

Beobachtungen mit Nestkamera an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* im Kanton Aargau – II. Schlupf der Nestlinge

Ernst Kniprath

In einer ersten Studie (Kniprath 2019a) wurde über die Zeit bis zum Schlüpfen des ersten Kükens einer Brut der Schleiereule im Kanton Aargau berichtet. Hier wird das Verhalten der Altvögel und der schlüpfenden Nestlinge analysiert, basierend auf 243852 Einzelaufnahmen einer Infrarotkamera über die Zeit von 20 Tagen (Bruttage 32–51). Während eines Gesamtanteils von 6,0 % der untersuchten Zeitperiode war die Brut nicht bedeckt. Nur nachts verließ das Weibchen für kurze Zeit die Brut; diese Abwesenheit machte einen Anteil von 0,7 % der Zeit aus. Aus beiden Werten ergibt sich ein Gesamtbetreuungsanteil von 93,3 %. Bei der Fütterung der geschlüpften Jungvögel wurde keine Bevorzugung der älteren Jungen erkannt. Die Dauer der Fütterungen stieg im Laufe der Beobachtungszeit mit der Zunahme der Zahl der Jungen und mit deren Größenzunahme. Das Weibchen bot sehr früh größere Nahrungsbrocken an, als die Jungen bewältigen konnten. Das Männchen war während der untersuchten Phase der Brut tagsüber nicht im Brutkasten anwesend. Bis auf eine einzige Maus stammten alle eingetragenen Beuten direkt vom Männchen; anfangs brachte es durchschnittlich etwa drei, später sechs Beutestücke pro Nacht. Die Anlieferungen hatten einen Höhepunkt gegen 23 Uhr. Neben den Besuchen im Kasten zur Beuteanlieferung erschien das Männchen mit einem Anteil von 33,5 % der Besuche auch ohne Beute. Die Anzahl der Besuche, bei denen das Männchen keinen Versuch zu kopulieren erkennen ließ, nahmen zu. Das Männchen interessierte sich noch vor dem Schlupf des ersten Nestlings für die Brut, wurde jedoch meist vom Weibchen von der Brut weggedrängt.

Eine Nestkamera erlaubt die detaillierte Beschreibung des Geschehens bei der Brut, ohne die Vögel zu stören – sie verhalten sich ganz natürlich. Auch wenn Einzelaufnahmen keine Bewegung darstellen, so ist diese bei entsprechender Anzahl von Aufnahmen je Zeiteinheit doch gut zu rekonstruieren. Eine solche Serie von Aufnahmen einer Brut der Schleiereule wurde hier genutzt, um die Kenntnisse zum Brutgeschehen und Verhalten der Eulen zu erweitern.

In Teil 1 der Auswertung (Kniprath 2019a) wurde der Brutverlauf bis zum Schlupf des ersten Nestlings beschrieben. Dieses Ereignis fand an Tag 32 der Brut statt, dem 31. Tag nach Legebeginn. Die Analyse wird hier für die Periode bis zum Schlupf des siebten und letzten Nestlings an Tag 51 fortgesetzt.

Das brütende Weibchen stellt sich während der Zeit des Schlupfes von der Pflege des Geleges auf den Umgang mit den Schlüpflingen um. Allerdings muss das Weibchen beide Aufgaben über viele Tage (hier 20 Tage) parallel erledigen, da nicht alle Jungvögel gleichzeitig

schlüpfen. Auch das Verhalten des Männchens und der Nestlinge in dieser Periode werden im Folgenden dargestellt.

1. Material und Methode

Alle Daten zu den Gegebenheiten der Brut sind mit denen in Teil 1 der Untersuchung identisch (Kniprath 2019a): Die Brut erfolgte im Frühjahr 2012 in einem Brutkasten im schweizerischen Rottenschwil (47°18' N, 8°20' E) im Werkhof des Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau. Das Innere des Kastens war mit Infrarotlicht ausgeleuchtet. Das Gelege umfasste acht Eier.

Die vorliegende Analyse umfasst die Tage 32 bis 51 der Brut, wobei Tag 1 dem Legebeginn am 27. März 2012 entspricht, rekonstruiert aus dem Schlupfdatum der Nestlinge. An Tag 32 (27. April) schlüpfte der erste Nestling, an Tag 51 der siebte und letzte. In den Abbildungen

wird Tag 31 als letzter ohne Schlüpfling meist mit einbezogen, um eventuelle Veränderungen im Verhalten der beiden Eulen zu erkennen.

Bezüglich Kamera und Bildauswertung verweise ich auf Kniprath (2019a). Die Kamera war so eingestellt, dass sie alle 5 s eine Aufnahme machte. Die Verteilung der auf die 20 Tage des Schlupfes entfallenden insgesamt 243852 Fotos (zuzüglich zweier weiterer Tage vorweg) ist in Abb. 1 dargestellt. Erkennbar ist, dass kein Tag das Soll von 17280 ($24\text{ h} \times 60\text{ min} \times 12$) Aufnahmen erreichte – es gab deutliche Lücken, in denen die Kamera keine Aufnahmen machte. Die Anzahl Aufnahmen pro Tag streuten stark um einen Mittelwert von 11532. Es gab einen deutlichen Sprung zu Tag 43 und danach einen recht gleichmäßigen Abfall der Werte; eine allgemeine Tendenz war aber nicht offensichtlich (Abb. 1). Der niedrige Wert an Tag 38 ist durch einen siebenstündigen Geräteausfall zu erklären.

Zudem wurde die Verteilung der Werte auf die 24 h der analysierten Tage ermittelt (Abb. 2). Es zeigte sich eine deutlich sinusartige Verteilung, ähnlich dem Temperaturverlauf im Laufe von 24 h. Es wurde jedoch keine auffällige Korrelation zwischen der Zahl der Fotos und der Tageshöchsttemperatur gefunden.

Wie in Teil 1 (Kniprath 2019a) erreicht kein Stundenmittel den Sollwert von 720 ($60\text{ min} \times 12$) Aufnahmen. Manchmal gelang es beim Durchklicken der Aufnahmen, die Lücken in der Aufnahmefolge direkt zu finden, wenn es im Ablauf des Geschehens erkennbare Brüche gab. Zusätzlich konnten kleine Lücken in der mitlaufenden Zeitanzeige erkannt werden, wenn sich das Weibchen nur sehr wenig bewegte. Dann konnte ich meine Aufmerksamkeit zwischen dem Brutgeschehen und der Kontrolle der Uhrzeit (sie ist Teil der angezeigten Bildnummer) zeitweilig teilen.

Die so ermittelten Lücken dauerten zwischen 0,20 und 511 min (Median 2,31 min). Um absolute, auch von der zur Verfügung stehenden Zeit abhängige Zahlenwerte realistisch darstellen zu können, war in Teil 1 ein aus

der Relation von tatsächlicher und theoretisch zu erwartender Anzahl Fotos errechneter Korrekturfaktor von 1,51 ermittelt und angewendet worden (Kniprath 2019a: 181). Um die Vergleichbarkeit nicht zu gefährden, wurde dieser Faktor auch im vorliegenden Bericht angewendet.

Dabei stellte sich jedoch heraus, dass eine kleine Anzahl von Aufnahmen pro Stunde zu unwahrscheinlichen Zahlen bei den Ereignissen führten. Bei quantitativen Analysen wurden daher nur diejenigen Werte verwendet, die aus Stunden mit mindestens 600 Aufnahmen stammten. Nach Auswahl und Korrektur standen Daten aus 162 Stunden verteilt über 15 Tage zur Verfügung.

Die in der Bildnummer enthaltene Uhrzeit erlaubte es oft, auch die Abstände zwischen kurzen Handlungen sowie deren Dauer recht genau zu erfassen. Eier sind nach der Legereihenfolge nummeriert, Nestlinge nach der Schlupfreihefolge (Tab. 1).

2. Ergebnisse

2.1. Der Schlupf der Nestlinge

Bei nur einem der sieben Nestlinge reichte die Schärfe der Fotos dazu, vor dem Schlupf eine Bruchstelle oder auch einen Riss in der Eischale festzustellen. An dieser Bruchstelle von Ei Nr. 8 (Abb. 3) schien das Weibchen zu arbeiten.

Direkt sichtbar, zumindest in kurzen Phasen, war der Schlupf beim Nestling Nr. 6 (Abb. 4). Der Schlupfzeitpunkt der Nestlinge 4–5 und 7 wurde ermittelt als Mitte der Zeit zwischen der letzten Feststellung der unversehrten Eier und der ersten Beobachtung eines Schlüpfings (Tab. 1). Bei drei der Schlüpflinge (Nr. 2, 3 und 6) musste ich nicht bis zu seiner direkten Beobachtung warten, nämlich dann, wenn das Weibchen einen Schalenrest oder eine ganze Kalotte (Schalenhälfte) zur Seite legte oder zerbiss.

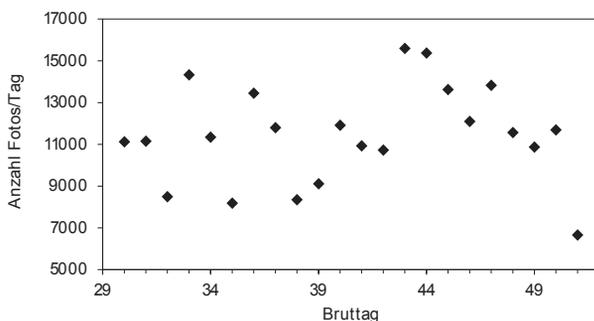


Abb. 1. Anzahl der pro Tag für die Auswertung zur Verfügung stehenden 252188 Fotos von Tag 30 bis Tag 51.

Number of 252188 photos available for evaluation per day from day 30 to day 51.

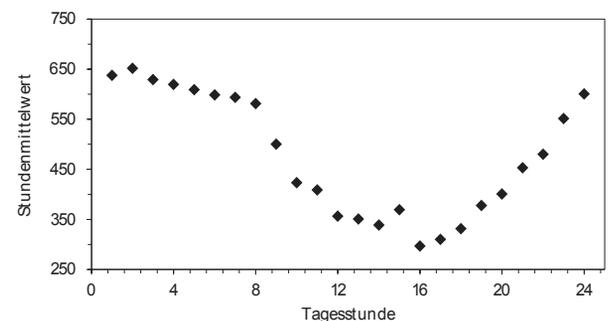


Abb. 2. Mittelwerte der Anzahl der Aufnahmen je Stunde über die 24 h der analysierten 20 Tage des Schlupfes.

Mean values of the number of photos per hour over the 24 h of the analysed 20 days of hatching.

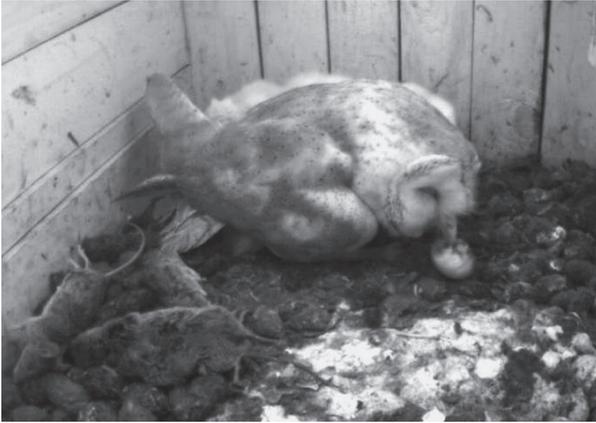


Abb. 3. Das Weibchen befasst sich mit dem offensichtlich angebrochenen Ei Nr. 8 (Nestling Nr. 7).
The female is dealing with the obviously broken egg no. 8 (nestling no. 7).



