitliche Lücke. Bei den nicht geschachtelten Zweitbruten handelt es sich um normale Zweitbruten. Die sehr deutlich geschachtelten Fälle werden üblicherweise als *Bigynie* bezeichnet.

#### *Bigynie*

Die zehn Fälle von Bigynie (neun davon mit hinreichend bekannten Daten) fanden ausschließlich in den vier Jahren mit den höchsten Zweitbrutzahlen statt: 1x 1998, 1x 2001, 2x 2004 und 6x 2005 (s. Abb.

1). Es handelte sich um Jahre mit deutlichem Anstieg der Bestandszahlen. Der Legebeginn der dazu gehörigen Erstbruten hat einen Mittelwert von Tag 106,9 gegen 107,2 aller Erstbruten derselben Jahre. Diese Mittelwerte werden weiter unten gemeinsam besprochen. Je zwei erste und zweite dieser Bruten waren erfolglos, davon wurde je eine im Eistadium verlassen. Sowohl nach der Gelegegröße (MW 6,3 bzw. 6,4) als auch nach dem Bruterfolg (beide 3,7) war die Investition der ♂ in ihre beiden

Bruten gleich. Sie waren nach Flüglingen insgesamt erfolgreicher als die ♂, die keine Zweitbrut machten (MW 7,3 gegen 5,5; P=0,01, ANOVA), jedoch weniger als die ♂, die eine Zweitbrut mit dem ♀ ihrer Erstbrut machten (MW 10,2; P<0,01, ANOVA).

Die Abstände zwischen den Brutplätzen betragen zwischen 50 m (zweiter Kasten im gleichen Gebäude) und 3,2 km (MW 1,1 km).

Von den zehn beteiligten ♂ ist von vier das genaue Alter (2x 1, 1x 2 & 1x 4, MW 1,75 Jahre), von weiteren drei das Mindestalter (1x 2, 2x 4, MW 3,3 Jahre) bekannt. Die drei restlichen waren bis dahin unbekannt. Fünf waren bereits im Jahr davor Brüter im Untersuchungsgebiet, zwei waren eigene, einjährige Rekruten.

Sechs der ♂ wurden später nicht wieder nachgewiesen. Eines, *Konrad*, machte im Jahr darauf mit dem ♀ seiner Bigynie-Zweitbrut eine und noch ein Jahr später zwei Bruten. *Leo*, dessen Bigynie-Erstbrut mit *Otti* im Eistadium verlassen wurde, machte, nach Beendigung der Bigynie-Zweitbrut mit *Okarina*, im gleichen Kasten mit *Osithe* eine erfolgreiche normale Zweitbrut (Abstand: 103 Tage). Natürlich könnte man diese auch als Ersatz für die erste mit *Otti* bezeichnen. Jedenfalls waren an den drei Brutversuchen von *Leo* in einem einzigen Jahr drei verschiedene ♀ beteiligt. Das dritte, *Osithe*, war bis dahin unbekannt. *Otti* machte im Anschluss an ihre erfolglose Bigynie-Erstbrut mit einem neuen ♂ (eigener Rekrut aus dem Vorjahr) in 1,3 km Entfernung eine Ersatzbrut. Da *Leo* zu der Zeit noch lebte und eine eigene Brut hatte, war eine Scheidung vorausgegangen (wegen Erfolglosigkeit?).

Bei einem weiteren ♂, *Odysseus*, war der Verlauf sehr ähnlich: Nach im Eistadium verlassener Bigynie-Zweitbrut mit *Ophelia* wurde im Abstand von 150 m von dieser eine weitere, erfolgreiche Brut mit *Orschel* gezeitigt. Deren Legebeginnabstand zur erfolgreichen Bigynie-Erstbrut von *Odysseus* mit *Ota* beträgt 92, der zur erfolglosen Bigynie-Zweitbrut mit *Ophelia* 77 Tage. Sie kann daher als Ersatzbrut für letztere, jedenfalls aber als Zweitbrut bewertet werden. *Orschel* machte hier ihre reguläre Zweitbrut.

Da es keine Bigynie mit zwei erfolgreichen Bruten und einer anschließenden weiteren Brut des ♂ gab, kam auch so keine Drittbrut zustande.

Von den 20 ♀ waren drei eigene Rekruten aus dem Vorjahr, 13 bis dahin unbekannt, die restlichen vier Brutvögel aus dem Vorjahr (1x 2, 2x 3 & 1x 4 Jahre jeweils mindestens alt). Vierzehn wurden danach nicht wieder nachgewiesen. Fünf waren danach noch mindestens 1 Jahr als Brüterinnen anwesend, davon ein ♀ ein Jahr danach mit demselben ♂. Die restliche Eule ist die bereits erwähnte *Otti* mit Ersatzbrut nach Scheidung.

Vier der ♀ waren erfolglos, wovon zwei nicht wieder nachgewiesen wurden. Ein weiteres machte nach Scheidung mit einem neuen ♂ eine Ersatzbrut (s.o.). Zum vierten ♀, *Karsta*, soll der Werdegang genauer beschrieben werden, da sie zweimal an einer Bigynie beteiligt war. Im ersten Jahr (als Fängling beringt) war sie erfolgreiches Bigynie-Erst-♀. Nach zwei weiteren Jahren (im zweiten erfolgreich) war sie dann im vierten erfolgloses Bigynie-Erst-♀ und verschwand danach. Sie hatte also vier Brutversuche von denen zwei erfolgreich waren.

Diese ausführlichen Schilderungen der beobachteten Fälle lassen allenfalls eine Häufung an einer Stelle erkennen: Die beteiligten ♀ sind zu weit mehr als der Hälfte Zuwanderinnen und damit wahrscheinlich Jährlinge. Rechnet man die sicheren Jährlinge hinzu, so macht der Anteil der Unerfahrenen bis zu 80% aus. Bei den ♂ sind es immerhin 50%. (Zu den Anteilen an der Gesamtzahl der Brüter siehe Tabelle 2.)

#### *Zweitbrut, nicht Bigynie*

Die drei Fälle mit einem zeitlichen Abstand des Legebeginns von mehr als 100 Tagen von dem der Erstbrut werden hier als reguläre Zweitbruten gewertet, auch wenn die ♂ während der neuen Balz möglicherweise noch Junge aus der ersten Brut eine Zeit lang weiter fütterten. Eines der ♂ war als vorjähriger Brüter bekannt, die beiden anderen unbekannt. Alle drei ♀ der Erstbruten waren bis dahin unbekannt, ebenso die ♀ der Zweitbruten. Zu weiteren Eigenschaften dieser Bruten siehe unter 3.2.

### 3.2 Die Strategien im Vergleich

In Kap. 3.1 war festgestellt worden, dass die Jahre mit frühem mittleren Legebeginn der Bruten der ersten Jahreshälfte nur bedingt die Jahre mit besonders vielen Zweitbruten waren. Hieran schließt sich die Frage an, ob diejenigen Individuen, die irgend eine Art Zweitbrut machen, generell andere Erstbrutdaten zeigen, als Individuen, die das nicht tun. Zum Vergleich wurden nur die Bruten aus den vier Jahren mit deutlichem Zweitbrutanteil herangezogen: 1998, 2001, 2004 und 2005. Es standen 60 Erstbruten mit und 68 ohne Zweitbrut mit hinreichend Einzeldaten für den Vergleich zur Verfügung. Hier ist das Bild jedoch unerwartet: Die Zweitbrüter fingen zwei Tage später an. Die Mittelwerte bei den Legebeginnenden der Frühjahrsbruten sind: Tag 103,5 (ohne Zweitbrut) bzw. 105,1 (mit); jedoch ist der Unterschied nicht signifikant (ANOVA). Bei der Gelegegröße sind die Mittelwerte sehr dicht beieinander: 7,05 bzw. 7,2 Eier (ns: ANOVA); bei der Zahl der Flüglinge sind sie sogar identisch: 5,48. Die späteren Zweitbrüter investierten also ebenso viel in ihre Frühjahrsbrut wie diejenigen Eulen, die nur eine Jahresbrut machten, in letztere.

