



Abbildung 2: Die Verteilung der Bruten im Untersuchungsgebiet: je zwei Bruten ein Kreis (Daten aus der Tabelle 1)

1992 jährlich kontrolliert, möglichst viele Altvögel gefangen (ALTMÜLLER 1980) und diese beringt bzw. kontrolliert (insgesamt 83 ♀ und 64 ♂). Die Jungvögel von 151 Bruten wurden ebenfalls beringt. Von den rechnerisch 304 Altvögeln der 152 Bruten des Untersuchungsgebietes wurden 242 (79,6%) gefangen, darunter 116 ♂ (76,3%) und 126 ♀ (82,9%). Bruten außerhalb von Nistkästen wurden nur zweimal bekannt (jeweils in einem Taubenschlag). Weitere Bruten sind nicht auszuschließen, da in sechs Dörfern des Untersuchungsgebietes keine Nistkästen bekannt waren. Diese Dörfer wurden auch nicht auf Bruten außerhalb von Nistkästen untersucht. Aus Gründen des Schutzes fanden die Kontrollen möglichst erst dann statt, wenn weit entwickelte Junge zu erwarten waren.

Die weiteren Analysen verwerten, wenn nicht anders angegeben, nur offensichtliche Erstbruten. Zur Ermittlung des Legebeginns wurden als Legeabstand konstant zwei Tage und als Bebrütungsdauer 30 Tage angenommen. Die Erfolgszahlen (Eier, geschlüpfte und ausgeflogene Junge) wurden wegen der späten Kontrollen nur z.T. direkt festgestellt, ansonsten als Näherungswerte dargestellt. Die Eizahlen stellen das Minimum dar, weil bei einer größeren Zahl von Bruten die

Zahl der Eier mit derjenigen der vorgefundenen Jungvögel gleichgesetzt wurde. Das Gleiche gilt für die Zahl der geschlüpften Jungen. Die Zahl der ausgeflogenen Jungen wurde mit der Zahl der beringten Jungen gleichgesetzt. Sie ist daher eine Höchstzahl, auch weil gelegentlich Jungvögel aus dem Kasten „stürzen“ und Räubern zum Opfer fallen können, ohne dass dies bemerkt wird. Wurde bei der späteren Reinigung des Brutkastens der Tod eines Jungvogels noch im Nest festgestellt, so wurde die Zahl der Ausgeflogenen entsprechend nach unten korrigiert. Die den verschiedenen Tabellen und Grafiken zu Grunde liegenden Datenmengen (N) stimmen nicht immer überein, da das gelegentliche Fehlen von Ausgangsdaten berücksichtigt wurde. Diagramme und darin enthaltene Kurven wurden mit Microsoft EXCEL erstellt.

Alle Aussagen beruhen ausschließlich auf mit Ringen der Vogelwarte Helgoland beringten und kontrollierten Vögeln. Den Herren Dr. R. Altmüller und H. Könecke danke ich für die Überlassung der Originalaufzeichnungen ihrer Kontroll- und Beringungsdaten.

3 Ergebnisse

3.1 Brutorte

In 17 der 18 Dörfer mit Nistkästen (94,4%) und in 21 der 22 Nistkästen

Tabelle 1: Rangliste der Dörfer nach der Zahl der Bruten

Dorfname	Anzahl Bruten	Rang
Nordburg	21	1
Luttern	15	2
Ahrsbeck	13	3
Neuhaus	12	4
Eldingen	11	5
Spechtshorn	11	5
Endeholz	10	6
Gr. Ottenhaus	9	7
Beedenbostel	9	7
Jarnsen	9	7
Oppershausen	7	8
Helmerkamp	7	8
Grebshorn	5	9
Hohne	4	10
Hohnhorst	4	10
Ohe	4	10
Lachendorf	1	11

(95,5%) fanden tatsächlich Bruten statt. Die Verteilung der Bruten im Untersuchungsgebiet ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

Es ist auffällig, wie unterschiedlich oft an den verschiedenen Orten gebrütet wurde. Die sich aus der Anzahl der (Erst-)Bruten ergebende Rangfolge der Brutorte zeigt Tabelle 1. Die Ränge werden als vorläufiges Maß der Qualität des jeweiligen Brutplatzes genommen. In den Dörfern mit Rang 1 und 2 fanden 23,7%, in den schlechtesten Jahren sogar > 50% aller Bruten statt. Deren hohe Attraktivität für die Schleiereulen ist also offensichtlich andauernd.

Zur Prüfung, worin sich die Attraktivität äußert, wurde die Verweildauer der einzelnen Brüter an dem einmal gewählten Brutort und die Beliebtheit der einzelnen Brutplätze für Neuan siedler und als Umzugziel ermittelt. Neunzehn Brutpaare wurden in zwei aufeinander folgenden Jahren nachgewiesen. Siebzehn von ihnen blieben am gleichen Ort, zwei zogen um. Bei beiden Umzügen wurde ein höherrangiger Brutort ausgewählt.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen, dass - mit erheblichen Schwankungen - die Orte, die generell zur Brut bevorzugt werden, auch einen höheren Anteil

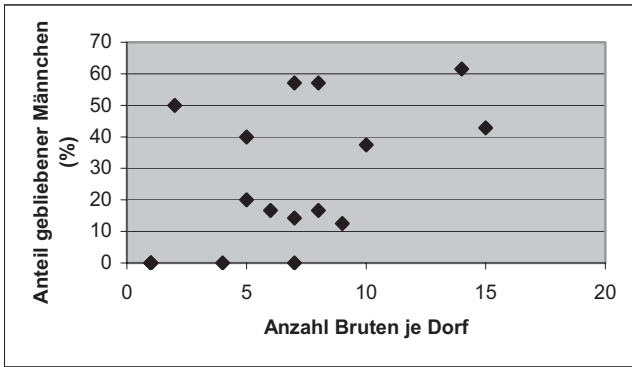


Abbildung 3: Anteil der von einer Brutseason zur nächsten gebliebenen ♂ (N=33) in Beziehung zur Anzahl der Erstbruten am jeweiligen Ort (siehe Tabelle 1)

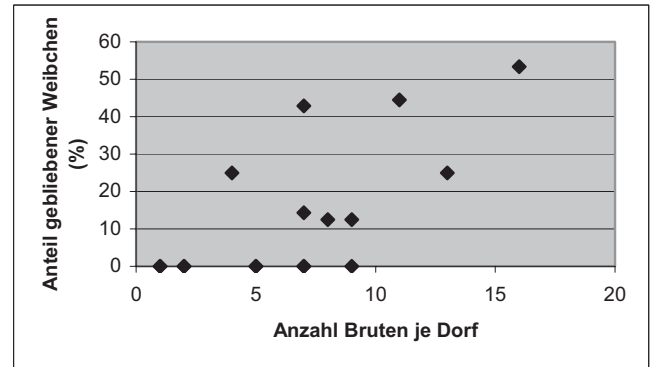


Abbildung 4: Anteil der von einer Brutseason zur nächsten gebliebenen ♀ (N=38) in Beziehung zur Anzahl der Erstbruten am jeweiligen Ort (siehe Tabelle 1)

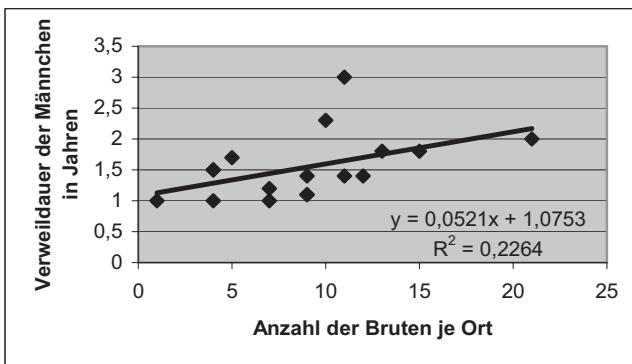


Abbildung 5: Korrelation zwischen der nachgewiesenen Mindest-Verweildauer der ♂ (N=18) und der Anzahl der Erstbruten am jeweiligen Ort (siehe Tabelle 1)

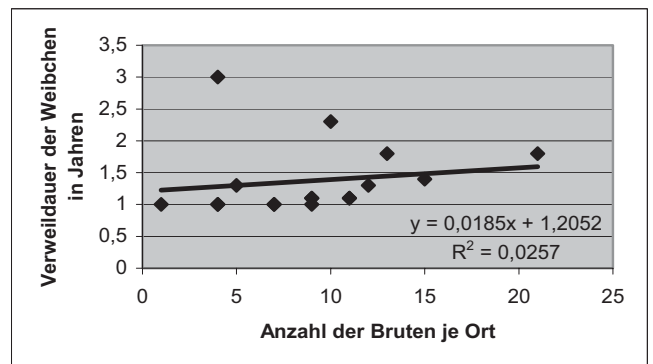


Abbildung 6: Korrelation zwischen der nachgewiesenen Mindest-Verweildauer der ♀ (N=23) und der Anzahl der Erstbruten am jeweiligen Ort (siehe Tabelle 1)

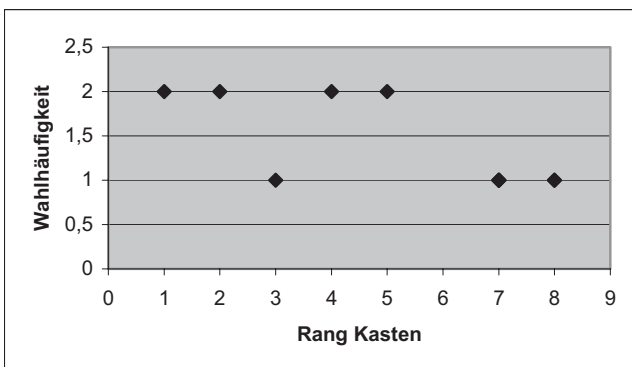


Abbildung 7: Wahlhäufigkeit eines Kastens durch umgezogene ♂ (N=14) in Beziehung zum Rang des Kastens (siehe Tabelle 1)

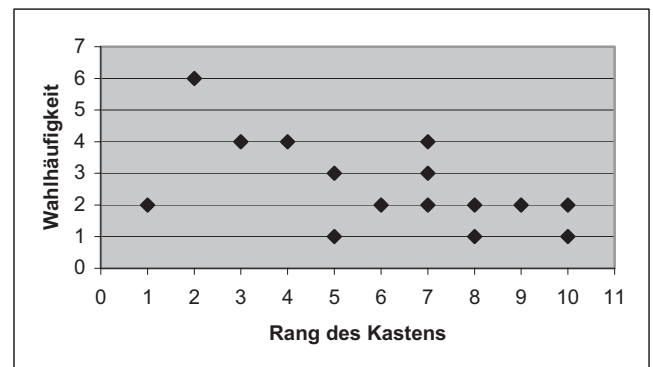


Abbildung 8: Wahlhäufigkeit eines Kastens durch hinzugezogene ♂ (N=39) in Beziehung zum Rang des Kastens (siehe Tabelle 1)

gebliebener Brüter aufweisen. Dementsprechend ist die Verweildauer der Brüter an diesen Orten höher (Abbildungen 5 und 6): ♂ wie ♀ bleiben länger an ranghöheren Brutorten, wobei der Zusammenhang bei den ♂ deutlicher ist.

Wird der Brutort (innerhalb des Untersuchungsgebietes) gewechselt, so ergibt sich folgendes Bild: Es standen 14 Umzüge von ♂ und 13 von ♀ zur Auswertung zur Verfügung. Im Untersuchungsgebiet umgezogene ♂

bevorzugten Kästen von höherem Rang (Abbildung 7). Bei den umgezogenen ♀ war keine deutliche Tendenz erkennbar. Da der Zeitpunkt des Umzuges (zwischen dem Ende von Brut A und dem Beginn von Brut B) jeweils unbekannt war, konnte nicht überprüft werden, ob ein noch besserer Brutort zu jenem Zeitpunkt überhaupt frei war.

Weiterhin wurde geprüft, ob die Qualität eines Brutplatzes bereits für Neuankommlinge erkennbar ist. Von den im Untersuchungszeitraum überhaupt

benutzten 17 Brutplätzen belegten zugezogene ♂ 15 Plätze. Die Abbildung 8 zeigt, dass hinzugezogene ♂ den Wert eines Kastens durchaus erkennen können. Sie bevorzugten Kästen höheren Ranges. Im Einzelnen zeigte sich: Bei 20 (von 37 auswertbaren) Neuanstellungen war der tatsächlich benutzte Kasten im Jahr davor unbelegt. Viermal handelte es sich dabei um einen der beiden Spitzenkästen. Bei 13 Fällen gab es einen Vorbesitzer, in fünf davon blieb dieser unbekannt,

Tabelle 2: Anzahl der Bruten (inklusive Zweitbruten) und Mittelwerte von Gelegegröße, Schlupfzahl und Zahl der Ausgeflogenen

Jahr	Bruten	Eizahl	Ge-schlüpft	Flügge
1972	4	4,75	4,75	3,00
1973	2	5,00	1,50	1,50
1974	3	5,33	5,33	5,33
1975	7	5,57	4,57	3,29
1976	2	5,00	2,50	2,50
1977	4	7,25	5,50	4,50
1978	15	5,47	5,27	4,80
1979	3	3,67	3,00	3,00
1980	4	4,50	4,50	3,50
1981	9	5,11	5,00	4,89
1982	10	3,10	3,00	2,90
1983	10	4,40	3,20	3,10
1984	16	4,13	2,94	2,63
1985	6	3,50	3,50	3,33
1986	10	4,50	4,20	3,70
1987	3	3,00	3,00	3,00
1988	3	4,67	4,67	4,00
1989	5	6,00	5,00	4,60
1990	12	5,33	3,67	3,50
1991	12	4,33	4,17	4,08
1992	12	4,00	3,25	3,25

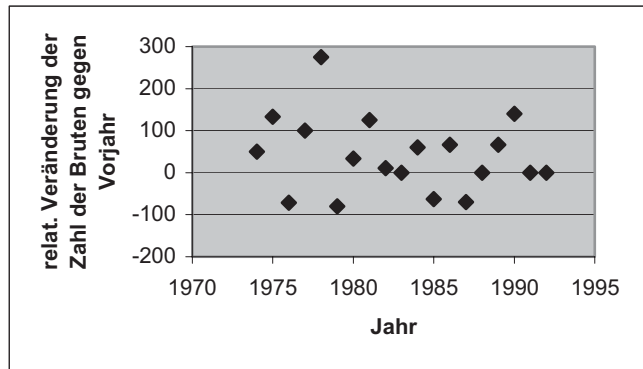


Abbildung 9: Langzeittrend der prozentualen Veränderungen der Anzahl der Erstbruten gegenüber dem Vorjahr

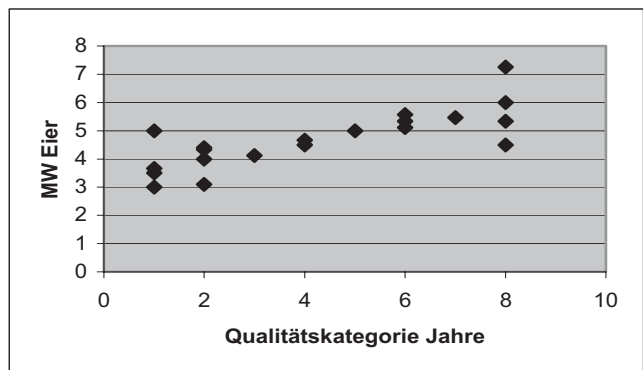


Abbildung 10: Mittlere Gelegegröße (siehe Tabelle 2) in Beziehung zur Qualitätskategorie der Jahre (siehe Tabelle 3) geordnet

in weiteren fünf war er zwar bekannt, wurde aber nicht wiedernachgewiesen. Weitere drei Neuansiedler verließen den Kasten (zweimal einen Spitzenkasten) und brüteten woanders. In diesen drei Fällen könnte es sich um aktive Verdrängung durch die Zuwanderer gehandelt haben. Bei den 31 Fällen, bei denen es den Zuwanderern nicht gelang, einen der beiden Spitzenkästen zu besetzen, waren von letzteren 18 im Jahr davor und auch 23 im betreffenden Brutjahr von anderen ♂ besetzt. Die eigenen männlichen Rekruten (N=11), die ja die Qualität der Kästen bzw. Brutstandorte kennen konnten, siedelten sich ohne erkennbare Bevorzugung bestimmter „ranghoher“ Kästen an. Von den von ihnen besiedelten Kästen waren im Vorjahr acht leer, in einem brütete ein unbekanntes ♂ und in den beiden restlichen ♂, die später nicht wieder nachgewiesen wurden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Rekruten leere Kästen bevorzugen.

3.2 Brutjahre

Hauptsächlich in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot schwanken die Bestände an Schleiereulen und deren Bruterfolg beträchtlich von Jahr zu Jahr (z.B. TAYLOR 1994). Um einen langjährigen Mittelwert aller Bruten (soweit Daten bekannt) von 3,61 Flüglingen (= ausgeflogene Jungvögel) variierten die Jahreswerte unserer Population ebenso (Tabelle 2).

Die Zahl der Bruten je Jahr ist daher ein erstes Maß für die Qualität eines Jahres. Es ergibt sich jedoch nur eine sehr schwache Korrelation zwischen der Zahl der Bruten und der Zahl der Flüglinge des jeweiligen Jahres. Da es aber von Bedeutung sein könnte, ob eine gewisse Höhe des Brutbestandes das Ergebnis einer Zu- oder Abnahme ist, ließe sich vielleicht aus der Veränderung des Bestandes - unabhängig von dessen tatsächlicher Höhe - ein besseres Maß für die Qualität eines Brutjahres ableiten. Die Abbildung 9 zeigt erwartungsgemäß, dass sich die jährlichen Schwankungen der Zahl

der Bruten etwa um den Nullpunkt bewegen. Sie tun es aber nicht exakt: die Zunahmen überwiegen leicht. Die leicht fallende Punktelwolke zeigt aber auch, dass sich der Erfolg der Brutkastenaktion dem Optimum annäherte: Der Bestand nahm gegen Ende der Untersuchung offensichtlich nicht mehr wirklich zu.

