

Aus dem Museum Heineanum Halberstadt

**Ökologie und Brutbiologie des Hausrotschwanzes
Phoenicurus ochruros gibraltariensis (S.G. GMELIN 1774)
in Halberstadt**

**Ecology and breeding biology of Black Redstart
Phoenicurus ochruros gibraltariensis (S.G. GMELIN 1774)
in Halberstadt**

Von **Bernd Nicolai**

Summary

Observations about biology and ecology of Black Redstart in Halberstadt from the last 20 years were analysed. The following important results and statements are shown and discussed.

1. The territories (Rev.) are occupied by adult males (50.6 %) and yearling males (49.4 %). 15 % of yearling males are wearing the “paradoxus”-plumage (tab.1).
2. The arrival of the first males is on average on 23/24 March (fig.4). The occupation of the territories of the population is lasting about 4 (-7) weeks.
3. The marking of the territories is done by singing from certain song-posts. Singing is most intensive in April/Mai, then it already starts ca. 70 minutes before sunrise (fig.6).
4. Habitats, territories and the use of structures of living space are described. Song-posts are mainly buildings (> 70 %) in the height of 5-20 metres (> 80 %; tab.2).
5. On average territories have an area of 0.8 ha. A territory-male “visits”, however, altogether an area of 4-5 ha and at the same time several territories of neighbours (fig.7).
6. The average of population density is 2.3 Rev./10 ha at the moment (fig.9). The total population has increased from 500 Rev. (1980s) to 650 Rev. (1998-2001; +30 %). The reason is both a little increase (15 %) of the population density and an expansion of the range by development.
7. Position of nests are described (fig.11-24), their mean (median) height above (“earth”) ground is about 3-4 metres or rather the height above (“floor”) ground is 2-3 metres (tab.3).
8. Laying start is mostly at the end of April (very early 10.04.; as a special exception before 01.04.1917). Late substitute and third brood can still be started up to 20/25 July. The eggs have a size of 19.74 x 14.54 mm.
9. The mean clutch size is 5.03 ± 0.47 (tab.5), the number of nestlings 4.37 ± 0.90 (tab.7) and the number of fledged juveniles (including total losses) 3.25 ± 1.84 (tab.11).
10. The period of nestling lasts 16 ± 1.5 days, the fledged juveniles are looked after by parents 7 to 12 days (fed, protected). This time can be longer for each of the last brood. Information about the stay of the juveniles is given (tab.9). At brooding loss a substitute brood is started quickly.
11. Adult and yearling males bring up the same number of juveniles per successful brood (tab.13). But annual reproductive success of yearling males is smaller because there are less paired.
12. Out of only 65 % of laid eggs fledging juveniles leave the nest (fig.28). Losses and their reasons are discussed (tab.14, 15). Important losses of nestlings are caused by predators (speci-

ally Marten *Martes foina* and Magpie *Pica pica*). It is difficult to prove losses of juveniles after fledging, which, however, must be considerable.

13. Successful adult birds occupy their territory for 200 days a year. They are faithful to the territory and partner if possible.
14. New results of examination of food show that nestlings get bigger and „softer“ prey animals (fig.29, 30; tab.16). Food of the later Black Redstarts in November/December differ in higher share of beetle, in the smaller share of ant and a higher share of very small prey animals (tab.17, 18).
15. Most of the territories are left up to the last October decade. Regularly single guests or bird of passage are being watched up to the middle of November in the last years. Records in winter are also increasing (hints about at least two successful hibernatings in town).

A calculation on the basis of the collected (and estimated) data about reproduction and population leads to a model of the population development of Black Redstart in Halberstadt (tab.20).

Inhalt

1.	Einleitung	5
2.	Material und Methoden	5
3.	Ergebnisse und Diskussion	7
3.1.	Gefiederfärbung, Maße	7
3.2.	Revierbesetzung	10
3.2.1.	Ankunft	10
3.2.2.	Gesang	11
3.3.	Raum- und Requisitennutzung	13
3.3.1.	Habitat	13
3.3.2.	Revier	14
3.4.	Siedlungsdichte, Bestandsgröße, Bestandsentwicklung	16
3.5.	Brutbiologie	19
3.5.1.	Neststand und Nestbau	19
3.5.2.	Brutbeginn, Legephase, Phänologie	26
3.5.3.	Eier, Gelegegröße, Brutphase	26
3.5.4.	Nestlingsphase, Nesthygiene	29
3.5.5.	Jungvogelbetreuung nach dem Ausfliegen	33
3.5.6.	Bruterfolg	35
3.5.7.	Verluste und Verlustursachen	37
3.6.	Verbleib der Nachkommen, Erstansiedlung	41
3.7.	Reviernutzung, Umsiedlung	42
3.8.	Nahrung, Nahrungsökologie	43
3.9.	Komfortverhalten (Putzen, Baden, Sonnenbaden)	46
3.10.	Abzug, Durchzug, Überwinterung	47
3.11.	Kalkulation der Populationsentwicklung für Halberstadt	50
4.	Dank	51
5.	Zusammenfassung	51
6.	Literatur	53

1. Einleitung

Obwohl sich der Hausrotschwanz in Mitteleuropa eng an den Menschen bzw. dessen unmittelbaren Siedlungsbereich angeschlossen hat, wurde ihm lange Zeit nur ungenügende Aufmerksamkeit geschenkt, so dass unsere Kenntnisse über seine Biologie/Ökologie bestenfalls als durchschnittlich zu bezeichnen waren (vgl. Monographie von MENZEL 1983). In den letzten drei Jahrzehnten kam ihm jedoch wieder deutlich mehr Beachtung zu (s. Literatur bei LANDMANN 1996). Inzwischen zählt dieser Rotschwanz deshalb zu den besser bekannten Arten.

Seit nunmehr rund 30 Jahren steht der Hausrotschwanz auch im Mittelpunkt meines Interesses. Eine Vielzahl von Beobachtungen wurden dabei am jetzigen Wohnort Halberstadt und natürlich besonders in der Umgebung des Arbeitsbereiches um das Museum Heineanum am Domplatz gemacht. Einige grundlegende und interessante Dinge sind darüber bereits publiziert worden (s. Literatur). Sie können hier teilweise bestätigt und präzisiert werden. Andere Beobachtungen und Ergebnisse liefern vor allem auf der Basis langjähriger Erfahrungen mit dieser Art und im Zusammenhang mit den publizierten Untersuchungsergebnissen von Hausrotschwanz-Spezialisten neue Aspekte zur Biologie/Ökologie dieses Rotschwanzes.

Es sei an dieser Stelle einmal betont, dass viele Details und Beobachtungsergebnisse erst nach langjähriger, intensiver Beschäftigung mit einer Art bestimmte Aussagen und Wertungen erlauben. Nur dadurch kann auch das Besondere von der Normalität getrennt werden. Die Biologie von *Phoenicurus ochruros* ist so vielfältig, dass es sich sogar jetzt noch lohnt, lokale oder regionale Beobachtungen zusammenfassend auszuwerten. Erst durch umfangreiches Vergleichsmaterial von kleinen Beobachtungsräumen lassen sich dann mögliche Unterschiede in der Biologie/Ökologie innerhalb des Areals einer (Sub-)Spezies erkennen. Und kaum eine andere europäische Vogelart bietet so viele Besonderheiten und zugleich günstige Voraussetzungen zur Bearbeitung grundlegender Fragestellungen hinsichtlich populationsbiologischer Funktionen und Prozesse bei der Artbildung wie unser Hausrotschwanz. Dies wurde glücklicherweise von verschiedenen Seiten erkannt, wovon die vielen neueren Publikationen und inzwischen sogar mehrere Dissertationen (WEGGLER 1997, GROSCH 2000, ERTAN 2002) zeugen. In diesem Sinne sollten die hier vorgelegten Ergebnisse vor allem auch Anregungen für die weitere Bearbeitung angerissener Themen und die Klärung offener Fragen sein.

2. Material und Methoden

Die Ergebnisse beruhen auf ganzjährigen Beobachtungen in Halberstadt von Anfang der 1980er Jahre bis Oktober 2002. Sie konzentrieren sich hauptsächlich im Bereich des Domplatzes (Abb. 1) und hier insbesondere auf ein relativ konstantes Revier unmittelbar nördlich des Domes (Dombauhütte). Darüber hinaus liegen natürlich auch umfangreiche Daten aus dem gesamten Stadt- und Stadtrandge-

biet vor. Sofern Aussagen aufgrund von Beobachtungen und Untersuchungen in anderen Gebieten angefügt werden, ist dies auch besonders vermerkt.

Die Ermittlung von Siedlungsdichten erfolgte durch die Registrierung revieranzeigender Männchen auf ausgewählten Flächen zu je 25 ha (Gitternetzflächen auf dem Stadtplan mit zufälligen Grenzlinien), die von Mitte April bis Juni zumeist in den Vormittags- oder Abendstunden per Fahrrad (bewältigte Strecke durchschnittlich 5 bis 6 km pro Stunde) mindestens dreimal abgesehen wurden. Dabei benutzte ich eine Klangattrappe mit typischer Gesangsstrophe zur Provokation der Reviermännchen. Auf diese Weise wurden von 1984 bis 1991 insgesamt 3150 ha (Mittel:

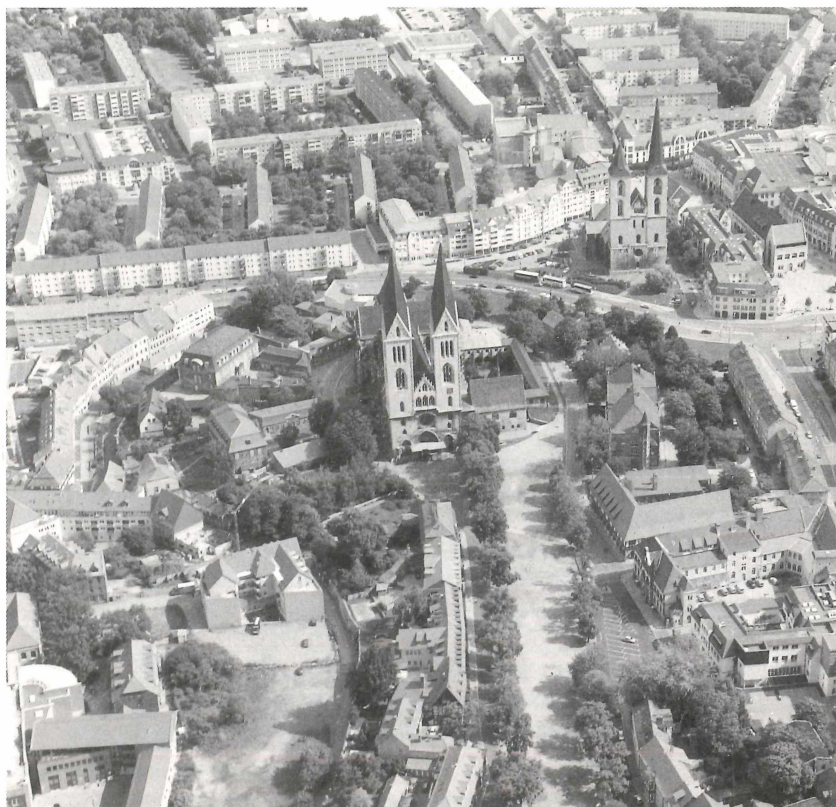


Abb.1. Blick auf das Stadtzentrum von Halberstadt mit dem Dom in der Bildmitte. Besonders der Domplatzbereich weist hohe Siedlungsdichten des Hausrotschwanzes auf; im Bildausschnitt (überschaubare Fläche ca. 30 ha) lassen sich insgesamt 15 Reviere abgrenzen und mindestens 6 weitere sind angeschnitten. Foto: 09.09.2001, B. MAHLKE (Foto-Studio-Mahlke).

394 ha/Jahr) und 1999 bis 2000 noch einmal 875 ha untersucht. Methodische Voruntersuchungen (bereits 1976 in Magdeburg, NICOLAI unveröff. Mskr.) und die langjährige Erfahrung sprechen für einen Erfassungsgrad von über 90 %. Gleichzeitig mit der Erfassung von Reviermännchen erfolgte anhand der Gefiederfärbung die Bestimmung ihres Alters (ein- und mehrjährige) und bei Einjährigen der Morphe (cairei und paradoxus; vgl. NICOLAI 1992, NICOLAI et al. 1996). Im Mittel wurden je Beobachtungsstunde 4–5 Männchen bestimmt.

Die hier zur Nahrung der Hausrotschwänze in Halberstadt herangezogenen Ergebnisse stammen aus Untersuchungen von gesammelten Kotproben. Die Analyse erfolgte durch Bestimmung enthaltener Nahrungsreste unter dem Stereomikroskop, wie bereits an anderer Stelle beschrieben (s. NICOLAI 1998).

Sofern bei Beobachtungen oder der Dokumentation Uhrzeiten genannt sind, handelt es sich grundsätzlich um die normale Mitteleuropäische Zeit (MEZ). Zur genaueren Kennzeichnung bestimmter Individuen im Text wurde die Nr. des entsprechenden Vogelwartenringes (z.B.: VA 50962, VB 92159) angeführt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Gefiederfärbung, Maße

Unsere Region befindet sich mitten im Verbreitungsgebiet der Unterart *Phoenicurus ochruros gibraltariensis*. Die Hausrotschwänze in Halberstadt weichen auch nicht in ihren morphologischen Maßen sowie von den allgemeinen Beschreibungen der Gefiederfärbungen und –muster ab. Ausführlich wurde darüber bereits von uns berichtet (vgl. NICOLAI et al. 1996).

Weitere Untersuchungen zu unterschiedlichen Gefiedermorphen der einjährigen Männchen (cairei- oder paradoxus-Kleid, KLEINSCHMIDT 1907/08) sowie der Altersstruktur präzisieren die bisherigen Zahlenangaben. In der Tab.1 sind die gesammelten Daten seit 1982 zusammengestellt. In diesen 20 Jahren waren



Abb.2. Hausrotschwanz-Männchen im paradoxus-Kleid hat im Revier Pappelweg 2002 zwei erfolgreiche Bruten ausgebracht. Foto: 14.07.2002, M. GRUSCHKE.

Tab.1. Quantitative Erfassung der Altersstufen und Gefiedermorphen von Männchen des Hausrotschwanzes in Halberstadt von 1982 bis 2002. (Bei sehr kleinen Stichproben wurden die Anteile nicht berechnet. VB = Vertrauensbereich (Konfidenzintervall).

Jahr	Anzahl [n]			Anteil %	cairei ♂	parad. ♂	% Anteil parad. ♂	
	gesamt	ad. ♂	juv. ♂				gesamt	juv.
1982/83	16	8	8	50,0	7	1		
1984	139	65	74	53,2	61	13	9,4	17,6
1985	79	38	41	51,9	34	7	8,9	17,1
1986	66	30	36	54,5	33	3	4,5	8,3
1987	50	24	26	52,0	21	5	10,0	19,2
1988	82	40	42	51,2	35	7	8,5	16,7
1989	88	44	44	50,0	36	8	9,1	18,2
1990	111	57	54	48,6	45	9	8,1	16,7
1991	62	35	27	43,5	23	4	6,5	14,8
1992	11	4	7		6	1		
1993	34	17	17	50,0	13	4	11,8	23,5
1994	21	11	10	47,6	10	-		
1995	13	4	9		6	3		
1996	9	7	2		2	-		
1997	24	12	12	50,0	10	2	8,3	16,7
1998	75	40	35	46,7	28	7	9,3	20,0
1999	87	41	46	52,9	40	6	6,9	13,0
2000	102	53	49	48,0	43	6	5,9	12,2
2001	79	42	37	46,8	35	2	2,5	5,4
2002	86	53	33	38,4	28	5	5,8	15,2
gesamt	1234	625	609	49,4	516	93	7,5	15,3
VB 5 %				46,5-52,4			5,6 - 9,9	12,3-18,7
VB 1 %				44,5-54,4			5,0 - 10,7	11,7 - 19,9



Abb.3. Hausrotschwanz-Männchen im cairei-Kleid nach der ersten (Teil-)Mauser. Ausnahmsweise neu sind die am weißen Außensaum zu erkennenden inneren Armschwingen (AS 9 und AS 8) und mindestens die 3-4 inneren große Armdecken. Foto: Oktober 1996; dieses und alle folgenden Fotos/Abb. ohne Angabe des Autors stammen vom Verfasser.

die Hälfte aller revierbesetzenden Männchen einjährige (= vorjährige) „Jungvögel“ (49,4 %). Interessanterweise bestätigt sich durch das umfangreichere Material auch ein relativ konstanter Anteil der paradoxus-Morphe (s. Abb.2) von 7,5 % bezogen auf alle Männchen und 15,3 % bezogen auf die einjährigen Männchen. Der Vertrauensbereich konnte nun noch weiter eingegrenzt werden (vgl. Angaben in Tab.1 mit früheren Angaben bei NICOLAI 1992 und NICOLAI et al. 1996).