Es wäre auch denkbar, es könne zwei verschiedene Lebensstrategien geben: (1) mit aller Macht brüten, so lange die Bedingungen günstig sind oder (2) die Kräfte schonen und auf ein weiteres Brutjahr setzen. Für die zweite Variante ist eine günstige Überlebensrate Voraussetzung. Es schien möglich, dass Schonung die Überlebensaussichten verbessern würde. Die Überprüfung der tatsächlichen Überlebensraten in der Population brachte eine Überraschung: Zweitbrüter erreichten mit sehr deutlich höherer Wahrscheinlichkeit eine weitere Brutsaison (23,5% gegen 13,2%) als die Individuen, die nur einmal brüteten. Vorsichtig mag man daraus schließen, dass zweimal im Jahr brüten vielleicht keine Frage von Strategie sondern eher an die Gesamtqualität der Individuen gekoppelt ist. Die Einzelwerte, gegliedert nach Geschlecht, Jahr und Brüterstrategie, zeigt Tabelle 1. Dort ist auffallend, dass von den vielen Zweitbrütern in den Jahren 2001 bei den ♂ keiner überlebte und auch von

denen 2005 keiner im Jahr 2006 nachgewiesen wurde. Letzteres gilt auch für die zweitbrütenden ♀ 2005. Diese Interpretation nach Augenschein wird aber durch einen  $\chi^2$

Test stark relativiert. Das alpha liegt sowohl bei den ♂ (31,1) als auch bei den ♀ (15,0) deutlich außerhalb des Signifikanzbereiches (Grenze 5,0). Da jedoch die Zusammenfassung

beider Geschlechter ein alpha von 10,1 ergibt und damit näher an die Signifikanzschwelle heranrückt, könnte umfangreicheres Material hier doch noch die Signifikanz belegen.

Tabelle 1: Die Überlebensraten nach Geschlecht und Brutverhalten in den vier Zweitbrutjahren

Jahr	Männchen						Weibchen					
	Zweifachbrüter			Einmalbrüter			Zweifachbrüter			Einmalbrüter		
	N	Überlebende	Anteil	N	Überlebende	Anteil	N	Überlebende	Anteil	N	Überlebende	Anteil
1998	8	5	62,5	6	3	50,0	9	2	22,2	6	1	16,7
2001	11	0	0,0	24	7	29,2	13	2	15,4	24	3	12,5
2004	6	6	100,0	6	1	16,7	10	5	50,0	6	1	16,7
2005	14	0	0,0	32	1	3,1	14	0	0,0	32	1	3,1
Summen	39	11	28,2	68	12	17,6	46	9	19,6	68	6	8,8

Tabelle 2: Die Anteile (%) von Brütern mit Zweitbrut und solchen ohne an den Erstbruten, getrennt nach Geschlechtern und Altersgruppen (und Immigranten) (N).

	Männchen		Weibchen	
	mit Zweitbrut	ohne Zweitbrut	mit Zweitbrut	ohne Zweitbrut
ältere	54,35 (25)	45,65 (21)	67,74 (21)	32,26 (10)
Jährlinge	40,63 (13)	59,38 (19)	42,11 ( 8)	57,89 (11)
Immigranten	44,00 (22)	56,00 (28)	39,74 (31)	60,26 (47)

#### Alter der Beteiligten

Alter und Erfahrung der Brüter und auch die Vertrautheit mit den Gegebenheiten in der Umgebung des Brutplatzes könnten einen Einfluss darauf haben, ob eine Zweitbrut gemacht wird. Zur Prüfung wurden die Brüter der Erstbruten aufgeteilt danach, ob sie eine Zweitbrut anschlossen oder nicht. Als Nächstes wurden jeweils die drei Gruppen gebildet: Jährlinge, Ältere (>1 Jahr) und Einwanderer, getrennt nach Geschlechtern. Es zeigte sich, dass es zwischen diesen Gruppen durchaus Unterschiede gibt (Tab. 2): Nur bei den älteren Brütern ist der Anteil derer, die eine Zweitbrut machen, höher, bei den ♀ noch deutlicher als bei den ♂. Alter und/oder Erfahrung der Brüter könnten also die Bereitschaft zu einer Zweitbrut fördern. Die Werte für die Immigranten liegen bei den ♂ zwischen denen der Jährlinge und der Älteren, bei den ♀ jedoch nicht. Der Signifikanztest ( $\chi^2$ , Sechsfeldertest) bestätigt erst einmal, dass es innerhalb der ♀ irgendwo einen signifikanten Unterschied gibt (alpha = 2,8), bei den ♂ jedoch nicht (42,8). Wurden für einen Vierfeldertest die Immigranten (also dem Alter nach unsicher) weggelassen, so ver-

schwand auch die Signifikanz bei den ♀ (7,8) weitgehend. Vielleicht haben die immigrierten ♀ andere Eigenschaften?

#### Entfernungen der Brutorte aller Zweitereignisse vom Erstbrutort

Selbst im Jahre 2005 mit der höchsten je gefundenen Zahl von Brutpaaren waren nur ca. 30% der Kästen von Schleiereulen besetzt und etwa ebenso viele von Turmfalken. Dies jedoch muss hier nicht berücksichtigt werden, da die Jungen der Turmfalken beim Legebeginn der meisten besprochenen Zweitereignisse bereits ausgeflogen waren. Es standen den Schleiereulen für einen weiteren Brutversuch also immer in relativer Nähe mehrere nicht besetzte Brutkästen zur Verfügung. Das Verhalten der Eulen bei der Wahl eines Brutplatzes für ein Zweitereignis ist eindeutig: Es kam bei den insgesamt hier analysierten 80 Zweitereignissen nur bei drei zur Benutzung des Kastens der Erstbrut auch für die Zweitbrut. Bei diesen handelte es sich um die Zweitbrut von Paaren. Alle anderen Ereignisse fanden in einem neuen Kasten statt. Das lässt keinen Zweifel: Wenn den Eulen in der näheren Umgebung ein

freier Kasten zur Verfügung steht, so wird dieser fast ohne Ausnahme dem der Erstbrut vorgezogen.

Unter Einbeziehung der Ersatzbruten wurde geprüft, ob die Eulen in Abhängigkeit von der Art des Zweitereignisses unterschiedlich weit umzogen. Die Varianzanalyse ergab mit einem  $P < 0,05$ , dass es zwischen den gefundenen Mittelwerten der Entfernungen Unterschiede gibt. Wird ein „Ausreißer“ (ein vom Beringerkollegen HORST SEELER zugeflogenes ♀) von 89 km ausgeschlossen, ist das  $P$  sogar  $< 0,001$ . Die Einzelprüfungen (ANOVA) zeigen (Tab. 3), dass der Unterschied zwischen den 4,3 km der zweitbrütenden ♀ mit neuem ♂ und den 4,4 km der Ersatzbruten nicht signifikant ist. Auch nicht signifikant ist der Unterschied zwischen den 1,7 km der ♂ mit neuem ♀ und den 4,3 km der ♀ mit neuem ♂. Die anderen Unterschiede sind signifikant: Paare bleiben für eine Zweitbrut in der unmittelbarsten Umgebung der Erstbrut (0,2 km). Männchen mit neuem ♀ entfernen sich etwas weiter (1,7 km). In diesem Vergleich sind die Fälle von Bigynie mit enthalten. Bigynie-Zweitbruten fanden nie im gleichen Kasten wie die Bigynie-

Erstbrut statt. Auch wenn sich die Mittelwerte deutlich unterscheiden (Bigynie: 2,1; Zweitbruten: 0,6 km), ist dieser Unterschied nicht bedeutungsvoll ( $P > 0,05$ ). Die nähere Untersuchung der Zweitbruten von ♀ mit neuem ♂ ergaben keinen Hinweis darauf, dass mit Änderung des zeitlichen Abstandes dieser Bruten von den jeweiligen Erstbruten ein Unterschied in der Entfernung einherging.

Tabelle 3: Die Signifikanzen der Mittelwertsunterschiede der Entfernung des Zweitereignisses von der Erstbrut (ohne den „Ausreißer“). „neu“ bedeutet „mit neuem Partner“.

Ereignisse (N; Mittelwert Entfernung)	Ersatzbruten	Zweitbruten Paare	Zweitbruten Weibchen neu
Ersatzbruten (13; 4,4)			
Zweitbruten Paare (30; 0,2)	$P < 0,001$		
Zweitbruten Weibchen neu (12; 4,3)	$P = 1,0$	$P < 0,001$	
Zweitbruten Männchen neu (13; 1,7)	$P < 0,05$	$P < 0,01$	$P = 0,1$

Tabelle 4: Die Signifikanzen der Mittelwertsunterschiede des zeitlichen Abstandes des Zweitereignisses von der Erstbrut (ANOVA). „neu“ bedeutet „mit neuem Partner“.

Ereignisse (N; Mittelwert Abstand)	Ersatzbruten	Zweitbruten Paare	Zweitbruten Weibchen neu
Ersatzbruten (8; 51,5)			
Zweitbruten Paare (30; 91,7)	$P < 0,001$		
Zweitbruten Weibchen neu (12; 92,8)	$P < 0,001$	$P = 0,8$	
Zweitbruten Männchen neu (12; 48,0)	$P = 0,8$	$P < 0,001$	$P < 0,001$

Tabelle 5: Die Signifikanzen der Mittelwertsunterschiede der Gelegegröße zwischen dem Zweitereignis und der Erstbrut. „neu“ bedeutet „mit neuem Partner“.