Doch auch die Veränderung allein

Tabelle 3: Entwicklungstendenzen des Schleiereulenbestandes in den einzelnen Jahren und Zuordnung einer neuen Kategorie (siehe Text)

Tendenz	Kategorie
abwärts	5
stark abwärts	1
unten geblieben	4
leicht aufwärts	8
deutlich aufwärts	6
stark aufwärts	7
Anstieg auf hohem Niveau	3
oben geblieben	2

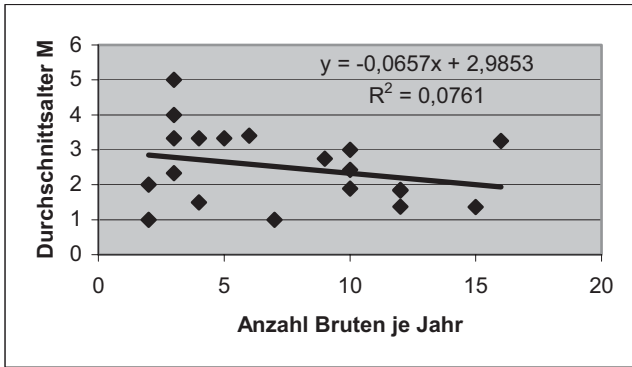


Abbildung 11: Korrelation zwischen dem Durchschnittsalter der ♂ und der Anzahl der Erstbruten im gesamten Untersuchungsgebiet

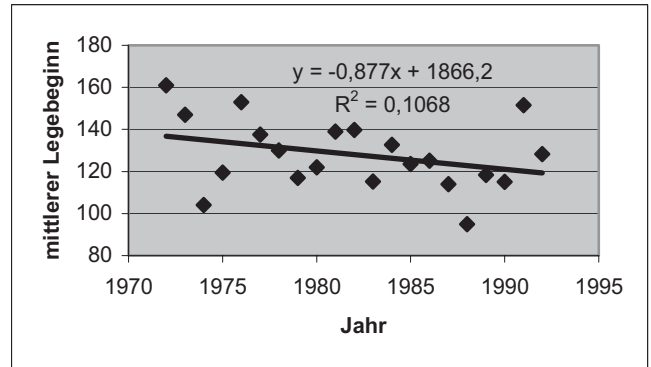


Abbildung 12: Langzeittrend der jährlichen Schwankungen des mittleren Legebeginns der Bruten (in Tagen nach Jahresbeginn; N=95) in der ersten Jahreshälfte

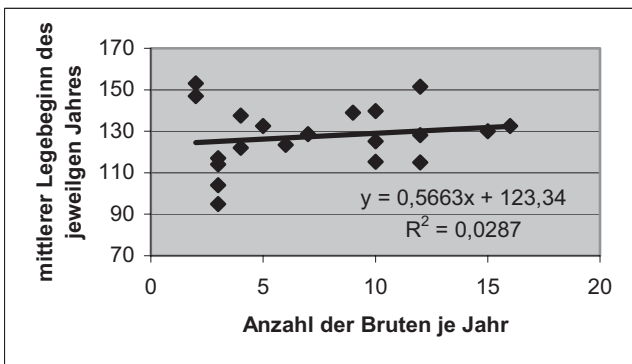


Abbildung 13: Korrelation zwischen dem mittleren Legebeginn (in Tagen seit Jahresbeginn) und der Anzahl der Erstbruten im gesamten Untersuchungsgebiet

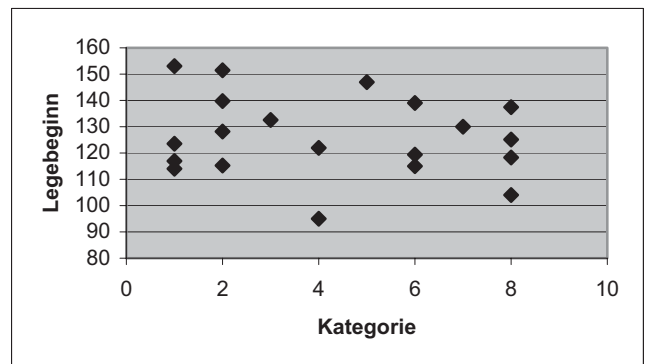


Abbildung 14: Mittlerer Legebeginn (in Tagen seit Jahresbeginn) in Beziehung zur Qualitätskategorie der Jahre (siehe Tabelle 3)

scheint nicht ausreichend zur Darstellung der Qualität der Jahre, da hier nicht eingeht, auf welchem Niveau die Veränderung stattfand. Da ein Maß für dieses Niveau fehlt, wurden die Jahre nach den Veränderungen nach Augenschein der Zahlen charakterisiert (Spalte „Tendenz“ in Tabelle 3). Für jede dieser „Tendenzen“ wurde aus allen hierhin gehörenden Jahren der Mittelwert der Gelegegröße berechnet und die „Tendenzen“ nach aufsteigenden Werten geordnet. Die sich daraus ergebende Rangfolge findet sich in Spalte „Kategorie“ in Tabelle 3. Dann wurde den einzelnen Jahren die jeweilige neue Kategorie zugeordnet. Der Zusammenhang in Abbildung 10 zeigt, dass diese Einstufung trotz der Schwankungen der Einzelwerte als Qualitätsmerkmal tauglich scheint. Die Verwendung der Mittelwerte des Schlupferfolges oder des Ausflugerfolges statt der Gelegegröße erbrachte außer einer größeren Streuung keine Änderung. Geprüft wurde weiterhin, ob sich auch

die Alterszusammensetzung der Population und der Legebeginn von Jahr zu Jahr änderten. Die Abbildung 11 zeigt einen Zusammenhang zwischen dem Durchschnittsalter der Männchen und der Gesamtzahl der Bruten des jeweiligen Jahres: In Jahren mit wenigen Bruten, also in schlechten, sind die ♂ durchschnittlich 1 Jahr älter als in den sehr guten. Das gilt für die ♀ genau so. Die Verwendung der Rangzahlen nach Tabelle 3 statt der Anzahl der Bruten erbrachte keinen deutlicheren Zusammenhang. Wie die Abbildung 12 deutlich macht, haben die Eulen den mittleren Legebeginn in den 20 Jahren

der Untersuchung im Mittel um fast 20 Tage vorgezogen (nur Bruten der ersten Jahreshälfte mit ermitteltem bzw. rückrechenbarem Legebeginn wurden verwendet). Zusätzlich zeigt sich in der Abbildung 13, dass der Legebeginn in guten Jahren später liegt als in schlechten. Verwendet man statt der Bruten je Jahr als Basis den Rang nach Tabelle 3, so ergibt sich ein fast gleiches Bild (Abbildung 14): Bei großer Streuung wird der Legebeginn mit Zunahme der Qualität eines Jahres verzögert.

3.3 Bruten

Der Bestand an Brutpaaren stieg mit der Zunahme der Nistkästen diskonti-



Scheiereule
(Foto: O. Diehl)

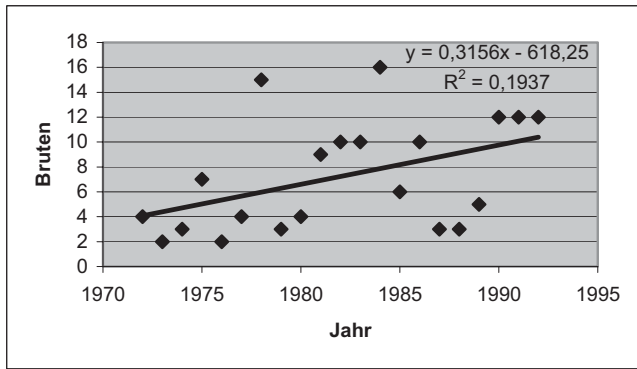


Abbildung 15: Langzeittrend der Anzahl der Bruten (nur erste Jahreshälfte berücksichtigt)

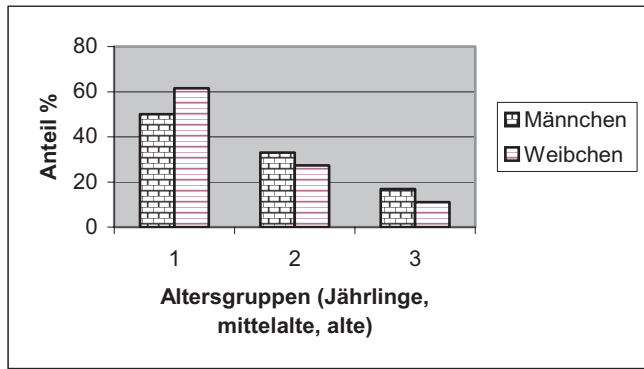


Abbildung 16: Altersstruktur der Brutpopulation 1973 bis 1992. Es bedeuten: Jährlinge= 1 Jahr, Mittelalte=2-3 Jahre und Alte=>3 Jahre alt

nuierlich (wegen der üblichen Bestandsschwankungen) an (Abbildung 15). Insgesamt wurden 152 Bruten registriert. Davon waren 124 mit ziemlicher Sicherheit für einen oder beide Partner Erstbruten, vier für mindestens einen Partner Zweitbruten. Obwohl sechs der Erstbruten erfolglos blieben, wurde keine Ersatzbrut gefunden. Möglicherweise gab es doch welche, jedoch wurden sie wegen der späten Kontrollen (siehe Material und Methoden) nicht als solche erkannt.

3.3.1 Zweite Bruten

Die insgesamt nur fünfzweiten Bruten fanden 1974, 1980, 1986, 1988 und 1991 statt. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, handelt es sich bei diesen Jahren hinsichtlich der Gesamtzahl der Bruten um sehr unterschiedliche Jahre. Die Jahre 1974, 1980 und 1986 zeigten nach vorherigem Rückgang einen Anstieg der Bruten, 1988 ein Stagnieren auf tiefstem und 1991 ein Stagnieren der Bruten auf sehr hohem Niveau.

Diese zweiten Bruten gehörten zu drei verschiedenen Kategorien: Zwei davon (1986 und 1988) waren Zweitbruten jeweils eines Paares, die dazugehörigen ♂ waren sechs bzw. mindestens drei, die ♀ mindestens zwei bzw. fünf Jahre alt. Das ♂ der Brut 1986 wurde danach nicht wieder nachgewiesen, das andere brütete noch weitere zwei Jahre (davon mindestens ein Jahr mit dem bekannten ♀). Die ♀ brüteten danach noch fünf bzw. vier Jahre. Diese beiden Zweitbruten fanden jeweils im gleichen Kasten wie die Erstbrut statt. Zwei dieser Bruten (1974, 1980) waren

Scheidungsweitbruten, d.h. die ♀ verließen ihre Erstbrut noch vor deren Ausfliegen und machten mit einem neuen ♂ eine Zweitbrut (zur Definition siehe KNIPRATH & SEELER 2005). Alle beteiligten Altvögel waren vorher nicht bekannt. Die Partner des Jahres 1974 und das ♀ des Jahres 1980 traten später nicht mehr in Erscheinung, das ♂ des Jahres 1980 brütete danach noch vier Jahre. Diese beiden Zweitbruten waren 8,1 bzw. 4,0 km von der Erstbrut des jeweiligen ♀ entfernt. Der Abstand zwischen dem errechneten Legebeginn der jeweiligen Erst- und Zweitbruten betrug ca. 83 bzw. 60 Tage. Es handelte sich also in beiden Fällen um Schachtelbruten (zu ersterer siehe ALTMÜLLER 1976).

Die fünfte Zweitbrut (1991) war die zweite dieses Jahres eines bis zu diesem Jahr unbekanntem ♂, jedoch nicht mit dem ♀ seiner Erstbrut. Der Legebeginnabstand zur ersten Brut des ♂ betrug nur 74 Tage. Da eine normal verlaufende Brut ca. 90 Tage bis zum Ausfliegen der Jungen benötigt, liegt hier Bigynie vor.

Zu diesem ♂ gibt es weitere Details: Es wurde bei seiner Erstbrut mit einem zweiten, aus dem Vorjahr als Brüterin bekannten ♀ gefangen. Eine Beteiligung dieses ♀ an der Brut wurde nicht nachgewiesen. Vielleicht handelte es sich um eine Helferin. Es trat auch später nicht mehr in Erscheinung. Das ♂ machte dann seine zweite Brut mit einem dritten, bis dahin unbekanntem ♀. Es wurde später nicht wieder nachgewiesen.

3.4 Brüter

Von den 152 Bruten konnten bei 116 das ♂ und bei 126 das ♀ kontrolliert werden. Von den tatsächlich beteiligten 64 ♂ (manche brüteten mehrfach) waren 18 und von den 83 ♀ 15 dem exakten Alter nach bekannt, denn sie waren als Nestlinge beringt worden.

Von dem alljährlichen Brutvogelbestand (1972 nicht eingerechnet) machten die Kontrollierten bei den ♂ zwischen 44% und 100%, im Durchschnitt 77,0%, bei den ♀ zwischen 50% und 100%, im Durchschnitt 83,1% aus. Das Durchschnittsalter der Brüter bekannten Alters summiert über alle ihre Bruten betrug für die ♂ 2,3 Jahre (Standardabweichung 1,6) bzw. für die ♀ 2,7 Jahre (SA 2,0). Die Altersstruktur der Brutpopulation ist in der Abbildung 16 zusammengefasst. Da es nur 18 ♂ und 15 ♀ gab, deren Alter exakt bekannt war, wurde ein Modus gesucht, um auch die übrigen Individuen dem Alter nach einzuschätzen. Die 18 exakt nach ihrem Alter bekannten ♂ hatten bei ihrer ersten hier nachgewiesenen Brut ein Durchschnittsalter von 1,33 Jahren, die 15 ♀ von 1,40 Jahren. Da dies deutlich unter 2 ist, wurden alle Zugewanderten bei ihrer ersten Brut den Jährlingen hinzugerechnet, so dass die Zahlenbasis deutlich verbreitert wurde. Für einige der weiteren Analysen wurden die Brüter dem Alter nach gruppiert: Jährlinge, Mittelalte (2-3 Jahre) und Alte (>3 Jahre). Es ist sichtbar, dass der Anteil der ♀ bei den Jährlingen besonders hoch und dass bei den anderen Altersgruppen der der ♂ höher ist.

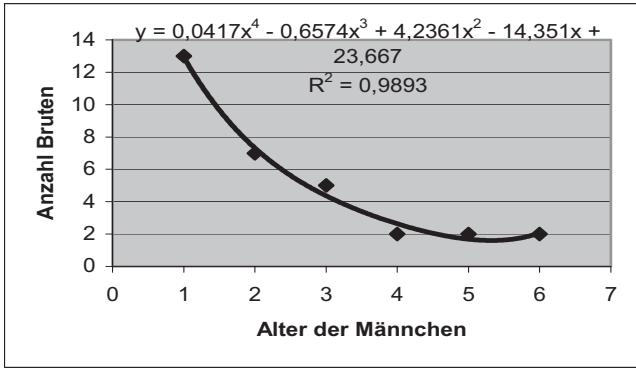


Abbildung 17: Anzahl der Bruten (N=31; Mittelwerte von Altersklassen) in Abhängigkeit vom Alter der ♂

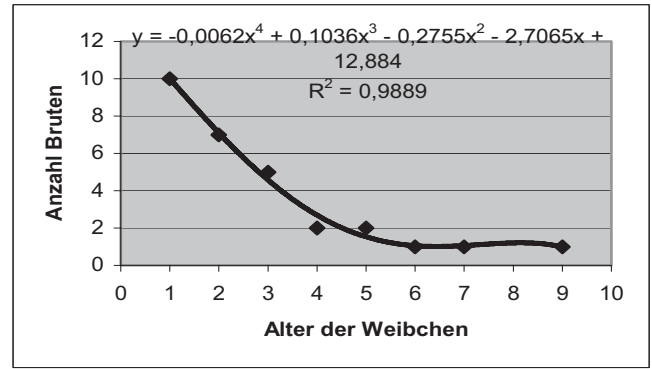


Abbildung 18: Anzahl der Bruten (N=29; Mittelwerte von Altersklassen) in Abhängigkeit vom Alter der ♀

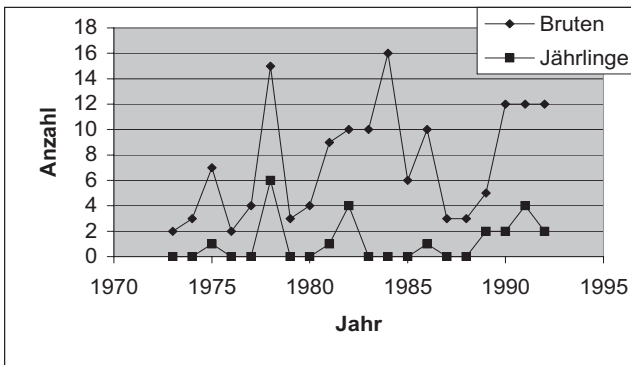


Abbildung 19: Jährliche Anzahl der Jährlinge (mit exakt bekanntem Alter) und der Erstbruten

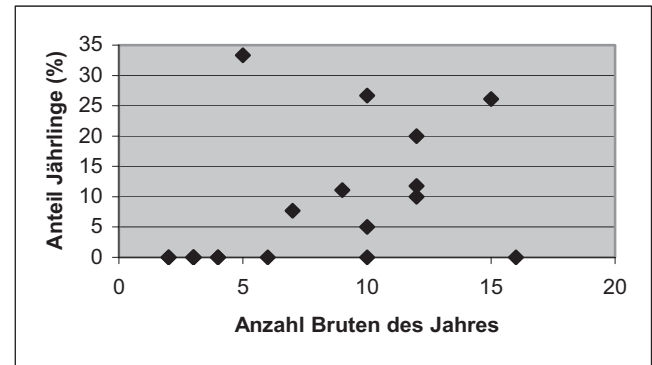


Abbildung 20: Anteil der Jährlinge (mit exakt bekanntem Alter) in Beziehung zur Anzahl der Bruten im jeweiligen Jahr

Die 18 ♂ exakt bekannten Alters waren an 31 Bruten (30 mit bekanntem Ergebnis) beteiligt (Mittelwert 1,7), die 15 ♀ an 29 (28 mit bekanntem Ergebnis) (MW 1,9). Die Zahlen für die Gesamtheit lauten: 64 bekannte ♂ machten 116 Bruten (MW 1,8), die 83 ♀ 126 Bruten (MW 1,5). Die Abbildungen 17 und 18 zeigen, an wie vielen Bruten die nach Alter bekannten Brüter im jeweiligen Lebensalter beteiligt waren.

3.4.1 Herkunft der Brüter

Die Brutpopulation der einzelnen Jahre setzt sich aus drei Teilgruppen zusammen: den Nachgewachsenen aus den Vorjahren (Rekruten altersbekannt), den im Untersuchungsgebiet verbliebenen Brütern der Vorjahre (teils ortstreu,

teils umgezogen; sie wurden für jedes Brutjahr neu gewertet) und den von außerhalb Zugewanderten (teilweise altersbekannt; sie wurden im nachfolgenden Brutjahr im Untersuchungsgebiet brütend als verbliebene Brüter gewertet). Die jeweiligen Anteile sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Von den 16 altersbekannten Zugezogenen waren 12 Jährlinge (5♂, 7♀), die übrigen vier (je zwei ♂ und ♀) mindestens zweijährig. Bei den eigenen Rekruten waren fünf (drei ♂, zwei ♀) mindestens zweijährig. Unter diesen neun (vier zugezogene und fünf eigene Rekruten) mindestens zwei Jahre alten können sich Vögel befinden haben, die vor dem Umzug bereits außerhalb des Untersuchungsgebietes gebrütet hatten

oder innerhalb unentdeckt geblieben waren. Da es hierfür keinen Nachweis gibt, bleiben sie als zugezogene Brüter unberücksichtigt. In der Tabelle 5 ist die Aufteilung der eigenen Brüter nach ihrem Umzugsverhalten dargestellt. Hierbei wurden die 15 am Brutort verbliebenen und die zwei umgezogenen Paare nicht einbezogen.