Abb. 4. Der unmittelbar bevorstehende Schlupf von Nestling Nr. 6 ist am Auseinanderklaffen der Schalenteile zu erkennen (links). Das Weibchen fasst dann die Kalotte des stumpfen Poles und entfernt sie (rechts).
The imminent hatching of nestling no. 6 can be seen by the gaping of the shell parts (left). The female then grasps the shell of the blunt pole and removes it (right).



Abb. 5. Die Eikalotte wird beim Zerbeißen mit einem Zeh festgehalten.
The shell is held in place with a toe during biting.



Abb. 6. Nestling Nr. 1 ist soeben zwischen den Eiern geschlüpft und wird vom Weibchen zwischen den Eiern hervorgeholt.
Nestling no. 1 has just hatched between the eggs and is being retrieved from between the eggs by the female.

Tab. 1. Schlupfdaten und jeweilige Bebrütungsdauer der sieben Nestlinge aus acht Eiern. Die Werte in den Spalten 5–8 bedeuten: Monat:Tag:Stunde:Minute.

Hatching dates and respective incubation times of the seven nestlings hatching from eight eggs. The values in columns 5–8 mean: Month : Day : Hour : Minute.

Datum	Bruttag	Nestling Nr.	Ei Nr.	letztes Datum ohne Kalotte	1. Datum mit juv./Kalotte	mittlerer Wert	Legedatum	Bebrütungsdauer
27.4.	32	1	1	04:27:18:48	04:27:20:00	04:27:18:54	unbekannt	
29.4.	34	2	2	unsicher	04:29:14:09	04:29:14:09	unbekannt	
1.5.	36	3	3	05:01:02:23	05:01:02:42	05:01:02:33	unbekannt	
3.5.	38	4	4	05:03:08:21	05:03:08:36	05:03:08:28	04:02:16:38	30:15:50
7.5.	42	5	6		05:07:06:38	05:07:06:38	04.07.03:44	30:02:54
10.5.	45	6	7	05:10:17:48	05:10:17:50	05:10:17:49	04:09:18:01	30:23:48
16.5.	51	7	8	05:16:06:33	05:16:14:07	05:16:09:15	04:12:21:27	33:11:48

Die Position des aufgeplatzten Eies am Hinterende des brütenden Weibchens (in Abb. 4) zeigt, dass ein schlüpfendes Junges bei den Bemühungen des Weibchens nicht permanent den ersten Rang einnimmt. Nach dieser Aufnahme jedoch drehte sie sich und befasste sich mit der Eikalotte des stumpfen Endes (Abb. 5).

Nestling Nr. 1 wurde unmittelbar nach dem Schlupf von ihr mit dem Schnabel zwischen den Eiern hervorgeholt (Abb. 6).

Die Bebrütungsdauer ließ sich für die Nestlinge 1–3 nicht ermitteln, da deren Legedatum unbekannt ist. Die Nestlinge 4–6 schlüpften nach etwas mehr als 30, Nestling 7 nach etwas mehr als 33 Tagen (Tab. 1). Dieser Unterschied bedarf der Erklärung: Bis zum Bruttag 39 hatte das Weibchen sehr konstant gebrütet, was auch einschloss, dass sie ein ins Abseits geratenes Ei recht schnell wieder einrollte. Diese Zeit bis zum Einrollen verlängerte sich danach immer mehr (siehe Kapitel 2.2).

An Tag 51 (seinem 19. Lebenstag) zeigten sich bei Nestling 1 die ersten Spulen der wachsenden Handschwingen (Abb. 7) als dunkler Streifen nahe dem Ende des ausgestreckten Flügels. Dies war auch die erste Beobachtung, bei der er beide Flügel synchron streckte. Das Strecken eines einzelnen Flügels war bis dahin ebenfalls nicht zu beobachten gewesen.

2.2. Das Verhalten des Weibchens

Vor dem Schlupf der Jungen pflegte das Weibchen häufig im Sitzen sein Gefieder; dies wurde über die gesamte Dauer des Schlupfes fast vollständig eingestellt.

Wie schon während der Bebrütungsphase döste das Weibchen meist mit nach vorn gerichtetem Kopf. Nur wenige Male drehte sie den Kopf seitlich.

2.2.1. Das Drehen des Weibchens über der Brut

Wie schon während der Bebrütung bestand auch während der gesamten Schlupfperiode das auffälligste und häufigste Verhalten des Weibchens darin, sich zu erheben und mit dem ganzen Körper über der Brut eine Drehung zu vollziehen (bei Epple und Bühler 1981 «Positionswechsel» genannt). Diese Drehung dauerte manchmal nur wenige Sekunden und war dann wegen der Abstände zwischen den Aufnahmen nur am Ergebnis zu erkennen.

Jede Drehung wurde im Protokoll festgehalten; ihre Gesamtzahl belief sich auf 1636. Nach Korrektur und Reduktion (siehe Kapitel 1) ergab sich ein Median von 5,1 Drehungen pro Stunde (Spannweite 0–12,3). Über die 24 Stunden des Tages zeigte sich in der Häufigkeit keine Tendenz. Hingegen nahm die tägliche Zahl der Drehungen im Laufe der Schlupfperiode ab (Abb. 8). Nach dem Tag 46 huderte das Weibchen kaum noch, so dass es nicht mehr sinnvoll ist, die Zahl der Drehungen anzugeben (dasselbe gilt für die weiteren Abbildungen).

Gelegentlich kam es vor, dass sich das Weibchen nach einer Drehung sofort wieder zurück drehte. Drehungen des Weibchens über dem Gelege wurden meist durch das Einrollen einzelner Eier oder das Einschieben von Nestlingen abgeschlossen.

2.2.2. Eier Einrollen, Wenden

Wie auch zur Zeit des Brütens wurde alles, was aus Sicht des Weibchens zu weit vom Brutfleck entfernt lag, wieder unter diesen bewegt. Nestlinge wurden wie Eier behandelt und ähnlich eingerollt (Abb. 9). Das Weibchen verhielt sich dabei nicht besonders vorsichtig; gelegentlich landete ein Nestling auf dem Rücken oder sogar auf einem der Eier. Ich konnte nicht beobachten,



Abb. 7. Nestling Nr. 1 (links vom Altvogel) streckt an seinem 19. Lebenstag erstmals beide Flügel synchron. Die Spulen der wachsenden Handschwingen sind am rechten Flügel als dunkler Streif zu sehen.

Nestling no. 1 (to the left of the adult) stretches both wings synchronously for the first time on its 19th day of life. The bases of the growing primaries can be seen as a dark stripe on the right wing.

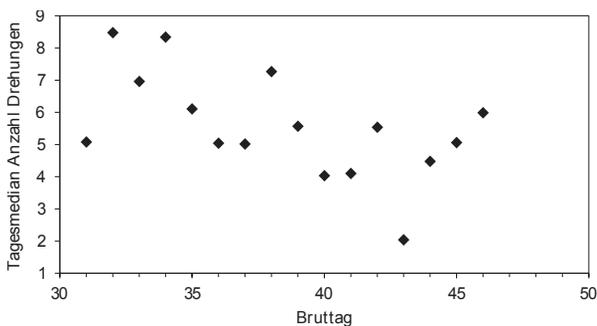


Abb. 8. Zahl der Drehungen des Weibchens auf dem Nest ($n = 860$) im Laufe der Schlupfperiode (korrigierte Werte). *Median number of times per day that the female turned on the nest ($n = 860$) during the hatching period (corrected values).*

dass das Weibchen dadurch zu irgendeiner Handlung veranlasst wurde. Seine Normallage wieder herzustellen, war offensichtlich allein Sache des Nestlings.

Zum Handeln veranlasst fühlte sich das Weibchen jedoch immer dann, wenn einer der Nestlinge ganz oder teilweise unter ihrem Bauch hervorkroch. Er wurde nach Entdeckung mit dem Schnabel wieder Richtung Brutfleck geschoben (Abb. 10).

Eingeschoben wurden die Nestlinge 1 und 2 noch, als sie bereits 10 und 8 Tage alt waren (Abb. 11).

Ein Nestling, der am Schwanzende des Weibchens ins Abseits geraten war, konnte so nicht eingeschoben werden. Das funktionierte nur, wenn der Nestling sich in ihrem vorderen Bereich befand. War er im hinteren Bereich, so drehte sich das Weibchen, um aktiv werden zu können (Abb. 12).

Mit Zunahme des Alters und damit der Größe der Nestlinge gelang das Einschieben immer weniger. Hinzu kam, dass die Nestlinge sich immer öfter nicht einschieben lassen wollten. Sie schoben den Kopf gleich wieder unter dem Gefieder hervor, und das durchaus mehrmals. Das Weibchen beschränkte seine Bemühungen dieser Art dann vermehrt auf die kleineren Nestlinge.

Die größeren Nestlinge saßen ab Tag 43 auch vor dem Weibchen, ohne dass sie eingriff, sogar in der Nacht. An eben diesem Tage setzte sich das Weibchen nach einer Drehung erstmals nicht mehr auf die Nestlinge, sondern neben das zusammen gerückte Knäuel von Jungen. Jedoch brachte sie kurzzeitig die gerade erreichbaren zwei Eier (ein drittes Ei lag noch unter den Jungen) und den kleinsten Nestling unter sich (Abb. 13).

Andererseits gefiel es Nestling Nr. 1/2 offenbar nicht, als er unter seiner Mutter hervorgekrochen war und sich dann dort alleine fand (ich schreibe hier von Nestling Nr. 1/2, weil die beiden ältesten Nestlinge selten unterscheidbar waren oder, falls allein sichtbar, erkennbar waren). Er drückte sich mit dem Bauch gegen seine Mut-



Abb. 9. Nach der Drehung des Weibchens über der Brut liegt ein Junges falsch und wird eingeschoben. *After the female turns over the brood, a young lies wrong and is put back in place.*

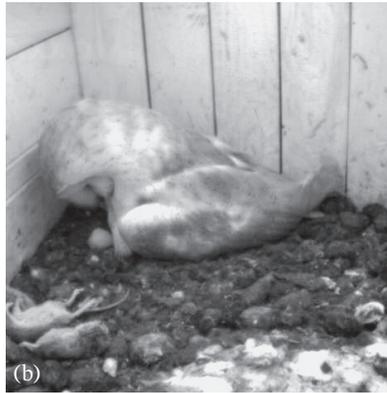


Abb. 10. Ein kleiner Nestling hat seinen Kopf aus dem Gefieder des Weibchens hervorgeschoben, er wird entdeckt (b) und eingeschoben (c). Dauer der Abfolge: gesamt ca. 33 s, davon von (a) bis (b): 16 s.
A nestling has moved its head out of the female's plumage, it is discovered (b) and put back in place (c). Duration of the sequence: total about 33 s, of which from (a) to (b): 16 s.



Abb. 11. Die Nestlinge 1 und 2 werden noch im Alter von 10 bzw. 8 Tagen innerhalb von 5 s eingeschoben.
The nestlings no. 1 and 2 are still put back in place within 5 s at the age of 10 and 8 days, respectively.



Abb. 12. Ein Nestling ist im Schwanzbereich des Weibchens ins Abseits geraten und kann von ihr so nicht wieder untergeschoben werden. Sie dreht sich und schiebt das Junge in gewohnter Weise ein.
A nestling has gone offside in the female's tail area and so cannot be put back again by her. She turns and puts the young back in the usual way.