Ereignisse (N; Mittelwert Eizahl)	Ersatzbruten	Zweitbruten Paare	Zweitbruten Weibchen neu
Ersatzbruten (11; 6,6)			
Zweitbruten Paare (30; 8,2)	$P < 0,01$		
Zweitbruten Weibchen neu (13; 8,6)	$P = 0,01$	$P = 0,5$	
Zweitbruten Männchen neu (13; 6,3)	$P = 0,7$	$P = 0,001$	$P < 0,01$

#### Zeitabstand zwischen Erstbrut und zweitem Brutereignis

Wie schon im vorhergehenden Abschnitt dargelegt, gibt es in der Umgebung der meisten Brutpaare freie Brutkästen. Es war also nicht zu erwarten, dass der Beginn sowohl einer Ersatzbrut oder einer bigynen Zweitbrut eines ♂, als die beiden besonders dicht anschließenden Ereignisse, durch ein zu geringes Angebot an freien Brutplätzen verzögert worden wäre.

Der Vergleich der Mittelwerte der zeitlichen Abstände aller Zweitereignisse ergab signifikante Unterschiede (ANOVA). Tabelle 4 zeigt, dass die meisten Mittelwertsunterschiede hochsignifikant sind, jedoch nicht die zwischen Ersatzbruten und den Zweitbruten von ♂ mit neuem ♀ und die zwischen Zweitbruten von Paaren und denen von ♀ mit neuem ♂:

Letztere schließen sich im Mittel nach 91,7 bzw. 92,8 Tagen nach Legebeginn der Erstbrut an. Bei Ersatzbruten und Zweitbruten von ♂ mit neuem ♀ ist der Abstand viel dichter: im Mittel 51,5 bzw. 48,0 Tage. Letztere bestehen überwiegend aus Bigynie-Zweitbruten. Trennt man hier zwischen diesen ( $N=9$ ) und den echten Zweitbruten ( $N=3$ ), so haben letztere ein Abstand (MW) von 105, erstere von 29 Tagen.

#### Gelegegröße von Zweitbruten

Die Prüfung aller Gruppen zusammen ergab ein  $P=0,001$  (ANOVA). Der Vergleich der Gruppenmittelwerte gegeneinander zeigte dann keinen signifikanten Unterschied zwischen Ersatzbruten und den Zweitbruten von ♂ mit neuem ♀, und zwischen den Paaren und den ♀ mit neuem ♂. Alle

übrigen Unterschiede sind signifikant (Tab. 5): Ersatzbruten und die Zweitbruten von ♂ mit neuem ♀ (die ja weitgehend aus Bigynie-Zweitbruten bestehen) haben kleinere Gelege. Das gilt auch dann noch, wenn man zur Analyse Bigynie- und echte Zweitbruten unterscheidet. Die Mittelwerte dieser beiden unterscheiden sich jedoch nicht (6,0 bzw. 6,2). Das Zweitgelege von Paaren ist fast so groß wie das der ♀ mit neuem ♂ (ANOVA: ns).

#### Bruterfolg der Zweitbruten

Der Mittelwert (Flüglinge) der zweitbrütenden ♀ mit neuem ♂ erscheint durchaus höher zu sein als alle anderen (Tab. 6). Jedoch ergibt die Prüfung aller Gruppen zusammen (ANOVA) ein  $P=0,4$ . Die beobachteten Unterschiede sind also nicht signifikant.

Tabelle 6: Signifikanz der Mittelwertsunterschiede des Bruterfolges (Flüglinge) zwischen den Zweitereignissen. „neu“ bedeutet „mit neuem Partner“.

Ereignisse (N; Mittelwert Flüglinge)	Ersatzbruten	Zweitbruten Paare	Zweitbruten Weibchen neu	Zweitbruten Männchen neu
Ersatzbruten (11; 4,6)				
Zweitbruten Paare (30; 4,2)	P=0,7			
Zweitbruten Weibchen neu (13; 5,1)	P=0,7	P=0,3		
Zweitbruten Männchen neu (13; 3,3)	P=0,3	P=0,3	P=0,1	

Als Ergänzung zur oben untersuchten Frage, ob Zweifachbrüter erfolgreicher sind als Einmalbrüter (gemessen als Flüglinge) soll hier noch dargestellt werden, welche diesbezüglichen Unterschiede es zwischen den dargestellten Zweitbrut-Strategien gibt. Der Mittelwertvergleich aller Strategien („Jahresergebnis“: Paare MW: 10,6; neue Paare der ♀ MW: 11,4; neue Paare der ♂ MW: 7,3; Bigynie allein 7,4) ergibt signifikante Unterschiede ( $P < 0,01$  ANOVA). Im Einzelvergleich stellt sich heraus, dass die neuen Partnerschaften der ♂ signifikant ( $P < 0,01$  ANOVA) schlechter sind als beide anderen Strategien, diese beiden sich jedoch nicht signifikant unterscheiden. Bio-

logisch formuliert: Als beste Strategie stellt sich in diesem Vergleich heraus, die Zweitbrut als Paar zu machen. Für die ♀ ist es durchaus eben so gut, auf eine Scheidungs-Zweitbrut zu setzen. Bigynie ist für ♂ eine deutlich schlechtere Strategie als Zweitbrut mit dem ♀ der ersten Brut.

### 3.3 Ersatzbruten

Von den 337 Bruten mit Legebeginn in der ersten Jahreshälfte, die wenigstens für einen der Partner weder Ersatz- noch irgendeine Art von zweiter Brut waren, blieben 56 (16,6%) erfolglos. Dreißig dieser erfolglosen Bruten hatten keinen Schlupferfolg, endeten also schon im

Eistadium. Dem gegenüber stehen 11 (19,6% von 56) Ersatzbruten. (Zur Verteilung dieser Ersatzbruten auf die Jahre s. Abb. 1.) Die Korrelation zwischen dem relativen Anteil an Ersatzbruten und der Zahl der erfolglosen Bruten (0 Flüglinge) eines Jahres ist, wenn es sie überhaupt gibt, sehr gering. Sie ist ein wenig enger, wenn als Nachweis der Erfolglosigkeit das Fehlen von Schlüpflingen genommen wird. Die Korrelation zwischen dem Anteil der erfolglosen und der Gesamtzahl der Bruten der Jahre ist nur schwach (Abb. 10). In schlechten Jahren ist der Anteil eher höher bei starker Streuung der Werte, in besseren eher niedriger.

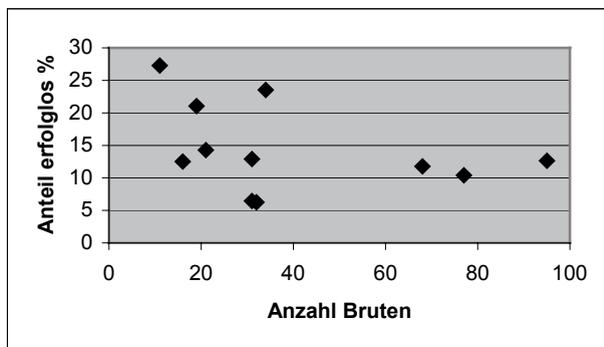


Abbildung 10: Relativer jährlicher Anteil erfolgreicher Bruten

Für acht der Ersatzbruten ist der Legebeginn sowohl dieser Brut selbst als auch der ersetzten bekannt. Für sie kann also der Abstand zwischen beiden ermittelt werden. Er beträgt bei den drei treuen Paaren im Mittel 36 Tage (min=20; max=47), bei den übrigen 62 (min=30; max=92). Daraus folgt, dass Paare deutlich schneller beim Beginn einer Ersatzbrut sind. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant (ANOVA).

