

**Zur Brutbiologie des Wendehalses *Jynx torquilla*
im nordöstlichen Harzvorland
IV. Brutgröße und Fortpflanzungsziffer**

**Breeding biology of the Wryneck *Jynx torquilla*
at the northeastern border of the Harz Mountains
IV. Breeding success**

Ringfundmitteilung der Beringungszentrale Hiddensee Nr. 16/2014

Detlef Becker, Dirk Tolkmitt & Bernd Nicolai

Summary

We have studied the breeding success – as the number of fledged young per successful brood (Brutgröße) and the number of fledged young per brood for all broods (Fortpflanzungsziffer) – of wrynecks on a study plot with nest boxes near Halberstadt (state Saxony-Anhalt). 664 broods with known breeding success were analysed, 461 first, 76 replacement and 127 second broods. Overall first broods have had a mean of $7,20 \pm 0,50$ young per successful brood and $4,83 \pm 1,29$ young for all broods, replacement broods of $6,02 \pm 2,69$ for successful brood and $3,17 \pm 1,99$ for all broods, second broods of $5,37 \pm 1,80$ per successful brood and $3,26 \pm 1,96$ for all broods. The mortality of young birds in the nest (without predation) is rather low with a mean for all years of 4,70 % ($n=142$ dead birds from 3.024 hatched young; fig. 6). The number of young per brood for all broods is highly driven by the proportion of total failures. Until 2011 total failures were for most times the result of intraspecific aggression. Since then the Raccoon *Procyon lotor* has colonized the study plot and regularly visits the nest boxes. The proportion of total failures has increased for the last three years to 50 or 60 %. Most fledglings were produced from clutches of eleven eggs in first and of ten eggs in second broods. In first broods nine and eight fledglings were the most frequent result, in second broods five and seven fledglings and in replacement broods seven and five. We have found a significant correlation ($p < 0,05$) between the density of breeding pairs and number of young per brood for all broods (fig. 10).

1. Einleitung

Im Vergleich mit anderen Vertretern der Familie *Picidae* zeitigt der Wendehals außerordentlich große Gelege (TOLKMITT et al. 2009), was umso mehr überraschen muss, als es sich gleichzeitig um den einzigen Langstreckenzieher unter den Spechten der Paläarktis handelt. An sich wäre bei ihm deshalb ein vergleichsweise kleines Gelege zu erwarten, da innerhalb einer taxonomischen Familie oder Ordnung in den gemäßigten Breiten tendenziell die Standvögel größere Gelege produzieren als ihre ziehenden Verwandten (vgl. BRUDERER & SALEWSKI 2009). Die Abweichung des Wendehalses von diesem Phänomen kann vielfältige Ursachen haben: Denkbar sind überdurchschnittlich große Verluste während der Aufzucht der Jungen, die mit der Fokussierung auf Ameisen als beinahe ausschließlicher Nahrungsquelle zu tun haben könnten. Auf der

anderen Seite kann eine hohe Reproduktionsrate aber auch Ausdruck von Verlusten auf dem Zug oder im Winterquartier sein. Im Folgenden soll anhand einer näheren Betrachtung von Brutgröße und Fortpflanzungsziffer der Frage nachgegangen werden, ob sich die überdurchschnittliche Gelegegröße beim Wendehals auch in einer hohen Reproduktionsrate niederschlägt.

Brutgröße (hier verstanden als die Anzahl ausgeflogener Jungvögel je erfolgreicher Brut) und Fortpflanzungsziffer (hier: Anzahl ausgeflogener Jungvögel je angefangener Brut) sind wichtige Parameter in der Brutbiologie des Vogels. Mit ihnen lässt sich die Reproduktionsleistung im Laufe einer Brutsaison beschreiben. Damit wird zum einen ein Vergleich zwischen dem Investment der Eltern und dem Bruterfolg möglich, zum anderen bildet gerade die Anzahl an Nachkommen einen wichtigen Parameter bei der Betrachtung demografischer Vorgänge innerhalb einer Population. Obwohl der Wendehals als Art mit großen Bestandsrückgängen ein besonderes Interesse des Naturschutzes erfährt, liegen bislang kaum Untersuchungen zu Brutgröße und Fortpflanzungsziffer anhand größerer und damit aussagekräftiger Datenreihen vor.

2. Methode

Das Untersuchungsgebiet im Halberstädter Raum wurde bereits ausführlich beschrieben (BECKER & TOLKMITT 2007, 2008). Größere Bereiche der Teilflächen Osthuy und Thekenberge haben in den letzten drei bis vier Jahren durch Pflegemaßnahmen eine Aufflichtung des Baum- und Gebüschbestandes erfahren (vgl. WADEWITZ 2012). Ein kleinerer Ausschnitt der Teilfläche Klusberge wurde für die Errichtung einer Solaranlage in Anspruch genommen.

Die Anzahl der angebotenen Nistkästen war zunächst ab 2004 konstant, hat sich dann aber im Zuge einer naturschutzrechtlichen Ausgleichsmaßnahme im Jahr 2012 nochmals um 14 erhöht. Die Bauart und die Verteilung der Nistkästen im Untersuchungsgebiet haben ebenfalls bereits eine ausführliche Darstellung erfahren (BECKER & TOLKMITT 2008). Die Nistkästen werden ab Mitte April mindestens im vierzehntägigen Rhythmus, ab dem Beginn der Bebrütung häufig auch in Abständen von nur wenigen Tagen kontrolliert. Dabei werden nicht nur die im Nistkasten befindlichen Eier sowie lebende und tote Jungvögel erfasst; zur Kontrollroutine gehört auch das Absuchen der Umgebung von Nistkästen auf ausgetragene Eier und Jungvögel.

Der Brutbestand hat nach dem Einbruch in den Jahren 2006 und 2007 wieder deutlich zugenommen (Abb.1). Über den Untersuchungszeitraum seit 2004 gesehen lässt sich ein Trend des Brutbestandes im Untersuchungsgebiet – wie auch in anderen Gebieten Sachsen-Anhalts – nicht feststellen (BECKER & TOLKMITT 2011). Allerdings beruht die große Anzahl an Bruten in den Jahren 2012 bis 2014 zumindest zum Teil auch auf einer ungewöhnlich hohen Quote an Ersatzbruten, die aus Prädation durch Waschbären *Procyon lotor* resultiert. Die Brutbestände waren in diesen Jahren also nicht ganz so groß, wie die Anzahl an Bruten es vortäuscht.

Bei den nachfolgenden Berechnungen wurde als Brutversuch nur gewertet, wenn in einem Nistkasten mindestens zwei Eier gezeitigt wurden. Ersatz- und Zweitbruten wurden nach der bekannten Methode ermittelt (BECKER & TOLKMITT 2007).