Ehe auf die Umzugsentfernungen der Zu- und Umgezogenen eingegangen wird, soll dargestellt werden, wann die verschiedenen Kategorien auftraten. Der Anteil der Jährlinge unter den Brütern schwankte zwischen 0% und 33% (Abbildungen 19, 20). Es gab sie immer dann, wenn der Bestand deutlich anstieg, aber kaum noch, wenn er hoch blieb. Der Einfluss der Anzahl der Bru-

Tabelle 4: Herkunft der bekannten Brüter über alle Jahre

	♂	♀	Summe
Zugezogen, Alter bekannt	7	9	16
Zugezogen, Alter unbekannt	10	8	18
Verbliebene Brüter	47	36	83
Eigene Rekruten	8	5	13
Summe	72	58	130

Tabelle 5: Umzugsverhalten der eigenen Brüter über alle Jahre. 17 treue Paare blieben unberücksichtigt

	Geblichen	Umgezogen	Summe
♂	18	12	30
♀	7	12	19
Summe	25	24	49

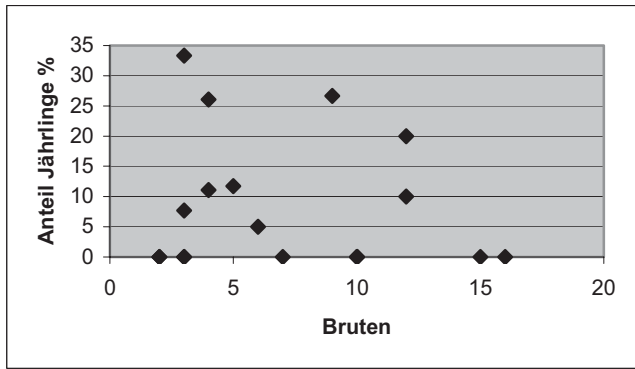


Abbildung 21: Anteil der Jährlinge (mit exakt bekanntem Alter) in Beziehung zur Anzahl der Bruten des Vorjahres

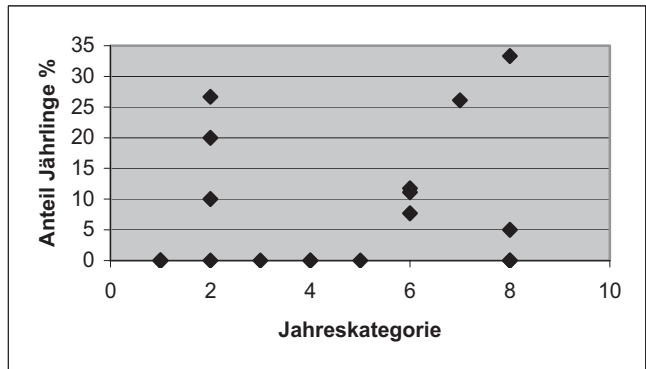


Abbildung 22: Anteil der Jährlinge (mit exakt bekanntem Alter) in Beziehung zur Qualitätskategorie der Jahre (siehe Tabelle 3)

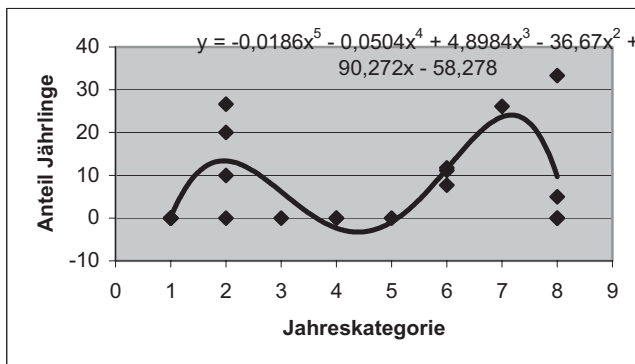


Abbildung 23: Polynomische Korrelation zwischen dem Jährlingsanteil (mit exakt bekanntem Alter) und der Qualitätskategorie der Jahre (siehe Tabelle 3)

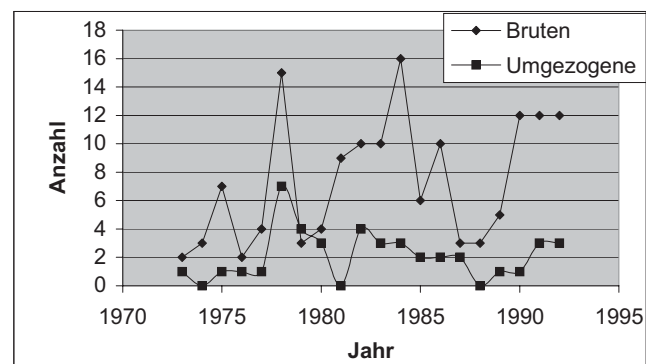


Abbildung 24: Jährliche Anzahl der Erstbruten und der umgezogenen Brüter

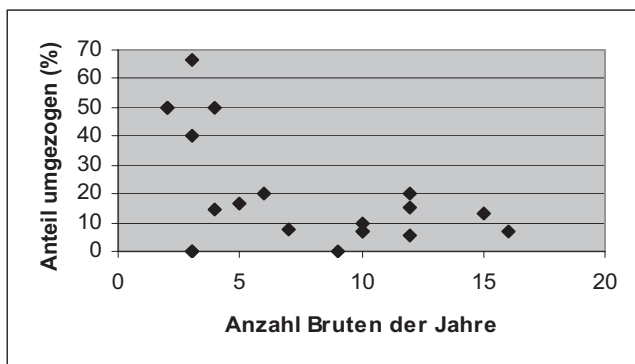


Abbildung 25: Anteil umgezogener Brüter in Beziehung zur jährlichen Anzahl der Erstbruten

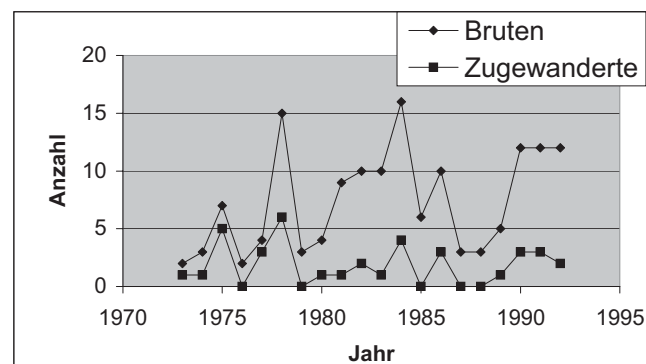


Abbildung 26: Jährliche Anzahl der Erstbruten und der von außerhalb des Untersuchungsgebietes Zugewanderten

ten im Vorjahr (Abbildung 21) scheint gering, allenfalls tendenziell negativ mit dem Jährlingsanteil korreliert zu sein. Die Abbildungen 22 und 23 sind weitere Versuche, diese Aussage graphisch zu fassen. Bei der Abbildung 23 wird die obige Aussage zum Auftreten der Jährlinge deutlicher. Die Abbildungen 24 und 25 lassen bei den Umzügen innerhalb des Untersuchungsgebietes bis zu ca. fünf Bruten bei hoher Streuung keine Tendenz erkennen, danach schwankt der Anteil der

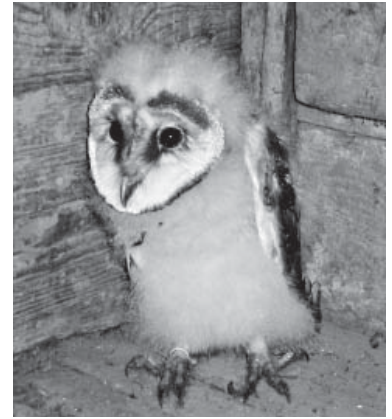
Umzügler gering um einen Wert von ca. 10%. Einen Zuzug von außerhalb des Untersuchungsgebietes (Abbildungen 26, 27) gab es in den meisten Jahren. Der Anteil streut bei niedrigen Brutzahlen (bis zehn) weit um 40%, steigt dann zu den höheren Brutzahlen leicht an bei deutlich geringerer Streuung. Beim Anteil der ortstreuen Brüter ist das Bild ziemlich ähnlich, nur dass es hier keinen Anstieg gibt. Die Werte schwanken um ca. 27% (Abbildungen 28, 29). Wegen der insgesamt geringen

Zahlen unterblieb eine Differenzierung nach Geschlechtern. Die beiden Geschlechter nutzten den gewählten Brutplatz unterschiedlich lang: die ♂ im Mittel 1,5 Jahre (SA 1,0, Spanne 1-6) und die ♀ 1,3 Jahre (SA 0,85, Spanne 1-9). Es soll noch ein genauerer Blick auf die bei Um- und Zuzügen zurückgelegten Entfernungen geworfen werden. Bei den Abbildungen 30 bis 32 wurde die logarithmische Darstellung der Entfernung gewählt, um eine ungleiche

Gruppierung und eine Überbetonung der großen Distanzen zu vermeiden. Die Jährlinge (Abbildung 30; N=21) zeigen ein Maximum bei etwa 1,75 - entsprechend 56 km. Bei den erwachsenen Brütern (ohne ortstreu und umgezogene Paare) verlaufen die beiden Kurven (Abbildungen 31, 32) ähnlich. Bei den ♂ liegt das Maximum der Herkunftstentfernung bei etwa 0,6 - entsprechend 4,0 km, bei den ♀ bei etwa 0,8, entsprechend 6,2 km.

3.4.2 Verbleib der Brüter

Bei den folgenden Auswertungen wurden die letzten vier Jahre ausgeschlossen, weil deren Brüter eine schlechtere Chance zum Wiedernachweis hatten als die vorherigen. Von den von 1972 bis einschließlich 1988 insgesamt bekannten 167 Brütern (nur Erstbruten; 81 ♂, 86 ♀) der einzelnen Jahre wurden insgesamt 95 (58,6%), darunter 41 ♂ (50,6%) und 54 ♀ (67,5%) nicht wieder nachgewiesen (auch hier wurden Zweitbruten außer acht gelassen). Die



Scheiereule (Foto: S. Stier)

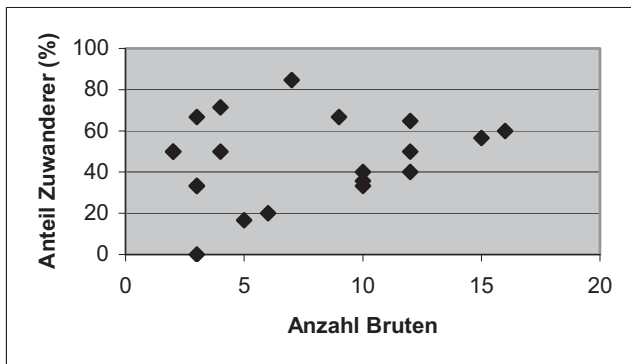


Abbildung 27: Anteil von von außerhalb des Untersuchungsgebietes Zugewanderten in Beziehung zur Anzahl der Erstbruten

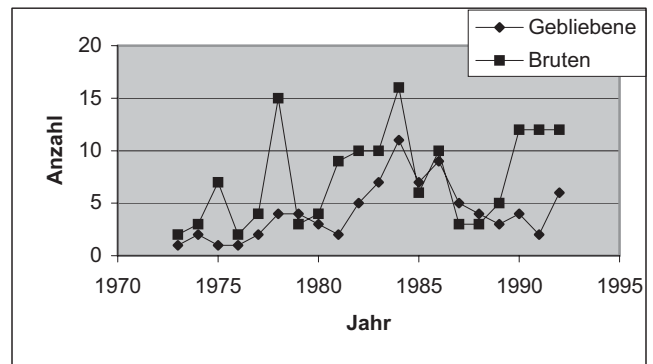


Abbildung 28: Jährliche Anzahl der Erstbruten und der ortstreuen Brüter

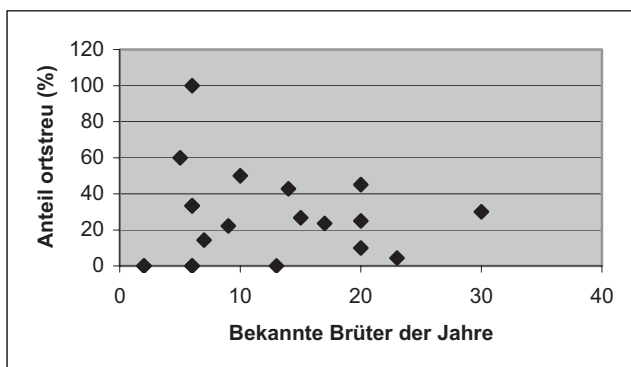


Abbildung 29: Anteil ortstreuer Brüter in Beziehung zur Anzahl der Erstbruten

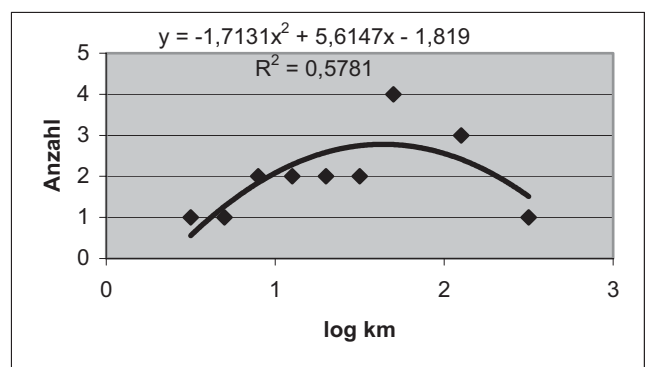


Abbildung 30: Herkunftstentfernung der Jährlinge (mit exakt bekanntem Alter) unter den Brütern

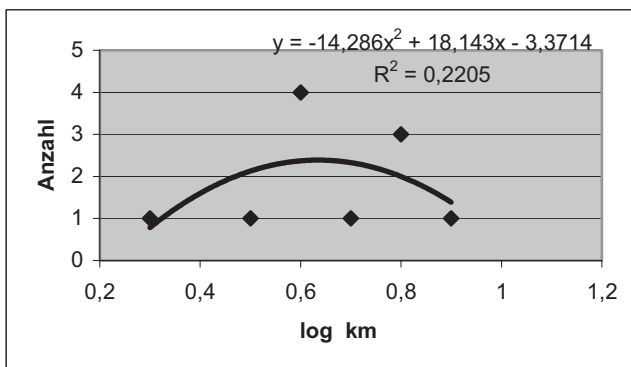


Abbildung 31: Herkunftstentfernung der bekannten, umgezogenen ♂ (N=11) unter den Brütern

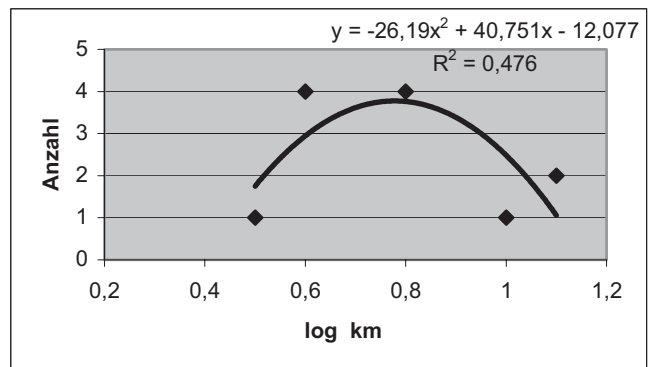


Abbildung 32: Herkunftstentfernung der bekannten, umgezogenen ♀ (N=12) unter den Brütern

wieder Erfassten waren entweder an ihrem Brutplatz geblieben (Tabelle 6) oder waren innerhalb des Untersuchungsgebietes umgezogen. Da es im Folgenden nur darum geht, wie sich die wiedernachgewiesenen Brüter verhalten haben, konnten die Jahre von 1989 bis 1992 hier einbezogen werden.

In der Zeile „Ohne Partnerverlust“ handelte es sich um 15 treue Paare, von denen zwei umgezogen waren. Vergleicht man nur die Daten der Zeile „Partnerverlust“, so waren von den 25 verwitweten oder geschiedenen ♂ 16 (64%) von den 13 ♀ lediglich vier (31%) ortstreu. Es kann daher angenommen werden, dass die ♂ ortstreuer als die ♀ sind. Nach dieser Zusammenstellung ist trotz des unterschiedlichen Anteils der Abgewanderten bei beiden Geschlechtern der Verlust des Partners als eine wesentliche Ursache für das Verlassen des Brutplatzes anzunehmen.

Vermuten ließe sich, die Entscheidung zum Verbleib oder zur Abwanderung würde auch durch den Erfolg der Brut beeinflusst: Es gab nur zwei erfolglose Bruten mit bekannten Eltern. Bei einer davon wurde im darauf folgenden Jahr kein Altvogel erneut nachgewiesen. Bei der anderen Brut handelte es sich um eine Zweitbrut. Von diesem Paar trat das ♂ nicht wieder auf, das ♀ wurde noch in zwei späteren Jahren kontrolliert. Das zu kleine Datenmaterial lässt keine weiteren Schlüsse zu.

Über diese als Brüter Wiedergefundenen hinaus ist das Schicksal weiterer 22 Individuen bekannt. Sechs (je drei ♀ und ♂) sind im und 16 (sieben ♂ und neun ♀) außerhalb des Untersuchungsgebietes tot aufgefunden worden. Die ♂ sind im Mittel 5,1 km (Spanne 1,7-19,0) und die ♀ 3,4 km (Spanne 1,7-7,0) abgewandert. Die Abwanderungsrichtungen lagen bei beiden Geschlechtern im Sektor W – ESE und nur einmal NW.

3.4.3 Paare

Bei der Brutpflege der Schleiereule besteht eine sehr strikte Aufgabenteilung. Deshalb ist der Erfolg der Bruten nie von nur einem Altvogel abhängig, sondern immer von beiden Brutpartnern. Daher werden die Paare als Einheit

untersucht. Bei 111 von 152 Bruten waren beide Partner bekannt.

3.4.3.1 Eigenschaften von Paaren

Von den 19 Paaren, die im Untersuchungsgebiet in zwei aufeinander folgenden Jahren kontrolliert wurden, sind 17 geblieben und zwei umgezogen. Es kann daher als sicher gelten, dass Paare, die erneut miteinander brüteten, möglichst am alten Brutplatz blieben. Über eventuelle Gründe für die Abwanderung der beiden umgezogenen Paare liegen keine Informationen vor.