Abb. 13. An Tag 43 setzte sich das Weibchen nach einer Drehung erstmals kurzfristig nicht mehr auf die Nestlinge, sondern neben diese. Sie schob lediglich zwei der noch vorhandenen drei Eier und den jüngsten Nestling unter sich.
On day 43, after a turn on the nest, the female for the first time briefly sat down next to the nestlings instead of on top of them. She then put two of the three eggs still present and the youngest nestling underneath her.



Abb. 14. Nestling Nr. 1/2 hat den Schutz unter der Mutter verlassen, fühlt sich jedoch offenbar nicht wohl und sucht den Schutz. Die Mutter beobachtet ihn dabei.
Nestling no. 1 / 2 has left the shelter under the mother, but does apparently not feel well and seeks shelter again. The mother is watching.



Abb. 15. Das Weibchen döst an Bruttag 45 neben allen Nestlingen, die ein Knäuel bilden.
On breeding day 45, the female dozes next to all the nestlings, which form a kind of cluster.



Abb. 16. Diese 3 Eier liegen an Tag 45, dem Schlupftag von Nestling 6, während einer Fütterung 27 min lang unbeachtet.
These 3 eggs lie unattended for 27 min during a feeding on day 45, the hatching day of nestling 6.

ter, so wie sich die Geschwister immer, wenn sie ohne die Bedeckung der Mutter waren, gegeneinander drückten. Das reichte ihm jedoch offensichtlich nicht und er versuchte, unter die Mutter zu kommen, was aber wegen deren Flügel nicht gelang (Abb. 14). Das Weibchen hatte die Szene beobachtet und drehte sich gleich darauf, so dass der Nestling wieder unter sie geriet.

Immer häufiger nahm das Weibchen nach Drehungen oder anderen Handlungen, bei denen sie sich erhob, eine Position neben den Nestlingen ein (Abb. 15). Sie gab das Hudern, also das Bedecken der Jungvögel, weitgehend auf, bzw. huderte nur noch andeutungsweise. Dabei drängten sich die Nestlinge dicht zusammen. An Bruttag 43 stand sie erstmals wieder für 21 min dösend im Kasten, so wie sie es seit dem Tag vor dem Legebeginn nicht mehr getan hatte. Ab Tag 46 stand

sie dann oft neben der Brut. Das mochte daran liegen, dass es nach Daten des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSchweiz, an diesem und den folgenden Tagen recht warm war, und/oder dass die Jungen für eine vollständige Bedeckung bereits zu groß waren.

Gelegentlich deckte das Weibchen die Brut nur mit einem Flügel.

Fazit: Hudern durch das Weibchen bedeutet nicht einfach, dass sich das Weibchen lediglich auf die Brut setzt. Im Gegenteil, sie ist recht aktiv. Sie schiebt die Nestlinge, wenn sie ins Abseits geraten oder gerobbt sind, immer wieder unter sich. Das tut sie so lange, bis sich die Nestlinge dagegen wehren oder bis sie dazu zu groß geworden sind. Letzteres bewirkt einerseits, dass die Kraft der Mutter dazu nicht mehr ausreicht, und

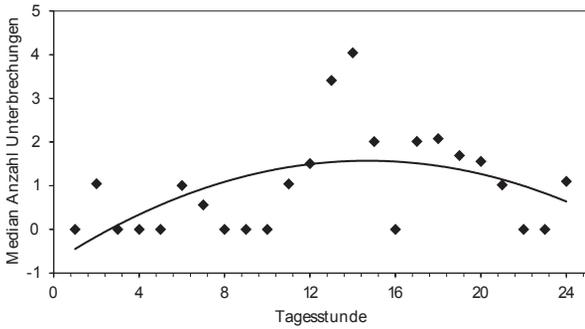


Abb. 17. Die Entwicklung der korrigierten Häufigkeit der internen Brutunterbrechungen im Tagesverlauf (n = 186).
Corrected frequency of internal brood interruptions over the course of the day (n = 186; internal because the female stayed in the box).

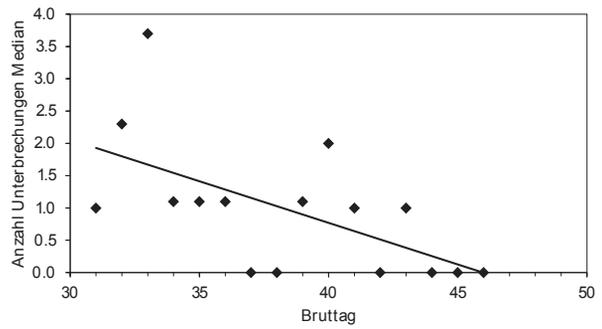


Abb. 18. Entwicklung der korrigierten Häufigkeit der internen Brutunterbrechungen im Verlauf der Schlupfphase (n = 186).
Development of the corrected frequency of internal brood interruptions in the course of the hatching period (n = 186).

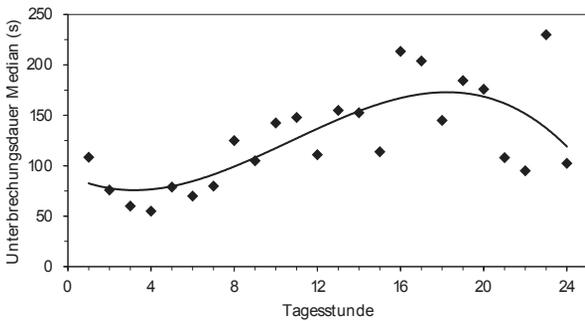


Abb. 19. Die Dauer der internen Brutunterbrechungen (n = 312) im Tagesverlauf.
The duration of internal brood interruptions (n = 312) over the course of the day.

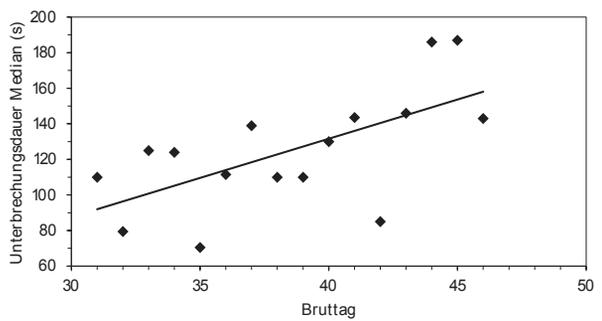


Abb. 20. Die Dauer der internen Brutunterbrechungen (n = 312) während der Schlupfphase.
The duration of internal brood interruptions (n = 312) in the course of the hatching period.

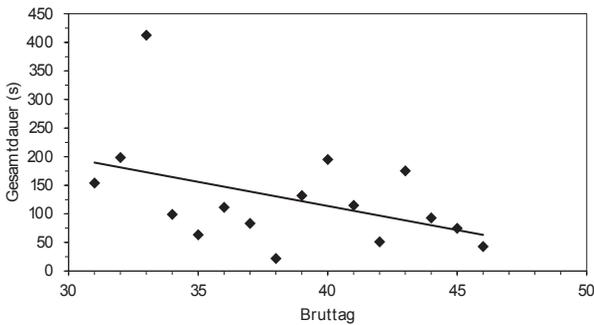


Abb. 21. Die relative Gesamtdauer der Brutunterbrechungen (Summe pro Anzahl Stunden) während der Schlupfphase (Anzahl der Stunden = 166). Eingezeichnet ist der Trend mit Berücksichtigung des Tages 33.
The relative total duration of brood interruptions (total sum per number of hours) during the hatching period (number of hours = 166). The trend is plotted with the outlier on day 33 taken into account.

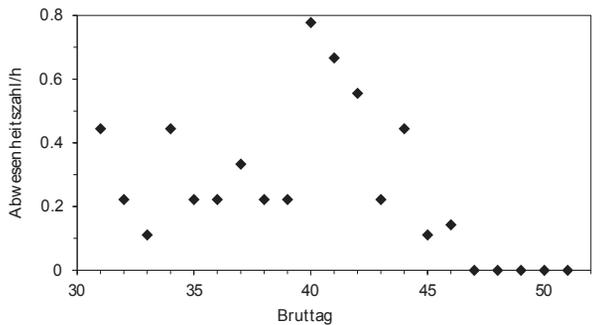


Abb. 22. Zahl der Abwesenheiten des Weibchens vom Nistkasten pro Stunde (n = 44).
Number of absences (n = 44) of the female from the nest box per hour.

andererseits, dass der Platz unter ihr nur noch für die kleineren Nestlinge vorhanden ist. Sie beendet ihre Bemühungen jedoch nicht plötzlich, sondern konzentriert sich nach und nach auf die jüngeren Nestlinge. Gelegentlich nimmt sie auch ihre Flügel für die Bedeckung der Nestlinge zu Hilfe.

2.2.3. Vernachlässigung der letzten Eier

Etwa ab Tag 39 der Brut, Nestling 1 war da sieben Tage alt und Nestling 4 gerade geschlüpft, ließ die Sorge des Weibchens um das Einrollen der verbliebenen Eier offensichtlich nach. Sie reagierte nicht mehr sofort, wenn ein oder zwei Eier lediglich unter ihrem Schwanz oder ganz neben ihr – also weitab vom Brutfleck – lagen (Abb. 16). Auch ein einzelnes Ei, das nur von einem Flügel bedeckt war, verursachte kein Handeln. Solche Eier wurden erst beim folgenden Drehen wieder eingerollt. Für das Weibchen stand offensichtlich das Wohlergehen der bereits geschlüpften Jungen im Vordergrund.

Das Einrollen allerdings gelang immer weniger, weil unter dem Brutfleck statt der leicht beiseite rollenden Eier jetzt Nestlinge saßen.

Diese immer häufiger auftretende Vernachlässigung der letzten Eier könnten eine Ursache für die Verzögerung beim Schlupf von Nestling 7 um fast drei Tage sein.

2.2.4. Brut- und Huderpausen

Bereits am Schlupftag von Nestling Nr. 1 zeigte das Weibchen eine Variante des Drehens: Es bewegte sich nicht mehr zügig von der einen zur anderen Orientierung, sondern legte eine andere Tätigkeit ein, manchmal auch mehrere im Wechsel. Dazu ging sie 2–3 Schritte von der Brut fort. Sie kratzte sich dann im Gesicht, meist jedoch unter dem Schnabel. Pflege des Gefieders schloss sich an. Bei einem Teil dieser internen Brutpausen (intern, weil sie den Kasten nicht verließ) befasste sie sich auch mit der Gewöllschicht rund um den engeren Brutplatz, d.h. sie beknabberte die Gewölle und bewegte sie manchmal. Wenn sie sich während dieser Aktionen noch nicht gedreht hatte, so tat sie dies anschließend und ging zur Brut zurück. Bei einem Anteil von 15,7 % ging sie bei dieser Rückkehr kurz vor Erreichen der Brut ein paar Schritte rückwärts und gab Kot ab. Diese ausgeweiteten Drehungen sind bei der Analyse der Drehungen (siehe oben) nicht berücksichtigt. Sie stellen keine Einzelaktionen, sondern ein Ensemble dar (im Sinne von Harms 2017b).

Die beobachtete Anzahl dieser verlängerten Unterbrechungen des Brütens/Huderns betrug insgesamt 342. Auch hier wurden die oben beschriebene Korrektur und Auswahl vorgenommen, jedoch nur zur Ermittlung der wahrscheinlichen Anzahl. Der Medianwert über alle korrigierten Stundenwerte belief sich dann auf 1,0 pro

Stunde. Die Anzahl war am Morgen deutlich geringer als am Nachmittag und hatte über Mittag einen Höhepunkt (Abb. 17). Sie sank im Verlauf der Schlupfphase deutlich (Abb. 18). Diese Abnahme resultierte vornehmlich daraus, dass immer mehr Zeit für die Fütterung der Nestlinge benötigt wurde.