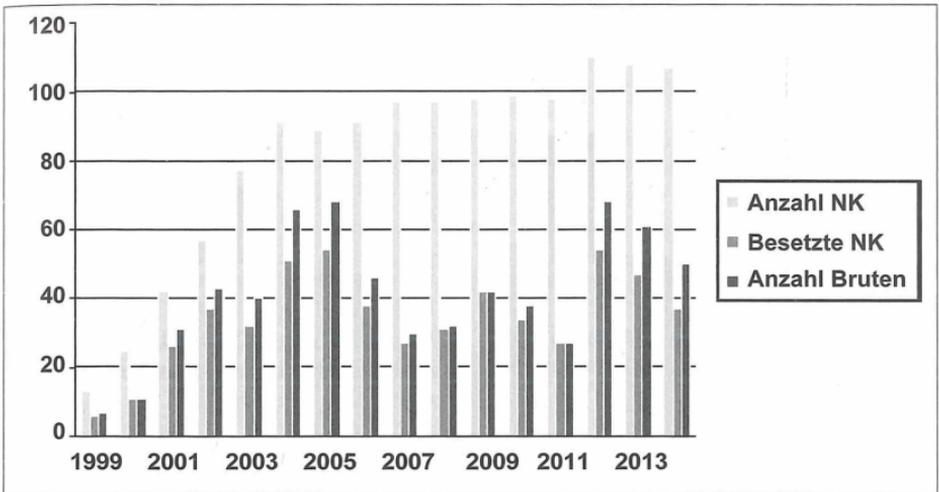


Abb. 1. Anzahl im Untersuchungsgebiet angebotener und vom Wendehals belegter Nistkästen sowie festgestellter Bruten (als Summe aller Erst-, Ersatz- und Zweitbruten) der Art.

3. Ergebnisse

In die Analyse sind Daten von insgesamt 664 Bruten eingeflossen, bei denen der Bruterfolg bekannt ist. Es handelt sich dabei um 461 Erst-, 76 Ersatz- und 127 Zweitbruten. Die mittlere Brutgröße aller Bruten beträgt 6,76; die jährlichen Mittelwerte schwanken zwischen 6,00 und 7,87, woraus sich ein Mittelwert von $6,84 \pm 0,56$ errechnet. Die mittlere Fortpflanzungsziffer aller Bruten beträgt 4,34; die jährlichen Mittelwerte schwanken zwischen 2,60 und 7,00, was einen Mittelwert von $4,65 \pm 1,16$ ergibt. Lässt man die letzten drei Jahre erhöhter Totalverluste außer Betracht, ergibt sich für die Brutgröße ein Wert von 6,77, für die Fortpflanzungsziffer von 4,84. In den letzten drei Jahren hingegen ist bei einer nahezu unveränderten Brutgröße von 6,74 die Fortpflanzungsziffer auf 2,97 eingebrochen.

Zwischen den Bruttypen bestehen sowohl bei der Brutgröße wie auch bei der Fortpflanzungsziffer signifikante Unterschiede. Bei der Brutgröße liegen die Erstbruten mit durchschnittlich $7,20 \pm 0,50$ juv. deutlich vor den Ersatzbruten mit $6,02 \pm 2,69$ und den Zweitbruten mit $5,37 \pm 1,80$ juv. Bei der Fortpflanzungsziffer zeigt sich hingegen zwischen Ersatz- und Zweitbruten mit $3,17 \pm 1,99$ bzw. $3,26 \pm 1,96$ juv. statistisch praktisch kein Unterschied, während die Erstbruten mit $4,83 \pm 1,29$ juv. deutlich mehr Erfolg haben (Abb. 2 und 3).

Eine differenzierende Betrachtung zeigt, dass zwischen den Bruttypen und den Jahren signifikante Unterschiede bestehen. Die mittlere Brutgröße der einzelnen Jahre schwankt bei den Erstbruten im Bereich von 6,23 bis 7,95 bei einem sich hieraus ergebenden Mittelwert von $7,21 \pm 0,50$, bei den Zweitbruten zwischen 4,00 und 7,33 bei einem Mittelwert von $5,37 \pm 1,19$, bei den Ersatzbruten zwischen 3,50 und 8,00

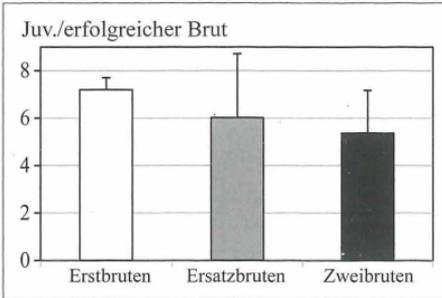


Abb. 2. Mittlere Brutgröße und Standardabweichungen differenziert nach Bruttypen.

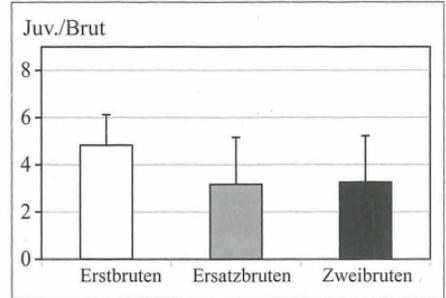


Abb. 3. Mittlere Fortpflanzungsziffer und Standardabweichungen differenziert nach Bruttypen.

bei einem Mittelwert von $6,08 \pm 1,24$ (Abb. 4). Lässt man bei den Erstbruten die Jahre 2012 bis 2014 außer Betracht, ergibt sich im Vergleich mit dem Gesamtzeitraum 1999 bis 2014 ein nahezu identischer Mittelwert von $7,25 \pm 0,46$. Die Brutgröße wird durch die Prädationsereignisse der letzten drei Jahre (2012–2014: $7,03 \pm 0,74$) also nicht bzw. nur unwesentlich beeinflusst. Ein Trend lässt sich bei der Brutgröße über den Untersuchungszeitraum ebenfalls nicht erkennen.

Bei der Fortpflanzungsziffer sind komplexere Muster zu beobachten: Betrachtet man die Erstbruten ab dem Jahr mit größeren Stichproben (2001), zeigt sich zunächst eine vergleichbare Konstanz wie bei der Brutgröße, allerdings schon unterbrochen durch zwei Jahre mit relativ geringem Erfolg (4,41 juv. im Jahr 2006 bzw. 4,36 juv. im Jahr 2010). Ab dem Jahr 2012 nimmt dann die Fortpflanzungsziffer dramatisch auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes ab. Bei Ersatz- und Zweibruten zeigen sich über den gesamten Untersuchungszeitraum erhebliche Schwankungen, die einerseits mit der Größe der Stichprobe zu tun haben, andererseits aber auch Ausdruck tatsächlich erheblich differierender Erfolge in den einzelnen Jahren sind (etwa bei den Ersatzbruten die Jahre 2004 bis 2006 und 2012 mit jeweils sieben bzw. neun Bruten und Werten zwischen 1,71 und 3,88 juv.). Die stärksten Unterschiede zeigen sich bei den Zweibruten mit Schwankungen – trotz vergleichsweise größerer Stichproben – zwischen 1,00 juv. ($n = 12$ im Jahr 2012), 4,80 juv. ($n = 20$ im Jahr 2004) und 6,83 juv. ($n = 6$ im Jahr 2011). Insgesamt schwankt die Fortpflanzungsziffer bei den Erstbruten zwischen den Jahren um Mittelwerte von 2,32 bis 7,00 juv. bei einem hieraus resultierenden Mittelwert von $5,04 \pm 1,29$, bei den Zweibruten zwischen 1,00 und 6,83 juv. bei einem Mittelwert von $3,49 \pm 1,81$ und schließlich bei den Ersatzbruten zwischen 0 und 5,66 juv. bei einem Mittelwert von $3,47 \pm 1,72$ (Abb. 5).