3.4.3.2 Partnertreue

Gemäß BLACK (1996: 14) wird der Fall, dass ein Paar im folgenden Jahr erneut zusammen registriert wird, als ein Paarjahr bezeichnet. Es wurden danach insgesamt 22 Paarjahre festgestellt (Daten aus dem Umfeld des Untersuchungsgebietes mit eingerechnet). Darunter war nur eine Scheidung nach erfolgreicher Brut mit vier Flüglingen (in jenem Jahr hatten die übrigen drei Bruten im Mittel 4,7 Flüglinge). Mit der Einschränkung, dass es noch die eine oder andere Scheidung gegeben hat, die aber wegen Wegzugs eines Partners aus dem Untersuchungsgebiet nicht registriert wurde, lassen diese Zahlen kaum Zweifel am Prinzip der Lebenspartnerschaft zu. Unterstrichen wird diese Deutung auch durch den Umzug zweier Paare.

Bei 96 Bruten, die für beide Partner als Erstbruten des jeweiligen Jahres eingeschätzt wurden, waren auch beide Altvögel bekannt. An diesen Bruten waren 54 ♂ und 69 ♀ beteiligt. Über alle Jahre hatten die ♂ 36x1, 13x2, 3x3, 1x4 und 1x6, im Durchschnitt 1,5 Partnerinnen in ihrer nachgewiesenen

Fortpflanzungszeit. Umgekehrt hatten die ♀ 60x1, 7x2, 1x3 und 1x4, im Durchschnitt 1,2 Partner.

Zu Zweitbruten und Bigynie siehe Kapitel 3.5.1.

3.4.3.3 Neuverpaarung nach Partnerverlust

Da naturgemäß stets mehr jüngere unverpaarte oder verwitwete Eulen zur Verfügung stehen, finden Mittelalte wie Alte beiderlei Geschlechts bei Neuverpaarungen meist deutlich jüngere Partner (Tabelle 7). Dementsprechend sind die Partner der Jährlinge durchschnittlich älter als diese selbst, auch wenn fünf mal Jährlinge miteinander brüteten.

Es erscheint möglich, dass sich Paarpartner nicht völlig zufällig fanden, sondern dass die Eulen aus unbekanntem Gründen Partner gleichen oder doch ähnlichen Alters suchten. Wir untersuchten daher die Zusammensetzung der neu gebildeten Paare nach Altersgruppen (siehe Kapitel 3.4). Ausgehend von 82 neu gebildeten Paaren, von denen beide Partner dem Alter nach bekannt sind, ergäbe sich bei zufälliger Alterskombination (die Anteile der Altersgruppen bei den ♂ wurden nach deren Anteilen auf die ♀ aufgeteilt) die in der Tabelle 8 dargestellten Kombinationen.

Der Vergleich der Tabellen 8 und 9 zeigt deutlich, dass es doch eine Partnerwahl nach Alter geben muss: Alle drei Kombinationen von Gleichaltrigen (grau hinterlegt) treten in der Realität häufiger auf als bei rein zufälliger Kombination zu erwarten wäre. Dementsprechend sind alle übrigen Zahlenwerte in der Realität niedriger (dazu siehe Diskussion).

Tabelle 6: Verbleib der Brüter aus den Jahren 1972 bis 1991. Unklar bedeutet: im Jahr vor oder nach dem Umzug wurde der Brutpartner nicht gefangen

	♂		♀		Summe
	(N=42)		(N=31)		
	Geblichen	Umgezogen	Geblichen	Umgezogen	
Unklar	2	0	3	0	5
Ohne Partnerverlust	13	2	13	2	30
Partnerverlust	16	9	4	9	38
Summe	31	11	20	11	73

Tabelle 7: Durchschnittliches Alter der bisherigen und der neuen Partner der Brüter

	Jährlinge		Mittelalte (2-3 Jahre)			Alte (> 3 Jahre)		
	N	Partner	N	Partner alt	Partner neu	N	Partner alt	Partner neu
♂	13	1,48	28	2,61	1,93	9	5,70	2,33
♀	8	1,42	16	2,55	1,98	7	5,31	2,43

Tabelle 8: Zu erwartende prozentuale Anteile der Altersgruppen (Definition siehe Tabelle 7) an den neugebildeten Paaren bei zufälliger Kombination

	Jährlinge ♀	Mittelalte ♀	Alte ♀	Summe
Jährlinge ♂	44,04	7,69	5,59	57,32
Mittelalte ♂	24,36	4,25	3,09	31,71
Alte ♂	8,43	1,47	1,07	10,98
				100,00

Tabelle 9: Tatsächliche prozentuale Anteile der Altersgruppen (Definition siehe Tabelle 7) an den neugebildeten Paaren in der Population

	Jährlinge ♀	Mittelalte ♀	Alte ♀	Summe
Jährlinge ♂	46,34	6,10	4,88	57,32
Mittelalte ♂	23,17	6,10	2,44	31,71
Alte ♂	7,32	1,22	2,44	10,98
				100,00

Es wurde noch geprüft, ob die Vögel den Verlust des Partners (gleich aus welchen Gründen) zur Findung eines besseren nutzen. Verglichen wurde die Lebensleistung an Flüglingen der verlorenen Partner mit der der

neuen Partner. Die Individuenzahlen zum Partnerverlust in der Tabelle 10 unterscheiden sich von denen in der Tabelle 6 geringfügig, da nicht für alle Individuen hinreichend Daten über die Lebensleistung der Partner zur Verfü-

Tabelle 10: Durchschnittliche Differenz an Partnerqualität (Lebensleistung an Flüglingen) zwischen altem und neuem Partner bei Neuverpaarung, getrennt nach gebliebenen und umgezogenen Brütern (siehe Text)

	♂		♀	
	Anzahl	Differenz Lebensleistung Flüglinge	Anzahl	Differenz Lebensleistung Flüglinge
Geblieben	15	2,93	3	0
Abgewandert	11	1,09	8	4,00
Summe	26	2,15	11	3,00

gung standen. Es zeigte sich, dass ♂ wie ♀ nach Partnerverlust im Durchschnitt (bei starker Streuung der Einzelwerte) einen besseren neuen Partner fanden, die ♂ eher wenn sie blieben, die ♀ eher wenn sie umzogen.

3.5 Bruterfolg / Qualität

3.5.1 Qualität der Brutorte

Interessant erscheint, ob die verschiedenen Bruterfolgsgrößen in einem Zusammenhang mit der Beliebtheit der Brutorte stehen. Als Maß der Beliebtheit diene die Gesamtzahl der an dem jeweiligen Ort gefundenen Bruten. Die durchschnittliche Eizahl (Abbildung 33) und die durchschnittliche Zahl der ausgeflogenen Jungvögel je Ort (Abbildung 34) scheinen mit Zunahme der Beliebtheit eines Ortes abzunehmen. Die Abbildung 35 gibt keinen Anhaltspunkt für eine Dichteabhängigkeit der Eizahl. Ähnliches gilt für die Zahl der Schlüpflinge und der Flüglinge, die hier nicht abgebildet sind.

3.5.2 Qualität der Brüter

Lebewesen sind generell von unterschiedlicher Qualität. Für Fortpflan-

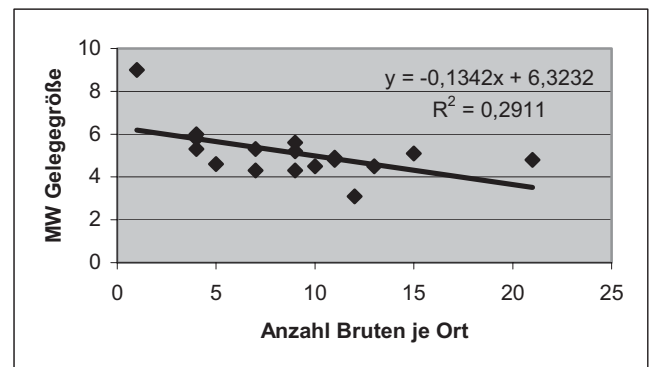


Abbildung 33: Korrelation zwischen der mittleren Gelegegröße und der Gesamtzahl an Bruten des jeweiligen Ortes

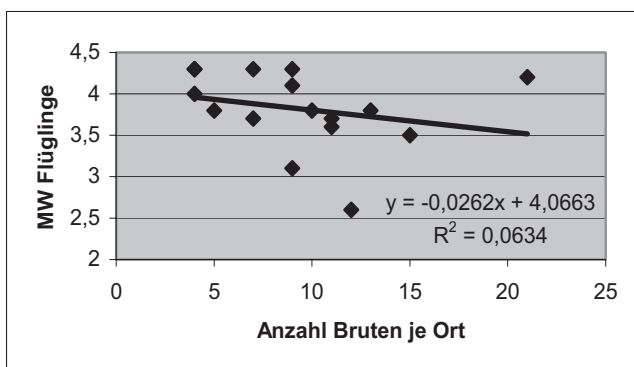


Abbildung 34: Korrelation zwischen der mittleren Anzahl der Flüglinge und der Gesamtzahl an Bruten des jeweiligen Ortes

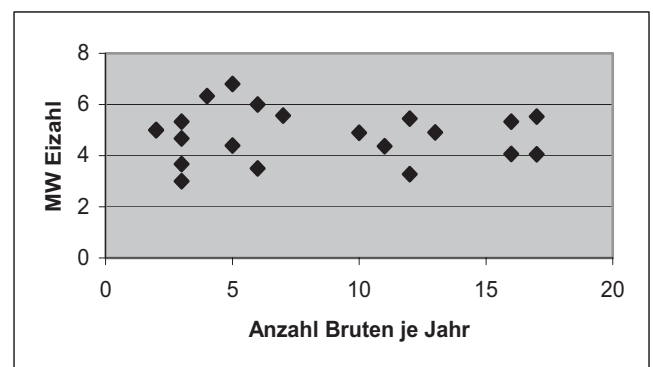


Abbildung 35: Mittlere Eizahl in Beziehung zur Zahl der Gelege des jeweiligen Jahres

Tabelle 11: Bruterfolg (Anzahl Flüglinge) von Jährlingen mit exakt bekanntem Alter und sicher älteren Vögeln (nur erfolgreiche Erstbruten)

	♂		♀	
	N	Mittelwert	N	Mittelwert
Jährlinge	11	4,64	10	4,40
Mehrjährig	52	3,92	39	3,85

Tabelle 12: Bruterfolg (Anzahl Flüglinge) von Jährlingen mit exakt bekanntem Alter und sicher älteren Vögeln; nur für die Jahre, in denen Jährlinge gebrütet haben (nur erfolgreiche Erstbruten)

	♂		♀	
	N	Mittelwert	N	Mittelwert
Jährlinge	11	4,64	10	4,40
Mehrjährig	30	4,17	28	4,18

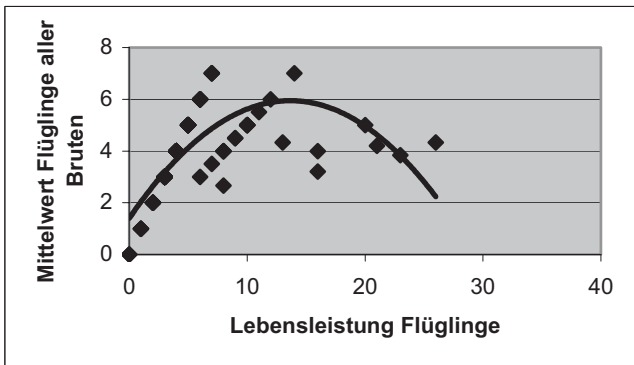


Abbildung 37: Korrelation zwischen der durchschnittlichen Anzahl an Flüglingen pro Brut und der Lebensleistung an Flüglingen bei ♀ (N=126)

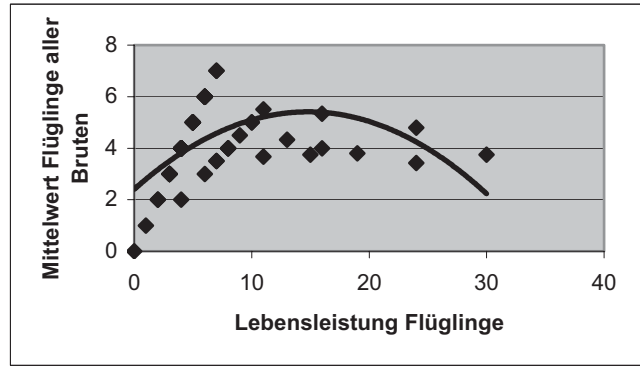


Abbildung 36: Korrelation zwischen der durchschnittlichen Anzahl an Flüglingen pro Brut und der Lebensleistung an Flüglingen bei ♂ (N=116)

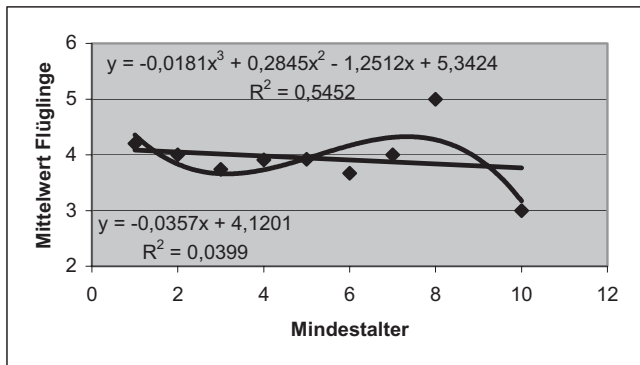


Abbildung 38: Korrelation zwischen der mittleren Anzahl Flüglinge und dem Lebensalter in Jahren (Mittelwerte von Altersklassen). Berücksichtigt wurden Brutvögel beiderlei Geschlechts mit bekanntem Alter und mit ermitteltem Mindestalter (N=238)

zungswillige hat es sicher eine große Bedeutung, einen Partner von möglichst hoher Qualität zu finden. Aus den für einen menschlichen Beobachter grundsätzlich hierfür zur Verfügung stehenden messbaren Merkmalen wurden Bruterfolg (gemessen als Lebensleistung) und Durchschnitt an Flüglingen je Brut herangezogen. Zuerst fällt bei den Abbildungen 36 und 37 auf, dass die Lebensleistung der ♀ geringer ist als die der ♂, was eine Folge des kürzeren Lebens der ♀ ist (Kapitel 3.4). Die auffällige Anordnung der Punkte in Linien hat eine einfache Erklärung: Links ist die Linie derer, die nur einmal gebrütet haben, bei denen ja Lebensleistung und Mittelwert identisch sind, und derer, die völlig erfolglos waren (im Nullpunkt), gleich wie viele Brutversuche sie gemacht haben. Dann kommt die Linie derer, die zwei Bruten gemacht haben. Und das ginge so weiter, wenn es genügend Werte gäbe. Die binomische Regressionskurve könnte vermuten lassen, der

Mittelwert der Flüglinge würde bis zu einer Lebensleistung von etwa 14-15 Flüglingen zu- und danach wieder abnehmen. Manche Vögel erreichen diese Lebensleistung in einem Jahr mit zwei Bruten, andere brauchen dafür mehrere Einzelbruten in mehreren Jahren.

3.5.2.1 Bruterfolg und Lebensalter

Es ist für viele Vogelarten belegt (CURIO 1983) und auch für Schleiereulen denkbar, dass der Bruterfolg vom Lebensalter (und/oder der Bruterfahrung) abhängt. Ein erster Vergleich zwischen Jährlingen und älteren Vögeln beider Geschlechter ist in Tabelle 11 dargestellt.

Die Zahlen scheinen zu belegen, dass die Jährlinge beider Geschlechter erfolgreicher brüten als ältere Vögel. Wie in Kapitel 3.4.1 dargestellt, brüteten Jährlinge jedoch nicht in allen Jahren. Es ist also notwendig, den Bruterfolg der Jährlinge mit dem älteren Vögel nur für die Jahre zu vergleichen, in denen Jährlinge gebrütet haben. Nimmt man

nur diese, dann bleiben die Jährlinge erfolgreicher, der Unterschied ist jedoch geringer (Tabelle 12).

Der Bruterfolg aller Brutvögel scheint bei linearer Regression mit dem Lebensalter abzusinken (Abbildung 38). Wählt man jedoch eine polynomische Regression, so ergibt sich ein Grundmuster unabhängig vom Geschlecht und davon, ob nur die Vögel exakt bestimmten Alters oder die, bei denen nur das Mindestalter (dazu siehe Kapitel 3.4) bekannt ist, ausgewertet wurden (ohne Abbildung). Zwei bis vier Jahre lang sinkt der Bruterfolg, steigt dann wieder an und sinkt erneut ab. Die Amplitude der Kurve ist bei den ♀ größer als bei den ♂. Die Jährlinge passen genau in dieses Bild. Betrachtet man nur die Vögel mit exakt bekanntem Alter, so verschieben sich lediglich die Positionen des Minimums und des Maximums leicht. Erstaunlicherweise ist die Amplitude bei den Eulen mit exakt bekanntem Alter geringer als bei den nur mit Mindestalter bekannten.

Tabelle 13: Vergleich des mittleren Bruterfolges (Gelegegröße, Anzahl Schlüpflinge bzw. Flüglinge) von nur einmal brütenden Jährlingen mit dem der Erstbrut mehrfacher Brüter

		N	Gelege	Schlüpflinge	Flüglinge
Nur einmal Brüter	exakt-1-jähr	9	5,78	5,22	4,44
	ca. 1-jähr	23	5,35	5,04	4,26
	Summe	32			
	Mittel		5,47	5,09	4,31
Erstbrut von Mehrfachbrütern	exakt 1-jähr	3	3,67	3,67	3,67
	ca. 1-jähr	40	5,20	4,65	4,10
	Summe	43			
	Mittel		5,09	4,58	4,07

Der deutlich gewordene höhere Bruterfolg der Jährlinge könnte darauf beruhen, dass es zwei Lebenslaufstrategien gibt: (1) Alles daran setzen, im ersten und vielleicht einzigen Brutjahr möglichst erfolgreich zu sein oder (2) nicht gleich im ersten Jahr sich völlig verausgaben, sondern auf weitere Brutjahre setzen. Tabelle 13 zeigt tatsächlich einen Unterschied in den Erfolgswerten dieser beiden angenommenen Strategievarianten im ersten Brutjahr.

Stellt man die Jährlinge den beiden Gruppen höheren Alters gegenüber (Abbildung 39), so bestätigt sich das Bild aus Tabelle 11. Der Abfall in der Legeleistung zu den mittelalten Brüttern hin war bereits in der trinomischen Regressionslinie in Abbildung 38 sichtbar, ebenso der Wiederanstieg zu noch höherem Alter. Dieser Wiederanstieg ist bei den ♀ sehr deutlich, bei den ♂ fehlt er.

Die anfängliche Vermutung, diese Unterschiede würden sich auch bei

der Zahl der erbrachten Flüglinge zeigen, scheint sich zu bestätigen (Abbildung 40). Der Leistungsabfall mit zunehmendem Alter erweist sich hier bei den ♂ als sehr deutlich. Es schien interessant zu erfahren, ob die Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern und den Altersgruppen in den verschiedenen Stadien des Brutgeschehens unterschiedlich sind.