Der Median der beobachteten internen Brutunterbrechungen ($n = 312$) betrug 120 s (Spannweite 20 s–24.37 min, Mittel 161 s; der Minimalwert von 20 s wurde zur Unterscheidung von den normalen Drehungen willkürlich festgelegt). Die Werte hatten ein Minimum in den frühen Morgenstunden und ein Maximum am Nachmittag (Abb. 19). Als Deutung bietet sich an: Die Dauer der Unterbrechungen folgte dem Temperaturverlauf. Die Dauer stieg im Laufe der Schlupfphase deutlich an (Abb. 20). Zusammen mit Abb. 18 ergibt sich: Die Unterbrechungen wurden seltener, dauerten aber länger. Die Gesamtdauer der Pausen pro Tag fiel jedoch ab (Abb. 21), auch nach Ausschluss des Ausnahmewerts an Tag 33.

Insgesamt hat das Weibchen die Brut während 6,0 % der Gesamtzeit nicht bedeckt.

Außer diesen Unterbrechungen gab es auch solche, bei denen das Weibchen den Kasten verließ. Letztere unterschieden sich von den vorher beschriebenen dadurch, dass das Weibchen geradlinig und zielstrebig von der Brut auf den Ausgang des Kastens zuing.

Diese Abwesenheiten kamen nur nachts vor (zwischen 22 und 7 h); es gab davon 44 in der Zeitspanne von Tag 32–46 (entspricht 2,9 pro Tag; Gesamtdauer 2,16 h). Weil sie nur nachts vorkamen, ist die Zahl wegen der höheren Dichte an Fotos zu dieser Tageszeit (siehe Kapitel 1) hinreichend verlässlich; daher wurde keine Korrektur vorgenommen. Eine Entwicklung konnte weder bei der Zahl der täglichen Abwesenheiten pro Stunde (Median 0,22, Spannweite 0,11–0,78; Abb. 22) noch bei der Abwesenheitsdauer pro Tag (Mittel 531 s, Median 408 s, Spannweite 94–1080 s) noch bei der mittleren Dauer pro Stunde (Mittel 59 s, Spannweite 10,4 s–1.54 min) gefunden werden. Eine Auffälligkeit ist in Abb. 22 zu sehen: der starke Sprung an Bruttag 40. Das war der Tag, an dem das Junge aus Ei Nr. 5 hätte schlüpfen sollen. Danach normalisierten sich die Werte wieder.

Da diese Abwesenheiten kurz waren und das Weibchen nur ein einziges Mal eine Beute mitbrachte, erscheint es unwahrscheinlich, dass sie auf Beutefang ging. Diese eine Beute hätte sie natürlich vom Männchen übernommen haben können. Ebenso hätte sie im Kasteneingang oder außerhalb des Kastens Beute vom Männchen für den unmittelbaren eigenen Verzehr übernehmen können. Vielleicht hat sie im Gegensatz zu den internen Unterbrechungen hier außerhalb des Kastens Kot abgegeben.

Tatsächlich lässt es sich nicht belegen, dass sie bei diesen Unterbrechungen den Kasten verließ, da die Kamera den Bereich des Kastenausganges nicht erfasste.

Wie bei den internen Brutpausen (siehe oben) wird auch hier die Gesamtabwesenheit berechnet. Sie beträgt 0,7 % des Gesamtzeitbudgets. Zusammen mit den internen Brutpausen hat das Weibchen während der untersuchten Tage 32–46 die Brut mit einem Anteil von 6,7 % der Zeit nicht bedeckt. Das bedeutet einen Gesamtbetreuungsanteil («attentiveness») von 93,3 %.

2.2.5. Fütterung der Nestlinge

Es gab kein Anzeichen dafür, dass Nestling 1 oder 2 während ihrer ersten 24 Lebensstunden gefüttert worden wären. Die erste nicht ganz sichere Fütterung von Nestling 1 erfolgte im Alter von rund 30 h. Dabei saß er mit erhobenem Kopf nicht unter, sondern vor dem Weibchen. Bereits 90 min später robbte er unter ihrem Bauch hervor auf ihren Schnabel zu, während sie selber fraß. Er erhielt dann sichtbar neun Häppchen. Bei einer weiteren Gelegenheit etwa 8 h später – sie hatte eine Maus ergriffen und sich mit dieser vom Nestling fortgedreht – robbte er hinter ihr her und wurde dabei bereits gefüttert, wie auch anschließend. Am Ende dieser Fütterung wurde der Nestling recht unsanft geschubst und dann unter das Bauchgefieder geschoben. Nach weiteren 4 h wurde er erneut gefüttert.

Bei einer späteren Fütterung von Nestling 1 erschien auch Nestling 2 im Alter von ungefähr 34 h am Ort des Geschehens. Es blieb allerdings unklar, ob er einen Anteil erhielt. Den erhielt er sicher im Alter von rund 48 h, als er zusammen mit seinem Geschwister gefüttert wurde. Eine Bevorzugung des Älteren war nicht erkennbar.

Die erste gut sichtbare Fütterung war die von Nestling 1 an seinem vierten Lebenstag. Das Weibchen hatte sich gedreht und saß dann so, dass dieser Nestling für eine Fütterung genau passend saß. Sie nahm eine Maus. Der Nestling richtete sich zur Fütterung auf (Abb. 23) und drehte den Kopf zur Mutter. Diese hatte inzwischen ein Häppchen aus der Maus gerissen und wendete ihren Kopf gegen den Nestling. Das Weibchen drehte seinen Kopf noch etwas weiter und kippte ihn so, dass die beiden Schnäbel im Winkel von etwa 90° gegeneinander standen. Damit waren die Übergabe und Übernahme des Häppchens optimiert. Das Verfahren bestand aus einer stufenweisen Annäherung und Justierung der beiden Schnäbel. Ich hatte nicht den Eindruck, dass in der Prozedur eine Berührung der Schnäbel als Aufforderung stattfand. Die gesamte Fütterung mit weiteren Häppchen dauerte etwa 8 min.

Zu den Fütterungen bewegten sich die Nestlinge meist unter dem Gefieder des Weibchens auf dessen Schnabel zu. Sie saßen dann zwischen den Beinen ihrer Mutter. Mit zunehmender Körpergröße fanden sie dort keinen Platz mehr und hockten vermehrt unter dem oder den Flügeln der Mutter (Abb. 24).



Abb. 23. Der vier Tage alte Nestling richtet sich auf und dreht seinen Kopf zum Schnabel der Mutter. Weibchen und Nestling orientieren ihre Schnäbel optimal zueinander (möglichst dicht und in einem Winkel von ca. 90°).
The four-day-old nestling straightens up and turns its head towards the mother's beak. The female and the nestling orient their beaks optimally towards each other (as close as possible and at an angle of about 90°).



Abb. 24. Die Nestlinge passen zur Fütterung nicht mehr alle unter den Bauch des Weibchens. Sie werden dann auch unter dem Flügel gefüttert.
The nestlings no longer all fit under the belly of the female for feeding. They are now also fed under the wing.



Abb. 25. Ab Tag 46 erhalten auch Nestlinge, die dem Weibchen gegenüber sitzen, ihre Häppchen.
From day 46, nestlings are also fed when they sit opposite the female.

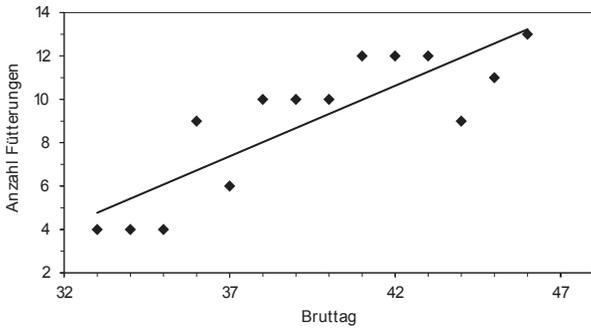


Abb. 26. Die Entwicklung der Anzahl der Fütterungen (Mittel; $n = 126$).
Mean numbers of feedings per day ($n = 126$).

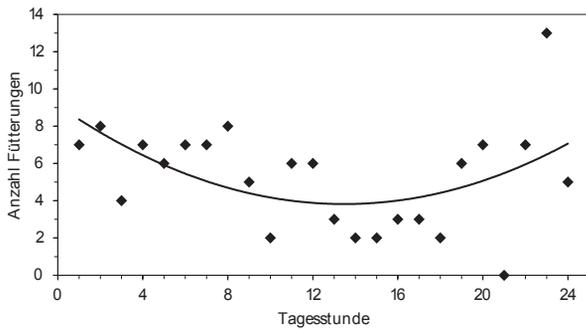


Abb. 27. Verteilung der Fütterungen ($n = 126$) über die Stunden des Tages, summiert über die Bruttage 33–46.
Distribution of feeding events ($n = 126$) over the hours of the day, summed over breeding days 33–46.

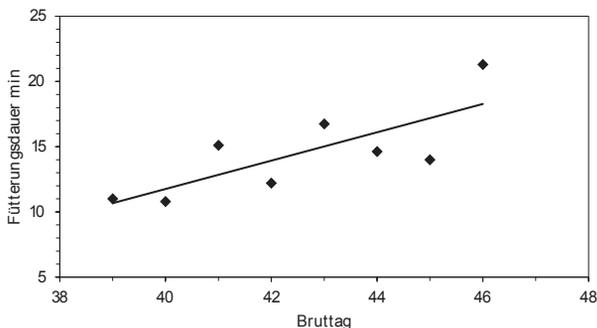


Abb. 28. Die Entwicklung der mittleren Fütterungsdauer über die Bruttage 39–46 ($n = 67$ Fütterungen).
Mean feeding duration over the breeding days 39–46 ($n = 67$ feeding events).

Das Weibchen bot den Nestlingen schnell größere Teile aus der Beute an: An Tag 39 war es bei Nestling Nr. 1/2 (maximal 7 Tage alt) ein Mäuseschädel. Der Nestling versuchte den zwar zu ergreifen, lehnte dann aber ab; das Weibchen verzehrte ihn dann selbst. Auch sonst unbeliebte Stücke des Mäusedarms wurden angeboten, an Tag 41 von Nestling 1 angenommen und geschluckt, an Tag 42 jedoch von Nr. 1/2 verschmäht.

Die Situation, dass ein Nestling schon im Alter von 8 Tagen nicht auf Fütterung wartete, sondern sehr selbstständig versuchte, seinen Bedarf zu befriedigen, wird weiter unten beschrieben (Abb. 46).

An Tag 41 zeigte sich, dass das Weibchen bei den Fütterungen die Kontrolle behielt. Sie hatte gefüttert, jedoch war nur Nestling 1/2 erschienen. Die übrigen Nestlinge saßen unter ihrem hinteren Ende. Sie drehte sich unter Mitnahme des Beuterestes zu diesen und bot offensichtlich an; jedoch nahm niemand etwas ab.

Ebenfalls in diese Kategorie gehört: Das Weibchen verfütterte Häppchen. Nestling 1 kam herbei und wollte den Rest übernehmen. Sie verweigerte die Übergabe und verfütterte weiter Häppchen. Andererseits geschah es auch, dass sie zwischen der Häppchenfütterung ein größeres Teil gezielt an Nestling 1 übergab, obwohl dieser nicht vornean gegessen hatte. Oder sie fütterte Nestling 5, obwohl die älteren Geschwister noch auf Futter warteten. Beuteteile, die für die Nestlinge zu groß waren und daher fallen gelassen wurden, nahm das Weibchen generell wieder auf und bot sie erneut an.