Interessanterweise ist sowohl bei den Ersatz- wie auch den Zweibruten in den letzten drei Jahren entweder gar kein (Ersatzbruten) oder nur ein deutlich geringerer Einbruch (Zweibruten) als bei den Erstbruten zu erkennen (Abb. 5). Bei den Erstbruten lag der Mittelwert aus den jährlichen Fortpflanzungsziffern im Gesamtzeitraum 1999 bis 2014 bei $5,04 \pm 1,29$, im Zeitraum 1999 bis 2011 bei $5,53 \pm 0,79$ und in den letzten drei Jahren (2012 bis 2014)

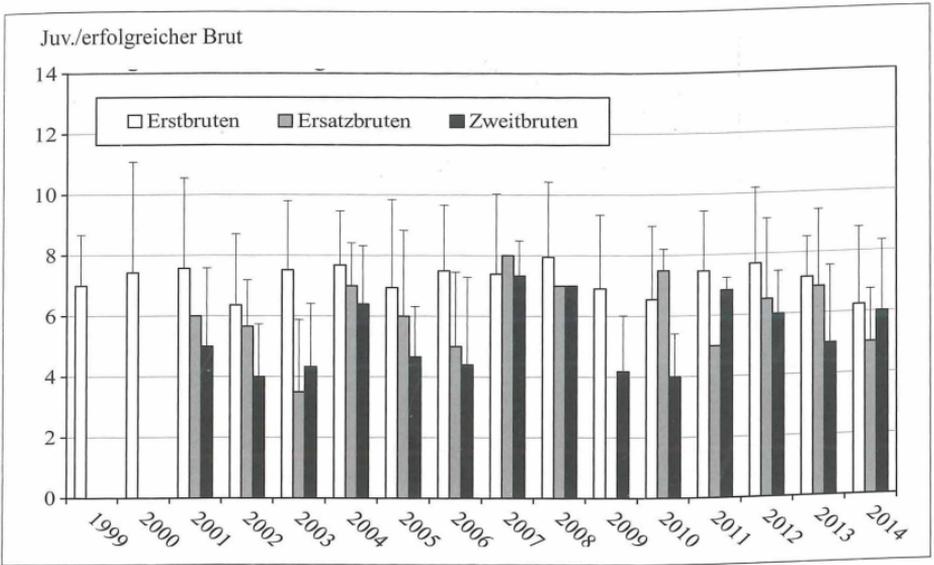


Abb. 4. Mittlere Brutgröße und Standardabweichungen differenziert nach Bruttypen und Jahren.

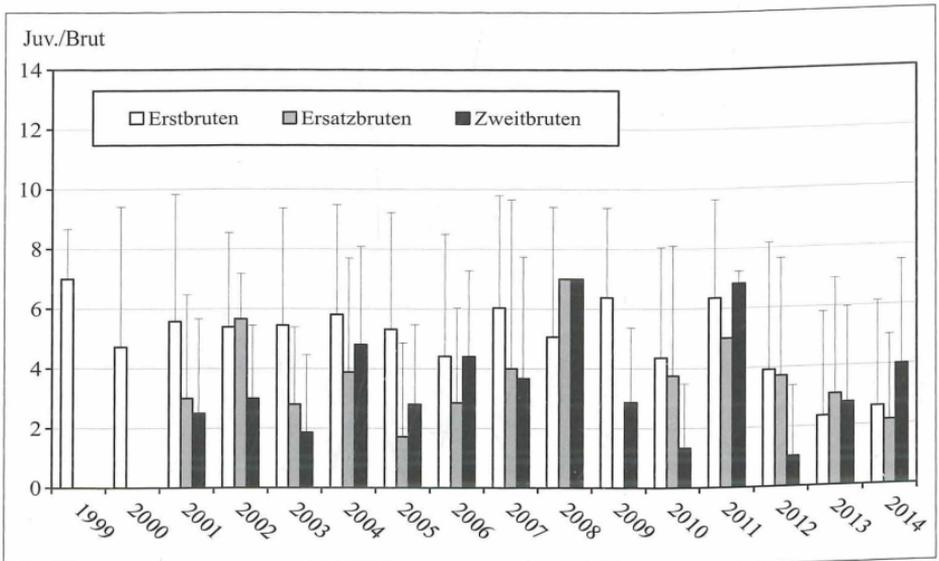


Abb. 5. Mittlere Fortpflanzungsziffer und Standardabweichungen differenziert nach Bruttypen und Jahren.

bei nur noch $2,95 \pm 0,85$; sie hat sich also im Vergleich beider Zeiträume nahezu halbiert. Eher geringe Bedeutung kommt der Nestlingssterblichkeit (unter Ausschluss der Totalverluste) für die Parameter Brutgröße und Fortpflanzungsziffer zu. Der Anteil an geschlüpften Nestlingen, die nicht ausfliegen, schwankt von Jahr zu Jahr zwischen lediglich 1,2 und 11,7 % (als Anteil gestorbener Nestlinge an der Gesamtzahl geschlüpfter Nestlinge in erfolgreichen Bruten). Im Durchschnitt aller Untersuchungsjahre beträgt die so ermittelte Nestlingssterblichkeit 4,70 % ($n = 142$ gestorbene von insgesamt 3.024 geschlüpften Nestlingen). Auffallend ist das Jahr 2009 mit einem deutlich erhöhten Wert der Nestlingssterblichkeit von 11,7 % (Abb. 6). Allerdings resultierte dieser etwa

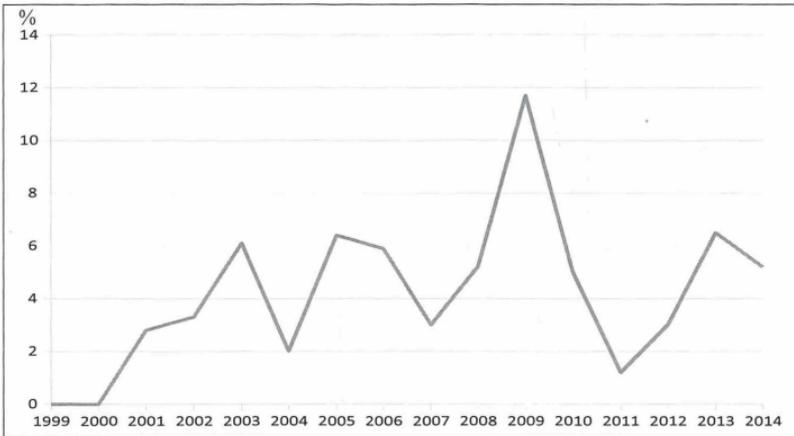


Abb. 6. Jährliche Entwicklung der Sterblichkeit von Nestlingen in erfolgreichen Bruten als Prozentsatz der geschlüpften Jungen.