Jedoch ist bei keiner der verunglückten Bruten der exakte Termin des Endes bekannt. Zumindest ist bei 4 davon aber bekannt, dass bei Aufgabe bereits Junge vorhanden waren (je 1x 1;3;4;5). Damit ist sicher, dass auch noch bei einem 10-tägigen Jungvogel Ersatzbrut möglich ist. Durchschnittlicher Legebeginn für alle erfolglosen Bruten

(N=44) war der 30. April, für die Bruten mit Ersatzbrut (N=8) ebenso. Offensichtlich ist es ohne Bedeutung für die Wahrscheinlichkeit einer Ersatzbrut, wie früh die verunglückte Brut begonnen worden war. Vier der genannten 11 Ersatzbruten waren dies für beide Partner, jedoch nur drei vom gleichen Paar. Für die vierte davon fanden sich neue Partner, die beide eine Ersatzbrut für jeweils ihre verlorene Brut machten. Von 6 weiteren kontrollierten ♀ war von 4 der Partner der verunglückten Brut unbekannt, für eines auch der der Ersatzbrut. Fünf neue Partner

waren in dem Jahr noch nicht als Brüter nachgewiesen. Eine weitere Ersatzbrut war die eines ♂ als Ersatz für seine eigene verlorene Erstbrut, eine Bigynie- Erstbrut. Das dazugehörige ♀ machte seine reguläre Zweitbrut. Eines der ♀ trennte sich für die Ersatzbrut vom ♂ des ersten Brutversuches (Scheidung). Von den 112 Eltern der erfolglosen Bruten waren 25 (9 ♂; 16 ♀) bekannt (Ein großer Teil dieser Bruten war beim Auffinden bereits verlassen). Davon machten 15 (5 ♂; 10 ♀) eine Ersatzbrut, 10 (4 ♂; 6 ♀) jedoch nicht. Von diesen letzteren wiederum

wurden später 8 (4 ♂; 4 ♀) erneut nachgewiesen. Allenfalls die 2 fehlenden ♂ könnten umgekommen sein. Partnerverlust spielte bei diesen Bruten also kaum eine Rolle für deren Erfolglosigkeit. Von den 22 an den Ersatzbruten beteiligten Eltern wurden 21 kontrolliert (10 ♂, 11 ♀). Zehn ♀ und 5 der 10 bekannten ♂ waren Ersatzbrüter. Von diesen 5 ♂ waren 2 Jährlinge, 2 ältere, einer Immigrant unbekanntes Alters. Von den ♀ waren 2 Jährlinge, 3 ältere und 5 Immigranten.

Keine der Ersatzbruten fand im Kasten der verunglückten Brut statt. Die 3 treuen Paare brüteten im Mittel 2,9 km entfernt (min 0,8; max 5,3), 6 der ♀ im Mittel 7,7 (min 1,4; max 9,9), eines 85 km (bei den 7,7 km nicht eingerechnet). Das ♂ der Bigynie-Erstbrut (s.o.) war 5,5 km, das ♂ des Paares mit zwei unabhängigen Ersatzbrütern 5,1 km weit umgezogen. Der Unterschied zwischen den treuen Paaren und den übrigen Ersatzbrütern ist nicht signifikant (ANOVA).

Eine der Ersatzbruten blieb erfolglos, der durchschnittliche Bruterfolg lag bei 4,64 Flüglingen (5,1 bei den erfolgreichen). Der Durchschnitt der Gelegegröße lag bei 6,6 gegenüber 5,5 bei den erfolglosen ersten Brutversuchen. Bei diesen jedoch ist in all den Fällen, in denen bereits das Gelege verlassen wurde, unklar, ob das vorgefundene Gelege bereits ein Vollgelege war.

Die interessante Frage, ob alle erfolglosen Brüter Ersatzbruten machten, führte zu keinem verwertbaren Ergebnis: Es wurden durchaus erfolglose Brüter, die keine Ersatzbrut gemacht hatten, in späteren Jahren erneut kontrolliert. Doch gab es meist in den Jahren der Erfolglosigkeit in der zweiten Jahreshälfte mehrere Bruten, bei denen die Eltern nicht gefangen wurden. Diese hätten also die fehlenden Ersatzbrüter gewesen sein können.

Auf keine der Ersatzbruten erfolgte ein weiterer Brutversuch. Es gab zwar auch in der zweiten Jahreshälfte Bruten ohne Erfolg (N=31), jedoch für keine davon eine Ersatzbrut.

#### 4 Diskussion

Zweitbruten von Schleiereulen werden in der Literatur häufig erwähnt. Jedoch ist nur selten angegeben, ob wenigstens die ♀ kontrolliert wurden. Die Mehrzahl der Literaturangaben ist daher nicht wirklich vergleichbar. Sicher auf Ringkontrollen beruhen die Angaben von SCHÖNFELD et al. (1977), BAUDVIN (1979), ALTWEG et al. (2007) und KNIPRATH (2007).

Dass ältere Eulen etwas häufiger als Jährlinge eine Zweitbrut machen, stimmt mit den Angaben von ALTWEG et al. (2007) überein.

Es erweist sich für eine genaue Analyse als notwendig, nicht eine Brut an sich als Zweit- oder

Ersatzbrut zu bezeichnen, sondern die Rolle jedes beteiligten Vogels zu bewerten. Eine späte Brut kann für den einen Partner Ersatz-, für den anderen Zweit- oder sogar Erstbrut sein, wenn sich bis dahin kein Partner gefunden hatte. Wie oben (3.1.3 unter „Bigynie“) am Beispiel dargestellt, kann eine Brut spät im Jahr sogar für eine einzelne Eule in mehr als eine Kategorie fallen.

Weder der Zeitpunkt noch der Ort sind sichere Kriterien dafür, ob eine Brut für die jeweiligen Partner Erst-, Ersatz- oder Zweitbrut ist. Ersatzbruten für sehr frühe Erstbruten können noch früher als manche Erstbruten beginnen. Ebenso kann der Beginn einer geschachtelten Zweitbrut noch vor dem Beginn einiger Erstbruten liegen, deren Partner sich sehr spät gefunden haben. Ein frisches Gelege auf/über älteren Eiern oder Mumien von Jungvögeln desselben Jahres können belegen, dass dort das Brutpaar der Erstbrut eine Ersatzbrut macht, müssen es aber nicht. Zur exakten Zuordnung ist Fang aller beteiligten Altvögel zwingend notwendig.

Auch die Vermutung, eine Spätbrut am gleichen Brutplatz oder im gleichen Brutkasten könnte „natürlich“ nur die Zweitbrut des gleichen Paares sein, kann durchaus falsch sein. Im Jahr 1998 fanden in Hullersen (Ortsteil von Einbeck, Untersuchungsgebiet der Autoren) drei Erstbruten statt. (Davon könnte eine bereits eine Ersatzbrut gewesen sein, fanden sich doch bei der Erstkontrolle in einem vierten Kasten kalte Eier.) Zwei davon waren die Bruten eines bigynen ♂ (*Helmut*). Das zur dritten Brut gehörige Paar machte eine Zweitbrut in einem der beiden Kästen von *Helmut*, nachdem dessen Erstbrut dort ausgeflogen war.

Aber selbst wenn bei Erst- und Ersatzbrut jeweils beide Partner gefangen werden, ist die Beurteilung nicht immer sicher. Ein Beispiel aus dem Untersuchungsgebiet der Autoren möge das belegen: Beim Fang zur Erstbrut stand ein ♀ neben den etwas verstreut liegenden, kalten Eiern. Obwohl dies nachdrücklich dafür spricht, dass die Brut aufgegeben war, erschien in der folgenden Nacht ein ♂ und wurde beringt. Diese beiden Vögel machten sofort anschließend eine „Ersatz-“Brut in einem 1,4 km entfernten Brutkasten.

Deren erstes Ei wurde nur drei Tage nach der geschilderten Fangaktion gelegt.

Wenn das fütternde (?) ♂ der Vater der Erstbrut war, erhebt sich die Frage, warum die Brut verlassen wurde. Einen Hinweis auf eine Störung gab es nicht. Schließlich hielt sich das (?) ♀ noch am Brutplatz auf und das (?) ♂ fütterte dort. Es wäre aber möglich, dass der Vater der Erstbrut verschwunden und das (zur Fütterung ?) erschienene ♂ gar nicht Vater dieser Brut war, sondern ein Bewerber um eine Witwe. Dieser Bewerber hätte seinen eigenen Brutplatz im Nachbardorf besetzt und das ♀ zum Umzug bewegt. Dann allerdings hätte das werbende ♂ das ♀ nicht am zukünftigen Brutplatz gefüttert. Derartiges ist bisher nicht beschrieben worden. Andererseits ist kaum zu verstehen, warum sich ein ♀ noch drei Tage vor dem Beginn der Eiablage in einem anderen Brutkasten als dem ihrer zukünftigen Brut aufhält und dann dort – statt am zukünftigen Brutplatz – vom ♂ gefüttert wird.

Aber es ist auch eine weitere Deutung möglich, die besser in die Biologie der Schleiereule passt: Das neben den Eiern stehende ♀ hatte diese nicht selbst gelegt, sondern hielt sich in Erwartung ihres ersten Eies in dem Kasten mit einem verlassenen Gelege auf. Das ♂ fütterte dort sein ♀. Nach der Störung durch die Fangaktion verließ das ♀ diesen Kasten und bezog den neuen, den das ♂ möglicherweise schon vorher als „Zweitangebot“ in Reserve hatte. Der kurze Zeitabstand bis zur Ablage des ersten Eies unterstützt diese Deutung als die wahrscheinlichste. Die neue Brut wäre dann keine Ersatzbrut für die verlassene!