Selbst ein Vergleich mit dem inzwischen ebenfalls vermehrten Material aus Soltau, gesammelt von 1991 bis 2002 ($n = 269$ juv. Männchen), bestätigt zwar den dort geringfügig kleineren Anteil von 12,4 % paradoxus-Männchen (SCHMIDT 2002), doch ist der Unterschied im statistischen Sinne nicht signifikant ($\chi^2 = 1,394$).

3.2. Revierbesetzung

3.2.1. Ankunft

Der Hausrotschwanz ist immer noch ein echter Zugvogel. Zwar versuchen zunehmend einzelne Vögel in Mitteleuropa zu überwintern (s. Pkt.3.10.), doch betrifft das derzeit nur einen unbedeutenden Bruchteil der (heimischen?) Brutpopulation. Die meisten Vögel treffen bei uns aus dem Winterquartier kommend im März/April ein und besetzen sofort die Brutreviere. Die mittlere Erstbeobachtung von drei Beobachtern für Halberstadt in den letzten 25 Jahren liegt um den 23./24. März (Abb.4). Obwohl solche Erstbeobachtungen von verschiedensten subjektiven und objektiven Einflüssen abhängig, demzufolge im Einzelfall nicht sehr aussagekräftig sind, gewinnen sie doch über mehrere Jahre und von verschiedenen Beobachtern zusammengefügt an Aussagekraft (vgl. Abb.5). Extremwerte, die möglicherweise nichts mit einer echten Ankunft von Rückkehrern zu tun haben, werden dadurch relativiert. So können besonders erfolgreiche Überwinterer das Bild verfälschen.

Die Erstankunft kann von Jahr zu Jahr deutlich schwanken, was durch die breite Streuung ($s = \pm 7,6$ Tage, $n = 46$) der Ankunftsdaten in Abb.3 ausgedrückt wird. Eine Tendenz zu einer früheren Ankunft innerhalb der letzten 20 bis 30 Jahre lässt sich (noch) nicht belegen. Über einen längeren Zeitraum gibt es jedoch Unterschiede. So kamen die Hausrotschwänze zwischen 1910 und 1930 sehr wahrscheinlich früher an als ein Dreivierteljahrhundert später (NICOLAI in Vorb.).

Die Revierbesetzung in der Population zieht sich anschließend über einen längeren Zeitraum hin. Dieser beträgt etwa (3) 4 (bis 7) Wochen und ist normalerweise umso größer je früher die Erstankunft liegt. Als mittlere Ankunftsstermine (= Hälfte der kontrollierten

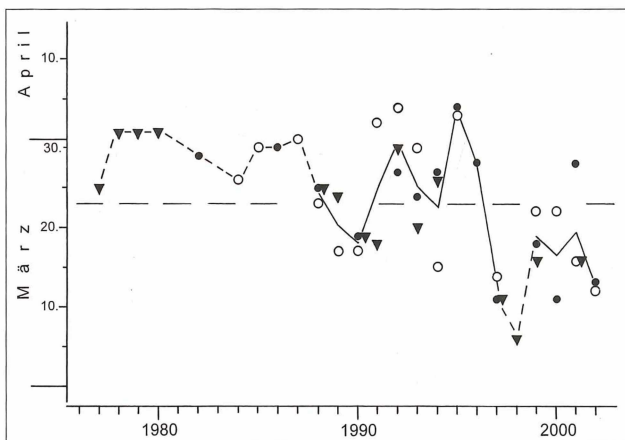
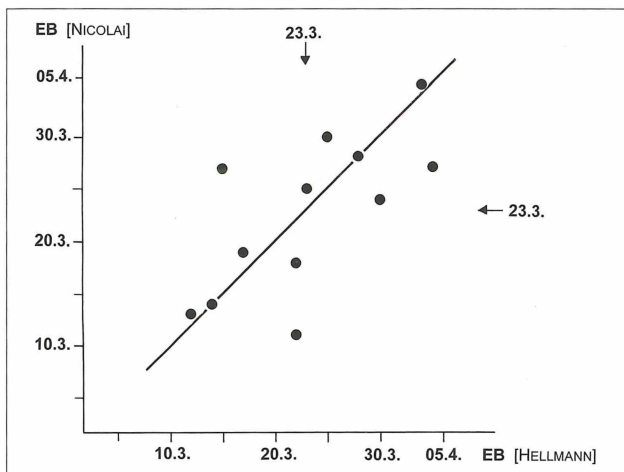


Abb.4. Ankunft des Hausrotschwanzes in den letzten 25 Jahren nach Erstbeobachtungen im Stadtgebiet von Halberstadt (Mittel: 23. März). Feststellungen ($n = 46$) von drei verschiedenen Beobachtern: M. HELLMANN (Kreise), B. NICOLAI (Punkte), M. WADEWITZ (Dreiecke).

Abb.5. Gegenüberstellung der Erstbeobachtungen des Hausrotschwanzes in Halberstadt von zwei Beobachtern (M. HELLMANN / B. NICOLAI).



Reviere besetzt; vgl. GNIELKA 1971) wurden beispielsweise ermittelt: 03.04.1982, 27.03.1990, 31.03.1998, 03.04.1999, 28.03.2000 und 02.04.2002. Diese Daten streuen deutlich weniger als die Erstankünfte, da hier Extremwerte ebenfalls an Bedeutung verlieren.

Im Mittel kommen junge Männchen später zurück als alte (s. ANDERSSON 1987, LANDMANN 1996, WEGGLER 2001). Nach eigenen Untersuchungen in Magdeburg beträgt dieser Unterschied etwa 4 bis 6 Tage. Die Weibchen kommen nach den jeweiligen Männchen an (vgl. WEGGLER 2001). Daten aus Halberstadt können dazu nicht vorgelegt werden. Das alte Weibchen im Revier Dombauhütte kam etwa zur gleichen Zeit mit den jeweiligen alten Männchen an: Erstbeobachtung: 06./07.04.2000 und 03./02.04.2001.

3.2.2. Gesang

Die Revierbesetzung wird am ehesten durch den Gesang der Männchen bemerkt. Damit grenzt der Vogel sein Revier ab. Normalerweise wird der Gesang von einer exponierten Warte aus vorgetragen (Tab.2; s. Pkt.3.3.). In Erregung und bei der Revierverteidigung besonders im Frühjahr (Verfolgung von Konkurrenten) kommt es öfter vor, dass Gesangsteile oder ganze Strophen im Fluge vorgetragen werden. Überhaupt besitzt der Gesang große Bedeutung: Bei Versuchen mit Klangattrappe (Tonband) und einem präparierten (nachgebildeten männlichen) Vogel, verhalten sich die revierbesitzenden Männchen sehr unterschiedlich. Manchmal kommt es zu direkten Angriffen des Präparates auf der Klangattrappe (vgl. Foto bei LANDMANN 1996, p.75). Steht der imitierte Eindringling in Form des unbeweglichen Präparates ein Stück neben der Klangattrappe, so verliert es als Konkurrent an Bedeutung. Bei mehreren Beobachtungen ist

die Gesangsquelle viel wichtiger, manche Revierbesitzer kamen bis auf oder an das Gerät und setzten sich mit aufgeplustertem Gefieder unmittelbar daneben. So wurde sogar einmal ein adultes Männchen mit der Hand gegriffen.

Die Gesangsaktivität ist zum Beginn der Revierbesetzung und des Brutgeschäftes am größten. Sie wird etwas schwächer, wenn die Jungvögel versorgt werden, und verstärkt sich zum Beginn der zweiten Brut wieder. Allerdings wird diese Gesangsaktivität von ungünstiger Witterung (Wind, nasskaltes Regenwetter) abgeschwächt. Wenn ungünstige Wetterphasen andauern, kann die allgemeine Gesangsaktivität in der Saison geringer sein und einen niedrigeren (Brut-)Bestand vortäuschen.

Hausrotschwanzmännchen sind bereits sehr früh am Morgen aktiv, fangen bereits in der Dämmerung an zu singen. In Zeiten der größten Gesangsaktivität im April/Mai ist der Sangesbeginn im Mittel etwa 70 Min. vor Sonnenaufgang (SA), die frühesten Männchen begannen bis 100 Min. vor SA (Abb.6). Diese Zeiten liegen deutlich vor denen von BÖHNER et al. (1999) für Berlin mitgeteilten (beachte die dortige Bezugsgröße des SA auf MESZ!). Eine weitere Auswertung der Beobachtungen zu diesem Thema befindet sich in Vorbereitung und wird später publiziert.

Abschließend zum Thema Gesang sei kurz angemerkt, dass sich der ab 1982 bemerkte Gesangsdiakot (NICOLAI 1992b) nicht weiter durchgesetzt hat. Er war offensichtlich ganz spontan aufgetreten, hatte sich kontinuierlich bis 1989 auf maximal 13 festgestellte Sänger entwickelt und verschwand dann relativ schnell wieder. Leider wurde dieses Verschwinden nicht weiter dokumentiert. Da der normale Gesang des Hausrotschwanzes relativ einheitlich und konstant ist, selbst innerhalb des großen Areals der Art nur wenig Variabilität zeigt, wäre eine andere Entwicklung und die feste Etablierung des Dialektes auch nicht zu erwarten gewesen.

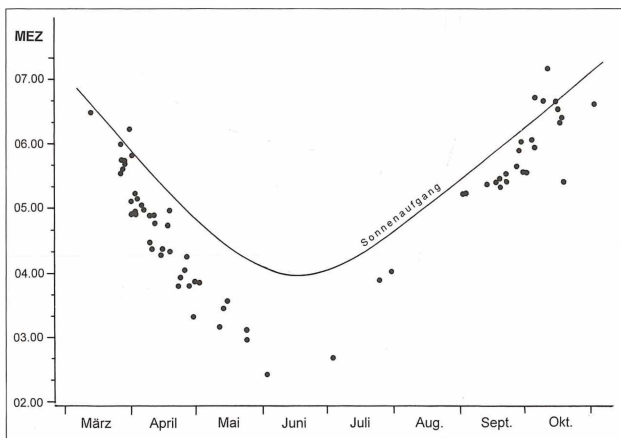


Abb.6. Morgendlicher Gesangsbeginn des Hausrotschwanzes in Halberstadt (Beobachtungen aus den Jahren 1984 bis 2002).

3.3. Raum- und Requisitennutzung

3.3.1. Habitat

Der Hausrotschwanz ist eine relativ anspruchslose und sehr anpassungsfähige Art. Er benötigt zum Nahrungserwerb möglichst vegetationsarme Bodenflächen und größere (gebäudeartige) Strukturen mit Nischen oder Absätzen zur Nestanlage und exponierte Sitzplätze als Gesangswarten (s.u.). Im mitteleuropäischen Flachland dürften über 99 % der Reviere im menschlichen Siedlungsbereich liegen (NICOLAI 1989b). Insbesondere die Nistplätze sind dabei an vom Menschen geschaffene künstliche Strukturen (Gebäude i.w.S., Lagerstapel, Geräte) gebunden. Anthropogen entstandene Kiesgruben und Steinbrüche müssten hier mit einbezogen werden, wobei diese Habitate den Übergang zum ursprünglichen Lebensraum des Hausrotschwanzes bilden. In Halberstadt sind sämtliche Reviere an künstliche Strukturen gebunden. Der nächstgelegene natürliche Brutplatz befindet sich am Sandsteinfelsen des Heidberges ca. 6 km südöstlich der Stadt, wo sich übrigens auch der belegte Felsenbrutplatz der Rauchschnalbe befand (s. HELLMANN 1994).

Alle städtischen Lebensräume werden besiedelt. Unterschiedlich ist allerdings in Abhängigkeit von der Struktur die Siedlungsdichte (vgl. Pkt.3.4.). Bahn-, Betriebsgelände, Wohnblock- und City-Bereiche sind gut bewohnte Gebiete, sofern nicht zu viel Baum-, Buschbestand und hohe Bodenvegetation vorhanden sind. So ist die Formulierung zum bewohnten Habitat dieses Rotschwanzes bei HAENSEL (1987): „*Brütet in Fels- und Wohnformationen, ohne Abhängigkeit von der Vegetation erkennen zu lassen*“ nicht korrekt.

Vegetationsarme Bodenflächen können dabei auch durch künstliche Versiegelungsflächen (Hartplätze, Beton-, Dachflächen u.ä.) ersetzt sein. Möglich erscheinen sogar Reviere in nahezu vegetationslosen Industriebetrieben oder Werksgelände, doch finden sich in der Praxis immer irgendwelche kleinen Rasen- oder Ruderalbereiche innerhalb der Reviere. Günstig und fast in allen Brutrevieren vorhanden sind jedoch beerentragende Sträucher (besonders Holunder *Sambucus nigra*), die ab dem Spätsommer zur Ergänzung der animalischen Nahrung genutzt werden (s. Pkt.3.7.).

Vielfalt und Höhe der (Hart-)Strukturen in einem Revier können sehr verschieden sein: Die Spitzen und Kanten erhöhter Plätze werden als Singwarten und Ansitzwarten für die Jagd genutzt, deren Oberflächen (Dächer, Wände) dienen aber auch dem Nahrungserwerb. Die Verteilung der Höhen genutzter Singwarten ist in Tab.2 zusammengestellt. Der Median für Singwarten in Halberstadt liegt im Bereich von 10 bis 15 m Höhe, sehr große Höhen (>30 m) werden ebenso wenig genutzt wie geringe Höhen bis 2 m.

Tab.2. Höhe und Art der registrierten Gesangswarten in Halberstadt (n = 320).

Höhenverteilung	
Höhe [m]	Anteil [%]
Boden - 1	-
- 2	1,3
- 5	6,3
- 10	20,0
- 15	40,6
- 20	23,4
- 25	3,1
- 30	2,5
- 35	0,6
- 40	0,6
> 40	1,6
	100,0

Art der Gesangswarte	
Struktur	Anteil [%]
Dachkante	52,9
Schornstein / Mauer	19,3
Baum / Strauch	14,2
Antenne / Blitzableiter	7,5
Zaun	2,0
Gerüst / Straßenlampe	1,7
Lagerstapel	1,4
Fensterische (in Wand)	1,0
	100,0

3.3.2. Revier

Mit Revier wird das von einem Männchen beanspruchte Gebiet bezeichnet, das über einen längeren Zeitraum (beim Hausrotschwanz normalerweise von der Ankunft im Frühjahr bis zum Abzug im Oktober) besetzt und gegen Rivalen (= fremde Männchen) verteidigt wird. Die Reviermarkierung erfolgt durch Gesang von erhöhten Warten (s. Tab.2) an den Grenzen. Besonders in den ersten Wochen nach der Ankunft erfolgen teilweise heftige Verfolgungsjagden zur Revierabgrenzung, wobei manchmal sogar drei Vögel (wohl alles Männchen) gleichzeitig beteiligt sind. Ob sich bei solchen Streitigkeiten auch verpaarte Weibchen beteiligen, konnte bisher nicht beobachtet werden; das Problem dabei ist die Unmöglichkeit der Unterscheidung von cairei-Männchen und Weibchen.

Innerhalb der Reviergrenzen (aber nicht unbedingt in zentraler Lage) befinden sich die Nistplätze (s. Pkt.3.5.1.), meistens mehrere zum Wechseln. Vorhandene alte Nester dürften dabei eine gewisse attraktive Wirkung für die Ansiedlung neuer Vögel haben.

Das Revier bietet dem Brutpaar und dessen Jungvögeln genug Platz und Nahrung. Das gilt auch, wenn das Männchen polygam verpaart ist. Die Nahrungssuche findet zum

größten Teil innerhalb des Reviers statt. Trotzdem werden dabei regelmäßig Reviergrenzen überschritten. Auch flügge Jungvögel im Familienverband werden des Öfteren noch außerhalb betreut. Dabei wurden bisher keine direkten Revierkämpfe mit benachbarten Revierinhabern beobachtet.