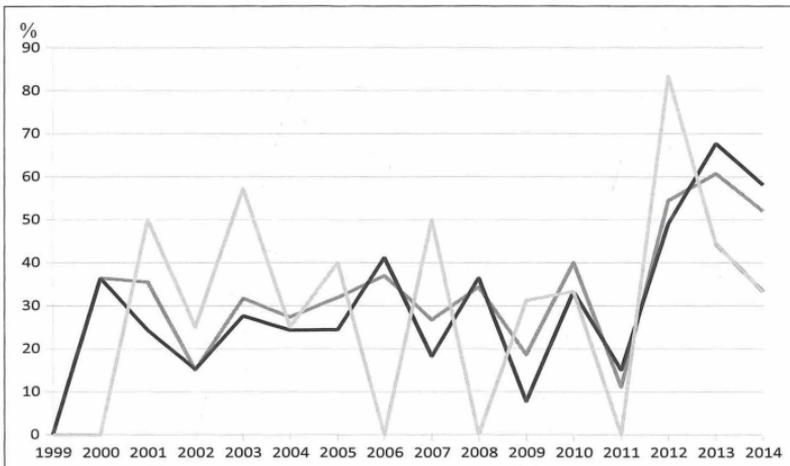


Abb. 7. Anteil der Totalverluste differenziert nach Bruttypen und Jahren, grau = alle Bruten, schwarz = Erstbruten, hellgrau = Zweitbruten.

zur Hälfte aus dem Tod von jeweils sieben Jungvögeln in zwei Brutten von je zehn Jungen. Die Ursache für diese eher singulären Ereignisse konnte nicht ermittelt werden.

Für die Fortpflanzungsziffer besitzt hingegen der Anteil der Totalverluste erhebliche Bedeutung. Dieser schwankt zwar zwischen den Jahren, hat im Zeitraum seit 2011 aber ein deutlich höheres Niveau erreicht (Abb. 7). Der Anteil der Totalverluste im Vergleich zwischen Erst- und Zweitbruten scheint nicht voneinander abhängig zu sein, denn im Zeitraum von 2005 bis 2010 zeichnet sich sogar eine gegenläufige Entwicklung ab.

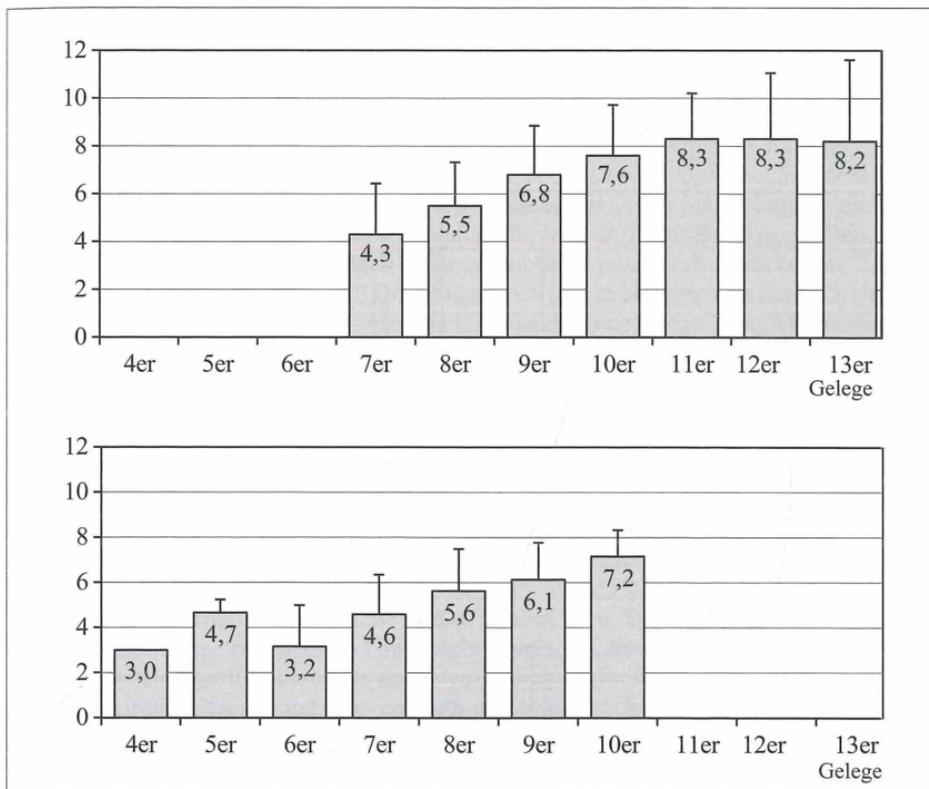


Abb. 8. Mittlere Brutgröße und Standardabweichung von Erstbruten (oben) und Zweitbruten (unten) differenziert nach der Gelegegröße.

Eine Betrachtung des Bruterfolgs differenziert nach der Gelegegröße zeigt, dass bei den Erstbruten Elfergelege die meisten flüggen Jungvögel produzieren (8,33 juv.) und bei größeren Gelegen der Bruterfolg nicht mehr gesteigert werden kann. Bereits Zehnergelege bringen deutlich weniger Erfolg ($\chi^2 = 21,95$; $F = 10$, $p < 0,025$). Bei den Zweitbruten sind es die Zehnergelege als größte überhaupt auftretende Gelege, die die meisten flüggen Jungvögel produzieren (Abb. 8).

Da die Fortpflanzungsziffer im Wesentlichen durch die Totalverluste bestimmt wird und deren Anteil nicht von der Gelegegröße abhängig ist, würden sich vergleichbare Ergebnisse bei einer entsprechenden Betrachtung der Fortpflanzungsziffer zeigen.

Aus den Erstbruten fliegen am häufigsten neun bzw. acht Jungvögel aus, gefolgt von sieben und zehn Jungvögeln. Bei den Ersatzbruten waren sieben bzw. fünf flügge Jungvögel am häufigsten zu beobachten. Die Zweitbruten schließlich haben am häufigsten fünf bzw. sieben Junge zum Ausfliegen gebracht (Abb. 9).

Schließlich besteht zwischen Fortpflanzungsziffer und Siedlungsdichte des Wendehalses ein signifikanter Zusammenhang (t-Test, $n=10/2$ Freiheitsgrade, 1. Brut: $r = 0,639, >0,632$ bzw. alle Bruten $r = 0,681, >0,632, p < 0,05$). Sowohl bei einer Betrachtung der Erstbruten wie auch aller Bruten gemeinsam zeigt sich ein abnehmender Bruterfolg bei einer Erhöhung der Siedlungsdichte (Abb. 10)

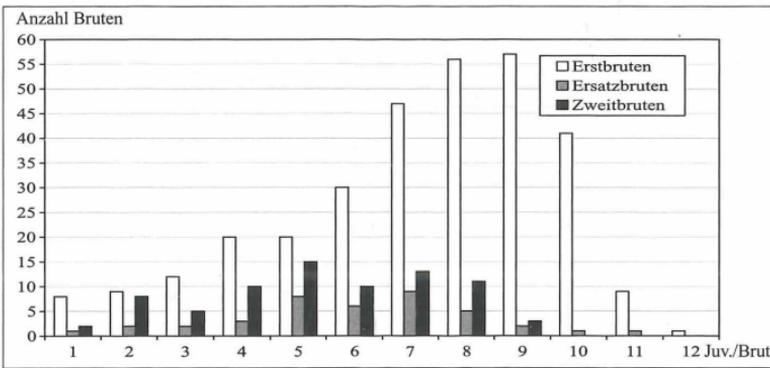


Abb. 9. Verteilung der Anzahl ausgeflogener Junge, differenziert nach Erst-, Ersatz- und Zweitbruten.