Der Unterschied zwischen den Altersgruppen bleibt beim Schlupferfolg erhalten (Abbildung 41). Die Leistung der Altersgruppen während der Bebrütungszeit ist jedoch recht unterschiedlich (Abbildung 42), die erfolgreichsten sind die Mittelalten. In diesem Abschnitt der Brut sind die Jährlinge deutlich schlechter als alle anderen. Der Beitrag beider Geschlechter zum Erfolg wird in diesem Abschnitt der Brut offensichtlich mit deren zunehmendem Alter zuerst besser, dann wieder schlechter.

An die Bebrütung der Eier schließt sich die Huderzeit an. Während dieser sind erneut die mittelalten Brüter die besse-

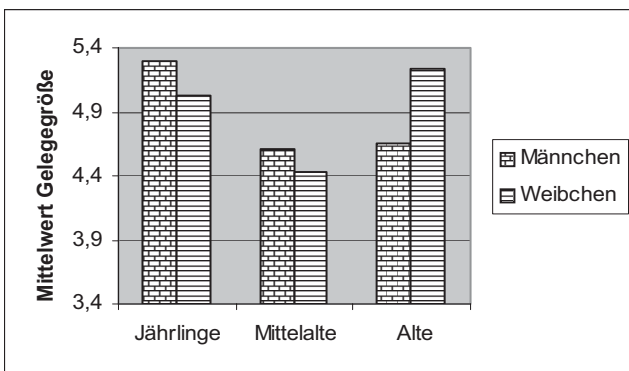


Abbildung 39: Einfluss des Alters (zur Definition der Altersgruppen siehe Tabelle 7) auf die durchschnittliche Gelegegröße

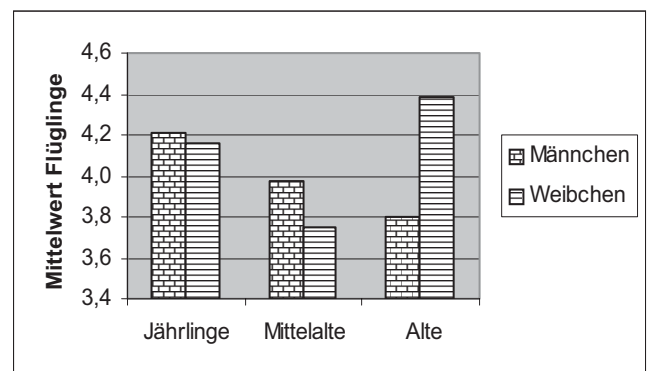


Abbildung 40: Einfluss des Alters (siehe Tabelle 7) auf die durchschnittliche Anzahl von Flüglingen

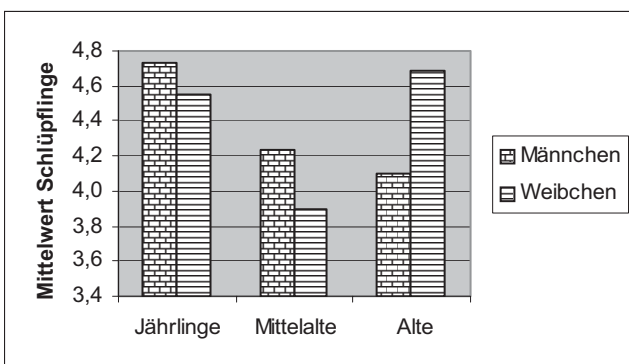


Abbildung 41: Einfluss des Alters (siehe Tabelle 7) auf die durchschnittliche Anzahl von Schlüpflingen

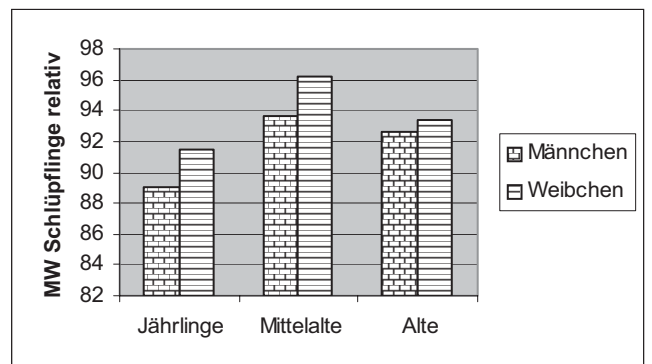


Abbildung 42: Einfluss des Alters (siehe Tabelle 7) auf den durchschnittlichen Schlupferfolg relativ zur Gelegegröße

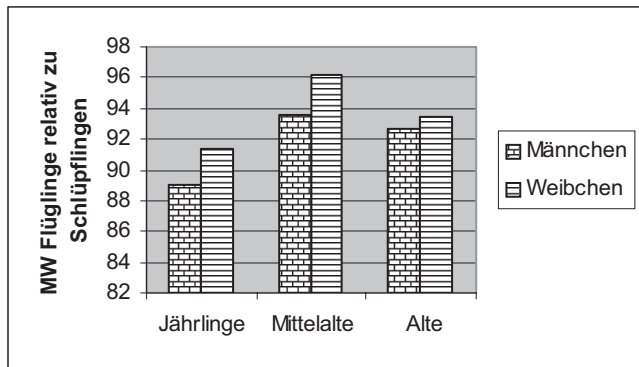


Abbildung 43: Einfluss des Alters (siehe Tabelle 7) auf den durchschnittlichen Ausflugerfolg relativ zur Zahl der Schlüpflinge

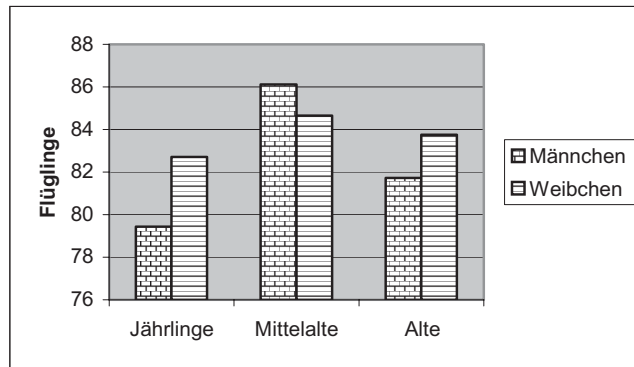


Abbildung 44: Einfluss des Alters (siehe Tabelle 7) auf die durchschnittliche Anzahl von Flüglingen aus jeweils 100 Eiern

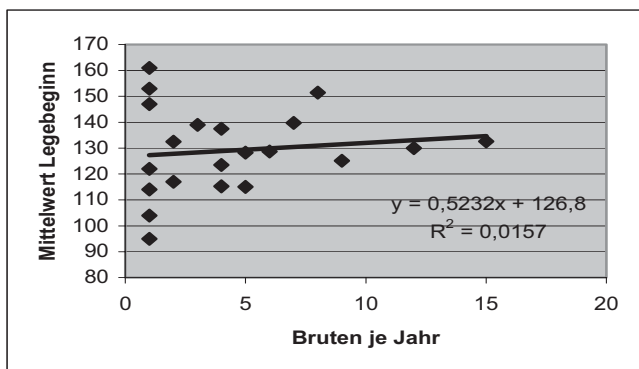


Abbildung 45: Korrelation zwischen dem mittleren Legebeginn und der Anzahl der Bruten eines Jahres

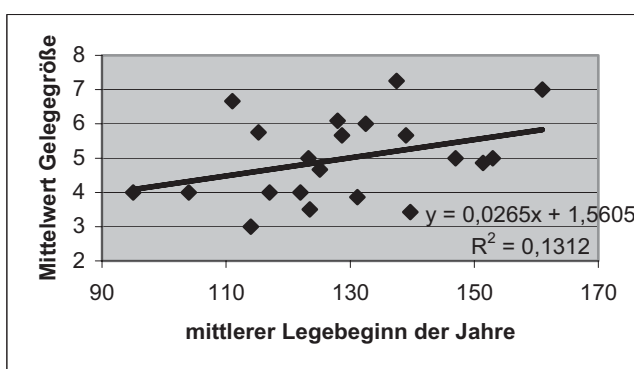


Abbildung 46: Korrelation zwischen der mittleren Gelegegröße und dem mittleren Legebeginn (nur Erstbruten) einzelner Jahre

ren und die Jährlinge die schlechtesten (Abbildung 43). In den Relationen hat sich das Bild gegenüber der Bebrütungszeit nicht verändert. Die gesamte Leistungsbilanz der Geschlechter und der Altersgruppen wird am deutlichsten in der Abbildung 44, die zeigt, wie viele Flüglinge aus 100 Eiern groß wurden. Die Unterschiede in der Effektivität sind bei den ♂ größer als bei den ♀. Die effektivsten Brüter sind ohne Zweifel die Mittelalten, die ineffektivsten die Jährlinge. Deren Vorsprung durch die hohe Eizahl (Tabellen 10 bis 12 und Abbildung 39) reicht jedoch aus, um in der absoluten Erfolgsbilanz bei den Männchen vorne und bei den Weibchen an zweiter Stelle zu liegen (Abbildung 44).

Diese unterschiedlichen Leistungen der Altersgruppe werden in Kapitel 3.5.3 unter dem Aspekt der Partnerkombination untersucht.

3.5.2.2 Bruterfolg und Treue

Der Bruterfolg (Anzahl Flüglinge) von 17 treuen Paaren betrug im jeweils 2. Jahr des Paarbundes im Durchschnitt

4,06 (dabei waren alle treuen Paare erfolgreich), der von 80 neuen, erfolgreichen Paaren 4,18 (3,99 unter Einbeziehung von vier erfolglosen Paaren). Die 17 treuen Paare hatten im ersten Jahr durchschnittlich 4,24 Flüglinge (alle waren erfolgreich).

3.5.2.3 Bruterfolg und Legebeginn

Bei 93 Bruten in der ersten Jahreshälfte war der Legebeginn bekannt oder konnte aus dem Alter der Jungen ermittelt werden. Von diesen waren 87 Bruten erfolgreich. Die Abbildung 45 zeigt, dass der Legebeginn mit der Zahl der Bruten (als Maßstab für die Qualität der Jahre) bei großer Streuung unerheblich ansteigt.

Der mittlere Legebeginn beeinflusst die mittlere Gelegegröße derart, dass sie in Jahren mit späterem Legebeginn tendenziell größer ist (Abbildung 46). Betrachtet man unabhängig von den Jahren die Eizahl in Abhängigkeit vom Legebeginn, so zeigt sich ein weiterer Aspekt (Abbildung 47). Mit Fortschreiten des Jahres nimmt sie ab. Jedoch scheint diese Veränderung, wie

die binomische Trendlinie zeigt, nicht linear zu sein, denn zum Ende der Saison steigt die Gelegegröße wieder leicht an. Auch die durchschnittliche Zahl von Flüglingen nimmt im Verlauf der Brutsaison anfangs ab, um zum Ende hin noch stärker als die Gelegegröße wieder anzusteigen (Abbildung 48). Den Zusammenhang zwischen dem Alter der männlichen Brüter und dem Legebeginn zeigt die Abbildung 49. Es sind die älteren ♂, die zuerst mit der Brut beginnen und für die höheren Werte verantwortlich sind. Für die ♀ gilt dasselbe (ohne Abbildung).

3.5.3 Qualität von Paaren

In Kapitel 3.5.2.1 wurde dargestellt, dass der Bruterfolg vom Lebensalter der beteiligten Individuen abhängt. Obwohl nur bei den Jährlingen eine Partnerwahl nach dem Alter vorzukommen scheint, wurde noch geprüft, ob es günstigere oder ungünstige Alterskombinationen bei den Brutpartnern gibt. Verglichen wurden daher die Brutergebnisse der neun möglichen Kombinationen.

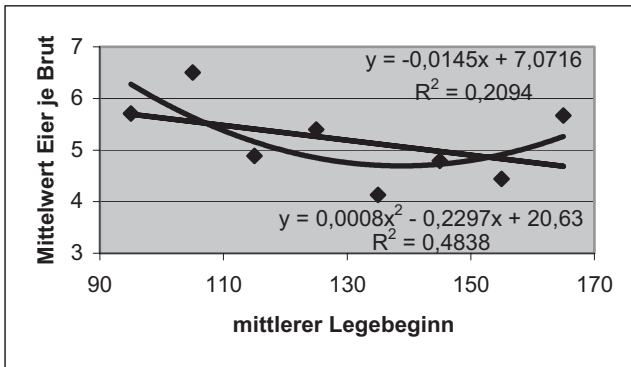


Abbildung 47: Korrelation zwischen der mittleren GelegegröÙe in der 1. Jahreshälfte und dem Legebeginn (in Tagen seit dem 1. Januar; Klassenbreiten von zehn Tagen)

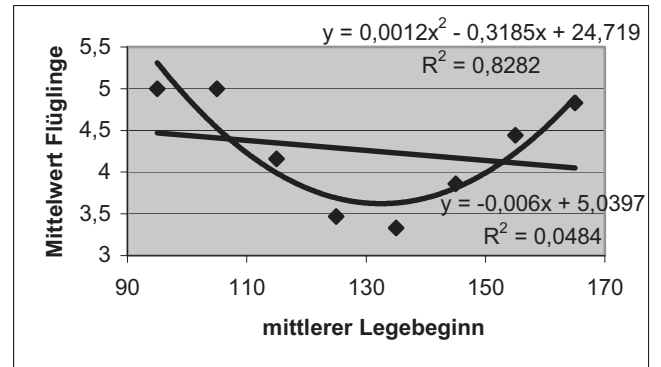


Abbildung 48: Korrelation zwischen dem mittleren Bruterfolg (Flüglinge) in der 1. Jahreshälfte und dem Legebeginn (in Tagen seit dem 1. Januar; Klassenbreiten von zehn Tagen)

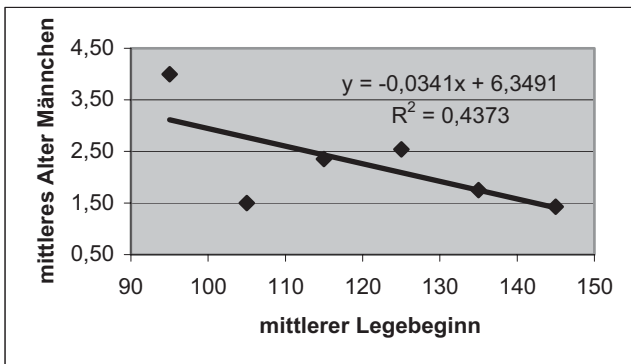


Abbildung 49: Korrelation zwischen dem Alter der Männchen und dem durchschnittlichen Legebeginn (in Tagen seit dem 1. Januar; Klassenbreiten von zehn Tagen; Mittelwerte von jeweils mindestens 20 ♂, mit Ausnahme Punkt bei 1,50/105 mit N=3)

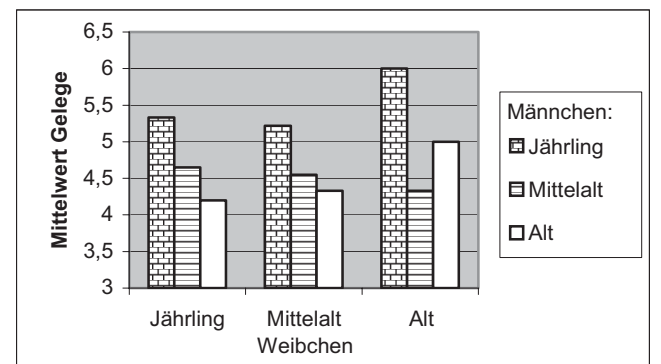


Abbildung 50: Mittlere GelegegröÙe der Paare in neun verschiedenen Alterskombinationen (N=110)

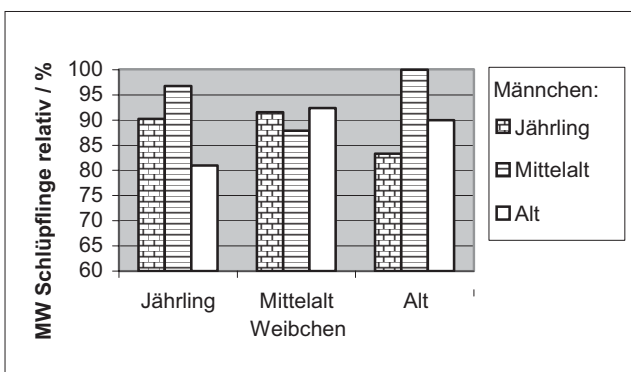


Abbildung 51: Mittlerer Schlupferfolg relativ zur GelegegröÙe in neun verschiedenen Alterskombinationen (N=110)

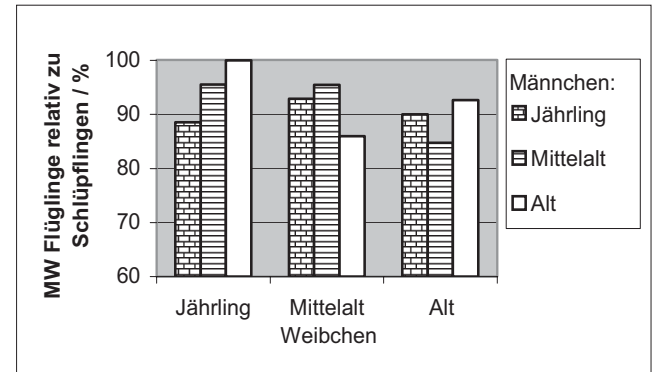


Abbildung 52: Mittlerer Ausfliegerfolg (Anzahl Flüglinge relativ zur Anzahl Schlüpflinge) in neun verschiedenen Alterskombinationen (N=110)

Den größten positiven Einfluss auf die GelegegröÙe haben die jungen ♂, und das besonders zusammen mit einem alten ♀ (Abbildung 50). Der positive Einfluss der mittelalten ♂ wird mit zunehmendem Alter der ♀ immer geringer. Anders bei den alten ♂. Deren Bedeutung steigt mit zunehmendem Alter des ♀. Aus Sicht der ♀: Am meisten Eier legen junge ♀ zusammen mit einem jungen ♂, also einem gleichaltrigen. Mit zunehmendem Alter des ♂ nimmt die Legeleistung der ♀

ab. Letzteres gilt ebenso für mittelalte ♀. Hier fehlt jedoch der Vorteil der Gleichaltrigkeit. Die höchste Legeleistung erreichen alte ♀ zusammen mit einem Jährling. Zum mittelalten ♂ hin gibt es einen deutlichen Abfall, jedoch zum höheren Alter des ♂ hin wieder einen merklichen Anstieg. Wie schon bei den Leistungen der Altersgruppen der beiden Geschlechter (Kapitel 3.5.2.1), so war es auch hier interessant zu wissen, in welcher Phase des Brutgeschehens die Alterskombi-

nationen ihre besonderen Leistungen oder Schwächen zeigten. Junge ♂ (Abbildung 51) haben zumindest zusammen mit gleichaltrigen und mittelalten ♀ einen starken positiven Einfluss auf den Schlupferfolg. Am deutlichsten wird dies bei den Partnerkombinationen mittelaltes ♂ mit jungem oder alten ♀, nicht jedoch mit gleichaltrigem (siehe auch oben GelegegröÙe). Alte ♂ zeigen den geringsten Schlupferfolg zusammen mit jungen, den größten mit mittelalten ♀.