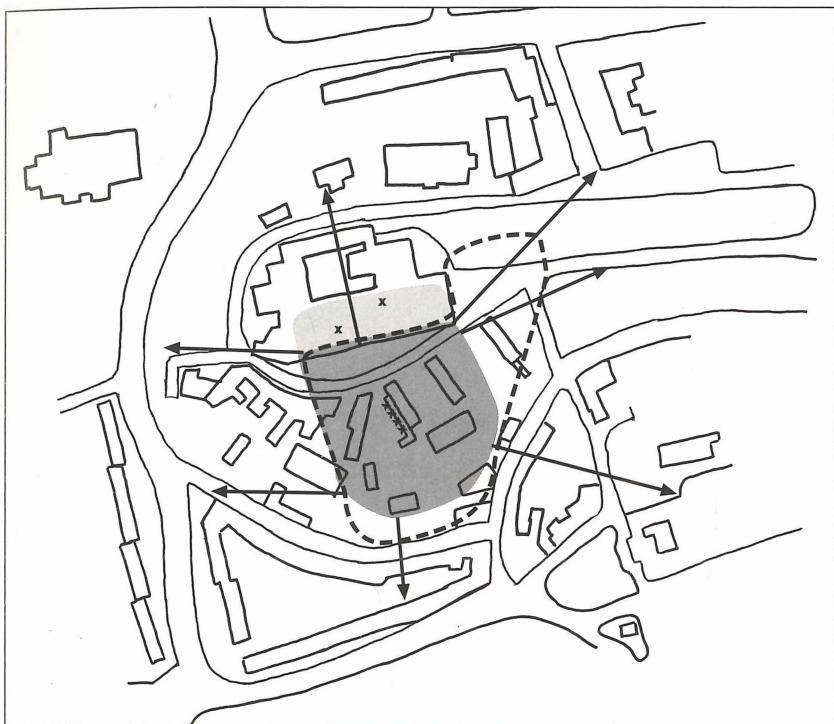


Abb.7. Kartenskizze vom Domplatzbereich mit eingezeichnetem Revier „Dombauhütte“ (kleine Kreuze: Neststandorte; dunkelgrau: monogame Verpaarung; plus hellgraue Fläche: Revier bei Verpaarung mit 2. Weibchen); durch unterbrochene Linie umgrenzt: Fläche für Nahrungserwerb, Pfeile: beobachtete Ausflüge des Reviermännchens in Nachbarreviere.

Die Größen verteidigter Reviere liegen bei uns in optimalen Lebensräumen zwischen 0,5 und 1 ha. Eine genauere Angabe ist kaum möglich und problematisch, da die Grenzziehung nicht überall eindeutig ist; außerdem saisonale und individuelle Schwankungen beträchtlich sein können (vgl. LANDMANN 1996). Für das Revier

„Dombauhütte“ (Abb.7) liegen über viele Jahre und verschiedene Männchen Aufzeichnungen vor, die folgende Auswertungen zulassen:

- Reviergrenzen sowohl von verschiedenen Männchen als auch demselben Männchen in verschiedenen Jahren relativ konstant
- verteidigtes Revier hat eine Größe von etwa 0,75 ha, im Falle von bigamer Verpaarung einschließlich Innenraum des Domes 0,9 ha
- die Nahrungsfläche geht über die Reviergrenzen hinaus (vgl. auch Abb.8) und ist etwa 1,0 bis 1,2 ha
- die durch zeitweilige Ausflüge desselben Männchens (zwecks Inspektionen von Nachbarrevieren bzw. -nestern) umgrenzte Fläche umfasst annähernd 4,5 ha, wobei (mehr oder weniger heimlich) 5 bis 6 Nachbarreviere besucht wurden.

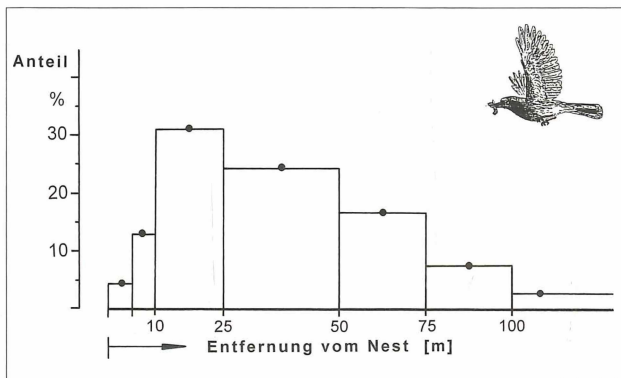


Abb.8. Nahrungs-suche fütternder Altvögel: Nahrungs-erwerb (n = 544 Beobachtungen in verschiedenen Revieren) in Entfernung vom Nest.

3.4. Siedlungsdichte, Bestandsgröße, Bestandsentwicklung

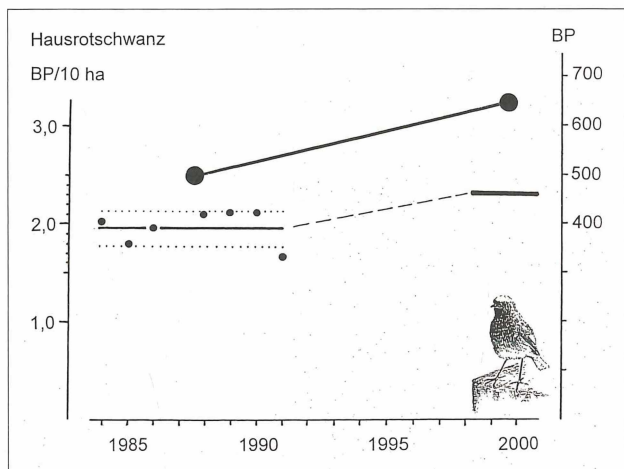
Die durchschnittliche Siedlungsdichte für die in den Jahren 1984 bis 1991 untersuchte bebaute Stadtfläche kann mit 2,0 Rev./10 ha (Streuung: $\pm 10\%$ bei $n = 7$ Jahren) angegeben werden. Die jährliche Schwankung des Mittelwertes betrug dabei maximal 22 % (von 1990 zu 1991), vgl. Abb.9.

Kleinflächig bestehen in optimal strukturierten Bereichen deutlich höhere Siedlungsdichten. So lassen sich auf annähernd 12 ha Fläche rund um den Dom für den Zeitraum der letzten beiden Dekaden etwa 10 bis 11 Reviere abgrenzen. Von diesen teilweise recht konstanten Revierflächen sind jährlich 7 bis 9 besetzt. Das entspricht einer Dichte von 5,8 bis 7,5 Rev./10 ha. Relativ hohe Dichten von mehr als 5 Rev./10 ha bestehen auch in Gewerbegebieten und Bahnbetriebsgelände.

Die in den letzten Jahren (1998 bis 2001) von mir untersuchten Stadtflächen erbrachten eine durchschnittliche Dichte von 3,4 Rev./10 ha. Diese Flächen sind aber nicht identisch mit den früher untersuchten und deshalb nicht direkt mit jenen Werten zu vergleichen.

Weitere aktuelle Angaben zur Siedlungsdichte ermöglichen die halbquantitativen Schätzungen für die Brutvogelkartierung. Danach waren 114 Flächen von jeweils 25 ha besetzt (Abb.10) und die Summen der Bestandsangaben liefern 531 bis 786 Reviere (= 1,9 – 2,8 Rev./10 ha). Der Mittelwert von 2,3 Rev./10 ha dürfte recht zuverlässig sein. Im Vergleich zu den o.g. Ergebnissen bis 1991 ist die Dichte demnach angestiegen und zwar um 15 %. Augenblicklich lässt sich diese Dichtezunahme nicht stichhaltig begründen. Möglich erscheint ein positiver Einfluss der vielen Baustellen im Stadtgebiet, die durch Abriss-, Umbau- und Sanierungsarbeiten nach 1990 entstanden sind.

Abb.9. Siedlungsdichte (1984-91 und 1998-2001; s. Text) und Bestandsentwicklung (fette Punkte oben; Anzahl Reviere [„Brutpaare“, BP] des Hausrotschwanzes in Halberstadt.



Betrachten wir den Bestand des Hausrotschwanzes auf der gesamten Untersuchungsfläche des Stadtgebietes von Halberstadt (ohne die Ortsteile Emersleben und Klein Quenstedt), so können für den Zeitraum der 1980er Jahre etwa 500 Rev. hochgerechnet werden. Für den aktuellen Zeitraum 1998 bis 2001 ergeben sich rund 650 Rev. Obwohl diese beiden Angaben mit verschiedener Methode abgeschätzt wurden und vermutlich auch Fehler von vielleicht $\pm 10\%$ umfassen mögen, halte ich sie für recht zuverlässig. Die Bestandszunahme von 30 % hängt neben der etwas höheren Siedlungsdichte (15 %; s.o.) mit der Vergrößerung der besiedelbaren Fläche innerhalb des betrachteten Untersuchungsgebietes zusammen. So hat sich die Siedlungsfläche für den Hausrotschwanz insbesondere in den Stadtrandlagen durch die Errichtung von

Gewerbegebieten deutlich vergrößert. Da dies in fast allen Städten Ostdeutschlands nach 1990/91 geschehen ist, kann hier übrigens mit großer Sicherheit ganz allgemein auf eine deutliche Zunahme der Art geschlossen werden.

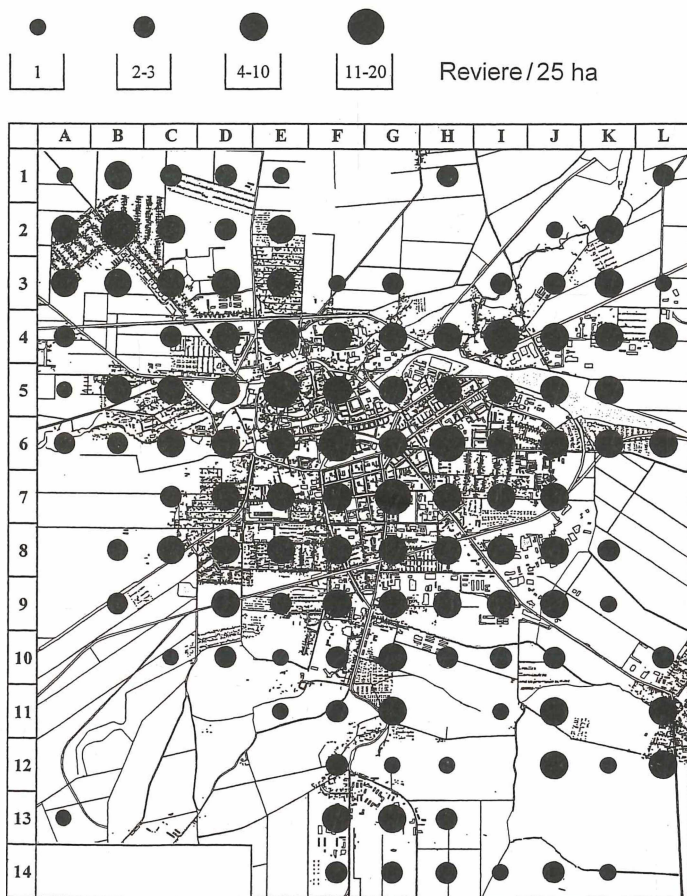


Abb.10. Verbreitung des Hausrotschwanzes in Halberstadt auf der Grundlage der Brutvogelkartierung 1998-2001.

3.5. Brutbiologie

3.5.1. Neststand und Nestbau

Der Hausrotschwanz ist echter Nischen- und Halbhöhlenbrüter, wobei der Neststand sehr variabel ist. Die Vielfalt der Nistplätze, wie sie anhand des Materials aus Sachsen-Anhalt beschrieben wurde (NICOLAI 1992a), kann auch für Halberstadt bestätigt werden. Typisch sind Mauernischen (Rüstlöcher, Absätze u.ä.) **an** Gebäuden und Unterlagen (Balken, Träger, Absätze u.ä.) **in** Gebäuden oder unter Überdachungen. Das klassische Beispiel in Wohnsiedlungen sind Futterhäuschen und Halbhöhlen-Nistkästen auf halbgeschlossenen oder mindestens überdachten Balkonen. Gern werden auch frei zugängliche Industriebauten (Werkhallen) angenommen, die meistens vielfältig strukturierte Trägerkonstruktionen aufweisen. Lärm und Personen- oder Betriebsverkehr hindern die Rotschwänze oftmals nicht bei der Nestanlage und am Brüten. Eine Auswahl von Nistplätzen zeigen die Abb.11 bis 24.

Die Nutzung von Nestern anderer Vogelarten kommt vor und ist - insbesondere im Falle der Rauchschnalbe mit ähnlichen Ansprüchen an den Standort - normal. Den selteneren Fällen der Nutzung von wenig geeigneten Mehlschnalbennestern (3 Fälle von $n = 339$ in Sachsen-Anhalt, NICOLAI 1992a) kann aus Halberstadt ein weiterer zugefügt werden: Am 14.06.2002 wurden 5 fast flügge Jungvögel von einem adulten Männchen in einem Nest unter der Dachkante eines 3-geschossigen Neubaus in annähernd 10 m Höhe gefüttert. Dabei handelte es sich „erwartungsgemäß“ um ein Nest mit vergrößertem (ausgebrochenem) Einflugloch, da dieser Zugang zu einer ohnehin sehr kleinen Mehlschnalben-Höhle für den Rotschwanz normalerweise zu knapp ist.

Die Höhe der Nester variiert stark, reicht in den Extremen von „unter dem Erdboden“ im Falle von Kellerräumen oder Tiefgaragen bis in 36-37 m Höhe (ein Nest im Südturm der Martinikirche: 2001 und 2002 mindestens jeweils eine erfolgreiche Brut). Bei Letzterem befindet sich die Nesthöhe allerdings nur etwa 6 m über dem Grund des Glockenbodens. Die anderen Extreme befinden sich im Inneren des Domes, wo Nester auf den Rosetten der Gewölbe des Seitenschiffes und der Vierung gebaut wurden. Dabei liegen die größten Höhen über Grund bei 26 m! Normalerweise sind größere Nesthöhen eher ungewöhnlich: Nur rund 15 % liegen oberhalb 7 m über dem Erdboden, bezogen auf die Höhe über Grund sogar weniger als 6 %. Die meisten Nester befinden sich zwischen 2 und 4 m über dem Erdboden (57 %; Median bei etwa 3 m) bzw. 2 bis 3 m über Grund (50 %; vgl. Tab.3).

Der Nestbau erfolgt durch das Weibchen, wahrscheinlich auch bereits die Wahl des Neststandortes. Inwiefern oder ob das Männchen überhaupt einen Einfluss auf die Standortwahl hat, kann nicht gesagt werden. Wo möglich, werden alte Nester ausgebaut, d.h. gereinigt und nur die Nestmulde neu ausgepolstert. An der neuen Nestmulde können die für die neue Brut vorgesehenen alten Nester schon vor dem Beginn der Eiablage erkannt werden.



Abb.11. Revier Dombauhütte, Blick auf die Arbeitskojen der Steinmetze, in denen sich auf dem Balken der vorderen Dachkante mehrere Nester des Hausrotschwanzes befinden, die seit vielen Jahren abwechselnd genutzt werden. Foto: Juli 1999.

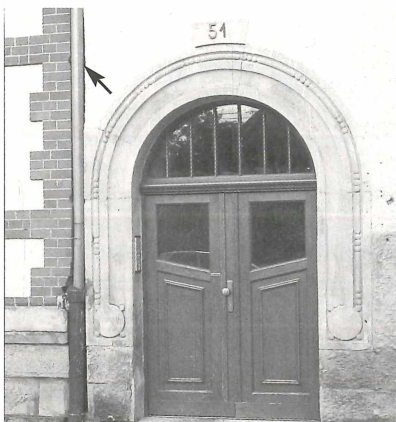


Abb.12. Spiegelstraße gegenüber dem alten Klubhaus. Der Pfeil weist auf das gut versteckte Rotschwanznest hinter dem Regenrohr; beim Anflug musste sich der Vogel an der senkrechten Wand halten und durch den relativ schmalen Spalt zwingen; Jungvögel flogen trotz der recht ungünstigen und untypischen Nestanlage erfolgreich aus. Foto: Juli 2001.