Dieses kleinlich anmutende Beharren auf der exakten Definition der einzelnen Zweitbrutereignisse ist für diese Art der Analyse notwendig. Sie ist es nicht für eine generellere Einschätzung der Verhältnisse. Der parallele Vergleich der Erfolgswahlen (Eier/Flüglinge) zwischen den Bruten der ersten Jahreshälfte oder denen der tatsächlichen Erstbruten einerseits und den Bruten der zweiten Jahreshälfte oder den wirklichen Zweitbruten andererseits hat gezeigt, dass sich die Relationen nicht substantiell unterscheiden. Das bedeutet, für einen grundsätzlichen Erfolgsver-

gleich zwischen Erst- und Zweitbruten ergeben die Werte der Bruten in den beiden Jahreshälften auch ohne Kontrolle der Altvögel gute Näherungen. Dabei erscheint es auch nicht gravierend, dass schon die Trennung in die beiden Jahreshälften willkürlich ist.

Nach KNIPRATH (2007) war in einer anderen niedersächsischen Population der weitaus häufigste Grund für einen Brutplatzwechsel von einem Jahr zum nächsten für beide Geschlechter der Verlust des Partners. Wie sich hier zeigte, wechselten jedoch Paare fast immer den Brutplatz von der Erst- zur Zweitbrut. Bei einem mittleren Zeitabstand zwischen den beiden Bruten von 98,3 Tagen wäre dieser Wechsel bei den meisten Paaren sicher nicht aus dem Grund nötig gewesen, dass die noch vorhandenen Jungen der ersten Brut störten: Sie waren zum Legebeginn der Zweitbrut meist ausgeflogen. Dafür gibt es offenbar einen anderen Grund: Der Brutkasten ist in vielen Fällen nach einer Brut mit einer dicken Schicht eines oft sehr feuchten Gemisches aus Gewöll, Beuteresten, Kot und wohl auch Parasiten versehen. Darauf eine neue Brut zu machen wird vermieden. In diesem Falle war das sehr leicht wegen der hohen Nistkastendichte. Dieses „Kloakenmilieu“ kommt an natürlichen Brutplätzen wohl eher selten vor. Dort verteilen die Pulli ihren Kot auf einer viel größeren Fläche in der Umgebung des eigentlichen Brutplatzes. Daher kann ein solcher Brutplatz meist problemlos für eine weitere Brut genutzt werden. Vielleicht war es die geringe Anzahl von Nistkästen, die aus dem genannten Grund bei der Population um Lachendorf (KNIPRATH 2007) eine entsprechend große Zahl von Zweitbruten verhinderte. In diesem ungesunden Milieu mag auch die nach KLEIN et al. (2003) geringere Lebenserwartung der Jungvögel aus Brutkästen gegenüber denen aus Freibruten begründet sein.

TAYLOR (1994) konnte zeigen, dass die Bestandsschwankungen bei der Schleiereule direkt durch das Nahrungsangebot gesteuert werden. Die starke Konzentration der Mehrfachbruten auf einige wenige Jahre, nämlich auf die nach Brutzahlen besonders günstigen, lässt vermuten, dass dies auch für das Mehrfach-

brüten gilt. Allerdings ist dafür Voraussetzung, dass Schleiereulen generell mehrfach im Jahr brüten, wann immer die Ernährungslage das zulässt. Dafür spricht, dass in Spanien, wo die Beutetierhäufigkeit deutlich geringeren Schwankungen unterworfen ist als im mittleren und nördlichen Europa, in fast allen Jahren etwa 60% der Brüter eine Zweitbrut machen (MARTÍNEZ & LÓPEZ 1999). Andererseits fanden im Untersuchungsgebiet Altmüller (KNIPRATH 2007) von 1972 bis 1991 insges. nur fünf Zweitbruten (bei 152 Nistkasten- Bruten: 3,3%) in qualitativ sehr unterschiedlichen Jahren statt. Hier ist anzumerken, dass dort im Gegensatz zu der Fläche dieser Arbeit nur selten mehr als ein Nistkasten je Dorf vorhanden war. Es mögen daher Zweitbruten an anderen, nicht aufgefundenen Plätzen oder aus Brutplatzmangel gar nicht stattgefunden haben.

Das Jahr 1996 fällt in dieser Untersuchung besonders auf (Abb. 1): Hier wurde die zweithöchste Zahl an Bruten registriert, jedoch gab es nur fünf Zweitbruten. Es kann vermutet werden, dass der Einbruch des Feldmausbestandes schon im Sommer einsetzte.

In jedem Fall steht für das einzelne Paar die Entscheidung an, ob eine Zweitbrut gemacht werden soll. Die geschilderten Fälle von Scheidungs-Zweitbruten sind ein sehr deutlicher Hinweis darauf, dass das ♀ die Entscheidung trifft, nicht das Paar. Schließlich ist sie es, die ihre erste Brut aktiv verlässt. Vielleicht ist diese Deutung von KNIPRATH & SEELER (2005) nicht die ganze Wirklichkeit: Zwar verlässt das ♀ die erste Brut für eine Scheidungs-Zweitbrut, jedoch könnte das durchaus seinen Grund beim ♂ haben: Im Gegensatz zum ♀ ist es zu einer geschachtelten Zweitbrut mit ihrem erhöhten Aufwand nicht bereit. Genau so schildern BUNN et al. (1982: 145) den Ablauf: Das ♀ wird initiativ, und dann hängt es von der Antwort des ♂ auf diese Initiative ab, ob es zu einer Zweitbrut kommt. Bei negativer Reaktion des ♂ hätte das ♀ nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit noch immer die Möglichkeit einer Scheidungs-Zweitbrut. Als Ergebnis ist festzustellen, dass jeder Partner seine eigene Entscheidung trifft.

Die vorliegenden Daten haben eines deutlich gemacht: Schleiereulen machen Zweitbruten bevorzugt mit dem Partner der Erstbrut: 30 von 56 Bruten mit sicheren Daten. Doch gibt es auch für jedes Geschlecht eine spezielle Strategie, den Bruterfolg eines Jahres ohne den (noch vorhandenen!) Partner der Erstbrut zu erhöhen: ♂ machen mit einem neuen ♀ eine stark mit der Erstbrut geschachtelte Bigynie-Zweitbrut, ♀ eine deutlich weniger die Erstbrut überlappende Scheidungs-Zweitbrut. Hinzu kommen noch wenige Zweitbruten mit neuem Partner, die jedoch nicht mit der Erstbrut geschachtelt sind.

#### *Bigynie-Zweitbruten*

Macht ein ♂ ohne Beteiligung seines bisherigen ♀ eine weitere Brut, so ist es lediglich vom Ausmaß einer eventuellen Schachtelung (s.o.) abhängig, wie eine solche Brut zu bezeichnen ist. Sind die aufeinander folgenden Bruten nicht geschachtelt, so handelt es sich zweifellos um eine Zweitbrut des betreffenden ♂. (Zu welcher Kategorie diese Brut für das ♀ gehört, ist damit nicht geklärt.) Liegt der Legebeginn der Folgebrut noch innerhalb der normalen Brutdauer (100 Tage), so werden hier die Verhältnisse wie üblich als Bigynie bezeichnet. Wenn auch theoretisch denkbar, dass es einen fließenden Übergang von stark geschachtelten zu nicht geschachtelten Zweitbruten mit neuem ♀ gibt, so wurden doch keine Bruten gefunden, die dieser Grenze (von unten her) auch nur annähernd nahe kamen (s. Abb. 7). Das mag daher kommen, dass die ♂, sind sie erst einmal mit der Fütterung stark wachsender Jungvögel beschäftigt, den Aufwand einer weiteren, parallelen Brut nicht mehr übernehmen. (Bei sehr frühem Beginn der Bigynie-Zweitbrut war der zeitliche Aufwand und der an Energie nicht abzuschätzen.)

Deutlich wird jedenfalls, dass bigyne Verhältnisse (und wenn es sie gibt, natürlich auch trigyne) als Mehrfachbruten anzusehen sind, da das ♂ in einem Jahr mehr als eine Brut macht. Die Definition „Zweitbrut“ (s.o.) gilt auch hier, selbst wenn die zuerst begonnene Brut des bigynen ♂ am Ende nicht erfolgreich sein sollte. Sie war zumindest bei Beginn der zweiten Brut noch intakt. Andernfalls müsste die zweite Brut als Ersatzbrut

gelten. Die Darstellung wird erleichtert, wenn die beiden Bruten eines bigynen Verhältnisses sprachlich unterschieden werden: *Bigynie-Erstbrut*, *Bigynie-Zweitbrut*. Dabei richtet sich Erst- und Zweit- nach dem Legebeginndatum. Die Bezeichnungen für trigyne Verhältnisse wären entsprechend zu wählen.