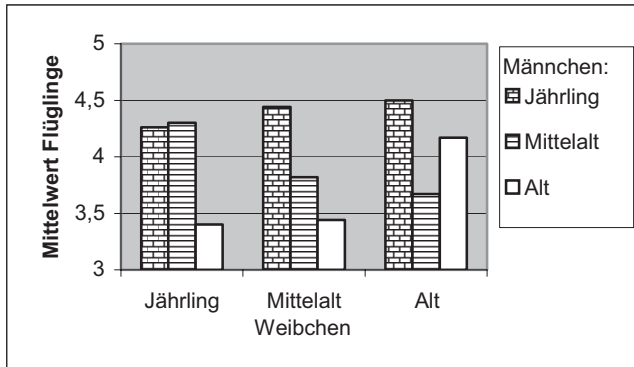


Abbildung 53: Mittlere Anzahl von Flüglingen in neun verschiedenen Alterskombinationen

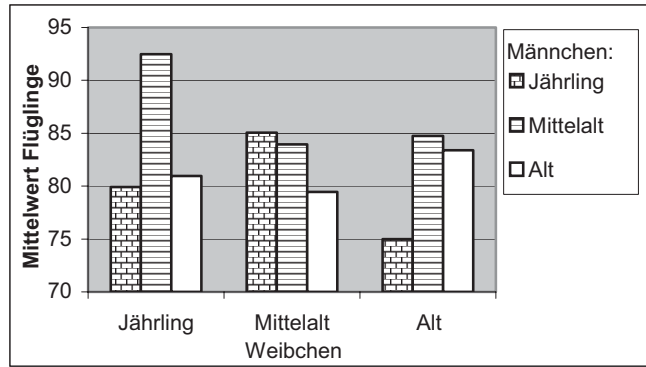


Abbildung 54: Mittlere Anzahl von Flüglingen aus jeweils 100 Eiern in neun verschiedenen Alterskombinationen

Die Darstellung der Geschlechterrolle in der Aufzuchtphase ergibt aus der Perspektive der ♀ (Abbildung 52): Jährlings-♀ leisten diese Aufgabe am besten mit einem alten, am wenigsten gut mit einem gleichaltrigen ♂. Alte ♀ kooperieren am besten mit gleich alten ♂, am wenigsten mit mittelalten. Betrachten wir den Ausflugerfolg in Bezug auf gelegte Eier (Abbildung 53), so können wir feststellen, dass es fünf Alterskombinationen gibt, deren hoher Erfolg (Fitness) sich deutlich von den restlichen abhebt: Jährlings-♀ mit gleich alten oder mittelalten ♂, mittelalte ♀ mit Jährlings-♂, alte ♀ mit Jährlings-♂ und alte ♀ mit gleichaltrigen ♂.

Da die Produktion von Eiern zweifellos Kosten verursacht, lässt sich auch fragen: Wer produziert seine Flüglinge mit den geringsten Kosten für Eier? Die Abbildung 54 zeigt den eindeutigen Sieger: Jährlings-♀ verpaart mit mittelalten ♂. Dann, aber schon mit Abstand, folgen dicht beieinander liegend die mittelalten ♀ mit Jährlings- oder gleichaltrigen ♂ und die alten ♀ mit mittelalten oder gleichaltrigen ♂. Die anderen Kombinationen brauchen alle deutlich mehr Eier zur Erzeugung desselben Zahl von Flüglingen.

3.5.4 Erfolg von Zweitbruten

Der Erfolg der fünf zweiten Bruten in den Jahren 1974, 1980, 1986, 1988 und 1991 (siehe Kapitel 3.3.1) lag mit durchschnittlich 2,33 ausgeflogenen Jungen pro Brutversuch deutlich unter den Mittelwerten aller Bruten in diesen Jahren (Tabelle 2).

3.6 Veränderungen in der Population

Die Gesamtheit der Population besteht zwar hauptsächlich aus den Brütern, ist jedoch nicht mit diesen identisch. Es existiert noch die Gruppe der schwer zu fassenden Nichtbrüter („Brutreserve“ bei KAUS 1977). Hier werden nur solche Individuen dieser Teilmenge zugeordnet, die kontrolliert wurden, ohne dass ihnen die Beteiligung an einer Brut nachgewiesen werden konnte.

3.6.1 Dynamik

Die Abbildung 55 zeigt den Versuch, die Bewegungen innerhalb der Population des Untersuchungsgebietes, aus ihm heraus ins nicht kontrollierte Umland und von dort herein sowie den Zuwachs aus Geburten in Form einer schematischen Lebensstafel (BEGON et al. 1996) zusammen zu fassen. Zur virtuellen Zeit 1 gibt es die beiden Kompartimente (Teilpopulationen) „Brüter“ und „Nichtbrüter“. Die dort aufgeführten Zahlen (222 bzw. 2) sind die Summen der Ausgangsjahre 1 (=1972) bis n-1 (=1991). Inhaltlich betreffen sie die durch Kontrolle und Beringung bekannten Individuen. Die Zahlen in den Pfeilen bedeuten die Ab- bzw. Zugänge von einem Kompartiment zum anderen anderen zwischen den einzelnen Jahren und ihrem jeweiligen Folgejahr. Letztere sind die Jahre 2 (1973) bis n (1992). Zur besseren Vergleichbarkeit mit ähnlichen Untersuchungen sind nachfolgend auch die Wahrscheinlichkeiten zu den Bewegungsmengen angegeben. Brüter und Nichtbrüter ergeben zusammen die virtuelle Populationsgröße von

224 oder als Ausgangswahrscheinlichkeit ausgedrückt einen Wert von 1. Von den 222 Brütern erlebten 72 das darauf folgende Jahr. Das entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 0,32 (bezogen auf N=224) oder anders formuliert: Im Durchschnitt der n Jahre der Untersuchung erlebten 32% eines Brüterjahrganges das darauf folgende Jahr als Brüter. Einer in den n Jahren (ergibt eine Wahrscheinlichkeit von 0,004) überlebte zwar, brütete im darauf folgenden Jahr aber nicht. Drei starben im Untersuchungsgebiet (0,013). Eine größere Zahl (N=16 bzw. 0,07) trat im darauf folgenden Jahr in der untersuchten Population nicht in Erscheinung, wurde später aber außerhalb erneut nachgewiesen: Sie waren abgewandert (Einzelheiten siehe Kapitel 3.4.2). Weitere 26 Schleihereulen (0,12) wurden in einem späteren Jahr wieder im Untersuchungsgebiet als Brüter nachgewiesen. Sie werden hier als zeitweilig abwesend klassifiziert. Möglicherweise waren einige von ihnen auch Nichtbrüter, also anwesend. Sie sind natürlich in der Gesamtzahl der Zuwanderer (142 bzw. 0,63, bezogen auf die Ausgangspopulation von 224) wieder enthalten. Echte Zuwanderer waren daher 116 Individuen (0,52). In der Zahl der Zuwanderer sind auch vier Jungvögel enthalten, die nicht als Einjährige brüteten, sondern erst später. Auch von ihnen könnten einige als nicht erkannte Nichtbrüter anwesend gewesen sein. Nicht dargestellt ist der „Schwund“ von 132 Brütern, die ohne Nachweis abgewandert oder innerhalb des Untersuchungsgebietes umgekommen sind.

Tabelle 14: Konventionelle Lebensstafel der in ihrer Lebensdauer bekannten Jungvögel aus dem Untersuchungsgebiet. Es bedeuten: a_x = Anzahl der zum Zeitpunkt x lebenden Exemplare; l_x = Werte auf 1000 bezogen; d_x = Abnahme der Lebenden von x_n nach x_{n+1} ; q_x = Sterblichkeit oder d_x/l_x ; $k_x = \log_{ax} - \log_{ax+1}$

Alter	lebend				
x	a_x	l_x	d_x	q_x	k_x
1	103	1000,00	592,23	0,59	0,39
2	42	407,77	174,76	0,43	0,24
3	24	233,01	77,67	0,33	0,18
4	16	155,34	77,67	0,50	0,30
5	8	77,67	9,71	0,13	0,06
6	7	67,96	29,13	0,43	0,24
7	4	38,83	19,42	0,50	0,30
8	2	19,42	9,71	0,50	0,30
9	1	9,71	0,00	0,00	
10	1	9,71			

Summarisch ergibt sich folgende Zusammensetzung der Brüterpopulation:

- 30% aus dem Vorjahr Verbliebene
- 11% nach vorübergehender Abwesenheit wieder Anwesende oder vorher unerkannt Anwesende
- weniger als 1% im vorherigen Jahr als Nichtbrüter Nachgewiesene
- 10% eigene Rekruten
- 49% echte Zuwanderer.

Die linke Seite der Abbildung 55 zeigt den Zuwachs der Population durch Fortpflanzung. Die 222 bekannten und 14 nicht bekannten Brüter (von

insgesamt 118 Brütern) produzierten zusammen 582 Eier. Dies ergibt eine durchschnittliche Gelegegröße von 4,93 pro Brut. Aufgeführt sind dann die realen Zahlen der Schlüpflinge (=geschlüpfte Junge) und der Flüglinge (=ausgeflogene Junge) und in den Pfeilen die Wahrscheinlichkeiten, mit denen sie das nächste Stadium erreichen. Von den 469 Flüglingen wanderten 81 ab, sie wurden außerhalb des Untersuchungsgebietes wiedergefunden. Dies entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 0,17 bezogen auf die Gesamtzahl der Flüglinge. Weitere 23 (bzw. 0,04

erschieden im darauf folgenden Jahr als Brüter („Rekruten“) in der untersuchten Population.

Aus der Summe der Veränderungen in der Abbildung 55 ergibt sich für das virtuelle Zieljahr eine Gesamtpopulation von 240 Individuen (bzw. 1,06). Anders ausgedrückt bedeutet das, die Population hat pro Jahr durchschnittlich um ca. 6% zugenommen. Diese Zahl stimmt recht gut mit der Zunahme der Brutten (Abbildung 15, Kapitel 3.3) überein.

3.6.2 Mortalität

Die Reduktion einer Population durch Sterblichkeit ist eine wichtige Größe zum Verständnis der Populationsdynamik. Im folgenden wird als erstes Lebensjahr die Zeit von der Geburt bis Ende März des folgenden Jahres gewertet. Die weiteren Lebensjahre zählen jeweils von April bis März. Mortalitätsraten in den verschiedenen Stadien der Fortpflanzung sind schon in der Abbildung 55 enthalten. Vom Eistadium bis zum Schlüpfen beträgt die Sterblichkeit 0,11 (1-0,89), bis zum Ausfliegen dann noch einmal 0,08. Nach diesem Stadium müssen andere Ausgangsdaten für die Berechnungen

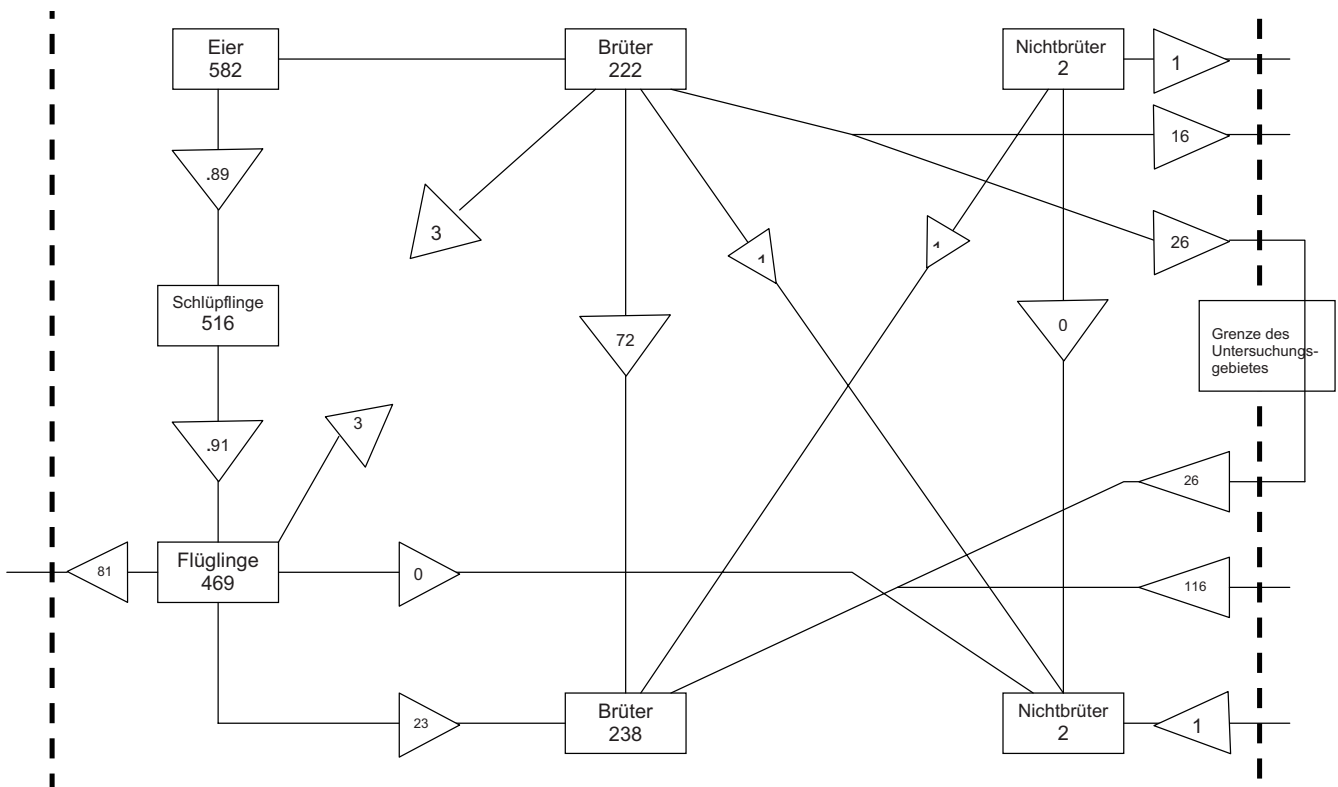


Abbildung 55: Schematische Lebensstafel der Schleiereulenpopulation des Untersuchungsgebietes: alle 21 Jahre zusammengezogen. Weitere Erläuterungen siehe Text

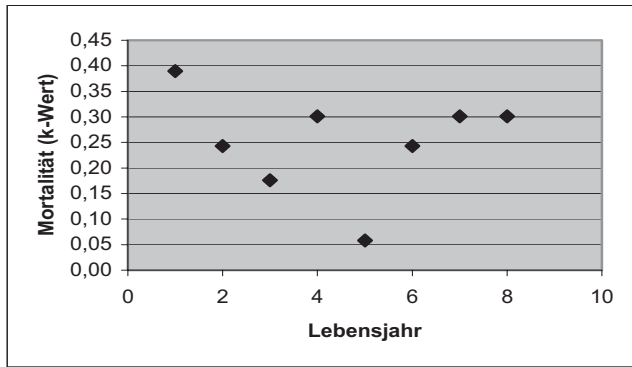


Abbildung 56: Abhängigkeit der jährlichen Mortalität vom Lebensalter ab dem 1. Lebensjahr; Werte aus der Tabelle 14

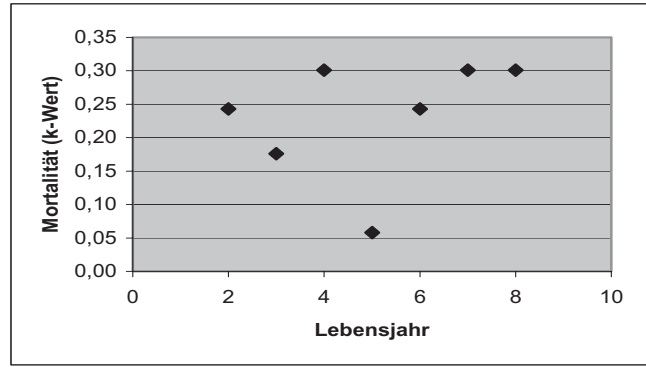


Abbildung 57: Abhängigkeit der jährlichen Mortalität vom Lebensalter ab dem 2. Lebensjahr; Werte aus der Tabelle 14

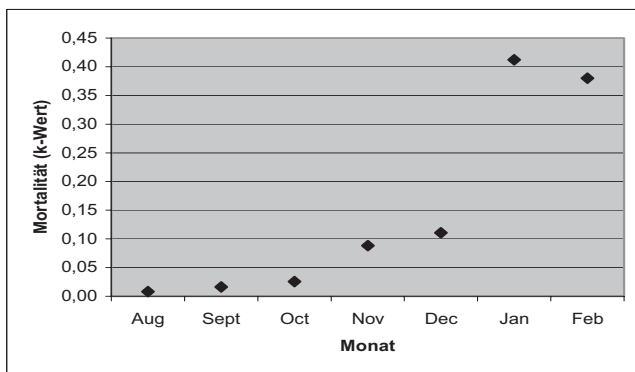


Abbildung 58: Monatliche Mortalität junger Schleiereulen im ersten Lebensjahr

gewählt werden, da das Schicksal von fast 80% der Flüglinge unbekannt ist: Von den tatsächlich bekannten 107 Vögeln (81 Abwanderer plus 23 Rekruten plus drei im Untersuchungsgebiet tot Gefundene) konnten 103 verwendet und als neue Grundgesamtheit genommen und deren Sterblichkeit mit einer anderen Art Lebensstafel („konventionelle“ gemäß BEGON et al. 1996) untersucht werden. Dabei ist die Untersuchung nach Jahrgängen (oder Kohorten) wegen der geringen Zahlen nicht möglich. Sie werden daher zusammengefasst (Tabelle 14). Ein Vogel, der 14 Lebensjahre erreichte, wurde dabei nicht berücksichtigt. Die graphische Darstellung von Lebensalter und k-Wert (Abbildung 56) lässt außer einer erhöhten Mortalität im ersten Lebensjahr kaum eine Abhängigkeit vom Lebensalter erkennen. Verwendet man nur die Werte ab dem 2. Lebensjahr, so ergibt sich eine deutliche Zunahme der Mortalität mit dem Lebensalter (Abbildung 57). Die Detailbetrachtung der Sterblich-

keit im ersten Lebensjahr (alle Jahre zusammengefasst) erbringt folgende Ergebnisse. Im August leben von den im ersten Lebensjahr Gestorbenen noch insgesamt 55. Von dieser Zahl wurde bei der Erstellung einer Lebensstafel ausgegangen. Es zeigt sich (Abbildung 58), dass die Sterblichkeit bis zum Dezember langsam, dann zum Januar steil ansteigt und danach wieder absinkt. Die Fortsetzung der Kurve bis zum April war nicht möglich, da aus diesem Monat keine Daten vorlagen.