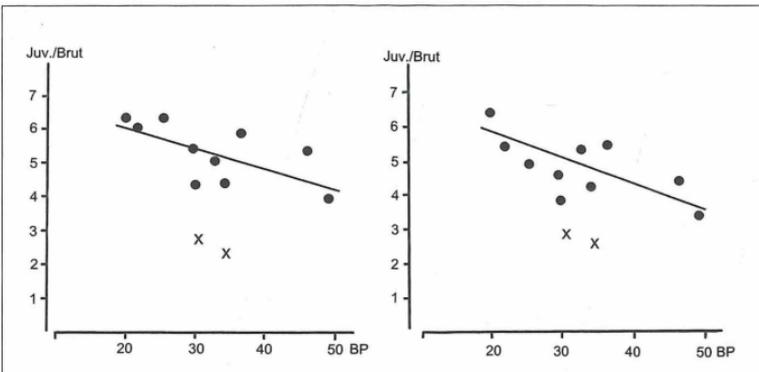


Abb. 10. Fortpflanzungsziffer in Abhängigkeit von der Dichte (Anzahl an Brutpaaren) für die Erstbruten (a) sowie für alle Bruten (b); die mit x markierten Werte betreffen die Jahre 2013 und 2014 mit starker Prädation durch den Waschbären und wurden bei der Analyse herausgenommen.

4. Diskussion

Die präsentierten Ergebnisse dürften die tatsächliche Brutgröße und Fortpflanzungsziffer relativ genau widerspiegeln. Ein gewisser Fehler entsteht allerdings dadurch, dass die Nistkästen in den letzten Tagen vor dem Ausfliegen der Jungen nicht mehr kontrolliert werden, so dass nicht mit letzter Sicherheit gesagt werden kann, ob alle erfassten Jungen auch tatsächlich ausgeflogen sind oder aber einzelne Junge bzw. die gesamte Brut noch Opfer von Prädation wurden. Ein Sterben von Jungvögeln im Nistkasten nach der letzten Kontrolle bleibt hingegen nicht unbemerkt, da ältere Junge (jedenfalls ab dem 10. Lebenstag) im Falle ihres Todes von den Altvögeln nicht mehr ausgetragen werden. Sie sind deshalb bei den Kontrollen der Nistkästen nach dem Ausfliegen der Jungen noch sicher festzustellen.

Zur Brutgröße und Fortpflanzungsziffer existieren für Vertreter der Familie *Picidae* relativ wenige Untersuchungen. Für den Mittelspecht *Dendrocopos medius* ermittelten PASINELLI (2001) Werte von 3,2 juv. je erfolgreicher bzw. 2,3 juv. je begonnener Brut und MICHALEK et al. (2001) 1,6 ausgeflogene juv. je Brut. Beim Buntspecht *Dendrocopos major* ergaben Untersuchungen in Frankreich 2,7 juv. je erfolgreiche und 2,1 juv. je begonnene Brut (BAVOUX 1985), in Ungarn 4,5 juv. je erfolgreiche Brut (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1994) und in Österreich 1,7 ausgeflogene juv. je Brut (MICHALEK et al. 2001). Für den Schwarzspecht *Dryocopus martius* ermittelte LANGE (1996) 3,04 juv. je erfolgreiche und 2,71 juv. je begonnene Brut. Schließlich ergab die einzige Untersuchung größeren Umfangs am Wendehals selbst, die im Wallis durchgeführt wurde, jährliche Schwankungen der Fortpflanzungsziffer zwischen 3,1 und 4,1 für die Jahre 2002 bis 2007 ($n = 369$, MERMOD et al. 2007) sowie für das Jahr 2014 eine Brutgröße von 7,10 juv. (SCHAUB 2014). Anhand von Beringungsdaten, die allerdings zu einer Überschätzung des Bruterfolgs führen, da nach der Beringung auftretende Fälle von Prädation und sonstiger Sterblichkeit der Jungen unberücksichtigt bleiben, fand LINKOLA (1978) in Finnland eine Brutgröße von 7,6, RYTTMAN (2003) in Schweden für zwei verschiedene Zeiträume eine solche von 6,73 bzw. 7,10. Diese Werte, noch mehr aber die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass der Wendehals mit seinen vergleichsweise großen Gelegen auch wesentlich mehr Junge produziert als andere Spechte. Große Gelege sind also bei ihm nicht Ausdruck erhöhter Verluste während der Jungenaufzucht. Selbst die von CREUTZ (1964) in der Lausitz für den Wendehals ermittelte Brutgröße von 5,8 juv. ($n = 55$ Bruten) und die Fortpflanzungsziffer von 3,3 juv. ($n = 78$ Bruten) liegen noch über den Werten anderer Spechte.

Die Unterschiede bei Brutgröße wie auch Fortpflanzungsziffer zwischen Erst-, Zweit- und Ersatzbruten sind nicht überraschend. In früheren Untersuchungen konnte bereits gezeigt werden, dass sich schon die Gelegegrößen der einzelnen Bruttypen signifikant unterscheiden. So sind Erstgelege im Durchschnitt etwa zwei Eier größer als Zweitgelege, die Ersatzgelege nur wenig größer als Zweitgelege (BECKER & TOLKMITT 2007). Der Trend abnehmender Gelegegrößen von den Erst- über die Ersatz- bis zu den Zweitgelegen kann letztlich mit dem Kalendereffekt erklärt werden, wie er schon innerhalb der Erstbruten zu beobachten ist (TOLKMITT et al. 2009). Da der Schlupferfolg bei den verschiedenen Bruttypen wiederum recht ähnlich ist (BECKER & TOLKMITT

2010), die Jungensterblichkeit keine größere Rolle spielt und der Anteil an Totalverlusten nicht von der Brutgröße abhängt, unterscheiden sich im Ergebnis die Brutgrößen und Fortpflanzungsziffern von Erstbruten auf der einen und Ersatz- sowie Zweitbruten auf der anderen Seite etwa in gleichem Maße wie die entsprechenden Gelegegrößen.

Interessant ist der Umstand, dass beim Vergleich zwischen Ersatz- und Zweitbruten erstere zwar eine signifikant höhere Brutgröße aufweisen, bei der Fortpflanzungsziffer beide Typen aber etwa gleichauf liegen. Offensichtlich ist also der Anteil an Totalverlusten bei den Ersatzbruten deutlich höher, worauf auch bereits die deutlich größere Streuung hinweist (vgl. Abb. 3). Zwei Erklärungsansätze bieten sich hierfür an: Zum einen könnte bei den Ersatzbruten die Prädationsrate höher sein; das Scheitern der Erstbrut, das ja erst die Ersatzbrut ermöglicht, mag dann als Beleg für die Anwesenheit von Prädatoren und deren Kenntnis der Bruthöhlen gedeutet werden. Zum anderen ist nicht unwahrscheinlich, dass Vögel die eine Zweitbrut beginnen, also erfolgreich eine Erstbrut absolviert haben, erfahrener sind als solche mit einer Ersatzbrut, weshalb das Risiko des Scheiterns der Brut geringer ist.