Abb.13. Spiegelstraße bei ehemaliger Fleischfabrik. In der Fassade neben dem großen Schild brütete der Hausrotschwanz erfolgreich hinter der Abdeckung eines Lüfters. Nachdem der hochgewachsene Holunder *Sambucus nigra* den Anflug versperrte, wurde der Nistplatz aufgegeben. Foto: 01.06.2001.

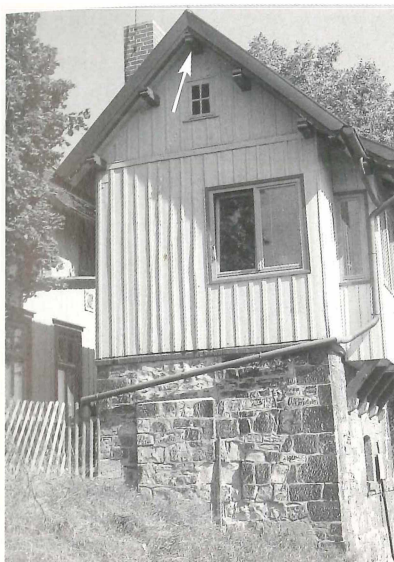


Abb.14. Stellwerk am Spiegelsbergen-Bahnhof; typischer aber relativ hoch gelegener Neststandort auf Firstbalken unter dem Dachvorsprung. Foto: September 2002.



Abb.16. Hans-Neupert-Straße/Endstelle der Straßenbahn; Nest auf Firstbalken unter der Dachkante. Foto: Mai 2002.



Abb.15. V-Markt hinter dem Halberstädter Theater; das Nest befand sich auf einem Absatz neben der sich ständig automatisch bewegenden Eingangstür; hier brüteten die Rotschwänze unabhängig vom starken Kundenverkehr mehrfach erfolgreich. Foto: 01.06.2001.



Abb.17. Vogtei/Kunsthof, Eingang zum Schraube-Museum; typischer Neststandort innen in einer Maueröffnung an der rechten Seitenwand. Foto: 01.06.2001.

Tab.3. Nisthöhen der Hausrotschwänze in Halberstadt. (n = Anzahl Bruten einschl. Mehrfachnutzung eines Nestes).

Höhe [m]	über dem Erdboden		über Grund	
	n	Median (Pfeil) Mittel $\pm$ s	n	Median (Pfeil) Mittel $\pm$ s
-2,01- -1,00	1		-	
-1,01- 0	-		-	
0- 1,00	2		-	
1,01- 2,00	6		17	
2,01- 3,00	41		53	←
3,01- 4,00	19	←	17	
4,01- 5,00	9		5	
5,01- 6,00	6		3	
6,01- 7,00	5		4	
7,01- 8,00	2		-	
8,01- 9,00	1		1	
9,01-10,00	2		1	
10,01-11,00	1		1	
.	.		.	
13,01-14,00	1		-	
.	.		.	
15,01-16,00	3		-	
16,01-17,00	1		-	
17,01-18,00	1		1	
.	.		.	
26,01-27,00	2		2	
.	.		.	
36,01-37,00	2		-	
Gesamt	105	5,23 $\pm$ 6,40	105	3,61 $\pm$ 3,90



Abb.18. Sommerbad; typischer Nistplatz, ähnlich Dombauhütte wieder innen auf dem Balken der vorderen Dachkante des Vorbaus; mindestens in zwei Nestern mehrere erfolgreiche Bruten. Foto: Mai 2002.



Abb.19. Dompropstei, Unter den Zwickeln; relativ freie Nestanlage auf dem breiten Absatz. Foto: Sept. 2002.

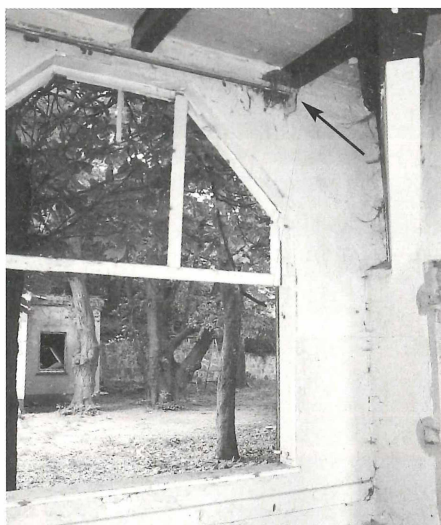


Abb.20. Gebäude-Ruine am Landhaus von innen; Nest auf Gardinen-Leiste unter der Decke. Foto: 24.05.1998, M. GRUSCHE.



Abb.21. In diesem Futterhaus auf dem Balkon brütete der Hausrotschwanz; solche Neststandorte sind typisch und werden deshalb oft gefunden. Foto: 01.06.2001.



Abb.22. Balkons zum Innenhof an den Häusern der Walter-Rathenau-Straße; eine erfolgreiche Brut fand in einem Futterhaus auf dem rechten unteren Balkon statt. Foto: 01.06.2001.

Abb.23. Gewerbegebiet “Am Sülzegraben”; eher untypische Nestanlage auf dem Absatz der fast freistehenden äußeren Stahlsäule des Treppenaufgangs; die aus Gitterrost bestehende Trittpläche war mit Teppichboden abgedeckt und täglich begangen (einschließlich Hund, der praktisch unmittelbar über dem Nest stehen konnte).



Abb.24. Lage des Nests von Abb.20.

3.5.2. Brutbeginn, Legephase, Phänologie

Nachdem das Nest fertig ist, beginnt das Weibchen unmittelbar oder erst nach einigen Tagen mit der Ablage der Eier. Die Eier werden normalerweise in den Morgenstunden (04.00 bis 07.00 Uhr) abgelegt. Bei drei verschiedenen Weibchen und jeweils mehreren Bruten geschah dies recht konstant zwischen (05.00) 05.30 und 06.15 Uhr. Täglich wird ein Ei gelegt. Nur während der Ablage des Eies war das Weibchen auf dem Nest, die übrige Zeit des Tages (sicher auch in der Nacht) war das Nest „unbeobachtet“. Anders als während der Brutphase und besonders wenn Junge im Nest sind, wird bei Annäherung des Beobachters kaum gewarnt. In der Tat ist dieses Ignorieren des Nestbereiches wohl auch der beste Schutz für das noch nicht vollständige Gelege.

Die Masse der Rotschwänze beginnt in der letzten April-Dekade mit dem Legen, nur wenige Paare auch früher. Für das Harzvorland nennt HAENSEL (1987) den 10. April als frühesten Legebeginn, auch bei den ausgewerteten Nestkarten und Literaturangaben für Sachsen-Anhalt waren keine früheren Daten zu finden (NICOLAI 1992a). In der Sammlung des Museums Heineanum befindet sich allerdings ein Gelege (4 Eier eines 5er-Geleges) aus Halberstadt, das am 05.04.1917 von SCHMIDT gesammelt wurde. Der Legebeginn muss demnach spätestens der 01.04., wahrscheinlich aber bereits Ende März gewesen sein. Es ist der absolut früheste bekannte Legebeginn in unseren Breiten.

Bei späten Ersatzbruten bzw. echten Drittbruten können bis 20./25. Juli Gelege begonnen werden; gerade flügge Junge wurden beispielsweise noch am 19./20.08.1988 und 19./21.08.1993 festgestellt.

Zu außergewöhnlichen „Herbstbruten“, die durch die Gesangsphase der Männchen im September (vgl. Abb.6) angeregt werden können, ist es noch nicht gekommen bzw. boten sich noch keine Hinweise. Den Ausnahmefall einer erfolgreichen Spätbrut in Bayern teilte WITTING (2000) mit, nachdem er im Oktober gerade flügge Junge feststellte.

3.5.3. Eier, Gelegegröße, Brutphase

Unsere Hausrotschwänze legen reinweiße, etwas (matt) glänzende Eier, die im frischen Zustand meist etwas rosa schimmern. Über die einzige Ausnahme in Halberstadt, wo blaugrüne Eierschalen von zwei Gelegen eines Weibchens auftauchten, ist bereits berichtet und diskutiert worden (s. NICOLAI 1995). Seitdem wurden keine weiteren andersfarbigen oder mit Farbzeichnung versehene Eier gefunden.

Die Maße der Eier, die aktuell ins Museum Heineanum gelangt sind, weil die Gelege verlassen, zerstört oder einzelne Eier nicht befruchtet oder abgestorben waren, und die Maße der im Altbestand der Sammlung bereits vorhandenen (Tab.4) entsprechen sehr gut den in der Literatur (u.a. MAKATSCH 1976, CRAMP 1988, Božić 2002) angegebenen

Tab.4. Maße der Eier von Hausrotschwänzen aus Halberstadt; jeweils Mittelwert plus Standardabweichung, Angaben in mm.

Zeitraum	Länge (L) $\bar{x} \pm s$	Breite (B) $\bar{x} \pm s$	L : B Min.-Max.	n	Max.	Min.
1995-2002	19,94 $\pm$0,64	14,57 $\pm$0,24	1,37	21	20,9 x 14,8 20,2 x 15,0	18,9 x 14,8 20,0 x 14,2
vor 1945	19,64 $\pm$1,12	14,53 $\pm$0,42	1,35	46	21,9 x 14,9 18,9 x 15,2	17,4 x 13,7 17,6 x 12,8
gesamt	19,74 $\pm$1,00	14,54 $\pm$0,37	1,36 1,24-1,47	67		

Werten. Sie unterstreichen die Aussage bei GLUTZ v.BLOTZHEIM & BAUER (1988), dass es keine geographische Variation der Mittelwerte gibt, sie erreicht zumindest nicht die teilweise beträchtlichen individuellen Unterschiede: z.B. betragen die mittleren Maße von drei Gelegen verschiedener Weibchen mit jeweils 4 Eiern (L : B): 21,2 x 14,8 (1,43), 20,0 x 14,3 (1,40) und 19,2 x 14,8 (1,30).

In Tab.5 sind die gefundenen Größen von Vollgelegen zusammengestellt. Im Mittel besteht ein normales Gelege aus 5 Eiern (78 %). Ein Unterschied zwischen Erst- und Zweitgelegen besteht bezüglich der Gelegegröße nicht, wie bereits an dem umfangreicheren Material aus Sachsen-Anhalt gezeigt wurde (NICOLAI 1992a). Dagegen sind späte und Drittgelege meistens etwas kleiner. Die Gelegegrößen zweier bekannter Weibchen zeigt die Tab.6.

Tab.5. Gelegegröße beim Hausrotschwanz in Halberstadt.

	Anzahl Eier								n	$\bar{x} \pm s$
	0	1	2	3	4	5	6	7		
Anzahl Beobachtungen	-	-	-	-	3	26	4	-	33	5,03 $\pm$ 0,47

Die Bebrütung des Geleges wird vom Weibchen allein übernommen, das Männchen beteiligt sich daran **nicht**. Die seit NAUMANN (1823) immer wieder einmal zitierte Ansicht, das Männchen würde sich ab und an beim Brüten beteiligen, ließ sich nach bisherigen intensiveren Beobachtungen verschiedener Autoren nicht bestätigen (vgl. NESENHÖHNER 1956, SENK 1962, LANDMANN 1996, eigene Beob.). Das Weibchen versorgt sich während der Brutzeit auch selbst mit Nahrung. Während der dazu notwendigen Brutpausen wird das Gelege verlassen und selbst dann nicht vom Männchen betreut.

Tab.6. Gelegegrößen mehrerer Jahresbruten von zwei verschiedenen Hausrotschwanz-Weibchen (1997-2001: Hiddensee-Ring VB 92159) im Revier Dombauhütte.

Jahr	1. Brut	2. Brut	3. Brut	Summe
1989	5	≥ 4	2	≥ 11
1997	≥ 4	5	-	≥ 9
1998	5	≥ 4	-	≥ 9
1999	5	5	4	14
2000	5	6	5	16
2001	5	6	5	16
Mittel	≥ 4,8	≥ 5,0	4,0	≥ 12,5

Diese Form der „Teilung“ des Brutgeschäftes ermöglicht den Hausrotschwanz-Männchen eher, sich mit einem zweiten Weibchen zu verpaaren. Die Beobachtungen von Polygynie sind demzufolge für diese Art häufig (s. NICOLAI 2001). Doch sind es überwiegend mehrjährige Männchen, die zwei oder gar drei Weibchen betreuen (LEU 1997, WEGGLER 2001). Andererseits ermöglicht diese Selbständigkeit den Weibchen, beispielsweise bei Verlust des Männchens, vom Legebeginn an eine Brut ganz allein und erfolgreich durchzubringen (s. Pkt.3.5.6.).

Die Bebrütung beginnt mit der Ablage des letzten Eies eines Geleges, nach Angaben in der Literatur (z.B. NESENHÖNER 1956) teilweise bereits in der Nacht davor. Bei meinen Beobachtungen konnte ich letzteres bisher nicht sicher bestimmen, da eine entsprechende Kontrolle mit Störung und Ergebnisverfälschung verbunden wäre. In den Fällen, wo jeweils ein Jungvogel aber deutlich später schlüpft als die Nestgeschwister, darf wohl ein Brutbeginn bereits vor Ablage des letzten Eies sehr wahrscheinlich sein.

Zur Brutdauer (= Zeit vom Beginn der Bebrütung bis zum Schlupf der Küken) erfolgte bereits eine Präzisierung bei NICOLAI (2000). Dabei ging es praktisch um die möglichst störungsfreie Ermittlung der Mindestbrutdauer, die mit 298 bis 306 Stunden (12¹/₂ Tage) angegeben werden kann, wobei die Nacht vor der Ablage des letzten Eies mit eingerechnet wurde (ansonsten ± 295 Stunden). Diese Dauer konnte inzwischen auch bei weiteren Bruten bestätigt werden.

Andererseits gibt es vielfältige Einflüsse und Abweichungen, die zu einer Verlängerung der Brutdauer führt. Häufige und andauernde Störungen am Nest und Nahrungsmangel (z.B. wegen schlechtem Angebot bei ungünstiger, nasskalter Wetterlage), deshalb erheblicher Mehraufwand bei der Nahrungssuche des Weibchens, dürften die wesentlichen Faktoren sein. Manchmal kommt es auch vor, dass erst ein oder mehrere

Tage nach Vollendung des Geleges mit der Bebrütung begonnen wird, das Gelege also ohne einen für uns ersichtlichen Grund unbetreut erscheint, worüber bereits SENK (1962) berichtet.

Schließlich kann es unter besonderen Bedingungen zu längeren Brutpausen kommen, die zu einer Abkühlung des Geleges und dadurch zur Verlängerung der Keimlingsentwicklung im Ei führt. Die Embryonen des Hausrotschwanzes scheinen relativ kälteresistent zu sein. Extreme wurden im Gebirge beobachtet: In einem Fall kühlten bei einem Wintereinbruch Eier bis unter 3 °C ab und verzögerte die erfolgreiche Brutdauer so nachweislich bis auf 20 Tage (vgl. HEER 1999). An derartige Besonderheiten muss gedacht werden, bevor vermeintliche Gelege als „verlassen“ gelten dürfen.

3.5.4. Nestlingsphase, Nesthygiene

Mit dem Schlupf der Küken beginnt die Nestlingszeit. Für den Schlupf selbst konnte ich, anders als bei der Ablage der Eier, keine bestimmten Tageszeiten ermitteln, doch liegen dazu nur wenige konkrete Beobachtungen vor. Die Küken schlüpften je nach Brutdauer sowohl in den frühen Morgenstunden als auch im Laufe des Tages. Dabei dauert der Schlupf des ganzen Geleges einige, mindestens 3 (bis 6) Stunden. Die Eischalenhälften von den geschlüpften Küken wurden vom Weibchen immer sehr schnell fortgetragen. Offensichtlich werden sie an den Stellen abgelegt, wohin später auch der Kot der Jungvögel getragen („entsorgt“) wird. In einem Fall mit markierten Eiern und gezielter Nachsuche fanden sich alle Schalenhälften in 17 bis 21 m Entfernung vom Nest unter einem Baum. Im Innenraum des Domes lagen einzelne Eischalen in mehr als 25 m Entfernung vom Nest.

Tab.7. Anzahl geschlüpfter Jungvögel beim Hausrotschwanz in Halberstadt.