3.6.3 Dispersion

Die Dispersion der Jungvögel wird zu einem späteren Zeitpunkt untersucht; zu derjenigen der Altvögel siehe Kapitel 3.4.2.

3.6.4 Produktivität

Anders als im Abschnitt „Bruterfolg“ soll hier dargestellt werden, in welchem Ausmaß die Population der Brüter eines Jahres zu der des darauffolgenden Jahres beigetragen hat, zumindest soweit es nachgewiesen ist. Hierzu sind drei

Werte zu addieren: die tatsächlich festgestellten Rekruten in der untersuchten Population und die innerhalb und außerhalb des Untersuchungsgebietes festgestellten oder vermuteten Brüter. Für letztere wird wie im Abschnitt „Mortalität“ angenommen, dass nach dem 31. März wiedergefundene Individuen zur Population der Brüter zählen. Es kommt also zu den 23 Rekruten ein im Untersuchungsgebiet nach diesem Stichtag tot gefundener Jungvogel hinzu. Daraus resultieren 24 Individuen als Beitrag der Brüterpopulation zur darauffolgenden oder ein Faktor von 0,1. Anders ausgedrückt: Zehn Prozent der Brüter stammte aus der eigenen Population.

3.6.5 Bilanz

Die zusammenfassende Darstellung in der Abbildung 55 kann der Realität allenfalls nahe kommen. Sie zeigt lediglich den Verbleib von 41% der (virtuellen) Ausgangspopulation und die Herkunft der resultierenden Population. Eine tatsächliche Bilanz aufzustellen erscheint unmöglich, da die Verlässlichkeit der einzelnen Werte äußerst unterschiedlich ist. Die Identität der Brüter der einzelnen Jahre ist wegen der intensiven Kontrolltätigkeit zu durchschnittlich 79,8% bekannt. Alle davon abhängenden Werte sind also sehr zuverlässig. Ganz anders verhält es sich bei den übrigen Werten wie Abwanderung und Tod. Hier basieren die Zahlen auf Zufallsfunden durch die Bevölkerung. Ebenfalls einzubeziehen wären vier in der Probestfläche tot gefundene, zugewanderte Vögel, von denen drei beim Tode weniger

als ein Jahr alt waren. Sie waren also sicher noch nicht am Brutgeschehen beteiligt. Der Vierte wurde im Alter von drei Jahren gefunden, könnte also einer der nicht identifizierten Brüter gewesen sein.

4 Diskussion

Die vorgestellten Ergebnisse basieren vielfach auf relativ kleinem Beobachtungsmaterial und sind entsprechend mit mehr oder weniger großer Unsicherheit behaftet. Aus diesem Grund sind auch statistische Tests oft nicht sinnvoll, und es wurde deshalb meist auf sie verzichtet. Die Ergebnisse erlauben demzufolge oft nur Trendaussagen bzw. vorsichtige Interpretationen. Aufgrund der über einen relativ langen Untersuchungszeitraum einheitlichen Erfassungsmethode und auch vor allem wegen des bisher in Mitteleuropa unerreichten hohen Anteils an gefangenen Altvögeln werden die Ergebnisse gleichwohl für mittelenswert erachtet.

4.1 Brutorte

Der nach der Zahl der Bruten ermittelte Rang der einzelnen Brutorte könnte verzerrt sein, weil eine größere Zahl der Brüter keine echte Wahl treffen konnte: einerseits wegen der geringen Zahl von Kästen und andererseits, weil sie erst spät im Untersuchungsgebiet ankamen und dann ein größerer Teil der Kästen bereits besetzt war. Sie nahmen dann den ersten freien Kasten, den sie fanden. Während der Brutzeit dort hatten sie dann aber ausreichend Gelegenheit, die Qualität des gewählten Brutortes mit der benachbarter zu vergleichen. Das Ergebnis dieses Vergleichs kommt bei der Entscheidung zum Tragen, diesen Brutplatz auch für eine weitere Brut zu nutzen oder aber umzuziehen. Sowohl für die Dauer der Kastenbesetzung durch einzelne Individuen als auch für Beliebtheit eines Kastens für einen Umzug ergibt sich eine Rangfolge, die der nach Zahl der dort stattgefundenen Bruten sehr ähnlich ist.

Die Präferenz bei Umzügen wird sichtbar, obwohl ein Teil der bevorzugten Brutplätze wegen der längeren Verweildauer dort sicher nicht zur Verfügung

stand. Die Anzahl der Bruten an einem Ort ist daher ein gutes Maß für die Qualität dieses Ortes. Worin diese wirklich besteht, bleibt allerdings offen.

Die längere Verweildauer eines Brütters an einem Ort ist ein Kriterium für eine hohe Rangeinstufung eines Ortes. Auf der Ebene der Brüter gibt es zwei mögliche Deutungen: (1) Die nicht näher bekannte Gunst des Brutplatzes lässt die Brüter hier länger leben und dadurch auch öfter brüten; (2) Nur den vitaleren und gleichzeitig langlebigeren Brütern gelingt es, diese Plätze zu besetzen. Natürlich brüten sie dann auch öfter hier.

4.1.1 Brutplatzwahl

Deutlich wurde, dass die überlebenden Brutpaare fast immer an dem Brutplatz des Vorjahres bleiben. Partnerverlust veranlasst jedoch rund 47% der Brüter dazu, den alten Brutplatz zu verlassen. Allerdings bleiben 64% der ♂ auch bei Partnerverlust dort, jedoch nur 31% der ♀. Für die am Brutort Verbliebenen bedeutet das, sie haben sich für den bisherigen und gegen die Suche nach einem neuen Platz entschieden.

Alle, die ihren alten Brutplatz verlassen haben, und die Neuansiedler müssen sich einen (neuen) Brutplatz suchen. Sicher ist, dass sie - außer den eigenen Vorjährigen - nicht beliebig den nächstbesten Brutplatz nehmen: Sowohl die Umzügler im Untersuchungsgebiet (einschließlich zweier zusammen umgesiedelter Paare) als auch die Zuzügler zeigen eine Präferenz für die besseren Plätze. Das bedeutet, sie müssen sich vor der Entscheidung gut umgesehen haben. Andernfalls wäre keine Wahl möglich. Nach Angaben von SCHNEIDER & ECK (1977) und EPPLE (1985) sind es die ♂, die sich zuerst am Brutplatz einfinden. In beiden zitierten Untersuchungen handelte es sich allerdings um freie Brutplätze in Kirchtürmen. Demnach wären es die ♂, welche die erste Wahl treffen. In gewissem Widerspruch dazu stehen die Angaben von TAYLOR (1994) und ROULIN (1998), die über Winter (ROULIN: meist im Februar) Vögel beiderlei Geschlechts, öfter jedoch ♀, und nicht selten mehrere Vögel gleichzeitig in den Kästen vorgefunden haben. Auch

SHAWYER (1998) fand im Winter Paare gemeinsam in den Brutkästen. Er schreibt ausdrücklich: „Young female birds seem to arrive at their future breeding places first“ (1998: 94). An neu angebrachten Kästen erschienen eher zuerst die ♂ (SHAWYER 1998: 107).

Dieser Widerspruch könnte so gedeutet werden: Viele Brutplätze außerhalb von Brutkästen sind als Winterschlafplätze wenig geeignet: Sie sind eher zugig und bieten wenig Sichtschutz. Anders bei den Kästen: Sie sind sicher hervorragende, windgeschützte Schlafplätze. Diese Funktion verlieren sie allerdings im Frühjahr. Dann ändert sich die Sichtweise der Eulen: Jetzt tritt die Funktion als Brutplatz in den Vordergrund. Und dann sind sie bereits einer größeren Zahl von Eulen bekannt. Jetzt melden die ♂ gut sichtbar und hörbar Besitzansprüche an, auch wenn sie nicht als erste am Brutplatz waren (so auch bei den Gefangenschaftsvögeln bei EPPLE 1976). ROULIN (1998) ist der Ansicht, diese Winteraufenthalte in den Kästen dienten nur dazu, den Anspruch auf den Brutplatz zu demonstrieren.

4.2 Qualität der Jahre

Besonders interessant ist hier ungeachtet der jährlichen Schwankungen die Vorverlegung des Legebeginns im Laufe der Untersuchung. Dieses Phänomen haben bereits andere Autoren bei unterschiedlichen Vogelarten festgestellt: KANIA (1994) für die Kohlmeise in Polen, WINKEL & HUDDE (1997) und WINKEL (2002) für Kohl- und Blaumeise, Kleiber und Grauschnäpper, LUDWICHOWSKY (1997) für die Schellente in Deutschland und schließlich CRICK et al. (1997) und MCCLEERY & PERRINS (1998) für 64 von 65 Vogelarten in England. Es könnte durchaus mit der Klimaerwärmung in Zusammenhang stehen. Bei der Schleiereule tritt diese Vorverlegung auch in anderen Brutgebieten Deutschlands auf (KNIPRATH et al. 2007).

In schlechteren Jahren ist das Durchschnittsalter der Vögel höher als in guten. Gleichzeitig ist der mittlere Legebeginn in letzteren später. Das erklärt sich dadurch, dass es die älteren Vögel sind, die früher mit der Brut beginnen. Selbstverständlich bedeutet

das nicht, dass die älteren Vögel nur in den schlechteren Jahren früher mit der Brut beginnen. Sie tun das immer. Nur in den schlechteren Jahren wird das eher deutlich, weil es hier relativ mehr ältere Brüter gibt. Auf die Frage, wieso die Vögel in schlechten Jahren durchschnittlich älter sind, wird weiter unten eingegangen.

4.3 Die Brüter

Die hier errechneten 10% des Anteils der eigenen Rekruten an der Brutpopulation liegen weit unter 37,5% bzw. 50%, die DE BRUIJN (1994) für zwei niederländische Populationen (Liemers, Achterhoek) angibt. DE BRUIJN nimmt allerdings einen Zuwandereranteil von unter 10% an, weit weniger als dieser in der hier untersuchten Population mit durchschnittlich 49% (Abbildungen 27 und 55).

Bei den eigenen und zugewanderten Rekruten beträgt die mittlere Herkunftsentfernung 52,5 km (Abbildung 30). Dieser Wert ist jedoch erklärungsbedürftig. Neun der Vögel stammen aus Entfernungen bis zu 14 km, sind also eigene Rekruten. Hier wurden systematisch alle Jungvögel beringt. In einem Umkreis von 40 km, aus dem sieben weitere Jährlinge stammen, wurde nicht systematisch beringt. Aus dieser Entfernung können also deutlich mehr Jährlinge zugezogen sein. Da sie jedoch unberingt waren, sind Entfernungsangaben nicht möglich. Der recht hohe Durchschnittswert resultiert daraus, dass vier Vögel aus Entfernungen von über 100 km bis zu 300 km stammten.

Anders als bei den Rekruten sind die Zahlen zur Herkunftsentfernung bei den Umzüglern innerhalb des Untersuchungsgebietes von einheitlicher Qualität. Zuzügler, die außerhalb schon einmal gebrütet hatten, gab es keine. Hier ließen sich die Geschlechter getrennt untersuchen. Die ermittelten Werte für ♂ (4,8 km) und ♀ (6,2 km) sind in der gleichen Größenordnung wie die von Baudvin (1986) genannten.

4.3.1 Ortstreue der Brüter

SCHNEIDER (1928), SCHIFFERLI (1957), SCHÖNFELD & GIRBIG (1975), SCHÖNFELD et al. (1977), KAUS (1977) und BAUDVIN

(1986) haben übereinstimmend bei ♀ viel öfter als bei ♂ eine längere Treue zum Brutplatz gefunden. Die vorliegende Arbeit zeigt aber ein abweichendes Bild: Mehr ♂ als ♀ stammen aus der eigenen Population (Tabelle 4) und mehr ♂ als ♀ bleiben von einem Jahr zum nächsten am gleichen Brutplatz (Tabellen 5, 6). Dementsprechend ist die durchschnittliche Verweildauer am gleichen Brutplatz bei den ♂ größer als bei den ♀ (Kapitel 3.4.1). Sicher resultiert dieser Unterschied weitgehend daraus, dass die anderen Autoren ausschließlich an Freibruten („natürliche Brutplätze“) forschten, an denen die ♂ noch weitaus schwieriger zu fangen sind als die ♀, ihre Fangzahlen entsprechend gering waren. BAUDVIN (1986) drückt das so aus: „Et si la capture est si aléatoire, que dire de la recapture? [Und wenn schon der Fang so zufällig ist, was soll man da zum Wiederfang sagen?] Bei der hier untersuchten Population handelt es sich dagegen um eine reine Nistkastenpopulation mit durchschnittlichen jährlichen Fangraten von 77% bei den ♂ und 83% bei den ♀. Dementsprechend sicherer sind diese Aussagen zur Ortstreue.

4.3.2 Alter der Brüter

Im Kapitel 3.2 war festgestellt worden, in schlechten Jahren sei das Durchschnittsalter der Brüter um ein Jahr höher als in besonders guten. Drei Erklärungen sind dafür denkbar: Es könnten besonders jüngere Eulen mit der Brut ausgesetzt, oder Jährlinge erst im dritten Kalenderjahr erstmalig gebrütet haben. Es gab in der Population tatsächlich 23 Individuen (13 ♂ und zehn ♀), die ein bis vier Jahre nicht als Brüter nachgewiesen wurden, zwei ♀ sogar ein- bis dreimal. Diese Jahre mit Brutausfall standen jedoch in keinem Zusammenhang mit der Gesamtzahl der Bruten im jeweiligen Jahr. Eine zweite Erklärungsmöglichkeit wäre, besonders Jährlinge hätten das Untersuchungsgebiet verlassen und außerhalb gebrütet. Belege hierfür fehlen. Die wahrscheinlichste Erklärung ist jedoch, dass derartigen Jahren eine besonders hohe Mortalität der jüngeren Eulen vorausging.

Generell wurde bei den Brütern fest-

gestellt (Abbildung 16), dass sich die Altersverteilung der Geschlechter unterscheidet. Der Jährlingsanteil der ♂ liegt deutlich unter dem der ♀, bei den mittelalten und alten Brütern entsprechend höher. Die naheliegende Vermutung (SCHÖNFELD 1977), die ♂ seien erst mit mehr als einem Lebensjahr geschlechtsreif, ist mehrfach widerlegt (MEBS 1987, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994, KNIPRATH et al. 1999). Möglich erscheint aber, dass die Jährlings- ♂ schlechtere Chancen haben, einen Brutplatz mit ausreichender Nahrungsgrundlage in der Umgebung zu finden bzw. zu behaupten. Als Folge fänden sie kein ♀. Diese Möglichkeit müsste sich darin zeigen, dass eine gewisse Zahl von ♂ erst in ihrem dritten Kalenderjahr als Brüter nachgewiesen würden. Die Zahlen dieser Untersuchung stützen diese Annahme nicht: Von den 29 altersbekannten Rekruten (16 zugezogen, 13 eigene) waren 20 Jährlinge, von den älteren 5 ♂ und 4 ♀; also gab es keinen deutlichen Überhang von ♂.

Als weitere Gründe kämen in Frage: Es gibt bereits bei den Eiern ein ungleiches Geschlechterverhältnis oder die ♂ haben bis zu ihrer ersten Brut eine höhere Mortalität. Ein etwa gleiches Verhältnis bei den Eiern kann angenommen werden, wie es ROULIN et al. (2001) bei Nestlingen fanden.

Ursache für die Umkehrung des Geschlechterverhältnisses vom ersten zu späteren Brutjahren könnte auch eine erhöhte Mortalität der mehr als einjährigen ♀ sein, wie es ROULIN (1996) an seinen Altvogelfängen ablas. MASSEMIN et al. (1998) stellten fest, dass die ♀ bei den Verkehrstoten deutlich stärker vertreten waren. Das galt für Jungvögel ebenso wie für Adulte. Ähnliche Effekte können im Untersuchungsgebiet eine Rolle gespielt haben.

4.3.3 Partnerwahl

Zu Beginn jeder Brutsaison stehen alle Rekruten und die Verwitweten vor der Aufgabe, einen Partner zu finden. Auch wenn es möglich erscheint, dass die Paarbildung bereits im Spätwinter stattfindet (ROULIN 1998), so wird hier der Einfachheit halber angenommen, es handle sich um einen einheitlichen

Termin unmittelbar vor der Brutsaison. Wer zu diesem Zeitpunkt als Kandidat zur Verfügung stand, war in dieser Untersuchung nur durch den Nachweis von Altvögeln bei den späteren Brutkontrollen zu ermitteln, da im Winter keine Kontrollfänge durchgeführt wurden. Einjährige, mittelalte und alte Schleiereulen finden bei der Neuverpaarung ihre Partner hinsichtlich der Verteilung auf die drei Altersgruppen eher zufallsbedingt bzw. entsprechend ihrem zahlenmäßigen Angebot (Tabelle 7, Abbildung 16): Jährlinge finden ältere Partner, Mittelalte und Alte solche, die jünger als sie selbst und auch deutlich jünger als die vorherigen Partner sind. Dennoch werden in allen Altersgruppen gleichaltrige Partner leicht bevorzugt (Tabellen 8 und 9). Wie die Partner sich finden, scheint nach folgenden Beobachtungen klar: Die ♂ sind eher sesshaft (Kapitel 4.3.1), besetzen einen Brutplatz und werben von dort um ein ♀ (EPPL 1985). Die ♀ sind beweglich und suchen. Dass ein ♂ ein auftauchendes ♀ abweist, ist bisher wohl noch nicht beobachtet worden. Der umgekehrte Fall, dass ein ♀ weitersucht, wenn ihm irgend etwas an dem ♂ nicht gefällt, ist gut denkbar, aber ebenfalls nicht belegt. Das Verharren des ♂ am gewählten prospektiven Brutplatz lässt ihm wenig Möglichkeit bei der Wahl des Brutpartners, beim ♀ sollte eine Wahl grundsätzlich eher möglich sein. Dennoch erzielen ♂ wie ♀ bei der Neuverpaarung einen Gewinn an Partnerqualität: Die ♂ eher, wenn sie am alten Brutplatz bleiben, die ♀ eher wenn sie umziehen (Tabelle 8). Das erscheint verständlich: Die ♀ kennen wahrscheinlich ihre Nachbarn und schauen als Witwen vermutlich dort nach, wo sie vorher ein fittes Männchen wahrgenommen haben. Da wäre es ein Fehler, wenn das ♂ abwandern würde. Umgekehrt wäre es eher ungünstig, wenn eine Witwe am bisherigen Brutplatz bliebe: Die ♂ suchen ja nicht. Sowohl ♂ als auch ♀ finden bei der Neuverpaarung nach Partnerverlust im Mittel einen Partner von höherer Qualität (Lebens-Fortpflanzungsleistung, Tabelle 10). Das ist überraschend, jedoch erklärbar: Mittelalte und alte Brüter finden bei erneuter Verpaarung

aus demografischen Gründen eher Jährlinge als neue Partner (Tabelle 7). Diese haben den höheren Bruterfolg (Tabellen 11-13).