Nestlinge, die hinreichend gesättigt waren, entfernten sich normalerweise nach hinten und machten damit anderen Platz. An Tag 44 schlief Nestling 4 an Ort und Stelle ein.

Während der Bruttage 33 (dem ersten, an dem überhaupt gefüttert wurde) bis 46 wurden insgesamt 126 Fütterungen beobachtet (Abb. 26); eine Zunahme war wegen der steigenden Anzahl und des steigenden Nahrungsbedarfs der Nestlinge zu erwarten.

Die Zahl der Fütterungen pro Stunde schwankte im Laufe des Tages (Abb. 27) zwischen 0 und 13 (Mittel 5,25, Median 6). Es zeigte sich eine Reduktion während der Nachmittagsstunden. Obwohl es nie einen Mangel an Beute im Kasten gab, erstaunt der Rückgang auf 0 zwischen 20 und 21 h und der konsequente Anstieg von 0 auf 13 in den beiden folgenden Stunden. Es ist dies die Zeit, in der das Männchen (das tagsüber nicht anwesend war) erste frische Beute eintrug. Ob der normale Rhythmus der Eulen außerhalb der Brutzeit hier eine Rolle spielte?

Bei 67 Fütterungen (von 89) während der Bruttage 39–46 konnte deren Dauer ermittelt werden. Hierin eingeschlossen sind die Minuten, die das Weibchen für ihre eigene Ernährung benötigte. Diese ließen sich nicht sicher von der Dauer trennen, die für die Fütterung der Nestlinge benötigt wurde. Da angenommen werden



Abb. 29. Das Weibchen befasst sich ca. 3 min lang mit der Körperoberfläche eines Nestlings.
The female deals with the body surface of a nestling for about 3 min.



Abb. 30. Das Weibchen kotet und schaut nach einer Drehung den soeben abgegebenen Kot an, was hin und wieder vorkam.
The female defecates and, after a turn, looks at the faeces she has just excreted, which happened now and then.

kann, dass das Weibchen über diese Zeit immer ungefähr die gleiche Zeit für ihre eigene Ernährung benötigte, bleibt dieser Faktor unberücksichtigt. Die Dauer der einzelnen Fütterungen schwankte zwischen 2 min (wenn kaum mehr geschah, als dass ein Rest an Nestling 1 übergeben wurde) und 30 min (Median 14,5 min). Nach Bruttag 46 nahm die Zahl der Fütterungen zu, bei denen das Weibchen auch Mäusereste und sehr kleine Mäuse übergab. Hinzu kommt, dass die Nestlinge 1 und 2 inzwischen selbstständig solche Reste und auch kleine Beuten aufnahmen. Daher waren die Werte der Fütterungen nach diesem Tag nicht mehr mit den früheren vergleichbar.

Wie schon die Anzahl der Fütterungen, so stieg auch die Dauer der einzelnen Fütterungen mit Zunahme der Anzahl und der Körpergröße der Nestlinge (Abb. 28). Die Fütterungsdauer pro Stunde änderte sich im Laufe des Tages nicht systematisch. Das Weibchen verbrachte in den Bruttagen 39–46 im Mittel 5,15 min pro Stunde mit Fütterung (einschließlich ihres eigenen Verzehr).

2.2.6. Pflege der Nestlinge

Erstmalig an Tag 37 (der älteste Nestling war fünf Tage alt) konnte ich beobachten, dass sich das Weibchen mit dessen Körperoberfläche befasste. Sie tat das während rund 3 min vom Vorderende bis zum Hinterende und ließ dabei die Unterseite nicht aus (Abb. 29).

Gelegentlich entzog sich ein Nestling den Pflegebemühungen der Mutter.

2.2.7. Umgang mit dem Kot der Nestlinge

An Tag 39 setzte ein Nestling vor den Augen des Weibchens Kot als weißes Bröckchen ab, den sie ignorierte.

2.2.8. Kotabgabe des Weibchens

Ich konnte keinen Fall beobachten, dass das Weibchen eigens zur Kotabgabe die Brut verlassen hätte. Die Kotabgabe bildete immer den Abschluss anderer Tätigkeiten wie Kratzen, Gefiederpflege oder Arbeiten an der Unterlage (Abb. 30).

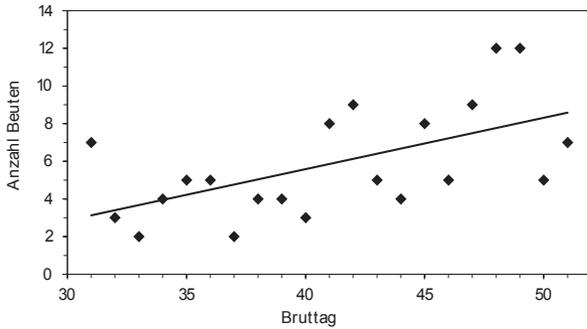


Abb. 31. Entwicklung der Beuteinträge ($n = 123$) durch das Männchen während der Schlupfphase.
Number of prey items ($n = 123$) delivered by the male per day during the hatching period.

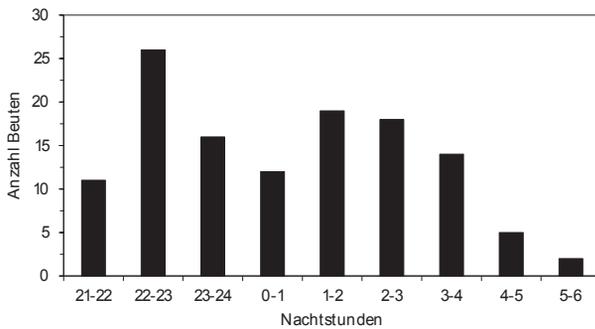


Abb. 32. Die Anzahl der von 21 bis 6 h vom Männchen pro Stunde eingetragenen Beuten ($n = 123$).
Number of prey items ($n = 123$) delivered by the male per hour from 9 pm to 6 am.



Abb. 33. Wenn bei Anlieferung von Beute Nestlinge zwischen dem Männchen (vorne) und dem Weibchen sitzen, deponiert er die Beute gelegentlich zwischen den Nestlingen.
When delivering prey, if nestlings are sitting between the male (in front) and the female, he occasionally deposits the prey between the nestlings.

2.2.9. Pflege des Nestes/ Brutplatzes

Die bereits in Teil 1 ausführlich beschriebene Pflege sowohl des eigentlichen Brutplatzes als auch von dessen Umgebung setzte das Weibchen auch in dieser Phase fort. Sie tat dies einerseits während des Brütens und Huderns, andererseits auch während der internen Brutpausen. Dieser letzte Teil ihrer Aktivität änderte sich in der Häufigkeit nicht auffallend.

Erstmals an Tag 40 bearbeitete das Weibchen nach einer Fütterung die Fläche dicht vor sich. Es sah aus, als würde der Essplatz gereinigt. Dass dies so war, demonstrierte sie an Tag 43. Bei der Reinigung fand sie offensichtlich Futterreste. Sie verfütterte diese. Eine solche Essplatzreinigung wurde dann zur Gewohnheit.

2.3. Das Verhalten des Männchens

2.3.1. Beuteeintrag

Insgesamt 78 Beuteinträge durch das Männchen wurden registriert. Diese fanden naturgemäß nur nachts statt, also auch zu der Tageszeit, für die es die besten Stundenwerte an Aufnahmezahlen gab. Daher, und auch weil es keine unerklärten Beobachtungen bei der Anzahl der im Kasten liegenden Beuten gab, wird hier mit den unkorrigierten Zahlen gearbeitet.

Es entspricht der Erwartung, dass das Männchen seine Beuteanlieferungen pro Nacht parallel zur Größenzunahme und der Zunahme der Zahl der Nestlinge gesteigert hat, von etwa drei zu Beginn dieser Phase auf etwa neun an deren Ende (Abb. 31). Es gab keine Anzeichen für eine sprunghafte Steigerung um den Schlupf des ersten Nestlings herum.

Die Beuteinträge während der Nacht zeigten einen deutlichen Rhythmus: Auf einen Höhepunkt gegen 23 h folgt ein Abfall und dann ein kleineres Maximum nach 1 h (Abb. 32).

Es kam einmal vor, dass das Männchen ohne Beute angekommen war, sich dann aber eine bereits im Kasten liegende Maus nahm und sie dem Weibchen anbot (Tag 38).

Kam das Männchen mit Beute an, so bot es ihr diese fast immer an, manchmal auch mehrfach. Mit Zunahme der Anzahl und der Größe der Nestlinge saßen diese immer wieder vor dem Weibchen (aus Sicht des Männchens). Er hatte dann manchmal Schwierigkeiten, seine Beute direkt anzubieten und deponierte sie da, wo er gerade stand, durchaus auch zwischen den Nestlingen (Abb. 33); die Beute wurde dann bei nächster Gelegenheit, meist bei einer Drehung, vom Weibchen abseits deponiert.



Abb. 34. Bei einer Brutpause des Weibchens an Tag 31 scheint das Männchen etwas aus Richtung des Geleges zu hören (links) und geht hin (Mitte). Das Weibchen geht sofort zum Gelege und drängt ihn ab (rechts).
When the female takes a break from breeding on day 31, the male seems to hear something coming from the direction of the clutch (left) and goes over (middle). The female immediately goes to the clutch and pushes him away (right).



Abb. 35. Noch am gleichen Tag wie in Abb. 34 verdrängt das Weibchen (links) ihren Partner nachdrücklich vom Gelege.
On the same day as in Fig. 34, the female (left) forcefully displaces her partner from the clutch.

Abb. 36. Das Männchen zeigt Interesse an dem vor ihm sitzenden Nestling. Das Weibchen droht leicht, worauf er verschwindet.
The male shows interest in the nestling sitting in front of him. The female threatens slightly, and he moves away.



Abb. 37. Das Weibchen duldet es fünf Tage nach der Situation in Abb. 36 mehrere Minuten lang, dass er sich für einen Nestling interessiert. Dann genügt ihr direkter Blick, seinen Rückzug zu veranlassen.
The female tolerates him being interested in a nestling for several minutes five days after the situation in Fig. 36. Then her direct gaze is enough to cause him to retreat.

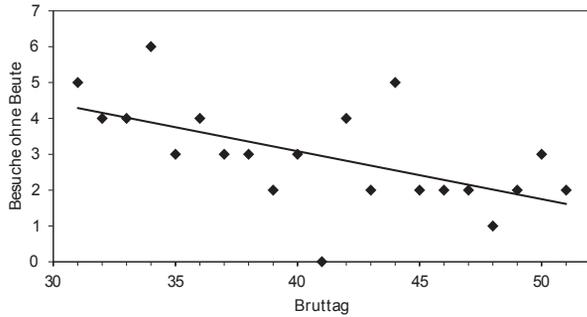


Abb. 38. Entwicklung der Anzahl Besuche ohne Beute ($n = 62$) über die Schlupfzeit.
Number of visits by the male without prey ($n = 62$) over the hatching period.

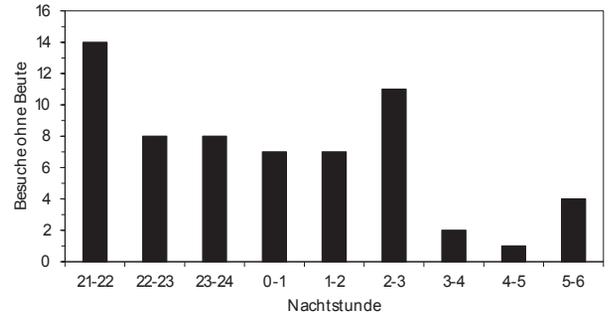


Abb. 39. Entwicklung der Anzahl Besuche ohne Beute ($n = 62$) über die Nachtstunden.
Number of visits by the male without prey ($n = 62$) over the night hours.