Die Erstgelege weisen über die Jahre enorm konstante Durchschnittsgrößen auf (BECKER & TOLKMITT 2007), was letztlich zu geringen Schwankungen der Brutgröße führt. Die verbleibenden Varianzen lassen sich im Wesentlichen mit der Nestlingssterblichkeit erklären, die wiederum von klimatischen Faktoren abhängig ist (GEISER et al. 2008). Bei den Ersatz- und Zweitbruten hingegen gibt es schon erhebliche jährliche Schwankungen der durchschnittlichen Gelegegröße, die sich letztlich auf die Brutgröße auswirken müssen. Die dort zu beobachtende größere Streuung kann deshalb – auch mit Blick auf die eher geringe Stichprobengröße bei Ersatz- und Zweitbruten – nicht verwundern.

Während in einer früheren Untersuchung anhand der Daten für den Zeitraum von 1999 bis 2011 noch konstatiert werden konnte, dass der Anteil an Totalverlusten vergleichsweise gering sei und Prädation praktisch keine Rolle spiele (BECKER & TOLKMITT 2010), hat sich das Bild in den letzten drei Jahren grundlegend gewandelt. Ins Untersuchungsgebiet ist beginnend ab 2012 flächendeckend der Waschbär eingewandert, der die Nistkästen systematisch kontrolliert und aufgrund seiner Geschicklichkeit neben Gelegen und Jungvögeln auch die Altvögel erbeutet und deshalb regelmäßig Totalverluste verursacht. Der Anteil der Bruten mit Totalverlusten ist nicht nur in einzelnen Jahren auf neue Rekordwerte angewachsen. Er verblieb auch über die letzten drei Jahre konstant auf einem zuvor nicht gekannten Niveau. Die Bedeutung des Waschbären kann beispielhaft mit den Daten des Jahres 2012 illustriert werden: Anhand der Spurenlage ließ er sich bei 19 (53 %) aller Totalverluste als Verursacher nachweisen; er war damit für das Scheitern von 28 % aller Brutversuche verantwortlich. Bei 14 (74 %) dieser Prädationsereignisse wurde zudem mindestens einer der Altvögel des Brutpaares erbeutet, was durch den Fund der Rupfung im Nistkastenbereich belegt ist. Diese Zahlen geben allein die sicheren Prädationsereignisse durch die Art wieder. Tatsächlich dürfte der Waschbär für eine Reihe weiterer Totalverluste verantwortlich gewesen sein, weshalb auf sein Konto mindestens 60 bis 70 % aller Brutverluste des Jahres 2012 gehen (TOLKMITT et al. 2012). Die Fortpflanzungsziffer wird daher in den letzten Jahren ganz wesentlich durch Prädation bestimmt. In frühe-

ren Jahren besaß hingegen intraspezifische Konkurrenz ein wesentlich größeres Gewicht. Für etwa 40 % der Totalverluste waren benachbarte Paare verantwortlich, die ganze Gelege aus Nistkästen herauswarfen, was sich durch den Fund unversehrter Eier in nächster Umgebung der Nistkästen nachweisen ließ. Solche Fälle treten insbesondere bei geringen Abständen zwischen zwei besetzten Revieren auf. Ihre Häufigkeit ist offenbar dichteabhängig und wird vermutlich durch die hohen Siedlungsdichten im Beobachtungsgebiet von bis zu 4 BP/10 ha befördert (BECKER & TOLKMITT 2010).

Neben der Prädation verbleibt – vor allem in den Jahren bis 2011 – noch ein größerer Anteil an Totalverlusten unbekannter Ursache. Hierbei handelt es sich zumeist um verlassene Gelege, die bis 2010 mehr als 50 % aller Brutverluste betrafen (BECKER & TOLKMITT 2010). Auffällig ist in diesem Zusammenhang der Umstand, dass Zweitbruten mit einem Anteil von 44 % (n=11) der aufgegebenen Gelege deutlich überrepräsentiert sind. Möglicherweise treffen an Zweitbruten beteiligte Altvögel eher die Entscheidung zur Aufgabe einer Brut als dies zu Beginn der Brutsaison bei den Erstbruten geschehen würde, wobei die Kondition der Vögel oder aber die Störung durch Nistkastenkontrollen eine Rolle spielen könnten (für Kohlmeise: DUBIEC 2011). Vielleicht sind die Bedingungen gegen Ende der Saison auch einfach unberechenbarer für die Brutvögel, was das Risiko einer Aufgabe von vornherein erhöhte.

Während CREUTZ (1964) noch eine Sterblichkeit nestjunger Wendehälse in erfolgreichen Bruten von 8,2 % feststellte, liegt diese in unserer Untersuchung erstaunlich niedrig. Vergleichbare Werte für andere Höhlenbrüter fanden etwa VON HAARTMAN (1951) beim Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca* mit 2,83 % und OEHLSCHLAEGER (2001) beim Wiedehopf *Upupa epops* differenziert nach Bruttypen mit 1,0 bzw. 4,0 %. Auf der anderen Seite gibt es aber gerade für Vertreter der Familie *Picidae* Hinweise auf eine deutlich höhere Sterblichkeit, etwa beim Buntspecht von mehr als 30 % (BAVOUX 1985). Im Unterschied zu anderen Arten scheint Nahrungsmangel bei normalen Witterungsbedingungen nur eine ganz untergeordnete Bedeutung für die Nestlingssterblichkeit des Wendehalses zu haben. Denn regelmäßig lässt sich beobachten, dass selbst in großen Bruten (von zehn und mehr juv.) Nesthäkchen, die einen Entwicklungsrückstand von mindestens zwei Tagen haben, erfolgreich großgezogen werden. Trotz ihrer geringen Konkurrenzfähigkeit sind diese also in der Lage, genügend Nahrung zu erlangen.

Welche Rolle dem Design des Nistkastens für den Bruterfolg zukommt, muss vorläufig offenbleiben. So kann etwa die Größe des Innenraums Einfluss auf den Bruterfolg haben (vgl. für Wendehals: ZINGG 2010, für Raufußkauz *Aegolius funereus*: KORPIMÄKI & HAKKARAINEN 2012). In anderen Untersuchungen wurde bereits nachgewiesen, dass Holzbetonnistkästen gegenüber Holzkästen günstigere mikroklimatische Verhältnisse bieten und deshalb bessere Brutergebnisse liefern (vgl. für Feldsperling: GARCIA-NAVAS 2008). Ähnliche Effekte könnten auch im hiesigen Untersuchungsgebiet auftreten, in dem beide Nistkastentypen etwa gleichrangig nebeneinander eingesetzt werden. Die Anbringung der Kästen erfolgt hingegen relativ einheitlich in einer Höhe von etwa 1,80 m, möglichst an Baumstämmen und in gedeckter Lage. Deshalb sind Aussagen zur Rolle der Anbringungsart für den Bruterfolg mit der hiesigen Untersuchung von vornherein ausgeschlossen (vgl. zu diesem Faktor: RODRIGUEZ 2011).