	Anzahl Eier Nestlinge								n	$\bar{x} \pm s$
	0	1	2	3	4	5	6	7		
Anzahl Beobachtungen	1	-	1	4	28	31	2	-	67	4,37 ± 0,90

Bei normalen Bruten schlüpfen durchschnittlich 4,4 Jungvögel pro Gelege (Tab.7). Der Wert ist im Mittel 0,66 geringer als die Anzahl gelegter Eier (vgl. Tab.5). Dabei handelt es sich um während der Bebrütung verschwundener und um nicht geschlüpfte Eier. Wie und warum Eier verschwanden ist oft unklar (s. Pkt.3.5.6.). Unwahrscheinlich erscheint dabei nur, dass in dieser Phase die Eier vom Brutweibchen selbst fortgeschafft werden. Wahrscheinlicher ist der Raub einzelner Eier durch Prädatoren (z.B.

Elster?). An videoüberwachten Nestern der Mönchgrasmücke konnte von SCHAEFER (2002) belegt werden, wie Eichelhäher sukzessive an verschiedenen Tagen einzelne Eier aus einem Nest holten. Ein Nest muss also nicht auf einmal völlig ausgeräumt werden.

Die im Nest vorhandenen aber nicht geschlüpften Eier können unterteilt werden in unbefruchtete (in ihnen hat keine, zumindest keine sichtbare Keimlingsentwicklung stattgefunden) und abgestorbene. Solche nicht geschlüpften Eier verbleiben oft im Nest und finden sich nach dem Ausfliegen der Jungen meist etwas in den Nestboden eingedrückt aber unversehrt.

Verschwanden solche Eier während einer späteren Nestlingsphase, so erscheint mir das aktive Entfernen durch die Altvögel selbst im Sinne der Nesthygiene möglich. Schließlich sind Hausrotschwänze sehr „reinlich“. Sie entsorgen auch den Kot der Jungvögel grundsätzlich; in den ersten Tagen wird er gefressen, später fortgetragen und in größerer Entfernung (im Mittel rund 30 m) an exponierter Stelle abgelegt. Die bereits publizierten Beobachtungen (NICOLAI 1989) haben sich immer wieder bestätigt.



Abb.25. Fünf junge Hausrotschwänze, 7 Tage alt (max. 176 Std.), nach der Beringung im Revier Dombauhütte; gut zu erkennen sind die Federfluren im Rücken-/ Schwanzbereich. Foto: 16.05.2000.

So ist wohl das Forttragen eines „toten“ Eies mit knapp 2 g für den Rotschwanz zwar schwierig aber nicht unmöglich; bei meinen Beobachtungen halte ich es in mindestens drei bis vier Fällen für wahrscheinlich. Belegt ist auch das Wegschaffen toter Jungvögel: Nach KOCH (1948/49) wurde ein bei einer 5er Brut eingegangener Jungvogel von 4,8 g (das entspricht ca. 30 % des Gewichts eines Altvogels!) 14 m weit fortgebracht.

Die normale Entwicklung der Nestjungen geht zügig voran. Nach etwa 5 Tagen öffnen sich die Augen. Die günstigste Zeit für die Beringung ist ein Alter von 7-8 Tagen (Abb.25), dann sind die Füße normalerweise kräftig genug und man bekommt die Jungen gefahrlos wieder ins Nest zurück. Später krabbeln die Jungvögel oft aus dem Nest; nach dem 11. Tag sollte auf ein Hantieren am Nest vorsichtshalber verzichtet werden.

Beendet wird die Nestlingsphase mit dem Ausfliegen der Jungvögel. Die Dauer der Nestlingszeit beträgt bis dahin durchschnittlich 16 Tage, wobei die Daten in Abhängigkeit vielfältiger Einflüsse stark streuen (Tab.8). Bei Störungen verlassen die jungen Rotschwänze vorzeitig das Nest (solche Fälle sind in der Tab. nicht berücksichtigt). Andererseits können Störungen aber auch zu geringerer Versorgung der Nestlinge mit

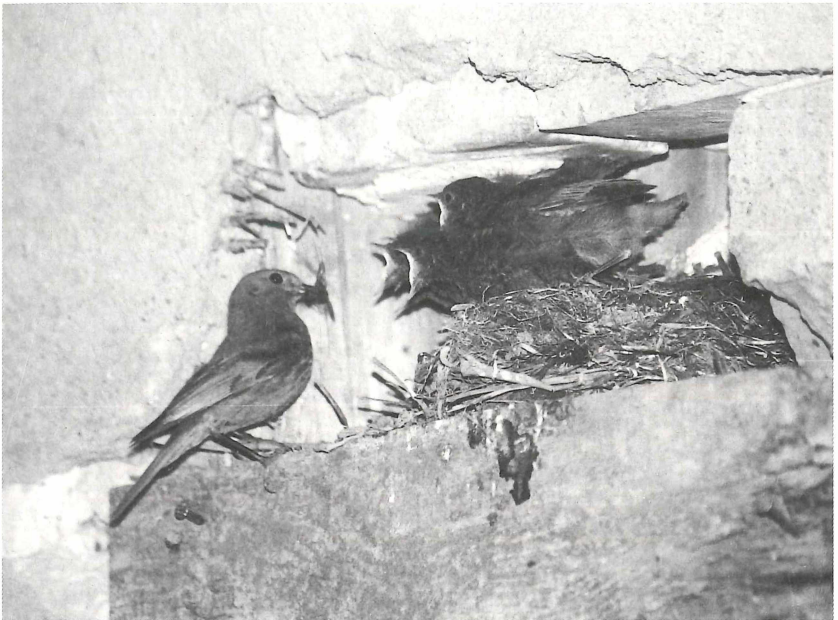


Abb.26. Altvogel beim Füttern fast flügger Nestlinge; Nest im Inneren eines alten Hauses in der Bakenstraße in Halberstadt. Foto: 19.06.1996, M. GRUSCHE.

Tab.8. Nestlingsdauer bei Halberstädter Hausrotschwänzen.

	Nestlingsdauer [Tage]							n	$\bar{x} \pm s$
	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20		
Anzahl Beobachtungen	2	3	5	7	2	1	1	21	$16 \pm 1,5$

Nahrung und damit zur Unterentwicklung führen. Ein solcher Fall wurde in Halberstadt beobachtet, wobei ein Jungvogel erst mit 19 Tagen das Nest verlassen hat und dabei ca. 4 Tage Verzögerung seiner Entwicklung aufwies (NICOLAI 1990b).

Der in Tab.8 angeführte extreme Fall mit nur 13 Nestlingstagen geht ebenfalls auf einen „Störfall“ zurück: In einer großräumigen Höhle in der Sandsteinmauer des Kreuzganges vom Dom (1,65 m hoch) erfolgte eine Brut mit 5 Eiern, aus denen am 13.07.1999



Abb.27. Flügger Hausrotschwanz, normal ausgeflogen mit noch wachsendem Großgefieder. Foto: Juni 1999, F. WEIHE.

auch 5 Junge geschlüpft waren. Am 23./24.07. ist in der Höhle Mörtel und Gesteinsmaterial abgebrochen und verschüttete teilweise das Nest, 3 Nestjunge waren bereits tot. Am 25.07. waren zwei Junge noch neben dem Nest in der Höhle, und ein Tag später lag einer davon etwa 5 m von der Höhle entfernt tot auf dem Boden, während der andere im Innenhof von den Altvögeln gefüttert wurde. Am toten Jungvogel und in der Höhle wurde ein Massenbefall mit Milben (Acari) gefunden.

3.5.5. Jungvogelbetreuung nach dem Ausfliegen

Die fliegenden Jungvögel kehren nicht mehr ins Nest zurück. Sie werden außerhalb des Nestes weiter betreut und von beiden Altvögeln intensiv gefüttert. Dabei locken die Jungen mit Standortrufen und melden den Eltern so ihren augenblicklichen Sitzplatz. Eine Aufteilung der Brut und die Betreuung nur bestimmter Flügglinge durch jeweils einen Elter, wie von ANDERSSON (1985) beschrieben, wurde von mir nicht gezielt beobachtet. Dieses Verhalten scheint aber auch hier günstig und wahrscheinlich. LEU (1997) fand allerdings von 21 beobachteten Bruten nur bei 4 (<20 %; alles Zweitbruten) eine Aufteilung und getrennte Versorgung der Jungen durch die Eltern.

Für möglich gehalten wird auch eine individuelle Erkennung/Unterscheidung der eigenen Jungvögel. Eine Fütterung fremder Jungvögel („alloparentales Füttern“) kommt deshalb sicher nur ausnahmsweise und unter bestimmten Voraussetzungen bzw. eher „zufällig“ vor (vgl. NICOLAI 2001), was auch die Beobachtungen von LEU (1997) bestätigen.

Tab.9. Aufenthalt flügger Jungvögel nach Verlassen des Nestes aber noch im „betreuten“ Familienverband (Fütterung durch Altvögel) bzw. im Revier.

Höhenverteilung (n = 328)		Art des Aufenthaltsortes (n = 209)	
Höhe [m]	Anteil [%]	Struktur	Anteil [%]
Boden	25,0	Boden (± frei oder in Deckung)	29,7
- 0,5	8,6	Zaun	16,7
- 1,0	8,8	Baum / Strauch	13,4
- 2,0	24,1	Mauer	11,5
- 5,0	21,3	Lagerstapel	11,0
- 10,0	10,7	Dach	11,0
- 15,0	1,5	Hauswand / Nischen	3,8
		Gerüst / Gittermast / Geräte	2,9
	100,0		100,0

Die Aufenthaltsorte der flüggen Jungvögel sind sehr verschieden und vom Habitat sowie von einzelnen Situationen (Alter/Erfahrung, Störungen, Nähe von Prädatoren) abhängig. Normalerweise befinden sie sich zwar mehr oder weniger vor freier Sicht geschützt, z.B. zwischen Lagerstapeln, hinter Büschen und anderer Vegetation, oder flüchten zumindest dorthin bei Verfolgung, doch sitzen sie ungestört ebenso frei auf exponierten Plätzen (vgl. Tab.9, Abb.27), damit sie zur Fütterung von den Eltern gut sichtbar sind. Die versteckteren Aufenthaltsorte sind dabei eher in den ersten Tagen nach dem Ausfliegen zu finden, während die exponierteren Sitzplätze mit der Erfahrung und Selbständigkeit der Jungvögel zunehmen.

Die Fütterung selbst verläuft, wie bereits in der zweiten Nestlingshälfte, unter lautstarken Bettelrufen ab. Die Altvögel warnen auch intensiv bei Störungen durch Beobachter oder Annäherung von potentiellen Feinden, insbesondere Hauskatzen.

Die Betreuung der Jungvögel dauert nach der ersten Brut etwa 7 bis 12 Tage, wobei das Weibchen recht schnell mit den Vorbereitungen (Nestneubau oder Ausbesserung, Gelege) zur zweiten Brut beginnt. Falls das Weibchen sogar mit dem Brüten beginnt, versorgt das Männchen die Jungen allein weiter. Eine solche Brutverschachtelung findet offensichtlich statt, um den Bruterfolg zu optimieren (vgl. Daten in Tab.10). Falls ein totaler Verlust der flüggen Jungen geschieht, beginnt das Weibchen noch schneller mit der Zweitbrut.

Die Flügglinge der letzten (2. oder 3.) Jahresbrut eines Brutpaares werden meistens etwas länger betreut. So fütterten Altvögel ihre bettelnden Jungen in mindestens drei Fäl-

Tab.10. Beispiele für schnelle Brutfolge bzw. Verschachtelung von Bruten zweier Hausrotschwanz-Weibchen (1997-2001: VB 92159 und 2002: VD 69051) in einem Revier (Dombauhütte).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ausflug der Jungen der 1. Brut	15.06.	06./07.06.	31.05.	19./20.05. ausgeraubt!	22./23.05. ausgeraubt!	22./23.05. ausgeraubt!
Flügge Jungvögel 1. Brut	+	betreut bis mind. 17.06.	Verlust nach wenigen Tagen?	-	-	-
Legebeginn: 1. Ei der 2. Brut	26.06.	15.06.	05. oder 06.06.	27.05.	30. oder 31.05.	31.05.
Ausflug der Jungen der 2. Brut	-	-	10.07.	21./23.06. ausgeraubt!	25./26.06. ausgeraubt!	12.-14.06. Gelege ausgeraubt!
Legebeginn: 1. Ei der 3. Brut	-	-	16.07.	03. oder 04.07.	02.07.	28./29.06. neues ♀!

len noch über drei Wochen nach dem Ausfliegen. Von derartigen Unterschieden zwischen Erst- und Zweitbruten schreibt auch NESENHÖNER (1956), während LEU (1997) das nicht bestätigt und eher von großen individuellen (familiären) Unterschieden spricht.

3.5.6. Bruterfolg

Für die Populationsökologie ist der Bruterfolg einer Vogelart in einem bestimmten Gebiet von herausragender Bedeutung. Dabei wäre von besonderem Interesse, wie viele Nachkommen wirklich überleben und als zukünftige Brutvögel in Erscheinung treten. Hierzu genaue Angaben zu ermitteln ist allerdings methodisch sehr schwer. Deshalb muss auf einfacher messbare Angaben zurück gegriffen werden.

Als Bruterfolg ist zunächst nur die Anzahl ausgeflogener Jungvögel je Brut hinreichend genau erfassbar. Je erfolgreiche Brut (= mindestens 1 Jungvogel ausgeflogen) wurden in Halberstadt in den vergangenen Jahren 3,98 Junge flügge ($n = 45$). Berücksichtigt werden müssen jedoch auch die Totalausfälle (hier $n = 10$). Diese Ergebnisse zeigt die Tab.11. Der Wert von 3,25 flüggen Jungvögeln pro Brut (fl.juv./Brut) erscheint vor allem bei Berücksichtigung des Ausgangspunktes einer mittleren Gelegegröße von 5,03 Eiern pro Brut als gering. Er liegt sehr deutlich unter den Angaben für Sachsen-Anhalt mit 4,12 fl.juv./Brut (NICOLAI 1992a). Auch andere Angaben von umfangreichen Stichproben aus Mitteleuropa liegen höher, z.B. 3,9 fl.juv./Brut (BAUER & HÖLZINGER 1999). Das dürfte jedoch eher methodische Gründe haben: Vermutlich wurden in einigen Fällen Totalverluste nicht berücksichtigt und/oder Verluste unmittelbar vor dem Ausfliegen nicht als solche registriert. Bei den hier mitgeteilten eigenen Beobachtungen zeigte sich nämlich mehrfach, dass viele Prädatoren erst bei fast flüggen Jungvögeln zugriffen. Erstens sind die Jungen bei den Fütterungen dann besonders laut, der Neststandort dadurch besonders auffällig und stärker gefährdet; zweitens steigt mit der Dauer der Nestlingszeit ganz allgemein die Wahrscheinlichkeit des „Entdecktwerdens“. In dem hiesigen städtischen Lebensraum erweisen sich besonders Elstern als sehr lernfähige Prädatoren, die recht erfolgreich und regelrecht gezielt Nestsuche betreiben.

Angemerkt sei allerdings noch, dass die Brutergebnisse an der Verbreitungsgrenze des Areals noch ungünstiger liegen. Beispielsweise ermittelte ANDERSSON (1990) in Schweden 2,7-3,2 fl.juv./Brut.

Nach den o.g. Angaben entflohen dem Nest aus den gelegten Eiern letztlich nur knapp 65 % als flügge Jungvögel (Abb.28). Dieser Wert stimmt mit den entsprechenden Nachwuchszahlen (58-66 %) eines einzelnen Männchens über mehrere Jahre relativ gut überein, während ein dazugehöriges Weibchen mit annähernd 36 % deutlich darunter liegt (Tab.12). Unabhängig von diesen Werten beweisen die beiden Vögel jedoch sehr schön, welche enorme Reproduktionsleistung einzelne Individuen oder Brutpaare vollbringen. Sie gleichen geringe Reproduktion oder Ausfälle anderer Paare aus.

Tab.11. Bruterfolg (Anzahl flügger Jungvögel pro Brut) beim Hausrotschwanz in Halberstadt.

	Anzahl flügger Jungvögel								n	$\bar{x} \pm s$
	0	1	2	3	4	5	6	7		
Anzahl Beobachtungen	10	1	5	5	18	15	1	-	55	3,25 ± 1,84

Damit kann außerdem sehr gut belegt werden, dass einige wenige Hausrotschwänze übermäßig zum Erhalt einer Population beitragen, (viele) andere dagegen nur unbedeutend. Entweder scheiden Letztere bereits sehr früh ganz aus dem Prozess aus (vgl. hohe Jungensterblichkeit bzw. -verluste) oder sie reproduzieren sich nicht (bleiben z.B. unverpaart) oder nur unwesentlich, weil sie zu hohe Brutverluste haben („falsche“ Brutplatz- oder Partnerwahl) und/oder ein zu geringes Alter bzw. die nächste Saison nicht erreichen.