Da das Weibchen bei den Besuchen des Männchens fast immer auf der Brut saß, übergab bzw. deponierte er die Beute auch dort. Saß sie ausnahmsweise nicht auf der Brut, erhielt sie die Beute da, wo sie gerade war.

Von den eingetragenen Beuten verzehrte das Männchen nur eine einzige selbst (an Tag 32, an dem er letztmalig und nur bis Mittag im Kasten anwesend war).

2.3.2. Sozialverhalten

Ich konnte nicht beobachten, dass das Männchen nach einer Beuteübergabe oder auch nach einem Nestbesuch ohne Beute vom Weibchen in irgendeiner Form zum Verlassen des Kastens gedrängt wurde.

Das Männchen war an Tag 32, dem Tag des Schlupfes von Nestling 1, letztmalig über Tag anwesend. Er war um 14.25 h recht unruhig, als gäbe es außerhalb des Kastens eine Störung, und verschwand. Das Weibchen blieb unbeeindruckt.

Interesse des Männchens für das Gelege gab es erstmals bereits am Mittag von Tag 31, als sie sich drehte. Eine Stunde später verließ sie das Gelege für eine ihrer Pausen. Er drehte sich zum Gelege, als habe er etwas gehört, und ging hin. Sie machte sofort kehrt, ging zum Gelege und drängte ihn ab (Abb. 34). Beim nächsten Abdrängen war sie noch etwas rigoroser (Abb. 35). Ähnliche Szenen gab es an diesem und dem folgenden Tag noch zweimal.

An Tag 39 der Brut betrachtete das Männchen nach Ablieferung einer Beute – wie mir schien mit Interesse – den nächstsitzenden Nestling (Abb. 36). Das Weibchen drehte sich gegen ihn und drohte leicht, worauf er umgehend verschwand.

Fünf Tage später interessierte er sich erneut für Nestling Nr. 1/2. Diesmal schaute sie rund 3 min zu, schien dann aber nervös zu werden: Sie stand auf, ging herum, bewegte Mäuse, befasste sich mit dem Untergrund und schaute immer wieder zu ihm. Nachdem sie sich wieder auf die Brut gesetzt, dann gedreht hatte, schaute sie ihn direkt an. Daraufhin verschwand er (Abb. 37).

Die während der Legephase üblichen Zärtlichkeiten des Männchens gegenüber dem Weibchen hatten um die Ablage des ersten Eies ziemlich abrupt aufgehört. Sie begannen zögerlich wieder mit Tag 38, sechs Tage nach dem Schlupf des ersten Nestlings.

2.4. Kopulationen

Neben den 123 Beuteeinträgen wurden 62 weitere Besuche des Männchens ohne Beute registriert (33,5 %). Anders als bei den Besuchen mit Beute gab es hier eine Reduktion über die Schlupfzeit mit einem deutlichen Tief an Brutttag 41 (Abb. 38). Und ebenfalls anders als dort gab es hier einen Abfall ohne einen besonderen Höhepunkt vor Mitternacht (Abb. 39). Kopulationen, oder zumindest Versuche dazu, gab es bei fast jedem seiner 130 Besuche, unabhängig davon, ob er mit Beute kam oder nicht.

Wie in der Bebrütungsphase duckte sich das Weibchen bei seiner Ankunft, was als Ermunterung zu Kopulation interpretiert werden kann (Kniprath 2019a). Jedoch schien es, als ließe die Intensität des Duckens langsam nach (eine Quantifizierung dieser kurzen Bewegung ist bei Einzelaufnahmen nicht möglich). Bereits ab Tag 32 gab es Ankünfte, bei denen sie keinerlei Anzeichen von Ducken erkennen ließ. Die Ereignisse «Ohne ducken» und «Schwanz unten» trafen mehrfach zusammen. An Tag 40 lehnte sie erstmals wieder eine Kopulation ab, indem sie ihn bei seinem Versuch – dem



Abb. 40. An Bruttag 40 lehnt sie erstmals in dieser Phase einen Kopulationswunsch des Männchens ab, indem sie ihn direkt ansieht.
On breeding day 40, for the first time in this phase, she rejects a copulation request from the male by looking directly at him.



Abb. 41. Mit einer Beute im Schnabel hat das Männchen keine Möglichkeit, sich im Kopfgefieder des Weibchens festzuhalten. Er muss seinen Kopulationsversuch abbrechen.
With a prey in his beak, the male has no way of holding on to the female's head feathers. He has to abort his copulation attempt.

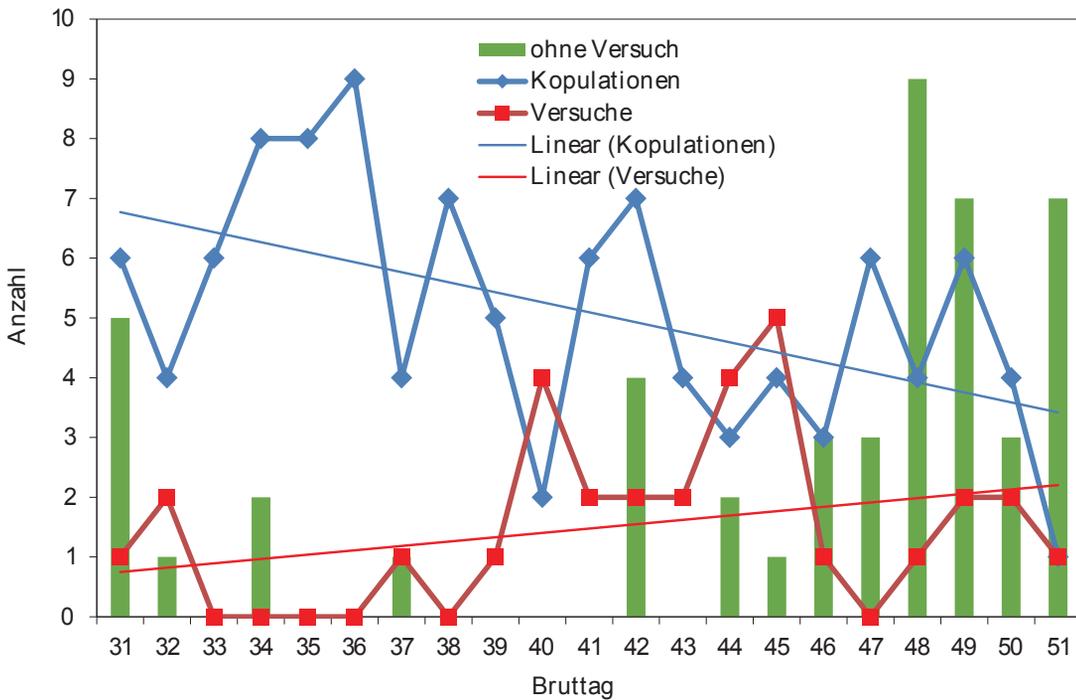


Abb. 42. Die Zahl der Nestbesuche des Männchens (n = 186) mit Kopulationen, mit versuchten oder abgebrochenen Kopulationen, sowie Nestbesuche, bei denen das Männchen keinen Kopulationsversuch machte.
Number of nest visits (n = 186) by the male with copulations (blue line), attempted or aborted copulations (red line), and nest visits where the male did not attempt copulation (green).



Abb. 43. Nestling Nr. 1 richtet sich an seinem dritten Lebenstag gegen Eier gestützt auf und versucht, sich zu putzen.
Nestling no. 1 straightens up against eggs on its third day of life and tries to preen itself.

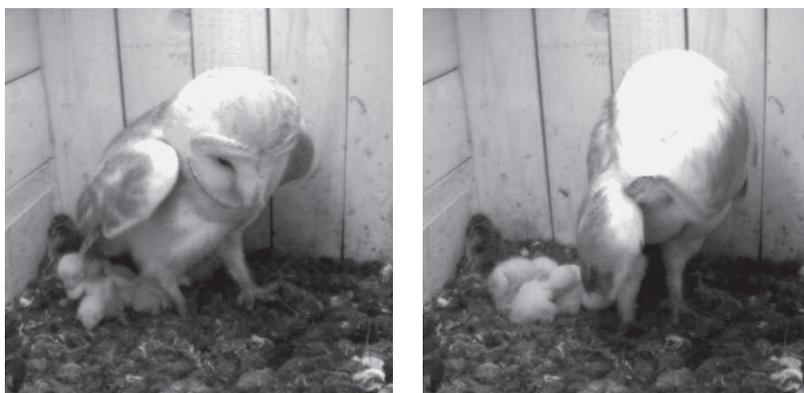


Abb. 44. Das Weibchen erhebt sich, die Nestlinge 1 und 2 liegen mit dem Kopf nach außen. Sie wenden sich unmittelbar zur Mitte der Brut.
The female rises, nestlings no. 1 and 2 lie with their heads facing outwards. They turn immediately towards the centre of the brood.

zweiten –, aufzusteigen, direkt ansah (Abb. 40). Er gab sein Ansinnen auf. Beim ersten Versuch hatte er nach dem Aufsteigen aufgegeben: Sie hatte den Schwanz nicht gestelzt. Unmittelbar nach dieser Ablehnung nahm er eine Maus vom Kastenboden auf und bot sie ihr an. Für einen erneuten Kopulationsversuch ging er darauf hinter sie. Mit dem gleichen Blick wie vorher lehnte sie erneut ab.

Nur etwas mehr als zwei Stunden später, er kam ohne Beute, sah sie ihn schon bei seiner Ankunft direkt an, duckte nicht und hob den Schwanz nicht an. Sein dennoch unternommener Kopulationsversuch war kurz und vergeblich.

Wie während der Phase der Bebrütung kam es auch jetzt (selten) vor, dass sie bei seiner Ankunft neben der Brut stand. Sie duckte sich und die Kopulation gelang.

Mit zunehmender Größe der Nestlinge saßen diese oft neben dem Weibchen. Dann hatte das Männchen durchaus Probleme, richtig zu kopulieren; er stolperte einmal beim Abstieg über einen Nestling.

Mit der zunehmenden Zahl der Beuteinträge (Abb. 31) reduzierte sich die Zahl der tatsächlichen Kopulationen, wohingegen die der vergeblichen Versuche anstieg (Abb. 42). Der auffällige Sprung beider Kurven an

Tag 40 fällt zusammen mit dem Tag, an dem das Nestling 5 hätte schlüpfen sollen (Tab. 1). Einen ebensolchen Sprung hat es in der Zahl der täglichen Abwesenheiten des Weibchens gegeben (Abb. 22). Wäre es abwegig zu vermuten, dass das Weibchen durch das Nichterfolgen eines erwarteten Schlupfes stark beeinflusst wurde?

Bei den Besuchen ohne Kopulationsversuch, deren Zahl gegen Ende der Phase sehr stark anstieg, war nicht zu erkennen, ob er tatsächlich keinen Versuch machen wollte oder ob sie ihre Ablehnung frühzeitig (akustisch?) mitgeteilt hatte.

Im Laufe der Nacht nahmen die Anzahl der Kopulationen steil und die der Kopulationsversuche bzw. der Besuche ohne Kopulationsversuch deutlich weniger ab. Dieses Maximum am Abend könnte eine Folge davon sein, dass das Männchen über Tag nicht im Kasten anwesend war und abends zum ersten Mal in die Nähe des Weibchens kam – wie schon während der Phase der Bebrütung (Kniprath 2019a).