Aus dem bisher Gesagten lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit ableiten, dass zwischen Monogamie und Bigynie bei den Schleiereulen- ♂ kein prinzipieller Unterschied besteht: Von Beginn einer Brut an haben sie die Tendenz, eine weitere Partnerschaft einzugehen. Jedoch gelingt ihnen das nur unter besonders günstigen Umständen: Nur in sehr guten Mäusejahren gibt es dafür die ökonomische Basis und nur für ♂ von hoher jägerischer Qualität. (Hier ist erstaunlich, dass nur etwa 50% der zweitbrütenden ♂ erfahrene Brüter waren. Hohe jägerische Qualität zeigt sich offensichtlich sehr früh.) Dann muss weiterhin ein freies und williges ♀ vorhanden sein (dazu wiederum müsste es einen Überschuss an ♀ geben) und in erreichbarer Nähe ein weiterer, freier Brutplatz. In der Realität sind diese Bedingungen nur selten gleichzeitig erfüllt. Nach der „distribution of resources hypothesis“ (ORIAN 1969, zitiert nach GOWATY 1996: 27) bedeutet das, die Schwelle zur Polygynie wird meist nicht erreicht, die meisten ♂ bleiben sozial monogam.

#### *Scheidungs-Zweitbruten*

Wie schon bei ALTMÜLLER (1976) beschrieben, verlassen in guten Jahren gelegentlich ♀ ihre noch halbwüchsige Brut (wie auch bei ganz normalen geschachtelten Zweitbruten eines Paares) und machen mit einem neuen ♂ eine Zweitbrut. Das „Erstmännchen“ zieht die Erstbrut in diesem Falle allein auf. Auch ROULIN (1998) nennt fünf Fälle und befasst sich 2002 erneut mit dem Phänomen unter dem Aspekt der Brutaufgabe. EPPLE (1994) bezeichnet dieses Verhalten als serielle, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1994) als sukzessive Biandrie. KNIPRATH u.a. (2004) und KNIPRATH & SEELER (2005), die noch mehr als 20 derartige Fälle beschreiben, lehnen die Bezeichnung Biandrie ab, da das ♀ zu keiner Zeit an zwei Bruten beteiligt ist. (Daher ist Biandrie auch

nicht Gegenstand dieser Arbeit. [Theoretisch könnte man zumindest simultane Biandrie als ½- Brut für die ♂ bezeichnen und sie dann doch in den hier diskutierten Rahmen stellen.] Sie ziehen in Anlehnung an MILNE & MILNE (1978), GOULD & GOULD (1989) und BAEYENS (1981) den Begriff (innersaisonale) sukzessive Monogamie vor. Als einfache deutsche Bezeichnung für derartige Bruten wird dort (KNIPRATH u.a. 2004) vorgeschlagen: Scheidungs-Zweitbrut.

Die Beteiligung des ♀ an der Fütterung älterer Pulli scheint sehr unterschiedlich zu sein (BUNN, WARBURTON & WILSON 1982). Bei den von EPPLE (1985) untersuchten Bruten beteiligte sich das ♀ in allen Fällen weniger und reduzierte seinen Anteil gegen Ende der Brut weiter. EPPLE schreibt nichts davon, dass es diese Reduktion der Beteiligung nur bei sehr guter Ernährungslage gab, was ja bei Gefangenschaftsbruten angenommen werden kann. Wenn also in normalen Jahren das ♀ seine Beteiligung ohne Gefährdung der Brut reduzieren kann, so ist es in Jahren mit hohem Beuteangebot vermutlich für die erste Brut risikoarm, wenn es sich für eine Scheidungs-Zweitbrut ganz verabschiedet.

Es scheint eine eher akademische Frage zu sein, bis zu welcher zeitlichen Überschneidung der beiden Bruten eines ♀ der Terminus „Scheidungs-Zweitbrut“ benutzt werden soll. Bei den hier vorgelegten Daten waren es ja alle acht Zweitbruten von einem Abstand von bis zu 100 Tagen (s. Abb. 6), denen eine Scheidung vorausging. Vielleicht waren bei den übrigen, bei denen das Schicksal der ♂ unbekannt ist, noch weitere.

Sicher scheint, dass bei den Scheidungs-Zweitbruten fast nur ♂ „zum Einsatz“ kommen, die in dem Jahr noch nicht gebrütet hatten (ROULIN 2002, KNIPRATH & SEELER 2005). Der theoretisch zum zu Stande kommen von Scheidungs-Zweitbruten zu fördernde Überschuss an ♂ ist damit sehr wahrscheinlich gemacht.

#### *Drittbruten*

Unter Anwendung der o.a. Definition von Drittbrut konnte die vorliegende Untersuchung keine nachweisen. Bei den von SCHÖNFELD et al. (1977: 334) mitgeteilten zwei Drittbruten von 2 Paaren sind Einzelheiten nicht

sicher („wobei nur zwei Bruten flügge wurden“). MULLER (1991) erwähnt eine Drittbrut (von 1172 Bruten insgesamt), ohne auf die Umstände (wie Schachtelung) einzugehen. Selbst in der Voliere konnten FREY (zitiert bei EPPLE 1985:55) Drittbruten „nur bei Schachtelung von Erst- und Zweitbrut registrieren, wobei die Schachtelung der Gelege durch das Anbieten zweier Nistkästen in den Freivolieren erleichtert und erreicht wurde“.

#### *Vergleich der Zweitbrut- Strategien*

Ohne Zweifel ist es wegen der geringen Lebenserwartung im Ergebnis für eine Schleiereule erheblich günstiger, eine Zweitbrut zu machen, als auf ein weiteres Jahr zu warten. Beim Vergleich der Zweitbrutstrategien stellt sich dann heraus, dass die Einschätzung für ♂ anders ist als für ♀: Letztere sind sogar noch etwas erfolgreicher, wenn sie zur Zweitbrut den Partner wechseln als wenn sie beim bisherigen Partner bleiben. Allerdings nutzen sie diese Möglichkeit verhältnismäßig selten. Für ♂ ist es auf jeden Fall deutlich erfolgreicher, bei der bisherigen Partnerin zu bleiben und mit ihr eine zweite Brut zu machen. Dennoch scheint die „Aussicht auf einen schnellen Erfolg“ (Wer weiß denn, wie die Lage drei Monate später ist?) Bigynie für ♂ attraktiv zu machen.

#### *Schachtelung*

Schachtelung von zwei Bruten ist grundsätzlich nur für ♂ möglich, da sie Aufgaben bei mehr als einer Brut parallel wahrnehmen können. Die ♀ jedoch brüten vom 1. Ei an und können sich dann nicht mehr an der Fütterung einer vorangegangenen Brut beteiligen. Das gilt für Zweitbruten von Paaren ebenso wie für Zweitbruten mit neuem Partner. Will das ♀ eine zweite Brut mit verkürztem Abstand anschließen, so bedeutet das immer, dass sie ihre Beteiligung an der vorherigen Brut völlig einstellt.

Geschachtelte Bruten, gleichgültig ob mit dem ♀ der Erstbrut oder einem weiteren ♀, bedeuten für ein ♂ immer eine doppelte Belastung. Er muss beide ♀ und die Jungen der Erstbrut ernähren und zusätzlich die Nahrung zum Aufbau des zweiten Geleges herbeischaffen. Bei nur geringer Überlappung der beiden

Bruten fällt wenigstens die Ernährung von zwei Geschwisterschaften nicht zusammen. Das jedoch ist bei Bigynie mit weit überlappenden Bruten der Fall. Diese sind also ganz besonders belastend und kommen daher nur in den wirklichen Spitzenjahren vor und haben den geringsten Gesamterfolg aller Zweitbrut-Strategien.

EPPLE (1985:81) diskutiert die Belastung der ♂ ausführlich. Er plädiert zudem dafür, alle Zweitbruten als geschachtelt zu bezeichnen, weil ♂ gelegentlich Junge noch nach 115 Tagen füttern (Beobachtung EPPLE 1985:81).

Bereits im Handbuch (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994:255) wird daraufhin gewiesen, dass es sich bei einzelnen in der Literatur als Schachtelbruten bezeichneten Bruten eher um nicht erkannte Fälle von Bigynie handelte. (Es wurden nicht an beiden Bruten jeweils beide Altvögel gefangen.) Nach den Zahlen der vorliegenden Arbeit (15 Schachtelbruten von Paaren gegen 10 Bigyniefälle) ist dem für zwei von fünf Fällen zuzustimmen.

## 5 Zusammenfassung

Für die vorliegende Untersuchung wurde im östlichen Harzvorland (9.87E, 51.82N) von 1996 bis 2006 eine Nistkastenpopulation untersucht. Die Gesamtzahl der Brutkästen schwankte um 300 mit einer Dichte von ca. drei pro Dorf (N=99). Die Auswertung basiert auf 435 Bruten. Es wurden 82,2% (♂: 79,5%, ♀: 86,0%) der Brüter kontrolliert und alle Jungeulen beringt. Zum Testen der Unterschiede benutzten wir das in MS EXCEL integrierte Verfahren ANOVA.