Tab.12. Reproduktionsleistungen einzelner Hausrotschwänze: Brutvögel im Revier „Dombauhütte“ in Halberstadt (s. auch Tab.6) im Vergleich zu einem Brutpaar bei Hildesheim von BECKER (1984).

	♂ VA 50962	♀ VB 92159	♂♀ BECKER (1984)
Zeitraum	1995 – Juni 2000	1997 – Juli 2001	1978 – 1982
Anzahl betreute Bruten	16 (bis > 20) mind. 1998 + 1999 2 ♀	≥ 13	13
Anzahl Eier	60 (bis > 72)	≥ 64 (-66)	≥ 62
Anzahl geschlüpfter juv.	50 (bis > 66)	≥ 55	49-51
Anzahl flügger juv.	35 (bis > 47)	≥ 23	≥ 49

An dieser Stelle soll auch noch einmal auf die Reproduktion junger und alter Männchen eingegangen werden. Bei den Angaben in Tab.13 handelt es sich um die bereits früher publizierten Ergebnisse (s. NICOLAI 1994), die um weiteres Material aus Halberstadt ergänzt wurden. Berücksichtigung fanden dabei nur erfolgreiche Bruten, bei denen mindestens ein Jungvogel ausgeflogen ist, Totalverluste sind also nicht eingerechnet. Es bestätigen sich die damals gemachten Aussagen, dass bezüglich erfolgreicher Bruten einjährige Männchen ebenso viele Junge aufziehen wie mehrjährige. Noch

deutlicher wird der überdurchschnittliche Erfolg der Männchen im paradoxus-Kleid, wofür es aber immer noch keine Erklärung gibt.

Insgesamt bleibt jedoch die Feststellung, dass die einjährigen (*cairei*) Männchen weniger an der Gesamtproduktion einer Population beteiligt sind als die mehrjährigen ($\chi^2 = 3,864$, $p < 0,05$). Einjährige sind zwar genug vorhanden (vgl. Revierbesetzung; Tab.1), doch ist ein Teil von ihnen nicht verpaart und sorgt demzufolge auch nicht für Nachwuchs. Solche Männchen stellen eine Brutreserve dar und ersetzen ausfallende Brutmännchen oft in kurzer Zeit (s. NICOLAI 1994). Nach den Untersuchungen von WEGGLER (1997, 2001) ist der jährliche Reproduktionserfolg der adulten Männchen mit 6,5 fl.juv./Brut mehr als doppelt so groß wie der von einjährigen (3,0 fl.juv./Brut).

Tab.13. Bruterfolg (Junge pro erfolgreicher Brut, ohne Totalverluste!) ein- und mehrjähriger Männchen und bei Letzteren dazu noch unterschieden in die beiden Morphen *cairei* und *paradoxus*.

	n	Anzahl flügge Jungvögel pro Brut						Mittel
		1	2	3	4	5	6	$\bar{x} \pm s$
alte / mehrjährige Männchen	67	1	3	5	30	28	-	4,21 $\pm$ 0,88
junge / einjährige Männchen	44	-	2	5	16	19	2	4,32 $\pm$ 0,91
davon <i>cairei</i>	35	-	2	5	16	12	-	4,09 $\pm$ 0,85
<i>paradoxus</i>	9	-	-	-	-	7	2	5,22 $\pm$ 0,44
gesamt	111	1	5	10	46	47	2	4,25 $\pm$ 0,88

Wie eingangs dieses Abschnittes bereits erwähnt, sind für die Populationsbiologie weitere Daten zur Sterblichkeit der Jungvögel bedeutsam. Sehr wichtig ist die Phase nach dem Verlassen des Nestes und auch nach der Auflösung des Familienverbandes. Doch gerade darüber fehlen konkrete Daten, in erster Linie weil diesbezügliche Beobachtungen methodisch schwer fassbar sind. Auf jeden Fall sind die Verluste sehr groß, ohne dass hier Zahlen angeführt werden können.

3.5.7. Verluste und Verlustursachen

Der im vorigen Abschnitt behandelte Bruterfolg ist, wie bereits mehrfach betont, im wesentlichen abhängig von den Verlusten während der Brut und Jungenaufzucht. Die Gefahr von Verlusten beginnt praktisch mit der Ablage des ersten Eies. Je früher Verluste

im Brutverlauf eintreten, desto eher können sie mit Ersatz- oder Folgebruten ausgeglichen werden. Sie sind andererseits um so nachteiliger, je mehr Energie die Eltern bereits in den Nachwuchs investiert haben, am größten also wenn flügge Jungvögel erst bei der Auflösung des Familienverbandes sterben.

In der Tab.14 wurde einmal versucht die Verluste während der Brutphase abzuschätzen. Das ist insofern nicht ganz einfach, weil die Geschehnisse aus den verschiedensten Gründen nur selten direkt beobachtet werden. Bei den - ohne den Grund zu kennen - verschwundenen Eiern kann es sich sowohl um unbefruchtete als auch abgestorbene Eier handeln; sie können entweder von den Eltern fortgeschafft (das sicher erst nachdem geschlüpfte Geschwister einige Tage alt sind) oder von Räubern geholt worden sein. Wegen Störungen verlassen werden praktisch nur ganze Gelege; das würde auch zutreffen, wenn das Weibchen selbst stirbt oder Räubern zum Opfer fällt. Interessant sind die Anteile der „endogenen“ Verluste: „Eier unbefruchtet“ und „Embryo abgestorben“ machen zusammen mindestens 8,1 % aus (wahrscheinlich mehr als 10-15 %, da sicher ein Teil der „verschwundenen“ Eier dazuzuzählen sind!).

Tab.14. Verluste von Eiern aus Gelegen (Bruten) des Hausrotschwanzes in Halberstadt.

Anzahl gelegter Eier gesamt: (54 Gelege)	≥ 234	100 %	
Davon nicht zum Schlupf gekommen	60	25,6 %	100 %
unbefruchtet	5	2,1 %	8,3 %
Embryo abgestorben	14	6,0 %	23,3 %
wegen Störungen verlassen	12	5,1 %	20,0 %
verschwunden (Ursache ?)	22	9,4 %	36,7 %
durch Räuber (Elster) zerstört	7	3,0 %	11,7 %

Relativ gering (3 %) erscheint der nachweislich durch Räuber verursachte Verlust an Eiern. Hierbei ist die geschützte Nestanlage des Nischenbrüters von Vorteil. Auf die Neststandorte werden potenzielle Feinde oft erst aufmerksam, wenn bei den Fütterungen größere Jungvögel laut betteln. Dann nimmt der Einfluss der Räuber deutlich zu. Die festgestellten Verluste von Nestlingen sind in Tab.15 zusammengestellt. Auch hierbei sind viele Unsicherheiten zu berücksichtigen. Deutlich werden jedoch die relativ hohen Verluste durch Räuber: Nachweislich 14 (= 5,2 % aller Nestlinge) gehen auf Raubsäuger (wohl fast ausnahmslos Steinmarder *Martes foina*), 18 (= 6,7 %) auf Rabenvögel (hier wohl ausschließlich Elster *Pica pica*) und bei mindestens 8 (3,0 %) ist nicht klar ob Raubsäuger (o.a. Säuger?) oder Rabenvogel. Diese beiden Räuber können durch eine gezielte Suche der Nester in ihren Jagdrevieren dazu

führen, dass in einzelnen Revieren des Hausrotschwanzes in manchen Jahren überhaupt kein Bruterfolg möglich wird. Besonders die Elster zeichnet sich dabei durch ihr Gedächtnis für Suchbilder und einmal gefundene Neststandorte aus.

Oft führen mehrere Faktoren gemeinsam oder in Folge zu Verlusten. So folgt einer Schwächung der Jungvögel, die bereits verschiedene Ursachen haben kann (z.B. Futtermangel, Krankheit/Infektion, Unterkühlung), oft eine Anfälligkeit für Parasiten. In drei verschiedenen Fällen wurde eine Massenentwicklung von Milben (Acari) auf den Vogelkörpern gefunden. Bei dem bereits beschriebenen „Unfall“ (s. Pkt.3.5.4.) durch Verschütten des Nestes wurde mindestens ein überlebender Nestling dann „Opfer“ des Parasitenbefalls.

Schließlich sei noch der Fall der Vergiftung einer Brut erläutert: Dabei verendeten die fast flüggen Jungvögel im bzw. neben dem Nest wenige Tage nach einem übermäßigen Herbizid-Einsatz auf einem Innenhof, wo die Eltern ihre Nahrung suchten; vermutlich waren sie mit kontaminierten Beutetieren gefüttert worden.

Tab.15. Verluste von Jungvögeln aus Bruten des Hausrotschwanzes in Halberstadt.

Anzahl Nestlinge gesamt: (63 Bruten)	≥ 267	100 %	
Davon nicht ausgeflogen: tot	≤ 62	23,2 %	100 %
durch Räuber (Elster, Marder u.a.)	40	15,0 %	64,5 %
Krankheit / Parasiten u.ä.	4	1,5 %	6,5 %
„Unfall“ (+ Parasiten)	4	1,5 %	6,5 %
Vergiftung über Nahrung	3	1,1 %	4,8 %
verschwunden (Ursache ?)	3	1,1 %	4,8 %
tot außerhalb des Nestes (Grund ?)	≥ 8	3,0 %	12,9 %

Wie bereits erwähnt, verließen aus den gelegten Eiern nur 65 % als flügge Jungvögel das Nest (Abb.28). Dieser Bruterfolg erscheint relativ gering, nicht zuletzt auch im Vergleich mit publizierten Angaben (u.a. HAVLÍN 1976, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1988, BAUER & HÖLZINGER 1999, BOŽIČ 2002). Allerdings ist ein objektiver, nur auf den Zahlenwert bezogener Vergleich nicht einfach möglich, weil Bezugsgrößen teilweise verschieden und das Datenmaterial heterogen ist; insbesondere die sehr späten und Totalverluste gehen oftmals nicht in die Berechnungen mit ein. Andererseits sind hohe Verluste durchaus normal und notwendig (vgl. Pkt. 3.11.). So bemerkt bereits LANDMANN (1996), dass selbst „rein rechnerisch eine hohe Gesamterblichkeit von 73 % ausreichen“ würde, „um Hausrotschwanz-Populationen stabil zu halten.“ WEGGLER & LEU (2001) legen von einer genauer untersuchten Population in zwei

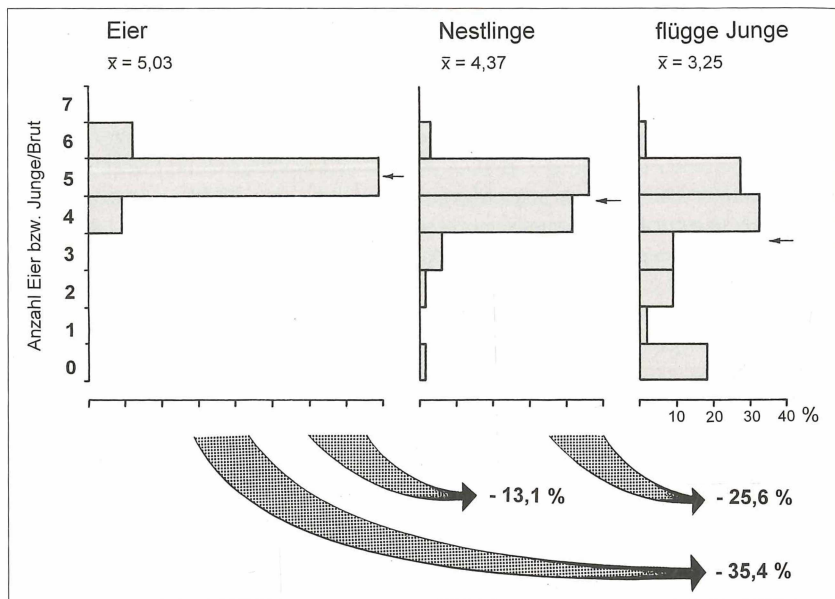


Abb.28. Verteilung der Gelegegröße (s. Tab. 5), Anzahl geschlüpfter (s. Tab.7) und flügger Jungvögel (s. Tab.11) je Brut und die jeweils summarisch berechneten Verlustanteile.

Schweizer Bergdörfern konkrete Nachwuchszahlen vor, die mit den hier bestimmten Werten aus Halberstadt sehr gut übereinstimmen: 458 gelegte Eier erbrachten bis zum 17. Lebenstag 307 Nestlinge; das entspricht 67 % flügge Junge!

Wie im vorigen Abschnitt (Pkt. 3.5.6.) angedeutet, sind jedoch die Verluste nach dem Ausfliegen besonders hoch aber schwer kontrollierbar. Eine Orientierung hinsichtlich der Größenordnung liefert LEU (1997). Danach betrug die Sterblichkeit der Flügglinge allein in den ersten 8 Tagen 38 bis 45 %! Einen besonderen Anteil mit mehr als 10 % hatten daran Hauskatzen (WEGGLER 1997b), worauf auch LANDMANN (1996) hinweist.

Zwar stammen die Ergebnisse von LEU und WEGGLER aus Untersuchungen in Dörfern der Schweiz, doch kann die Größenordnung der Verluste in dieser kritischen Entwicklungsphase der jungen Rotschwänze auch für unsere Verhältnisse angenommen werden. Allerdings dürfte die Verteilung der Verlustursachen etwas anders aussehen. Neben den Prädatoren und anderen normalen Verlusten (Verhungern, Krankheit) spielen in der Stadt Unfälle durch Anflug an Fahrzeuge und Glasscheiben eine wesentliche Rolle. Auch Altvögeln kommen als Verkehrsoffer vor, wenn auch nicht so oft wie bei anderen, weniger gewandt fliegenden Vogelarten (vgl. MENZEL 1983, LANDMANN 1996).

Bereits die hohen Verluste in der Anfangsphase des Lebens außerhalb des Nestes lassen eine deutlich geringere Überlebensrate der Jungvögel bis zur folgenden, ersten Brutsaison (die Vögel sind dann erst 9 bis 12 Monate alt!) erwarten als für Altvögel innerhalb eines ganzen Lebensjahres. WEGGLER & LEU (2001) kalkulieren eine Sterblichkeit ausgeflogener Jungvögel bis zum Beginn der nächsten Brutzeit von 66,4 %. Sehr wahrscheinlich ist die Sterblichkeit im ersten Lebensjahr auch höher als 67,8 %, wie von ERARD & YEATMAN (1967) angegeben. Sie muss eigentlich auch höher liegen, da ansonsten ein viel zu schnelles Wachstum der Population erfolgen würde (vgl. Kalkulation des Populationsmodells, Pkt.3.11.). Die Sterblichkeit innerhalb des ersten Jahres wird für die Verhältnisse in Halberstadt auf 79-80 % geschätzt. Es darf m.E. nicht davon ausgegangen werden, dass ausgerechnet hier für die weitere Region ein erheblicher Überschuss produziert wird.

Abschließend sei noch auf diesen außergewöhnlichen Fall hingewiesen: NICOLAI & KRONE (Mskr.) beschreiben den Massenbefall eines Hausrotschwanzes aus Halberstadt von dem Kratzer *Plagiorhynchus paulus*. Diese Parasitose war sehr wahrscheinlich die Todesursache des flüggen (aber wohl noch nicht selbständigen) Jungvogels.

3.6. Verbleib der Nachkommen, Erstansiedlung

Nachdem die Altvögel die Betreuung und Fütterung ihrer flüggen Jungvögel einstellen, löst sich praktisch die Familie auf. Mehrfach konnte beobachtet werden, wie große und bereits selbständige Junge ihren Eltern nachflogen und sie anbettelten, diese jedoch nicht mehr reagierten. Die Jungen bleiben noch unterschiedlich lange im elterlichen Revier. Manche verschwinden recht schnell: Sie wandern ab (dispersieren) oder verschwinden zu einem Teil ganz (verunglücken, fallen Feinden zum Opfer). Diese Phase ist noch einmal sehr kritisch, nachdem bereits die ersten Tage nach dem Ausfliegen die meisten Verluste brachten (s. Pkt.3.5.7.).