Bei den meisten Kopulationen gab es nach seinem Abstieg ein deutliches Anzeichen dafür, dass es zu einem Kloakenkontakt gekommen sein könnte: Ihr Schwanz war noch gestelzt. In der Schlussphase des Schlupfes ließ das Ausmaß des Stelzens immer mehr nach.



Abb. 45. Das Weibchen ist soeben zu einer ihrer Abwesenheiten aufgebrochen, die Nestlinge drehen sich gegeneinander und entspannen sich (die Flügel hängen).

The female has just left for one of her absences, the nestlings turn against each other and relax (wings drooping).



Abb. 46. Der acht Tage alte Nestling Nr. 1 greift erstmals mit dem Schnabel nach einer Beute im Schnabel des Weibchens. *The eight-day-old nestling no. 1 reaches for a prey in the female's beak for the first time.*

Abb. 47. Der Verzehr eines Beuterestes mit Schwanz gelingt Nestling Nr. 1/2 erstmals am 10. Lebenstag. *Nestling no. 1/2 succeeds in eating a prey with tail for the first time on the 10th day of life.*

2.5. Zu Tag 40 im Schlupfverlauf

Wie Abb. 18 zeigt, hat der Schlupf des ersten Nestlings offensichtlich Wirkung beim Weibchen gehabt: Die Anzahl der Brutunterbrechungen stieg vom letzten Tag vor dem Schlupf bis zum Tag danach sehr deutlich an. Diese Häufigkeit normalisierte sich anschließend wieder.

Tag 40 ist der Tag, an dem ein 5. Nestling hätte schlüpfen müssen. Bei den beiden Altvögeln zeigten sich jedoch auffällige Verhaltensänderungen. Das Weibchen unterbrach das Brüten öfter als sonst (Abb. 18) und seine Abwesenheiten waren ebenfalls deutlich häufiger (Abb. 22). Gleichzeitig steigerte das Männchen das Anbringen von Beute von Tag 40 auf Tag 41 sehr deutlich (Abb. 31) und reduzierte seine Besuche ohne Beute auf Null (Abb. 38). Die vergeblichen Kopulationsversuche wurden erheblich häufiger, während die Zahl der vollständigen Kopulationen ebenso abnahm (Abb. 42).

2.6. Verhaltensentwicklung der Nestlinge

Da das Weibchen sorgsam darauf achtete, dass die kleinen Nestlinge immer unter ihr blieben (siehe oben), war in den ersten Tagen nur sehr wenig von deren Entwicklung zu sehen. Hin und wieder jedoch, wenn sie sich auf dem Gelege wendete, gab sie den Blick frei. So an Tag 35, dem dritten Lebenstag von Nestling 1, als sich dieser gegen Eier gestützt aufrichtete und sogar Putzabsichten zeigte (Abb. 43).

2.6.1. Wärmepyramide

An Tag 38 (Nestling 2 war vier Tage alt) erhob sich das Weibchen von der Brut. Beide Nestlinge lagen mit dem Kopf vom Zentrum der Brut abgewendet (Abb. 44). Sie drehten sich unmittelbar so, dass der Kopf zum Zentrum zeigte. Bei einer der Abwesenheiten des Weibchens drehten sich die drei sichtbaren Nestlinge ebenfalls zum Zentrum und ließen dann die Flügel entspannt hängen (Abb. 45).



Abb. 48. An Tag 45, seinem 13. Lebenstag, gelingt es Nestling Nr. 1, seine erste komplette Maus zu schlucken.
On day 45, its 13th day of life, nestling no. 1 succeeds in swallowing its first complete mouse.



Abb. 49. Vier Nestlinge bei der Fütterung in der Warteschlange. Die Ältesten werden nicht vorrangig bedient.
Four queuing nestlings at feeding time. The eldest nestlings are not given priority.



Abb. 50. Ein Nestling gibt Kot ab (weißer Punkt unter dem Hinterende), während sich das Weibchen mit dessen Körperoberfläche befasst.
A nestling defecates (white dot under the rear end) while the female is engaged with its body surface.

2.6.2. Nahrungsaufnahme der Nestlinge

Im Alter von acht Tagen griff Nestling 1 mit dem Schnabel erstmals nach einer Beute im Schnabel des Weibchens (Abb. 46), übernahm sie jedoch nicht.

Nestling Nr. 1/2 versuchte einen Tag später (Tag 41) erstmals, einen Mäuserest zu schlucken, jedoch vergebens. Dies gelang jedoch einen Tag später (Abb. 47). Dies belegt die recht frühe Selbstständigkeit der Nestlinge: Das Weibchen hatte die vier kleineren Geschwister gefüttert, als Nestling 1 im Alter von 10 Tagen von hinten um das Weibchen herum robbte und den Rest der Maus ergriff und schluckte.

Dass Nestlinge früh versuchen, an größere Nahrungsbrocken heranzukommen, verwundert nicht: Es gilt, der Konkurrenz der Geschwister zuvor zu kommen. Wie oben beschrieben, förderte auch das Weibchen aktiv diese Entwicklung, indem es immer wieder größere Nahrungsteile anbot, als der jeweilige Nestling bewältigen konnte.

Es kam einmal vor, dass die Nestlinge 1 und 2 gleichzeitig mit dem Schnabel nach einem vom Weibchen angebotenen Nahrungsbrocken griffen. Nestling 1 dominierte und verzehrte den Brocken.

Erstmals an Tag 45, dem 13. Lebenstag von Nestling 1, interessierte sich ein Nestling für eine neben der Brut liegende Maus. Er machte jedoch keinen Versuch, diese zu verzehren. Auch noch an Tag 47 nahm Nestling 1 einen Mäusekopf zwar an, legte ihn dann aber ab. Noch am Abend dieses Tages schluckte er nach zweimaligem Anlauf seine erste komplette (mittelgroße) Maus (Abb. 48). Die Prozedur dauerte 2.21 min bis zum Verschwinden auch des Mäuseschwanzes. Eine weitere Mahlzeit dieser Art dauerte drei Tage später 2.52 min. Ein Mäusekopf wurde an Tag 49 angenommen und geschluckt. An eben diesem Tag brachte das Männchen eine kleine Feldmaus. Nestling Nr. 1/2 übernahm sie erstmals ohne den Umweg über das Weibchen. Der Schluckversuch scheiterte. Der Nestling reihte sich daraufhin in die Warteschlange zur Häppchenfütterung ein (Abb. 49). Er wurde dort von der Mutter nicht vorrangig bedient.

Eine Fütterung konnte durch die Ankunft des Männchens mit Beute unterbrochen und nach der Kopulation wieder aufgenommen werden.

Kotabgabe eines Nestlings konnte ich zweimal direkt beobachten (Abb. 50). Das Weibchen befasste sich in der Zeit mit der Pflege der Körperoberseite des Nestlings und schenkte dem Kot keine Aufmerksamkeit. Beim zweiten derartigen Ereignis sah es aus, als nähme sie Kot direkt vom Hinterende des Nestlings ab. Es könnte sich hierbei jedoch auch um allgemeine Körperpflege gehandelt haben.

3. Diskussion

3.1. Die Vernachlässigung der letzten Eier

Bei einer früheren Diskussion über das nicht so seltene Scheitern des Schlupfes von Schleiereulenjungens (Kniprath und Stier-Kniprath 2017: 49) war in Übereinstimmung mit Taylor (1994: 169) festgestellt worden, dass dies vornehmlich das letzte Ei oder die letzten Eier eines Geleges trifft. Eine Ursache dafür konnte nicht ermittelt werden; die Vernachlässigung noch nicht geschlüpfter (letzter) Eier durch das Weibchen könnte aber ein wesentlicher Grund dafür sein.

Die Vernachlässigung letzter Eier eines Geleges spielt auch bei anderen Vogelarten eine Rolle, vornehmlich bei solchen, die mit der Bebrütung nicht auf die Vollständigkeit des Geleges warten (Brua 2002). Brua (2002: 98) schreibt, dass «elterliche Vernachlässigung mehr eine unausweichliche Konsequenz asynchronen Schlupfes ist, als eine Strategie zur Brutreduktion.»

Brutreduktion – man sollte wohl lieber von Brutschumpfung sprechen (Kniprath und Stier-Kniprath 2017: 50) – durch Vernachlässigung der letzten Eier eines Geleges kann im jetzigen Fall kaum angenommen werden, da stets hinreichend Nahrung im Brutkasten vorhanden war. Und welche sinnvolle Strategie könnte es sein, den Erfolg eines unter Kosten für beide Eltern produzierten Geleges zu reduzieren, noch ehe Schwierigkeiten bei der Ernährung der Nestlinge auftreten?

3.2. Das Hudern und dessen Ende

Bereits Epple (1993: 56) schrieb: «... werden auch die kleinsten Küken in das «Wenden» mit einbezogen.» Wie in der vorliegenden Studie, so hat auch Epple (1993) die Entlassung der größeren Nestlinge aus den Huderbemühungen der Mutter als Folge von deren Unvermögen gedeutet, sie alle gleichzeitig zu bedecken. Eine Ergänzung zu dieser Deutung schlägt Christian Harms (brieflich) nach seinen Beobachtungen an Brutten des Uhus *Bubo bubo* vor: «... durch die Entwöhnung (nachlassendes Hudern) werden die Nestlinge quasi gezwungen, sich zusammen zu kuscheln, was sicher als Sozialkontakt wertvoll ist und zur Befriedung beiträgt, Aggressionsabbau etc.; ich neige dazu, dass diese Wirkung beabsichtigt ist und vom Weibchen «bewusst» befördert wird.»

3.3. Brutpausen

Bezüglich meiner Bemerkung, dass es unklar ist, ob das Weibchen bei ihren Abwesenheiten den Brutkasten wirklich verlassen hat, findet sich eine interessante Ergänzung bei de Jong (2017: 68): «Sie sitzt manchmal minutenlang im Eingang und ruft. Sie fliegt nur einmal, meist zu Beginn der Nacht, nach draußen. Ziemlich schnell kommt sie dann zurück mit einer Beute, die sie vom Männchen erhalten hat.» Hier könnte es höchstens eine Beuteübergabe außerhalb des Brutkastens gegeben haben. Dieser Unterschied zeigt, dass die Gebräuche bei der Beuteübergabe durchaus verschieden sein können. Es ist zu ergänzen, dass die Beobachtungen von de Jong von einer Nestkamera plus einer Außenkamera am Brutplatz Dongen (Niederlande) stammen.

Der von mir beobachtete Gesamtbetreuungsanteil am Zeitbudget des Weibchen von 93,3 % ist nahe an dem von Deeming (2002b: 73) für *Strigiformes* (ohne Artangabe) in einer Grafik gezeigten rund 97 %. Dort findet sich allerdings keine Angabe darüber, welche Brutpausen gezählt wurden; z.B. könnten auch Brutpausen gezählt worden sein, bei denen das Weibchen beim Gelege blieb. Werden solche Brutpausen nicht gezählt, läge der in dieser Studie gefundene Betreuungsanteil bei 99,4 %.

3.4. Beuteeintrag

Für den Beuteeintrag des Männchens war in Teil 1 (Kniprath 2019a) eine Tagesdurchschnitt von 3,7 (hochgerechnet: 4,9) Beutetieren angegeben. Beide Zahlen liegen im mittleren Bereich der ersten Tage der Schlupfphase (Abb. 31). Es gab also keinen sprunghaften («um ein mehrfaches») Anstieg, wie er von Epple (1993: 53) geschildert wurde.