Wie die Gesamtzahl der Bruten, so schwankte auch die Zahl der Zweitbruten (Drittbruten wurden nicht nachgewiesen) stark zwischen den Jahren (Abb. 1). Von diesen 11 Jahren waren nur 4 solche mit einer höheren Zahl von Zweitbruten (1998, 2001, 2004, 2005). Wir fanden 74 Zweitbruten; d.h. auf 21,3% der Erstbruten eines Jahres folgte eine Zweitbrut. Die Anzahl der Zweitbruten eines Jahres war eng an die Veränderung der Gesamtbrutzahlen von Jahr zu Jahr geknüpft.

Insgesamt wurden 421 (228 ♀, 193 ♂) Brüter kontrolliert, von denen nur 87 (20,7%) überhaupt an Zweit-

bruten beteiligt waren. Ein ♂ war an drei, zwei an je zwei und die übrigen 33 lediglich an einer beteiligt. Für die ♀ lauten die Zahlen: 2:3; 5:2; 41:1.

Der Mittelwert an Flüglingen unterschied sich signifikant zwischen Erst- und Zweitbruten: Die Zweitbruten hatten den geringeren Erfolg (5,3 beziehungsweise 3,8; P<0,001).

Bei den Zweitbruten gibt es verschiedene Kategorien: Bei 30 (=40,5%) davon machte das Brutpaar die Zweitbrut gemeinsam. Weitere 13 ♂ und ebenso 13 ♀ (zusammen 35,1% der Zweitbruten) machten eine Zweitbrut, jedoch mit einem neuen Partner.

Die Zeitabstände zwischen den beiden Bruten der Paare schwankten zwischen 69 und 113 Tagen, im Mittel 92. Diese Abstände scheinen nicht vom Legebeginn der ersten Brut abzuhängen.

Da die Strategien der Geschlechter unterschiedlich sein konnten, wurden ihre Zweitbruten getrennt untersucht. Von den 23 zweitbrütenden ♀ sind für 13 die Partner und die Legebeginnenden für beide Bruten bekannt. Sie waren in ähnlichem Maße geschachtelt wie bei den zweifach brütenden Paaren. Bis zu einem Abstand der Bruten von 100 Tagen bedeutet das: Für ihre Zweitbruten hatten alle diese ♀ die Erstbrut und damit auch den ersten Partner verlassen. All diese verlassenen Bruten (N=8) waren erfolgreich (Mittelwert 6,3 Flüglinge), die folgenden Zweitbruten der betreffenden ♀ jedoch deutlich weniger (Mittel 4,8; ns).

Wie bei den zweitbrütenden Paaren und auch den ♀ mit neuem ♂ waren einige der Zweitbruten der ♂ mit neuem ♀ geschachtelt, andere nicht. Im Unterschied dazu waren die niedrigeren Abstandswerte deutlich niedriger (zweimal 15 Tage) als bei diesen (beginnend erst bei 69 Tagen). Diese stark geschachtelten Bruten werden gewöhnlich als Bigynie bezeichnet. Die 10 Fälle von Bigynie wurden ausschließlich in den vier Jahren mit den höchsten Zweitbrutzahlen gefunden. Es handelte sich dabei um Jahre mit sehr stark ansteigenden Brutzahlen. Je zwei dieser Erst- und Zweitbruten waren erfolglos. Die ♂ investierten sowohl nach Eizahlen (Mittelwert 6,3 und 6,4) als auch nach der Zahl der Flüglinge (beide 3,7) gleich viel in

ihre beiden Bruten. Insgesamt waren sie jedoch weniger erfolgreich als die ♂, die ihre Zweitbrut mit ihrem ersten ♀ machten (Mittelwert Flüglinge: 10,2; P<0,01).

Beim Vergleich der Legebeginnenden zwischen den Einmal-Brütern mit denen der Erstbrut von Zweifach-Brütern finden wir im Mittel Tag 103,5 bei ersteren und 105,1 bei letzteren (ns). Bei den Gelegegrößen liegen die Mittelwerte dicht beieinander (7,05 und 7,2; ns). Die Mittelwerte bei den Flüglingen sind sogar gleich (5,48). Die Zweifachbrüter investieren also ebenso viel in ihre erste Brut wie die Einmal-Brüter in diese einzige Brut. Wir vermuteten, es könne zwei unterschiedliche Lebensstrategien geben: (1) mit aller Macht brüten, so lange die Umstände günstig sind oder (2) die Kräfte für eine weitere Karriere als Brüter schonen. Für die zweite Option ist eine günstige Überlebensrate Voraussetzung. Überraschenderweise erreichten die Zweifach-Brüter die folgende Brutsaison jedoch mit weit höherer Wahrscheinlichkeit als einmal brütende Individuen (23,5% gegen 13,2%). Eine Zweitbrut zu machen oder nicht ist keine Frage der Strategie. Nach den vorliegenden Daten ist das offensichtlich keine Alternative. Es sieht viel eher so aus, dass es bei beiden Geschlechtern eine Frage der Qualität ist: Die Individuen höherer Qualität machen möglichst eine Zweitbrut und leben auch noch länger. Dafür spricht auch, dass es drei ♂ und fünf ♀ gab, die im Laufe mehrerer Jahre an zwei oder drei Zweitbrutereignissen beteiligt waren. Die Mittelwerte der Zeitabstände aller Strategien unterscheiden sich signifikant mit Ausnahme derer zwischen den Zweitbruten von Paaren und denen von ♀ mit neuem ♂. Bei den letzten beiden folgen die Zweitbruten den ersten nach 91,7 und 92,8 Tagen. Der Abstand der Zweitbruten von ♂ mit neuer Partnerin ist erheblich kürzer: 48,0 Tage. Diese Bruten fallen mehrheitlich in die Kategorie Bigynie. Wenn letztere (N=9) von den eigentlichen Zweitbruten (N=3) abgetrennt werden, so haben letztere einen mittleren Abstand von 105, erstere von 29 Tagen.

## 5 Summary

For the present study a nest box population in the eastern forelands of

the Harz mountains (9.87E, 51.82N) has been studied from 1996 to 2006. The total of boxes oscillated around 300 with a density of about three per village (N=99). The evaluation is based on 435 broods. 82,2% (♂: 79,5%, ♀: 86,0%) of the breeders were controlled and all chicks ringed. To test differences we used ANOVA as integrated in MS EXCEL.

Like the total number of broods the number of second broods (third broods were not found) oscillated widely between the years (fig. 1). Only 4 of these 11 years were such of higher numbers of second broods (1998, 2001, 2004, 2005). We found 74 second broods, i.e. 21,3% of the yearly first broods were followed by second broods. The numbers of second broods of a year was closely connected to the year to year alteration of the total brood numbers. In total 421 (228 ♀, 193 ♂) breeders were controlled, only 87 of which (20,7%) were engaged in second broods at all. One ♂ participated in three, two in two each and the resting 33 in only one. For the ♀ the numbers are: 2:3; 5:2; 41:1.

The average of fledglings significantly differed between first and second broods: The second broods had the minor success (5,3 respectively 3,8;  $P < 0,001$ ).

In the second broods we found different categories: In 30 (= 40,5%) of these the breeding pair made the second brood in common. Further 13 ♂ and 13 ♀ (together 35,1% of the second broods) made a second brood but with a new mate.

The time intervals between the two broods of the pairs differed between 69 and 113 days, on average 92. These differences seemingly were not dependant on egg laying of the first brood.

As the strategies of the sexes could have been different we studied their second broods separately. Mates and egg laying data for both broods are known for 13 of the 23 double breeding ♀. They overlapped similarly to those of the double breeding pairs. Up to an interval of 100 days that means: In favour of their second broods all these ♀ had deserted their first broods and their first mates as well. All these deserted broods (N=8) were successful (mean fledglings 6,3), the following second broods of

the respective ♀ indeed much less (mean 4,8; ns).

As in the double breeding pairs and also in the ♀ with a new ♂ some of the second broods of the ♂ with a new ♀ overlapped, others did not. Different to the former two categories the intervals in the latter one the lower intervals were much lower (15 days twice versus 69 days). These considerably overlapping broods commonly are called bigyny. The 10 cases of bigyny exclusively were found in the four years with the highest numbers of second broods. These years were those with most distinctly increasing brood numbers. Two each of these first and second broods were unsuccessful. Measured as well by clutch size (mean 6,3 und 6,4) as by the number of fledglings (3,7 each), the ♂ invested equally much into both of their broods. Nevertheless they were much less successful than those ♂ which performed their second broods with the mates of their first ones (mean fledglings: 10,2;  $P < 0,01$ ).