Eine Korrelation zwischen Siedlungsdichte und Bruterfolg ist für zahlreiche Vogelarten nachgewiesen und wird zumeist als Beleg intraspezifischer Konkurrenz um Nahrungsressourcen oder auch Brutplätze interpretiert (GILL 2007, SMALLEGANGE 2011). Sie wird zumeist durch Änderungen der Gelegegröße, des Schlupferfolges wie auch der Nestlingssterblichkeit in Abhängigkeit von der Siedlungsdichte vermittelt, letztlich also aus einer mittelbaren Reaktion bestimmter Brutparameter auf die Siedlungsdichte. Beim Wendehals wird der Bruterfolg hingegen maßgeblich durch den Anteil der Totalverluste bestimmt, den bis 2011 wiederum Fälle intraspezifischer Aggression (Ausräumen der Gelege benachbarter Paare) dominierten. Es geht hier also nicht um eine mittelbare Reaktion bestimmter brutbiologischer Parameter auf die Siedlungsdichte, sondern um Mechanismen, die unmittelbar die Siedlungsdichte selbst betreffen. Dass dies eine Folge von Nahrungskonkurrenz ist, wird man allerdings bezweifeln dürfen. Denn für einen Zusammenhang zwischen Nahrungsdichte/-verfügbarkeit und Bruterfolg haben sich im Untersuchungsgebiet mit seinen idealen Bedingungen für die Art bislang keine Anhaltspunkte finden lassen. Nahe liegender erscheint denn auch die Hypothese, dass die Angewohnheit des Wendehalses, benachbarte Bruthöhlen (als Reserve für Ersatzbruten) frei zu räumen (vgl. schon BUSSMANN 1941, MENZEL 1968), neben anderen Vogelarten auch Nachbarn der eigenen Art treffen kann. Dies wird umso wahrscheinlicher, je höher die Siedlungsdichte des Wendehalses ist. Sollte dem so sein, hätten wir es bei der gefundenen Korrelation zwischen Bruterfolg und Siedlungsdichte jedenfalls nicht mit einem Fall „klassischer“ dichteabhängiger Regulation zu tun.

Mit dem Modell der optimalen Gelegegröße wird die Erwartung beschrieben, dass die Brutvögel ein Gelege jener Größe zeitigen, aus der die meisten flüggen Jungen resultieren (LACK 1967, BEZZEL & PRINZINGER 1990). Viele Vogelarten entsprechen dem auch tatsächlich; gerade bei Freibrütern und Arten, deren Junge Nestflüchter sind, finden sich allerdings häufig Abweichungen (vgl. für Bläßralle *Fulica atra*: REK 2010). Für den Wendehals konnte bereits gezeigt werden, dass Gelege mit neun bis zwölf Eiern einen nahezu identischen Schlupferfolg aufweisen (BECKER & TOLKMITT 2010). Was die Brutgröße angeht, zeigen Gelege von elf bis dreizehn Eiern einen vergleichbar hohen Erfolg, während Gelege mit zehn Eiern, die mit Abstand am häufigsten auftreten (BECKER & TOLKMITT 2007), bereits deutlich abfallen (Abb. 8). Zu ganz ähnlichen Ergebnissen war schon LINKOLA (1978) gelangt, bei dem Gelege von elf bis dreizehn Eiern ebenfalls den höchsten Bruterfolg hatten. Bei den Zweitbruten erscheint beachtlich, dass trotz der signifikant geringeren Gelegegröße immerhin ein Anteil von knapp 20 % der erfolgreichen Bruten die hohe Zahl von acht oder neun flüggen Jungvögeln hervorbringt. Damit kann gezeigt werden, dass sich das elterliche Investment in überdurchschnittlich große Erstgelege sowie in Zweibruten durchaus lohnt. Offen bleiben muss allerdings vorerst, welche Auswirkungen die Maximierung der Jungenzahl auf die Rekrutierungsrate und die Überlebenswahrscheinlichkeit der Brutvögel hat.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass der Wendehals innerhalb der Familie *Picidae* nicht nur die größten Gelege produziert, sondern zugleich einen hohen Bruterfolg erzielt. Das elterliche Investment in große Gelege einerseits sowie Ersatz-

und Zweitbruten andererseits dürfte sich mit Blick auf die geringe durchschnittliche Lebenserwartung der Individuen als vorteilhaft erweisen. Weshalb der Wendehals als Zugvogel auf eine vergleichsweise hohe Zahl an Nachkommen angewiesen ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

Dank: Für die Hilfe bei den statistischen Berechnungen und der Erstellung der Diagramme danken wir Martin WADEWITZ, Halberstadt, für die Erlaubnis zur Nutzung von Daten aus dem Wendehals-Projekt der Vogelwarte Sempach PD Dr. Michael SCHAUB, Sempach, und für die Anfertigung von Fotos Dr. Christoph Franz ROBILLER.



Abb. 11. Wendehals *Jynx torquilla* füttert flüggen Jungvogel. Foto: Thekenberge Halberstadt, 18.07.2010, Christoph Franz Robiller.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden Bruterfolg (Junge pro erfolgreiche Brut) und Fortpflanzungsziffer (Junge pro angefangene Brut) des Wendehalses im Halberstädter Raum über den Zeitraum 1999 bis 2014 untersucht. In die Analyse sind die Daten von 664 Bruten eingegangen, davon 461 Erst-, 76 Ersatz- und 127 Zweitbruten. Die mittlere Brutgröße und Fortpflanzungsziffer unterscheiden sich zwischen den Bruttypen und den Jahren signifikant. Bei der Brutgröße liegen die Erstbruten mit durchschnittlich $7,20 \pm 0,50$ juv. deutlich vor den Ersatzbruten mit $6,02 \pm 2,69$ und den Zweitbruten mit $5,37 \pm 1,80$ juv. Bei der Fortpflanzungsziffer zeigt sich hingegen zwischen Ersatz- und Zweitbruten mit $3,17 \pm 1,99$ bzw. $3,26 \pm 1,96$ juv. nur ein geringfügiger Unterschied, während die Erstbruten mit $4,83 \pm 1,29$ juv. deutlich mehr Erfolg haben. Zwischen den einzelnen Jahren gibt es erhebliche Schwankungen der Parameter, die von den Erst- über die

Ersatz- zu den Zweitbruten hin zunehmen. Der Nestlingssterblichkeit als Anteil der Jungen, die aus erfolgreichen Bruten nicht ausfliegen, kommt eher geringe Bedeutung zu; ihr Mittelwert liegt bei lediglich 4,7 % ($n = 142$ gestorbene von 3.024 geschlüpften pulli). Für die Fortpflanzungsziffer besitzt der Anteil an Totalverlusten erhebliche Bedeutung. Diese resultierten bis zum Jahr 2011 überwiegend aus intraspezifischer Konkurrenz. Seit 2012 spielt hingegen der Waschbär als Prädator eine dominante Rolle. In den letzten drei Jahren ist der Anteil an Totalverlusten auf Werte um 50 bis 60 % gestiegen und hält sich konstant auf diesem Niveau, während bis dahin starke jährliche Schwankungen zu beobachten waren. Die meisten Jungen fliegen bei den Erstbruten aus Gelegen von elf Eiern aus, bei den Zweitbruten sind es hingegen Gelege von zehn Eiern – als größte überhaupt auftretende Gelege bei Zweitbruten –, die den höchsten Bruterfolg haben. Bei den Erstbruten fliegen am häufigsten neun bzw. acht Jungvögel aus, bei den Ersatzbruten sieben bzw. fünf und bei den Zweitbruten fünf bzw. sieben. Zwischen der Fortpflanzungsziffer und der Siedlungsdichte der Art zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,05$), der seine Ursache in den intraspezifisch verursachten Totalverlusten hat.