Der Beuteeintrag im Laufe der Nacht (Abb. 32) ließ keinen Schluss auf eine eventuelle Zweigipfeligkeit der Beutefangaktivität des Männchens zu, wie es Festetics (1968) und andere Autoren (Besprechung bei Kniprath 2018a:41) angegeben haben. Wunschik (1998: 12) und De Jong (1995: 63) haben keine besonderen Spitzen der Aktivität gefunden. Die hier festgestellte Spitze des Beuteeintrags vor Mitternacht war jedoch schon von Epple (1993: 54) genannt und von Kniprath (2018a: 38, Abb. 1) abgebildet worden.

Entgegen meiner Feststellung, das Weibchen habe alle Beute vom Männchen im Kasten erhalten, stellt De Jong (2017: 73) für die erste Woche des Nestlings fest: «[Das Weibchen] kommt innerhalb weniger Minuten zurück mit einer Beute, die es vom Männchen übernommen hat». Bei Kniprath (2018b: 37) findet sich die Angabe: «Bei gut 70 % der Beuteübergaben wurde das Männchen nicht sichtbar: Das Weibchen ging ihm in den Eingangsbereich entgegen». Es gibt demnach Unterschiede von Weibchen zu Weibchen.

3.5. Nestbesuch ohne Beute

Der Anteil von Nestbesuchen des Männchens ohne Beute von 33,5 % bedeutet einen deutlichen Rückgang gegenüber den 61,5 % während der Legephase (Kniprath 2019a: 196).

3.6. Kopulationen

Wie bei einem Teil der Kopulationen in der Zeit vor der Eiablage (Kniprath 2019b) kann man auch hier bei den offensichtlich nicht mehr funktionellen Kopulationen annehmen, sie seien rituell, wie es Harms (2017b) beim Uhu konstatiert hat. Sie könnten aber auch – frei nach Harms (2017b:118) – dem Erhalt des reproduktionsrelevanten Verhaltens dienen. Schleiereulen sind bekanntlich Mehrfachbrüter, für die es von Vorteil ist, wenn die relevanten Verhaltensweisen und das Hormonniveau erhalten bleiben. Die Aufeinanderfolge von Bruten kann dann deutlich dichter sein, z.B. bei Schachtelbruten (Harms 2017b). Für die hier analysierte Brut gibt es allerdings keinen Hinweis auf eine Zweitbrut.

3.7. Die Fütterung der Nestlinge

Der Ablauf der Häppchenfütterung war bis in Einzelheiten so, wie es Epple (1993: 54) geschildert hat. Zum Schluss der Fütterung, schreibt Epple, habe das Weibchen den Rest verschlungen oder einfach liegen gelassen. Das hat das hier beobachtete Weibchen allerdings nicht getan; sie hat einen eventuellen Rest sorgfältig zur Seite gelegt, jedenfalls immer abseits von der Brut. Das passt auch besser dazu, dass sie den Essplatz meist gereinigt hat.

Die oben mitgeteilte maximale Dauer einer Fütterung von 30 min hängt eindeutig mit der Zahl der Nestlinge und deren Alter zusammen. Epple (1993: 54) schreibt von einer Fütterungsdauer von «manchmal länger als eineinhalb Stunden»; bei der von ihm beobachteten Brut gab es allerdings acht Nestlinge, und diese waren schon etwas älter.

Das frühe Gewöhnen an größere Nahrungsbrocken ist offensichtlich keine Eigenheit der Schleiereulen. Christian Harms (brieflich) hat dies ebenso beim Uhu beobachtet.

3.8. Umgang des Weibchens mit dem Kot der Nestlinge

Die Angaben in der Literatur sind widersprüchlich. Das beginnt bereits bei der Konsistenz des Kotes der Nestlinge. Mebs und Scherzinger (2000: 127) schreiben von Kotbatzen, was offenbar ein festes Material bezeichnet. Weitere Autoren lassen diese Frage offen. Hingegen legt sich Kniprath (2018b) darauf fest, dass die von ihm beobachteten Nestlinge im Alter von 2 bis 18 Tagen ausnahmslos flüssigen Kot abgegeben haben. Demgegenüber scheint der Kot bei der hier dargestellten Brut (ähnlichen Alters) eher fest gewesen zu sein (Abb. 50).

Ähnlich unsicher ist, wie sich das Weibchen zum Kot der Nestlinge verhält. In dieser Studie schien sie einmal Kotbröckchen unter der Brut hervorzuholen und beiseite zu legen, dann wieder war sie bei der Kotabgabe eines Nestlings völlig desinteressiert. Bei einer anderen Gelegenheit sah es aus, als übernehme sie Kot vom After eines Nestlings. Es gab keinen Hinweis darauf, dass sie etwas davon verzehrt hätte. Bunn und Warburton (1977: 251), Bunn et al. (1982: 128), Epple (1993: 56) und Shawyer (1998: 117) hingegen schreiben gleichermaßen vom Verzehr des Kotes der Nestlinge durch das Weibchen, nach Epple zumindest während der ersten dreizehn Tage. Bunn und Warburton (1977: 251) und Bunn et al. (1982: 129) geben sogar an, das Wackeln der Nestlinge mit dem Körperende ermuntere das Weibchen, den Nestboden zu reinigen. Dem widerspricht Kniprath (2018b: 52): Das Weibchen schaute einer Kotabgabe ohne Reaktion zu (nach der Ausrichtung des Kopfes gefolgert).

3.9. Interesse des Männchens für die Brut

Das aktive Abdrängen des Männchens von der Brut durch das Weibchen wurde von Harms (2019) auch beim Uhu beobachtet. Eine solche Handlung wäre verständlich bei Arten, bei denen das Männchen nicht an Brut und Aufzucht beteiligt ist. Bei der Schleiereule jedoch trägt das Männchen einen wesentlichen Teil zum Erfolg der Brut bei.

Dank

Christian Harms hat dieses Manuskript kritisch durchgesehen und wertvolle Anregungen gegeben. Ihm möchte ich dafür danken. Ebenfalls Dank schulde ich Valentin Amrhein und Peter Knaus für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts, Simon Birrer für hilfreiche Kommentare und Hans Schmid für die Übermittlung der verwendeten Temperaturwerte nach Daten des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSchweiz.

Abstract

Kniprath E (2021) Observations by nest camera at a brood of the Barn Owl *Tyto alba* in the canton of Aargau – II. Hatching of the nestlings. Ornithologischer Beobachter 118: 240–263.

A first study (Kniprath 2019a) reported on the time until hatching of the first chick of a brood of Barn Owls in the canton of Aargau. Here, the behaviour of the adult birds and the hatching nestlings is analysed, based on 243852 photos from an infrared camera over the period of 20 days (breeding days 32–51). During a total percentage of 6.0 % of the examined time period, the brood was not covered. Only at night did the female leave the brood for a short time; this absence accounted for 0.7 % of the time. Both values result in a total brood coverage time of 93.3 %. When feeding the hatched young birds, no preference for the older nestlings was detected. The duration of feeding increased during the observation period, in parallel with the increase in the number of young and their size. The female offered very early larger food chunks than the young could handle. The male was not present in the nest box during the daytime during the phase of breeding studied. Except for a single mouse, all the prey brought in came directly from the male; initially he brought in an average of about three, later six pieces of prey per night. The deliveries had a peak around 11 pm. In addition to visits to the nest box to deliver prey, the male also appeared without prey, accounting for 33.5 % of visits. The number of visits where the male did not show any attempt to copulate increased. The male was interested in the brood even before the first nestling hatched, but was mostly pushed away from the brood by the female.

Literatur

- Brua RB (2002) Parent-embryo interactions. Seite 88–99 in: Deeming DC (editor) Avian incubation: behaviour, environment and evolution. Oxford ornithology series 13. Oxford University Press, Oxford.
- Bunn DS, Warburton AB (1977) Observations on breeding Barn Owls. *British Birds* 70: 246–256.
- Bunn DS, Warburton AB, Wilson RDS (1982) *The Barn Owl*. Poyser, Calton.
- Deeming DC (2002a) Avian incubation: behaviour, environment and evolution. Oxford ornithology series 13. Oxford University Press, Oxford.
- Deeming DC (2002b) Behaviour patterns during incubation. Seite 63–87 in: Deeming DC (editor) Avian incubation: behaviour, environment and evolution. Oxford ornithology series 13. Oxford University Press, Oxford.
- De Jong J (1995) De kerkuil en andere in Nederland voorkomende Uilen. Friese Pers Boekereij, Leeuwarden.
- De Jong J (2017) De Kerkuil, ecologie, gedrag en bescherming. Ureterp, Eigenverlag.
- Epplé W (1993) Schleiereulen. Braun, Karlsruhe.
- Epplé W, Bühler P (1981) Eiwenden, Eirollen und Positionswechsel der brütenden Schleiereule *Tyto alba*. *Ökologie der Vögel (Ecology of Birds)* 3: 203–211.
- Festetics A (1968) Zweiphasenaktivität bei der Schleiereule. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 2: 659–656.
- Harms C (2017a) Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil I: Vorbalz und Balz bis zur Eiablage. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 9: 71–91.
- Harms C (2017b) Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil II: Das Geschehen am Brutplatz während der Brut. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 9: 92–122.
- Harms C (2019): Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil III: Das Geschehen am Brutplatz während der Jungenaufzucht. *Eulen-Rundblick* 69: 57–78
- Kniprath E (2018a) 90 Stunden im Leben einer Schleiereulenfamilie *Tyto alba*. II. Zum Verhalten der Altvögel. *Eulen-Rundblick* 68: 37–44.
- Kniprath E (2018b) 90 Stunden im Leben einer Schleiereulenfamilie *Tyto alba*. III. Zu Entwicklung und Verhalten der Nestlinge. *Eulen-Rundblick* 68: 45–56.
- Kniprath E (2019a) Beobachtungen mit Nestkamera an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* im Kanton Aargau – Die Zeit bis zum Schlüpfen des ersten Kükens. *Ornithologischer Beobachter* 116: 179–205.
- Kniprath E (2019b) Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016. Teil I: Bis zum Legebeginn. *Eulen-Rundblick* 69: 60–80.
- Kniprath E, Stier-Kniprath S (2017) Schleiereule *Tyto alba*: Einfluss der Geschwisterposition auf Überleben und Ansiedlungserfolg der Jungeulen. *Eulen-Rundblick* 67: 47–52.
- Mebis T, Scherzinger W (2000) *Die Eulen Europas: Biologie, Kennzeichen, Bestände*. Kosmos, Stuttgart.
- Shawyer C (1998) *The Barn Owl*. Arlequin, Chelmsford.
- Taylor IR (1994) *Barn Owls. Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wunschik M (1998) Beobachtungen am Brutplatz der Schleiereule *Tyto alba guttata* während der Jungenaufzucht mit Hilfe der Videotechnik. *Eulen-Rundblick* 47:11–16.

Manuskript eingegangen am 11. September 2019

Autor

Ernst Kniprath ist in Bonn bei Prof. Günther Niethammer promovierter Zoologe, der nach langen Jahren der Ferne von der Ornithologie vor seiner Pensionierung dorthin zurückgekehrt ist. Er hatte sich vorgenommen, wieder wissenschaftlich zu arbeiten. Zur Schleiereule kam er eher zufällig und hat eine regionale Population mehr als 25 Jahre lang kontrolliert und beringt. Nach dieser Freilandarbeit ist er des Alters wegen auf die Auswertung von Nestkamera-Dokumenten umgestiegen.

Ernst Kniprath, Sievershäuser Oberdorf 9, D–37574 Einbeck, E-Mail ernst.kniprath@t-online.de