So wie selbständige Junge abwandern finden sich zu dieser Zeit auch fremde Junge aus anderen Revieren bzw. Gebieten ein. Diese Dispersion wurde beim Hausrotschwanz bisher noch nicht bearbeitet, so dass auch in der Literatur noch keine Angaben zu finden sind. Die Geburtsortstreue dürfte jedoch relativ gering sein, denn von den beringten Jungvögeln wurde hier in späteren Jahren bisher kaum einer am Beringungsort wiedergefangen. Ein von W. BÖHM 15 km ESE Halberstadt beringter Nestling wurde im Alter von 40 Tagen am Domplatz gefangen.

Es gibt viele Hinweise darauf, dass sich die jungen Hausrotschwänze (zumindest die Männchen) nach der Dispersion und noch vor der (Teil-)Maufer ihre zukünftigen Ansiedlungsorte aussuchen. Das sind fremde besetzte Reviere, in denen sie die Revierbesitzer „beobachten“ und alle notwendigen Ressourcen kennen lernen, was ihnen für die Ansiedlung im kommenden Jahr Vorteile bringt. Hier lernen sie ab Ende August von den alten Revier-Männchen auch den arteigenen Gesang (vgl. NICOLAI 1992b).

Ein Sohn (VB 92158, nestjung beringt am 05.06.1997) des langjährigen Revierpaares der Dombauhütte (Vater VA 50962, Mutter VB 92159) wurde am 18.07.1999 als Brutvogel in Frankenhain (Leipziger Land) von J. FRANK kontrolliert. Es hatte sich danach in SE-Richtung und einer Entfernung von 143 km angesiedelt. Am selben Ort brütete es übrigens auch im folgenden Jahr erfolgreich, wobei es - nun bereits dreijährig - mit mindestens zwei verschiedenen Weibchen jeweils zwei Bruten aufzog. Im Erfolg dieses Vogels scheint sich der herausragende Lebensweg des Vaters bzw. der Eltern widerzuspiegeln (vgl. Tab.12), und die Vermutung der stärkeren Einbringung weniger Vögel in den Bestand (Genpool) der Population wird unterstützt.

3.7. Reviernutzung, Umsiedlung

Das Revier wird von der erfolgreichen (Wieder-)Besetzung nach der Ankunft im Gebiet bis zum Abzug bewohnt, genutzt und verteidigt. Männchen besetzen ein Revier demnach von Ende März/Anfang April bis Oktober, das sind rund 200 Tage im Jahr. Das Männchen VA 50962 wurde in einer Saison mindestens so lange im Revier festgestellt: 1998 **208**, 1999 **194** (-203), 2000 **194** (-197) und 2001 **202** (-204) Tage.

Die Revierverteidigung ist im Frühjahr und zu den Zeiten der größten Gesangsaktivität im April/Mai besonders intensiv. Sie erfolgt praktisch nicht in der Mauserzeit. Dann sind die Vögel zwar auch im Revier, aber unauffälliger (praktisch kaum Gesangsaktivität!) und vorsichtiger. Auch zur herbstlichen Gesangsphase (September/Oktober) wird das Revierverhalten wieder stärker, scheint aber nicht so aggressiv ausgeprägt wie im April. So werden m.E. die jetzt singenden diesjährigen Männchen von den Revierbesitzern eher toleriert.

Die Reviertreue ist groß; die heimkehrenden Männchen versuchen wohl meistens ihr Revier aus dem Vorjahr wieder zu besetzen, insbesondere wenn darin erfolgreiche Bruten stattfanden. Mindestens zweimal in fünf Jahren war im attraktiven Revier der Dombauhütte bereits ein „neues“ Männchen eingezogen, als der alte Revierbesitzer aus dem Winterquartier zurückkehrte und sein Revier „problemlos“ wiedereroberte. Auch die Weibchen scheinen möglichst wieder an ihren bekannten Brutplatz zu kommen. Die gute Kenntnis eines sehr strukturreichen Reviers und die Reviertreue hat für beide Partner Vorteile. Wesentlich dürften dabei folgende Fakten sein:

- größere Wahrscheinlichkeit des Wiedertreffens des bekannten Partners aus dem Vorjahr (nach WEGGLER 2001 haben verpaarte adulte Männchen/Weibchen auch den größten Reproduktionserfolg)
- Kenntnis verschiedener günstiger Nahrungsplätze über die Saison und bei unterschiedlichen Wetterlagen
- Sicherheit durch Beherrschung des Raumes (z.B. Fluchtwege bei Auftreten von Gefahren/Feinden)
- Zeit- und Energie-Ersparnis durch Kenntnis der Nistplätze (Nutzung vorhandener Nester, alternative Neststandorte).

Trotz Verlustes von erster und zweiter Brut durch Prädatoren und Verschwindens des Männchens verließ das alte Weibchen (VB 92159) nicht das Revier, führte allein und erfolgreich eine dritte Brut durch und kehrte auch im nächsten Jahr (2001) zum Brutplatz zurück. Das nun neue Männchen (ZA 68300) wechselte allerdings nach wiederum drei erfolglosen Bruten im Jahre 2002 in ein benachbartes Revier.

Bei einer erfolgreichen Brut wird mit großer Wahrscheinlichkeit dasselbe Nest für die Folgebrut genutzt. Nach erfolglosen Bruten, Brutverlust und erheblichen Störungen wird für die folgende Brut grundsätzlich ein anderes Nest gewählt, kann aber nach Verlust auch der Ersatzbrut wieder genutzt werden (d.h. Negativerlebnis der vorletzten Brut ist „vergessen“!).

3.8. Nahrung, Nahrungsökologie

Die Nahrung unserer Hausrotschwänze ist inzwischen recht gut untersucht. Bereits die erste zusammenfassende Arbeit (NICOLAI 1992d) beinhaltetete zum überwiegenden Teil Material aus Halberstadt. Jene grundlegenden Ergebnisse - auch zum Nahrungserwerb - konnten inzwischen bestätigt und ergänzt, sollen hier jedoch nicht wiederholt werden. In den folgenden zehn Jahren sind weitere Beobachtungen und Untersuchungen, insbesondere von gesammelten Kotproben, durchgeführt worden. Sie lassen jetzt konkretere Aussagen über die Unterschiede in der Nahrung von (Nest-)Jungen und selbständigen Altvögeln zu, die damals nur im Vergleich mit wenigen Angaben aus der Literatur angedeutet werden konnten.

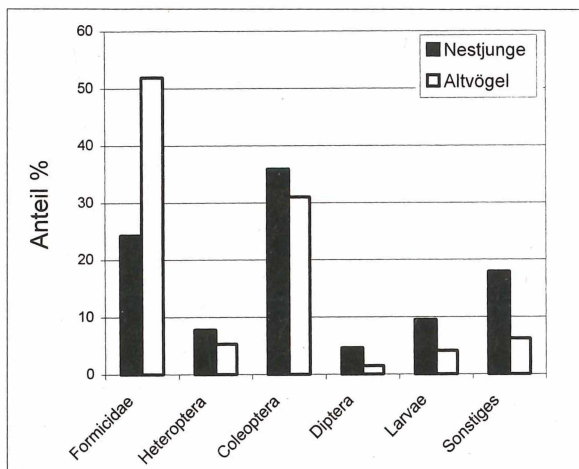


Abb.29. Nahrungsspektrum des Hausrotschwanzes: Verteilung der Beutetiergruppen bei Nestjungen (n = 695) und selbständigen Altvögeln (nach NICOLAI 1992d).

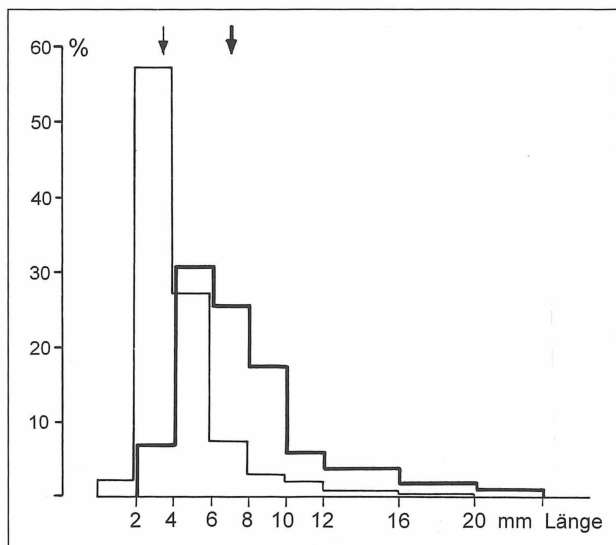


Abb.30. Häufigkeitsverteilung der abgeschätzten Beutetierlängen als Nahrung bei Nestjungen (fette Linie; $n = 556$) und selbständigen Altvögeln (feine Linie; nach NICOLAI 1992d) des Hausrotschwanzes. Pfeile zeigen jeweils Mediane der Längen an.

Die unterschiedliche Verteilung der gefressenen bzw. gefütterten Beutetiergruppen ist in Abb.29 dargestellt. Am auffälligsten ist, dass Ameisen deutlich weniger an die Nestjungen verfüttert werden, dafür aber mehr als jeweils doppelt so viele Fliegen und Insektenlarven (bes. Raupen, Lepidoptera). Auch in der Gruppe „Sonstiges“ bestehen erhebliche Unterschiede (s. Tab.16). Insgesamt werden größere und „weichere“ Beutetiere an die Nestjungen verfüttert. Sehr deutlich wird dies auch bei der Betrachtung der unterschiedlichen Längen der Beutetiere, die bei den Nestlingen im Mittel nahezu doppelt so lang sind (Abb.30). Es bestätigt sich also die effektive Nahrungsstrategie der Altvögel bei der Futtersuche und Versorgung des Nachwuchses: Da der Nahrungstransport zum Nest für den Vogel einen beträchtlichen Energieaufwand bedeutet (vgl. Flugstrecken in Abb.8), lohnt sich die Suche größerer (= energiereicher) Beute und ihr Transport zu den Nestlingen viel eher. Da solche Beutetiere im Schnabel außerdem auch besser festgehalten und sicherer transportiert werden können als viele kleine (z.B. Ameisen), erscheint eine derartige Entscheidung bei der Beutewahl noch sinnvoller. Bei der Jagd gefangene kleine Beutetiere werden vom Altvogel selbst gefressen (vgl. NICOLAI 1992e). Für diese Eigenversorgung ist damit kaum zusätzlicher Energieaufwand erforderlich.

Tab.16. Von Hausrotschwänzen verfütterte bzw. gefressene Beutetiere: „Sonstiges“ aus Abb.29; Nestjunge: n = 124 [= 17,9 % der Beutetiere] und Altvögel: n = 266 [= 6,2 % der Beutetiere].

	Spinnen (Araneae)	Asseln (Isopoda)	Ohrwürmer (Forficula)	Hautflügler (Hymeoptera) ohne Ameisen	Verschiedenes (Restanteil)
Nestjunge	2,2 %	1,7 %	2,6 %	8,5 %	2,9 %
Altvögel	0,8 %	0,1 %	0,4 %	2,8 %	2,1 %

Weiterhin konnte die Nahrung von Hausrotschwänzen bestimmt werden, die sich noch nach dem Abzug unserer Reviervögel im November und Dezember in der Stadt aufhielten. Zweifellos haben diese Vögel dann deutlich mehr Aufwand bei der Nahrungssuche zu betreiben, und der Energiebedarf ist wegen der niedrigeren Temperaturen größer. Erstaunlich ist trotzdem, dass alle Beutetiergruppen vertreten sind, die auch in der normalen Saison gefressen werden. Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere bei den Ameisen und Käfern (Tab.17). Bei den Käfern wurde ein besonders hoher Anteil (20,9 %) von Kurzflüglern (Staphylinidae) gefunden. Außerdem sind die „Sonstigen“-Beutetiere im November/Dezember erheblich stärker vertreten: Gleichflügler (Homoptera, Zikaden), Fliegen (Diptera), Steinläufer (*Lithobius*), Tausendfüßer (Julida), Asseln (Isopoda). Andererseits fallen Früchte als wertvolle Nahrungsergänzung zunehmend aus. In der ersten Novemberhälfte waren in den Kotproben noch fast regelmäßig (70 %) Reste von Beeren enthalten, in der zweiten Hälfte zu 55 % und im Dezember nur noch zu 25 %. Die wertvollen Beeren des Holunders *Sambucus nigra* sind in den einzelnen Jahren unterschiedlich lange verfügbar, manchmal sind sie Ende Oktober abgeerntet oder abgefallen und völlig eingetrocknet und dann durch die Rotschwänze nicht mehr nutzbar. In den letzten Jahren scheint sich die Beerenreife noch verfrüht zu haben. Zunehmend wurden bereits Anfang August reife Beeren gefunden. Dafür versiegt diese Nahrungsquelle eher; z.B. waren 2002 im Bereich des Heineanums schon am 20. Oktober keine Holunderbeeren mehr verfügbar.

Spät im Jahr müssen die Rotschwänze bei uns offensichtlich eher auf etwas kleinere Beutetiere zurückgreifen, wie der Vergleich in Tab.18 zeigt.

Tab.17. Nahrungsspektrum (%-Anteile der Beutetieranzahl) der Hausrotschwänze im November und Dezember in Halberstadt im Vergleich zur Saison März bis Oktober (Angaben aus NICOLAI 1992d).

	März - Oktober	November / Dezember (n = 436)
Spinnen (Araneae)	1,0	3,2
Ameisen (Formicidae)	51,9	2,5
Wanzen (Heteroptera)	5,3	8,9
Käfer (Coleoptera)	31,0	67,7
(Insekten-) Larven	4,1	1,2
Sonstige Beutetiere	6,7	16,5
Summe	100	100

Tab.18. Verteilung der geschätzten Beutetierlängen im November und Dezember in Halberstadt im Vergleich zur Saison März bis Oktober (Angaben nach NICOLAI 1992d; vgl. Tab.17).

Länge der Beutetiere [mm]	-2	-4	-6	-8	-10	-12	> 12
%-Anteile November / Dezember	14,2	44,0	31,1	6,6	1,7	1,0	1,5
%-Anteile März – Oktober	2,1	57,0	26,9	7,6	3,0	2,0	1,4

Abschließend zum Thema Nahrung sei noch einmal auf die Anpassungsfähigkeit der Rotschwänze hinsichtlich Nahrung und Nahrungserwerb hingewiesen (vgl. NICOLAI 1992d). Die Untersuchung von (12) Kotproben der Jungvögel der höchsten Brut im Turm der Martinikirche brachte einen außerordentlich hohen Anteil (?) an Schmetterlingen, wie ich es sonst nie gefunden habe. Teilweise waren die Kotproben voller (Flügel-)Schuppen. Die Altvögel haben offensichtlich eine günstige Quelle ausschöpfen können; möglicherweise haben sie sich auf ruhende Nachtschmetterlinge spezialisiert, die durch die nachts angestrahlte Kirche angelockt und sich auf dem Mauerwerk im Turmbereich zur Tagesruhe niedergelassen hatten.

3.9. Komfortverhalten (Putzen, Baden, Sonnenbaden)

Zum sogenannten Komfortverhalten (i.w.S. Körper-/Gefiederpflege) wurden zwar keine gezielten Untersuchungen durchgeführt, doch sind dazu eine Reihe Beobachtungen angefallen, auf die kurz eingegangen werden soll. Im Wesentlichen sind hier diese drei Ver-

haltensweisen zu nennen: Putzen, Baden und Sonnenbaden. Unbestritten sind diese Pflegemaßnahmen für den Vogel wichtig, um die Funktionsfähigkeit des Gefieders zu erhalten und die eigene Fitness zu steigern. Nur gesunde Vögel zeigen dieses Verhalten.

Normales Putzen (= Trocken-Gefiederpflege) kann täglich beobachtet werden, wenn die Rotschwänze zwischen den Bewegungsphasen auf den Sitzwarten das Gefieder sträuben, aufgeplustert schütteln und mit dem Schnabel ordnen. Sehr gern baden sie auch im Wasser. Das kann in irgendwelchen Lachen am Boden, in der Dachrinne oder angelegten Vogeltränken sein. Regelmäßig baden Hausrotschwänze in einer solchen Tränke auf dem Museumsgelände. Dabei wurde beobachtet, dass die Vögel durch das Zuschauen beim Baden anderer Vögel (sowohl Artgenossen als auch anderer Arten, wie Meisen, Amseln, Rotkehlchen oder Sperlinge) stark dazu angeregt werden, selbst zu baden. Besonders im Spätsommer/Herbst halten sich oft mehrere rastende Gäste gleichzeitig an dieser Badestelle auf. Das ist überwiegend nachmittags und bei trockenem Wetter der Fall, wobei die Temperatur weniger Einfluss zu haben scheint. Beim Baden stehen die Vögel mit den Füßen und bis zum Bauchgefieder im Wasser, tauchen mit duckenden Bewegungen mehrmals kurz den ganzen Körper und den Flügelbug ein und schlagen mit den Flügeln. Anschließend wird am Rand oder auf einer Warte das gestäubte Gefieder heftig trocken geschüttelt und geputzt. Ob es tages- oder jahreszeitliche Beschränkungen des Badens im Wasser gibt, müsste noch genauer untersucht werden. Möglicherweise wird morgens weniger gebadet (vgl. ERNST 2000).