Literatur

- BAVOUX, C. (1985): Données sur la biologie de reproduction d'une population de Pics épeiches *Picoides major*. L'Oiseaux et R.F.O. **55**: 1-12.
- BECKER, D., & D. TOLKMITT (2007): Zur Brutbiologie des Wendehalses im nordöstlichen Harzvorland – I. Die Gelegegröße. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **25**: 29-47.
- BECKER, D., & D. TOLKMITT (2008): Zur Brutbiologie des Wendehalses im nordöstlichen Harzvorland – II. Revierqualität und Gelegegröße. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **26**: 101-108.
- BECKER, D., & D. TOLKMITT (2010): Zur Brutbiologie des Wendehalses im nordöstlichen Harzvorland – III. Schlupferfolg. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **28**: 1-14.
- BECKER, D., & D. TOLKMITT (2011): Monitoring des Wendehalses *Jynx torquilla* in Sachsen-Anhalt. 2. Ergebnisreport. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **29**: 63-70.
- BEZZEL, E., & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- BRUDERER, B., & V. SALEWSKI (2009): Lower annual fecundity in long-distance migrants than in less migratory birds of temperate Europe. J. Ornithol. **150**: 281-286.
- BUSSMANN, J. (1941): Beitrag zur Kenntnis der Brutbiologie des Wendehalses (*Jynx torquilla torquilla* L.). Schweizerisches Archiv für Ornithol. **1**: 467-480.
- CREUTZ, G. (1964): Der Wendehals in der Lausitzer Kiefernheide. Vogelwelt **85**: 1-11.
- DUBIEC, A. (2011): Condition-dependent clutch desertion in Great Tit (*Parus major*) females subjected to human disturbance. J. Ornithol. **152**: 743-749.
- GARCIA-NAVAS, V., L. ARROYO, J.J. SANZ & M. DIAZ (2008): Effect of nestbox type on occupancy and breeding biology of Tree Sparrows *Passer montanus* in central Spain. Ibis **150**: 356-364.
- GEISER, S., R. ARLETTAZ & M. SCHAUB (2008): Impact of weather variation on feeding behaviour, nestling growth and brood survival in Wrynecks *Jynx torquilla*. J. Ornithol. **149**: 597-606.
- GILL, F.B. (2007): Ornithology. Third Edition. (W. H. Freeman and Company) New York.
- VON HAARTMAN, L. (1951): Der Trauerfliegenschnäpper – II. Populationsprobleme. Acta Zoologica Fennica **67**.
- KORPIMÄKI, E., & H. HAKKARAINEN (2012): The Boreal Owl – Ecology, Behavior and Conservation of a Forest-Dwelling Predator. (University Press) Cambridge.
- LACK, D. (1967): The Natural Regulation of Animal Numbers. (University Press) Oxford.

- LANGE, U. (1996): Brutphänologie, Bruterfolg und Geschlechterverhältnis der Nestlinge beim Schwarzspecht *Dryocopus martius* im Ilm-Kreis (Thüringen). Vogelwelt **117**: 47-56.
- LINKOLA, P. (1978): Häckningsbiologiska undersökningar av göktyta i Finland 1952-1977. Anser Suppl. **3**: 155-162.
- MENZEL, H. (1968): Der Wendehals. (Neue Brehm-Bücherei; 392). Wittenberg Lutherstadt.
- MERMOD, M., T. REICHLIN & M. SCHAUB (2007): Population ecology and conservation of the wryneck *Jynx torquilla* in the Valais – annual report 2007. Universität Bern.
- MICHALEK, K.G., J.A. AUER, H. GROSSBERGER, A. SCHMALZER & H. WINKLER (2001): Die Einflüsse von Lebensraum, Witterung und Waldbewirtschaftung auf die Brutdichte von Bunt- und Mittelspecht (*Picoides major* und *P. medius*) im Wienerwald. Abh. Ber. Mus. Heineanum **5** Sonderh.: 31-58.
- OEHLISCHLAEGER, S. (2001): Zur Habitatwahl, Nahrungsökologie und Brutbiologie des Wiedehopfes (*Upupa epops*) Linné 1758 auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen bei Jüterbog, Brandenburg. Diss. Uni Potsdam.
- PASINELLI, G. (2001): Breeding performance of the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in relation to weather and territory quality. Ardea **89**: 353-361.
- REK, P. (2010): Testing the relationship between clutch size and brood size in the Coot (*Fulica atra*). J. Ornithol. **151**: 163-168.
- RODRIGUEZ, J., J.M. AVILÉS & D. PAREJO (2011): The value of nestboxes in the conservation of Eurasian Rollers *Coracias garrulus* in southern Spain. Ibis **153**: 735-745.
- RYTTMAN, H. (2003): Breeding success of Wryneck *Jynx torquilla* during the last 40 years in Sweden. Ornis Svecica **13**: 25-28.
- SCHAUB, M. (2014): Conservation of the Wryneck *Jynx torquilla* in the Valais. Annual report 2014, Sempach.
- SMALLEGANGE, I.M., J. VAN DER MEER & W. FIEDLER (2011): Population dynamics of three songbird species in a nestbox population in Central Europe show effects of density, climate and competitive interactions. Ibis **153**: 806-817.
- TOLKMITT, D., D. BECKER, T. REICHLIN & M. SCHAUB (2009): Variation der Gelegegröße des Wendehalses *Jynx torquilla* in Untersuchungsgebieten Deutschlands und der Schweiz. Schriftenr. Nationalpark Harz **3**: 69-77.
- TOLKMITT, D., D. BECKER, M. HELLMANN, E. GÜNTHER, F. WEIHE, H. ZANG & B. NICOLAI (2012): Einfluss des Waschbären *Procyon lotor* auf Siedlungsdichte und Bruterfolg von Vogelarten – Fallbeispiele aus dem Harz und seinem nördlichen Vorland. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **30**: 17-46.
- WADEWITZ, M. (2012): Brutvögel auf einem Trockenrasen am Huy 1995-2012: Auf und Ab mit Büschen. Ornithol. Jber. Mus. Heineanum **30**: 63-80.
- ZINGG, S., R. ARLETTAZ & M. SCHAUB (2010): Nestbox design influences territory occupancy and reproduction in a declining, secondary cavity-breeding bird. Ardea **98**: 67-75.

Detlef Becker
 Dr. Bernd Nicolai
 Museum Heineanum
 Domplatz 36
 38820 Halberstadt
 (beckerpraep@gmx.de)

Dr. Dirk Tolkmitt
 Menckestraße 34
 04155 Leipzig
 (tolkmitt-leipzig@t-online.de)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Becker Detlef, Tolkmitt Dirk, Nicolai Bernd

Artikel/Article: [Zur Brutbiologie des Wendehalses *Jynx torquilla* im nordöstlichen Harzvorland IV. Brutgröße und Fortpflanzungsziffer 43-57](#)