Comparing egg laying of single breeders to that of the first broods of double breeders we found a mean of day 103,5 in the former, and 105,1 in the latter ones (ns). The mean of fledgling even was identical (5,48). Thus double breeders invest as much into their first broods as single breeders do into their single ones. We suggest that their could exist two different life strategies: (1) to breed with all effort as long as circumstances are favourable or (2) to save power for a further career as breeder. For this second option a favourable survival rate is essential. Surprisingly the double breeders reached the following breeding season at a far higher probability than single breeding individuals (23,5% versus 13,2%). To make a second brood or not is not a question of strategy. Following the data presented this evidently is not an alternative. In fact it looks much more as if in both sexes this was a question of quality. The individuals of higher quality preferably make a second brood and even more they also live longer. This idea is supported by the fact that there were three ♂ and five ♀ which during several years were engaged in two or three second brood events.

The mean values of the intervals of all strategies differ significantly with the exception of those between the second broods of pairs and those of ♀ with a new ♂. In the latter ones the second broods follow the first ones after 91,7 and 92,8 days. The intervals of second broods of ♂ with new mates are much shorter: 48,0 days. These broods in majority belong to the category bigyny. If the latter ones (N=9) are separated from the true second broods (N=3), these latter ones do have an interval of 105 days, the other ones of 29 days.

### Danksagung

Unser Dank gilt den vielen Helfern und Helferinnen, die an der Aufhängung, Pflege und Kontrolle der Brutkisten mitwirkten und den Gebäudeeigentümern, die uns großzügig auch nachts dort arbeiten ließen. Ein sehr großer Teil der Nistkästen wurde mit tätiger Mithilfe von HORST WEITER, Göttingen, vom Personal des Landkreises hergestellt und angebracht. Die Vogelwarte Helgoland stellte die Ringe kostenlos zur Verfügung. Die  $\chi^2$  Tests zu den Tabellen 1 und 2 führte dankenswerterweise Dr. MARIE-LUISE HUBERT durch.

### Literatur

- ALTMÜLLER R 1976: Schachtelbrut eines Schleiereulen-Weibchens (*Tyto alba*). Vogelkundl. Ber. Nieders. 1: 9–10
- ALTWEG R, SCHAUB M & ROULIN A 2007: Age-Specific Fitness Components and Their Temporal Variation in the Barn Owl. Am. Naturalist 169: 47–61
- BAUDVIN H 1979: Les secondes nichées chez la Chouette effraie, *Tyto alba*. Nos Oiseaux 35:125 – 134
- BAUDVIN H 1986: La reproduction de la Chouette effraie (*Tyto alba*). Le Jean le Blanc 25 : 1-125
- BRANDT T & SEEBAB CH 1994: Die Schleiereule, Aula Verl. Wiesbaden
- BUNN DS, WARBURTON AB & WILSON RDS 1982: The Barn Owl, Poyser, Calton
- EPPLE W 1985: Ethologische Anpassung im Fortpflanzungssystem der Schleiereule (*Tyto alba*). Ökologie der Vögel 7: 1 95
- GLUTZ VON BLOTZHEIM UN & BAUER K 1994: Handbuch der Vögel

Mitteleuropas 9, 2. Aufl. Aula Wiesbaden

GOULD JL & GOULD CG 1989: Sexual selection. Scientific American Library (benutzt wurde die deutsche Übersetzung: Partnerwahl im Tierreich. Sexualität als Evolutionsfaktor. – Spektrum Heidelberg)

GOWATY PA 1996: Battles of the sexes and origins of monogamy. In: BLACK M: Partnerships in Birds. Oxford Univ. Press

KLEIN Á, NAGY T, CSÖRGÖ T & MÁTICS R 2003: Using ring-recapture data in Barn Owl (*Tyto alba* Scop., 1769) conservation. 6th World Conference on Birds of Prey and Owls, Budapest, World Working Group on Birds of Prey and Owls, Abstract Volume: 3.

KNIPRATH E 2007: Schleiereule *Tyto alba*: Dynamik und Bruterfolg einer niedersächsischen Population. Eulen-Rundblick 57: 17-39 (Text deutsch und English s. www.kniprath-Schleiereule.de)

KNIPRATH E, SEELER H & ALTMÜLLER R 2004: Partnerschaften bei der Schleiereule (*Tyto alba*). Eulen-Rundblick 51/52: 18-23 (Text deutsch und English s. www.kniprath-Schleiereule.de)

KNIPRATH E & SEELER H 2005: Schleiereule *Tyto alba*: Brutaufgabe oder Fitnessstrategie? Eulen-Rundblick 53/54: 35-37

(Text deutsch und English s. www.kniprath-Schleiereule.de)

MARTÍNEZ AJ & LÓPEZ G 1999: Breeding ecology of the Barn Owl (*Tyto alba*) in Valencia (SE Spain). J. Ornithol. 140: 93–99

MILNE LJ & MILNE M 1978: The social behaviour of burying beetles. Scientific American 238/2, 84-89 (zitiert in GOULD & GOULD 1989)

MULLER Y 1990: Chevauchement des nidifications successives chez la Chouette effraie (*Tyto alba*). Alauda 58: 217-220

MULLER Y 1991: Les secondes nichées chez la Chouette effraie, *Tyto alba*. In: Rapaces nocturnes, Actes du 30<sup>e</sup> Colloque interrégional d'ornithologie Porrentruy (Suisse): 173-188. Nos Oiseaux, Prangin

ROULIN A 1996: Balz und Paarbildungserfolg bei der Schleiereule *Tyto alba*. Orn. Beob. 93: 184–189

ROULIN A 1998: Formation des couples en hiver chez l'Effraie des clochers *Tyto alba* en Suisse. Nos Oiseaux 45: 83–98

ROULIN A 2002: Offspring desertion by double-brooded female barn owls (*Tyto alba*). Auk 119: 515-519

SCHNEIDER W & ECK S 1995: Schleiereulen. Neue Brehm Bücherei Bd. 340, Spektrum

SCHNEIDER B & SCHNEIDER W 1928: Beiträge zur Biologie der Schleiereule. J. Orn. 76: 412–419

SCHÖNFELD M, GIRBIG G & STURM H 1977: Beiträge zur Populationsdynamik der Schleiereule, *Tyto alba*. Hercynia N. F. Leipzig 14: 303-351

SCHUBERT P 1959: Aneinandergeschachtelte Bruten der Schleiereule. Falke 6: 33-34

TAYLOR I 1994: Barn Owls. Predator-prey relationships and conservation. Cambridge Univ. Press

#### **Anschrift des ersten Verfassers:**

Dr. Ernst Kniprath  
Sievershäuser Oberdorf 9  
37547 Kreiensen  
Mail: ernst.kniprath@t-online.de

## **Schleiereule *Tyto alba*: Die Federkleider der Nestlinge und die Dunen der Altvögel**

von Ernst Kniprath & Susanne Stier

### **Einleitung**

Bei der Beringungsarbeit war aufgefallen, dass die Dunen der Nestlinge bei der Schleiereule keineswegs so einheitlich gefärbt sind, wie wir angenommen hatten. Die Suche in der Literatur förderte dann noch einen zweiten Punkt zu Tage, für den wir Klärung brauchten: die Morphologie und das Wachstum der Nestlingsdunen. Das jedoch wurde erheblich mühsamer als gedacht. Da wir vermuten, es erginge anderen auch so, ist unseren Ergebnissen zur Dunenfärbung eine Zusammenfassung der Literatur vorangestellt. Zusätzlich ist noch eine kurze Bemerkungen zu den Dunen der Altvögel angefügt.

### **Morphologie und Wachstum der Nestlingsdunen nach der Literatur**

Gerade geschlüpfte Schleiereulen tragen über den ganzen Körper verteilt – deutlich auf der Oberseite, undeutlich auf der Unterseite – erste Dunen, die von BUSSMANN (1937) „erste Daunen“, von BERNDT & MEISE (1958: 25) Nestdunen und von MEBS & SCHERZINGER (2003: 16) Eidunen genannt werden. (Wir ziehen die letzte Bezeichnung vor, weil Schleiereulenjunge noch im „Nest“ ein zweites Dunengefieder tragen.) Die lateinische Bezeichnung für die einzelne Eidune ist: die Neoptile. Dieses erste Gefieder heißt entsprechend „das Eidunengefieder“ oder „das Neoptil“ und ist nach

MEBS & SCHERZINGER (2003) und HARRISON & CASTELL (2004) kurz und schütter. Sobald die Eidune nach dem Schlupf entfaltet ist, erscheint sie weißlich (MEBS & SCHERZINGER 2003:16, HARRISON & CASTELL 2004). Wie bei den „Körperdunen“, die wie bei vielen Vögeln auch bei Schleiereulen im Erwachsenenstadium unter dem Deckgefieder (bestehend aus Konturfedern) vorkommen, bestehen die Eidunen aus einem Büschel flauschiger Strahlen, die alle an der Spitze eines kaum 1 mm langen „schaftähnlichen Gebildes“ entspringen (BERNDT & MEISE 1958:25 und Abb. 15c,d). Dieses „schaftähnliche Gebilde“ ist nach BUSSMANN (1937) jedoch nichts