Die Qualität eines Brüters lässt sich auf unterschiedliche Art messen: als Lebensleistung, als Erfolg je Brutversuch oder sogar als Erfolg in einzelnen Brutphasen. Anders als bei vielen anderen Vogelarten (CURIO 1983, BLACK 1996: 13, ENNS et al. 1996: 360) brüten Jährlinge der Schleiereulen mindestens so erfolgreich wie ältere Vögel (abgesehen von alten ♀, Kapitel 3.5.2.1). Das gilt sowohl für Eulen, die nur einmal im Leben brüten, als auch für Eulen, die mehrmals brüten (hier Vergleich von erstem mit späteren Bruten). Dieser größere Erfolg der Jährlinge basiert ausschließlich auf deren höherer Legeleistung. Und hierbei ist der Beitrag der ♂ offensichtlich größer als derjenige der ♀ (Abbildung 39). Die Leistung beider Geschlechter, gemessen an der Zahl Flüglinge, ist dann bei den mittelalten Eulen deutlich geringer und steigt bei Eulen noch höheren Alters wieder an.

Betrachtet man aber die Erfolgsquote in den folgenden Brutphasen, also Bebrütung und Jungenaufzucht, so zeigen sich die mittelalten Brüter als die weitaus erfolgreichsten und die Jährlinge als am wenigsten erfolgreich. Dieser Unterschied kann verschiedene Ursachen haben: Schon die Qualität der Eier oder Spermien (und damit der Anteil der befruchteten Eier) können sich nach Altersgruppen unterscheiden. Die ♀ können unterschiedlich ausdauernd brüten, die Eier wenden und hudern. Die ♂ sind vielleicht unterschiedlich gute Jäger und Liebhaber. Vielleicht lassen die Jährlings- ♂ mit dem Jagdeifer schnell nach, die mittelalten ♂ bleiben jedoch konsequent?

Die mittelalten Brüter sind zudem besonders effizient: Sie erzielen aus der gleichen Eizahl weitaus mehr Flüglinge als die anderen beiden Altersgruppen. Da die Produktion von Eiern ein Kostenfaktor ist, könnte man das Verhalten der mittelalten Brüter für besonders ökonomisch halten. Allerdings ist nicht bekannt, ob dieser Erfolg auf vermehrter Anstrengung in der Zeit der Brut und Aufzucht beruht. Die Kosten-

einsparung bei der Produktion der Eier würde dann wieder ausgeglichen.

Was diese Leistungsunterschiede für die Partnerwahl bedeuten, lässt sich aus den Abbildungen 50-53 nur in Ansätzen herauslesen. Sicher ist zumindest, die Jährlings- ♂ sollten für ♀ aller Altersstufen die begehrtesten sein. Trotz aller Mängel in der Bebrütungsphase und auch bei der Jungenaufzucht „retten“ sie ihren Vorsprung aus der Legeleistung bis zum Ausfliegerfolg.

Die Häufung gleichaltriger Paarkombinationen auch bei den Älteren erklärt sich wahrscheinlich aus dem Befund, dass schon die Kombination von Jährlingen besonders erfolgreich bei der Fortpflanzung ist. Da sich Partnertreue auszahlt (Kapitel 3.5.2.2), sind die Schleiereulen weitgehend partnertreu (Tabelle 6 und Kapitel 3.4.3.2). Also bleibt die Kombination von Gleichaltrigen über die Jahre erhalten. Sie wird nach einem Nachlassen im mittleren Alter in späteren Jahren wieder erfolgreicher (Abbildung 53).

Die hier diskutierte höhere Legeleistung und das bessere Ergebnis an Flüglingen bei den Jährlingen ist nicht in Einklang zu bringen mit den Daten im Kapitel 3.5.2.3: die älteren ♂ und ♀ beginnen im Durchschnitt früher mit der Brut (Abbildung 49). Gleichzeitig haben die frühen Bruten sowohl die durchschnittlich höhere Eizahl (Abbildung 47) als auch die höhere Zahl an Flüglingen (Abbildung 48). Trotz eines deutlichen Wiederanstieges der Zahlen im Frühsommer werden die hohen Werte des frühen Frühjahres nicht wieder erreicht. Das müsste aber eigentlich so sein, da die in der Legeleistung besseren Jährlinge eher später mit der Brut beginnen.

4.3.4 Mortalität

Über die Mortalität der Schleiereule in Mitteleuropa gibt es mehrere Arbeiten (SCHIFFERLI 1957, SCHÖNFELD 1974, GLUTZ VON BLOTZHEIM & SCHWARZENBACH 1979, BAIRLEIN 1985, OELKE 1986, DE BRUIJN 1994, DE JONG 1995, MÁTICS 2000, ALTWEGG et al. 2003). Dort werden Sterblichkeitsraten für die einzelnen Lebensjahre angegeben. Demnach sterben in ihrem ersten Lebensjahr zwischen 64% (SCHIFFERLI 1957) und

72% (BAIRLEIN 1985). Im zweiten Jahr reduziert sich die Sterblichkeit auf 50% (DE BRUIJN 1994) bis 63% (BAIRLEIN 1985), in den Folgejahren auf durchschnittlich 39% (SCHIFFERLI 1957) bzw. 48% (DE BRUIJN 1994). Die eigenen Werte liegen in den beiden ersten Jahren mit 59% bzw. 43% deutlich unterhalb der publizierten Werte, danach mit 39% in etwa gleicher Höhe (Tabelle 14). Ein Teil der Unterschiede mag darauf beruhen, dass die Autoren das erste Lebensjahr recht unterschiedlich definieren.

Die in Abbildung 58 dargestellte Verteilung der Verluste der Jungvögel über die Herbst- und Wintermonate (Hauptverluste Januar - Februar) ist recht nahe an der von BAIRLEIN (1985) gefundenen und auch an derjenigen, die SAUTER (1956) für den Winter 1952/53 angibt. Sie unterscheidet sich jedoch völlig von den Daten bei DE BRUIJN (1994) für zwei niederländische Populationen und bei MÁTICS (2000) für ungarische Jungvögel. Die beiden letzten Autoren fanden die höchsten Verluste in den Herbstmonaten bis einschließlich November, dann jedoch einen deutlichen Rückgang. Hohe Verluste in den Monaten von Oktober bis Januar fand TAYLOR (1994) für Schottland.

4.4 Dichteabhängigkeit

Nach TAYLOR (1994) wären auch bei der Schleiereule dichteabhängige Auswirkungen auf die Erfolgszahlen (Eier, Schlüpflinge, Flüglinge) zu erwarten. Jedoch sei es bisher wegen der nahrungsabhängigen heftigen Schwankungen im Bestand der Art nicht gelungen, derartige Effekte nachzuweisen. Aus den Abbildungen 33 und 34 könnte eine Dichteabhängigkeit des Bruterfolges vielleicht herausgelesen werden. Da es sich jedoch bei der Anzahl der Bruten je Ort um die Summe über alle Untersuchungsjahre handelt, ist dies nicht möglich. Das bessere Maß für die Dichte ist die Summe der Bruten eines Jahres. Ihr wurden die Mittelwerte der Erfolgszahlen der einzelnen Jahre gegenübergestellt. Weder die Eizahl (Abbildung 35) noch die durchschnittliche Zahl der Schlüpflinge bzw. Flüglinge (beide ohne Abbildung) waren dichteabhängig, in Jahren mit

wenigen Brutpaaren also nicht anders als in solchen mit vielen Brutpaaren. Da die Zahl der Brutpaare von der Nahrungsdichte abhängig ist, könnte daraus gefolgert werden, die durchschnittlichen Bruterfolgswerte seien vom Nahrungsangebot unabhängig. Eine eventuelle Dichteabhängigkeit hätte sich etwa wie folgt zeigen sollen (Abbildung 35): Die Werte der Eizahlen hätten vom Minimum her mit dem Anstieg der Brutzahlen (wegen Verbesserung der Nahrungsgrundlage) bis in den mittleren Bereich ebenfalls ansteigen müssen. Erst wenn dieser Anstieg bei den höheren Brutzahlen zumindest gebremst wäre, könnte man darin einen Dichteeffekt erkennen. Eine mögliche Erklärung scheint mir: Bei ansteigenden und bei den höchsten Brutpaarzahlen wird die vom Nahrungsangebot her mögliche Brutpaardichte nie erreicht. Die Schleiereulen können bei weitem nicht so schnell reproduzieren wie die Mäuse. Und selbst wenn sie das könnten, wäre die im Untersuchungsgebiet geringe Zahl von Brutkästen schon lange vor einem Dichteeffekt limitierend gewesen (so auch TAYLOR 1994: 229: „Therefore it is possible that the availability of nest sites in conjunction with prey abundance serves to limit the maximum density of owls in any area. This limitation may only come into effect periodically following prolonged periods of good food supplies.“ [Daher ist es möglich dass das Angebot an Nistplätzen zusammen mit der Beutedichte dazu führt, die maximale Eulendichte in jedweder Region zu begrenzen. Diese Begrenzung mag nur periodisch wirksam werden nach längeren Perioden guten Nahrungsangebots.]

Dank

Dr. Reinhard Altmüller danke ich für die Überlassung seiner Unterlagen. Dr. Beatrix Wuntke, Dr. Johan De Jong und besonders Hubertus Illner waren so freundlich, das Manuskript gründlich durchzusehen. Dafür danke ich ihnen ganz herzlich.

Zusammenfassung

Von 1972 bis 1992 wurden von Dr. R. Altmüller und H. Könecke östlich von

Celle Schleiereulenbruten kontrolliert und Alt- sowie Jungvögel beringt. Die dabei gesammelten Daten wurden unter folgenden Gesichtspunkten analysiert: Zusammensetzung der Population nach Alter, Herkunft, Verbleib und Qualität der Brüter und Paare, spezifische Leistungen der Altersgruppen bei der Brut, der Einfluss des Brutplatzes, der einzelnen Jahre, des Legebeginns und demografischer Faktoren.

Schleiereulen beiderlei Geschlechts nehmen einen Brutplatz nicht zufällig an, sondern wählen ihn aus. Zumind. bei den Jährlingen gibt es eine Präferenz für gleichaltrige Partner. Wegen der grundsätzlichen Partnertreue bleibt dieser erhöhte Anteil von Paaren mit gleichaltrigen Partnern auch in späteren Jahren erhalten. Jährlinge brüten mindestens so erfolgreich wie ältere Brüter. Dieser Erfolg beruht auf deren besonders hoher Legeleistung. Hierbei ist der Einfluss der ♂ größer als der der ♀. Die Erfolgreichsten in der Zeit des Brütens und des Huderns sind mit Abstand die mittelalten Brüter. Es könnte zwei verschiedene Lebensstrategien geben: 1. Alles auf eine Karte, nämlich das voraussichtlich einzige erste Brutjahr, oder 2. auf eine mehrjährige Karriere als Brüter zu setzen. Der Legebeginn wurde im Untersuchungszeitraum durchschnittlich um knapp einen Tag je Jahr vorverlegt. Es gab keinen Hinweis auf eine eventuelle Dichteabhängigkeit des Bruterfolgs.

Summary

Barn owl *Tyto alba*: dynamic and breeding success of a population in Lower Saxony, Germany
From 1972 to 1992 Dr. R. Altmüller and H. Könecke controlled breeding barn owls east of Celle and marked adults and nestlings. The collected data are analysed under the following headings: composition of the population by age, origin, site fidelity and quality of breeders and pairs, the specific efficiencies of the age breeding classes, influence of site, years, egg laying, and demographic factors.

Barn owls of both sexes do not occupy breeding sites by chance but choose them. At least yearlings prefer breeding partners of the same age class. As

mate fidelity generally holds true this higher proportion of same age class mates remains stable during consecutive years. Yearlings perform at least as successful as older breeders. This success is based on their particularly high egg production. Here the influence of the ♂ is greater than that of the ♀. The middle aged breeders are by far the most successful ones during incubation and brooding. Two different life strategies seem to be possible: 1. "put all one's eggs in one basket" or 2. to count for a career as breeder of several years. During the study period mean egg laying date was advanced near to one day p.a. No indication was found for any density dependence of breeding success.

For the complete English text see www.kniprath-schleiereule.de

5 Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1976): Schachtelbrut eines Schleiereulen-Weibchens (*Tyto alba*). Vogelkundl. Ber. Nieders. 1: 9-10
- ALTMÜLLER, R. (1980): Eine Methode zum Fang von Schleiereulen. Die Vogelwarte 30: 333-334
- ALTMÜLLER, R. (1981): Die Schleiereule, ein Kulturfolger. in: 100 Jahre Hannoverscher Vogelschutzver.: 39-40. Hannover
- BAUDVIN, H. (1986): La reproduction de la Chouette effraie (*Tyto alba*). Le Jean le Blanc 25: 1-125
- BEGON, M., M. MORTIMER & D.J. THOMPSON 1996: Population Ecology. Blackwell Oxford, benutzt wurde die deutsche Übersetzung: Populationsökologie, Spektrum Heidelberg
- BLACK, J.M. (1996): Pair bonds and partnerships. 3-20 in: J.M. Black Ed.: Partnerships in birds, Oxford Univ. Press
- CRICK, H.Q.P., C. DUDLEY, D.E. GLUE & D.L. THOMSON (1997): UK birds are laying eggs earlier. Nature 388: 526
- CURIO, E. (1983): Why do young birds reproduce less well? Ibis 125: 400-404
- DEBRUIJN, O. (1994): Population ecology and conservation of the barn owl *Tyto alba* in farmland habitats in Liemers and Achtenhoek (The Netherlands). Ardea 82: 1-109
- DE JONG, J. (1995): De kerkuil en andere in Nederland voorkomende uilen. Leeuwarden
- ENNS, B.J., S. CHOUDHURY & J.M. BLACK (1996): Mate fidelity and divorce in monogamous birds. 344-385 in: J.M. Black Ed.: Partnerships in birds, Oxford Univ. Press
- EPPEL, W. (1985): Ethologische Anpassung im Fortpflanzungssystem der Schleiereule (*Tyto alba*). Ökol. der Vögel 7: 1-95
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas 9, 2. Aufl. Aula Wiesbaden
- KANIA, W. (1994): Breeding phenology of *Parus major* in Poland, 1931-1993: Data from ringing schedules and nestling aging method. J. Orn. 135 (Sonderheft): 11
- KAUS, D. (1977): Zur Populationsdynamik, Ökologie und Brutbiologie der Schleiereule in Franken. Anz. Ornith. Ges. Bayern 16: 18-44
- KNIPRATH, E., R. ALTMÜLLER, H. SEELER & S. STIER (1999): Zum Zeitpunkt der Brutreife mitteleuropäischer Schleiereulen (*Tyto alba guttata*). Vogelwarte 40: 145-146
- KNIPRATH, E., B. WUNTKE, H. SEELER & R. ALTMÜLLER (2007): Verfrühung des Legebeginns bei der Schleiereule *Tyto alba*. Vogelwarte im Druck
- KOOKER, G. (2005): Vögel und Klimaerwärmung: 28-jährige phänologische Beobachtungen in und um Osnabrück von 1976 bis 2004. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 37: 99-111
- MASSEMIN, S., LE MAHO, Y. & Y. HANDRICH (2005): Seasonal pattern in age, sex and body condition of Barn Owls *Tyto alba* killed on motorways. Ibis 140: 70-75
- LUDWICHOWSKY, I. (1997): Langfristige Trends bei Flügelänge, Körpermasse und brutbiologischen Parametern erstbrütender Weibchen eines norddeutschen Bestandes der Schellente. Vogelwarte 39: 103-116
- MCCLEERY, R.H. & C.M. PERRINS (1998):temperature and egg-laying trends. Nature 391: 30-31
- MEBS, T. (1987): Eulen und Käuze. Frankh Stuttgart, 6. Aufl.
- OELKE, H. (1986): Schleiereule in: Zang & Heckenroth, Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen. Naturschutz & Landschaftspflege in Niedersachsen Sonderreihe B, Heft 2.7: 58-64
- ROULIN, A. (1996): Balz und Paarbildungserfolg bei der Schleiereule *Tyto alba*. Orn. Beob. 93: 184-189
- ROULIN, A. (1997): Philopatrie chez la Chouette effraie *Tyto alba*. Nos Oiseaux 44: 55-56
- ROULIN, A. (1998): Formation des couples en hiver chez l'Effraie des clochers *Tyto alba* en Suisse. Nos Oiseaux 45: 83-89
- SAUTER, U. (1956): Beiträge zur Ökologie der Schleiereule (*Tyto alba*) nach den Ringfunden. Vogelwarte 18: 109-151
- SCHIFFERLI, A. (1957): Alter und Sterblichkeit beim Waldkauz (*Strix aluco*) und der Schleiereule (*Tyto alba*) in der Schweiz. Orn. Beob. 54: 50-56
- SCHNEIDER, B. & W. SCHNEIDER (1928): Beiträge zur Biologie der Schleiereule. J. Ornithol. 76:412-419
- SCHÖNFELD, M. (1974): Ringfundausswertungen der 1964-1972 in der DDR beringten Schleiereulen. Jber. Vogelwarte Hiddensee 4: 90-122
- SCHÖNFELD, M. & G. GIRBIG (1975): Beiträge zur Brutbiologie der Schleiereule, *Tyto alba*, unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von der Feldmausdichte. Hercynia N.F. Leipzig 12: 257-319
- SCHÖNFELD, M., G. GIRBIG & H. STURM (1977): Beiträge zur Populationsdynamik der Schleiereule, *Tyto alba*. Hercynia N.F. Leipzig 14: 303-351
- SHAWYER, C. (1998): The barn owl. Arlequin, Chelmsford
- TAYLOR, I.R. (1994): Barn Owls. Predator - prey relationships and conservation. Cambridge Univ. Press
- WINKEL, W. (2002): Sind Singvögel Anzeiger von Umwelt- und Klimaveränderungen? Langzeittrends bei Meisen und anderen Kleinhöhlenbrütern im Braunschweiger Raum. Milvus 21: 1-12
- WINKEL, W. & H. HUDDE (1997): Long term trends in reproductive traits of tits (*Parus major*, *Parus caeruleus*) and Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*). J. Avian Biol. 28: 187-189

Anschrift des Verfassers:
Ernst Kniprath
Sievershäuser Oberdorf 9
D-37547 Kreiensen
E-Mail: Ernst.kniprath@t-online.de