Nach meinen Beobachtungen erfolgt die Gefiederpflege am intensivsten und ausdauerndsten, wenn sich die Rotschwänze während des (Herbst-)Zuges auf den abendlichen Weiterflug vorbereiten. Dann sitzen diese Vögel oft minutenlang auf nach Westen orientierten erhöhten Plätzen (Dachkanten u.ä.), putzen sich und ordnen immer wieder ihr Gefieder. Es ist den Rotschwänzen dann sozusagen die innere Zugunruhe anzumerken. Dann reagieren sie auch nicht mehr auf Artgesang (Klangattrappe).

Das Sonnenbaden kann ebenfalls zu allen Jahreszeiten beobachtet werden, allerdings nur wenn die Sonne auch möglichst kräftig scheint und vor Wind geschützte Plätze vorhanden sind. Die Vögel drücken sich mit mehr oder weniger abgespreizten Flügeln auf ihren Sitzplatz. Der Körper wird so ausgerichtet und das Gefieder so gestäubt, dass maximal Sonne empfangen wird und möglichst bis auf die Haut durchdringen kann (vgl. NICOLAI 2000a). Auch hier animiert das Beobachten anderer Vögel zum Mitmachen, so dass an ungestörten und geschützten Plätzen oft mehrere Rotschwänze - bis zu 5 Vögel wurden gleichzeitig beobachtet - „sonnenbaden“.

3.10. Abzug, Durchzug, Überwinterung

Wie bereits erwähnt, besetzen die Männchen ihr Brutrevier oder (seltener nach möglicher Umsiedlung) auch ein neues Revier bis zum Abzug im Herbst. Sie zeigen Revierverhalten bis fast zum Abflugtag, wobei die Gesangsaktivität in den letzten

Tagen deutlich nachlässt. Die genaue Bestimmung dieses Abzugtermins ist ebenfalls so problematisch wie die Feststellung der Ankunft. Ähnlich dieser vollzieht sich auch die Räumung der Reviere über einen längeren Zeitraum von etwa 4 bis 5 Wochen. Im Mittel dürfte die Hälfte der Reviere in der ersten Oktober-Dekade geräumt sein. Die letzten Männchen verlassen etwa Ende Oktober das (Brut-)Revier. Für das Männchen VA 50962 (Revier Dombauhütte) waren die jeweils letzten Feststellungen beispielsweise: 21.10.1996, 22.10.1997, 19.10.1998 und 16.10.1999, doch ist der Abzug durchaus jeweils noch einige Tage später möglich gewesen. Das Reviermännchen ZA 68300 (2001: Revier Dombauhütte, 2002: Domkreuzgang) flog mit Sicherheit genau am 22.10.2001 ab und wurde am 29.10.2002 (nach Abspielen der Klangattrappe!) letztmalig in seinem Brutrevier festgestellt, längerer Aufenthalt ist fraglich.

Unsere Brutvögel ziehen in ihr Winterquartier, das nach den Wiederfinden beringter Rotschwänze (s. ZINK 1981) in Südwesteuropa/Spanien oder Nordwestafrika liegen dürfte. Für die etwa 1700 bis 2000 km benötigt ein Hausrotschwanz nur etwa 10 bis 12 (Tage bzw.) Nächte Flugzeit, wenn man in Rechnung stellt, dass jeweils nur 5 Stunden mit einer Geschwindigkeit von 35 km/h geflogen wird. Dazu kämen dann noch einige Tage Rast und Erholung bzw. Energietanken. Dass diese grobe Kalkulation nicht abwegig ist, ergibt sich auch aus den Untersuchungen von BERTHOLD (1983), der bei südwestdeutschen Hausrotschwänzen eine mittlere Dauer der Zugunruhe von 50 h feststellte. BRUDERER & BOLDT (2001) maßen Fluggeschwindigkeiten der Rotschwänze von 6 – 13 m/s, im Mittel also knapp 10 m/s, was rund 35 km/h ergibt. Damit kämen die Vögel auf 1750 km. Zusätzlich könnte, besonders zum Beginn der Zugzeit, sogar

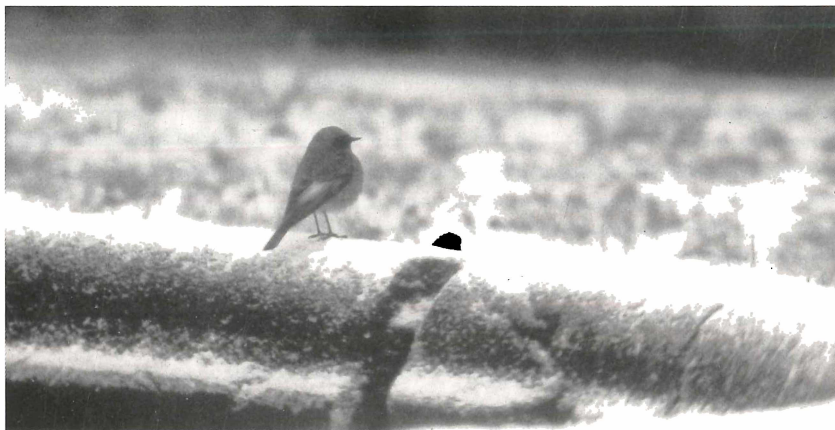


Abb.31. Adultes Hausrotschwanz-Männchen im Winter auf dem Gelände des Heineanums. Foto: 22.12.1997, M. WADEWITZ.

noch ein „Schleichzug“ am Tage (6 km/h; BIBER zit. nach LANDMANN 1996; s. auch Diskussion bei BERTHOLD 1983 und GATTER 2000) weiteren Streckengewinn bringen.

Während die Brutvögel ihre Reviere verlassen, sind aber auch viele (vorwiegend weibchenfarbige) Vögel anwesend. Es handelt sich dabei überwiegend, in der zweiten Oktoberhälfte fast ausschließlich um rastende Durchzügler. Sie halten sich besonders im Bereich höherer und etwas freistehender Gebäude auf. Im Stadtzentrum ist der Bereich des Doms besonders beliebt. Hier kann am Tage günstig Nahrung gesucht werden, und am Abend wird von einem höheren, freien und nach Westen orientierten Platz sowie bei günstigen Wetterverhältnissen der nächtliche Weiterflug gestartet. Dafür kommen dann in der Nacht neue Durchzügler an. Der Dom (auch andere historische Bauwerke) könnte eine Art Magnetwirkung haben, da er nachts angestrahlt wird und so für Nachtzieher ein gut sichtbarer Orientierungspunkt ist.

Derartige Durchzügler sind in den letzten Jahren regelmäßig und mit zunehmender Tendenz bis in die erste Novemberdekade zu beobachten. Ab der zweiten Dekade im November werden die Daten dann deutlich weniger (Tab.19). Woher diese späten Durchzügler kommen ist unklar. Es könnte sich durchaus um Vögel der nördlichen Gebiete des Hausrotschwanz-Areals handeln, da beispielsweise auch auf Helgoland (s. DROST & DESSELBERGER 1932; Ornithol. Jber. Helgoland) und Öland/Schweden (KNUTSSON 1981) öfter späte Beobachtungen vorkommen.

Die November-Beobachtungen leiten dann zu Wintervögeln (Abb.31) über, die wohl - nach Erlöschen des Zugtriebes - ohnehin im Gebiet verbleiben. Einzelne Vögel sind dann echte Überwinterer. Durch Mehrfachbeobachtung derselben Vögel scheinen mindestens zwei Fälle eine solche erfolgreiche Überwinterung in Domplatzbereich von Halberstadt zu belegen. Sehr wahrscheinlich halten sie dabei auch bei uns an einem (günstigen) Winterrevier fest, wie das auch im südeuropäischen Überwinterungsgebiet festgestellt wurde (z.B. CUADRADO 1995). Geschützte Räumlichkeiten (Werkhallen, Kellerräume), die sogar Nahrung bieten können, werden genutzt und schneearme Winter scheinen den Erfolg zu unterstützen.

Derzeit kann jedoch nicht gesagt werden, was das für Wintervögel bei uns sind: Kommen sie aus unserer Region oder von weiter her? Vielleicht aus dem Norden oder Osten? Das sind spannende Fragen, die zukünftig (sicher nur durch Markierung der Vögel?) geklärt werden sollten.

Tab.19. Verteilung der Nachweise (bis einschließlich Winter 2001/02) des Hausrotschwanzes im Stadtgebiet von Halberstadt im Winterhalbjahr.

	November			Dezember			Januar			Februar			März		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n	>55	26	9	11	4	3	2	4	3	2	4	1	2	>25	>>

3.11. Kalkulation der Populationsentwicklung für Halberstadt

Die Beobachtungen und ermittelten Daten zur Brutbiologie und zum Bestand des Hausrotschwanzes in Halberstadt machen eine zusammenfassende Übersicht der Bestandsentwicklung interessant. Deshalb soll an dieser Stelle einmal das folgende Populationsmodell aufgestellt werden (Tab.20). Zwar sind für die Kalkulation aus Mangel an notwendigen Daten eine Reihe von Annahmen erforderlich, doch passen sich diese abgeschätzten Größen in das „Puzzle“ ein.

Tab.20. Kalkulation zum Populationsmodell des Hausrotschwanzbestandes in Halberstadt.

	Bestandszahlen	Voraussetzungen, Kalkulationsgrundlage	Quelle
Ausgangspunkt um 1990	≈ 500 Revierpaare	Siedlungsdichte, Hochrechnung; Annahme: Geschlechterverhältnis 1:1	Pkt. 3.4. Abb.9
→ reproduzierende Paare	400 Brutpaare	Annahme: nur ca. 80 % brüten, 20 % fallen aus (nicht verpaart, Totalausfall)	NICOLAI 1994
Anzahl Eier/Jahr	4000	Annahme: alle BP brüten 1x, 90 % 2x und 10 % 3x; multipliziert mit mittl. Gelegegröße ⇒ 10,0 Eier/Jahr u. BP	NICOLAI 1990a, 1992a) Pkt. 3.5.3.
Anzahl pulli/Jahr	3480	mittl. Anzahl Bruten im Jahr mal mittl. Anzahl Nestlinge ⇒ 8,7 pulli/Jahr u. BP	Pkt. 3.5.4.
Anzahl Flügglinge/Jahr	2600	mittl. Anzahl Bruten im Jahr mal mittl. Anzahl Flügglinge ⇒ 6,5 Flügglinge/Jahr u. BP	Pkt. 3.5.6.
→ Überlebende Junge bis 1. Brutjahr	530 Vögel = 265 „Revierpaare“	Annahme: 79-80 % Mortalität	
→ Überlebende Altvögel (jeweils ein weiteres Jahr)	250 „Revierpaare“	Geschlechterverhältnis 1:1, Mortalität 50 %	Tab.1; NICOLAI 1992c
→ Gesamtbestand im nächsten Jahr (1991)	515 bes. Reviere	Überschuss bleibt in Halberstadt; keine zusätzliche Aufnahme aus dem Umfeld!	
→ Bestand nach 10 Jahren (2000)	≈ 650 Revierpaare	Wachstum des Bestandes	Pkt. 3.4. Abb.9

Im Ergebnis kommen wir mit den vorgegebenen und angenommenen Werten zu der Bestandsentwicklung, wie sie etwa in der betrachteten Dekade ermittelt wurde. Es dürfte aber auch klar sein, dass innerhalb einer solchen Population ständig Veränderungen ablaufen, nichts über einen längeren Zeitraum stabil ist. Das Wachstum kann in der Form nicht so weiterlaufen, d.h. es wird ein oberer Grenzbereich erreicht werden, was

möglicherweise bereits geschehen ist. Dann stellt sich ein (anderes) „Gleichgewicht“ in der Population ein, entweder durch Erhöhung der Sterblichkeit oder durch Abwanderung/Umsiedlung des produzierten Überschusses an Nachwuchs.

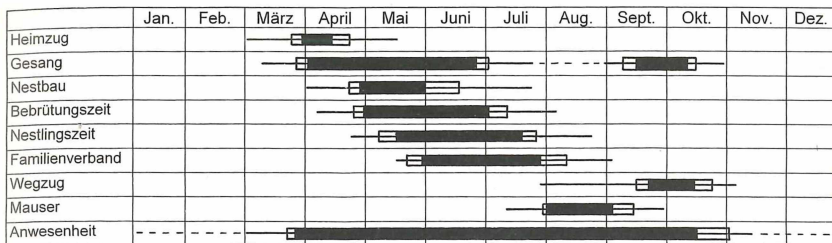


Abb.32. Übersicht zur Phänologie des Hausrotschwanzes in Halberstadt; Anwesenheit, Zug, Gesangsaktivität, Brutablauf und Mauser, Schwarze Balken: Hauptzeiten.

Dank

Im Laufe der Zeit haben mich viele Personen in irgendeiner Form am Zusammentragen von Daten und diversem Material zum Hausrotschwanz in Halberstadt unterstützt. Namentlich hier nicht genannt sind die vielen Eigentümer von Grundstücken und Wohnungen, die mir Zutritt gewährten und dadurch die Kontrolle von Nestern ermöglichten. Allen sei ganz herzlich für ihre Unterstützung gedankt! Folgende Helfer und Freunde möchte ich besonders hervorheben: Detlef BECKER (Beringung, Präparation), J. FRANK (Informationen Ringfund), Klaus GEORGE (Beringung), Mirco GRUSCHE (Bruthinweise, Fotos), Michael HELLMANN (u.a. Daten von Erstbeobachtungen, Durchsicht des Manuskriptes), Rüdiger HOLZ (u.a. Beobachtungen, Literaturdurchsicht und -hinweise), Thomas LÜDDE (u.a. Zutritt zum Dombereich), Burkhard MAHLKE / Fotostudio-Mahlke (Fotos), Wolfgang MÜLLER (Beobachtungen, Kotproben vom Martini-Turm), Heidrun SCHEIDT (u.a. Präparation), Frank WEIHE (Fotos), Martin WADEWITZ (u.a. Beobachtungsmaterial, Foto) sowie Herrn und Frau ZIMMER (Überlassung des Schlüssels für das Grundstück Dombauhütte). Bedanken möchte ich mich auch bei den Hausrotschwanz-Spezialisten RENO ANDERSSON (Göteborg / S), ARMIN LANDMANN (Innsbruck / A), WERNER SCHULZ (Berlin) und MARTIN WEGGLER (Zürich / CH) für die regen Kontakte und den Austausch von Informationen und Literatur.

Zusammenfassung

Beobachtungen zur Biologie und Ökologie des Hausrotschwanzes in Halberstadt aus den letzten 20 Jahren wurden ausgewertet. Die folgenden wesentlichen Ergebnisse und Aussagen werden dargestellt und diskutiert:

1. Die Reviere (Rev.) sind von mehrjährigen (50,6 %) und einjährigen Männchen (49,4 %) besetzt. Von den jungen Männchen tragen 15,3 % das paradoxus-Kleid.

2. Die Ankunft der ersten Männchen erfolgt im Mittel am 23./24. März (Abb.3). Die Revierbesetzung der Population zieht sich über 4 (-7) Wochen hin.
3. Die Markierung der Reviere erfolgt durch Gesang von bestimmten Warten aus. Er ist im April/Mai am intensivsten; dann beginnt er morgens bereits ca. 70 Min. vor Sonnenaufgang (Abb.6).
4. Beschrieben werden Habitate, Reviere und die Nutzung von Strukturen des Lebensraumes. Gesangswarten sind hauptsächlich Gebäude (> 70 %) in Höhen von 5-20 m (> 80 %).
5. Rev. sind im Mittel 0,8 ha groß. Ein Rev.-Männchen "besucht" aber insgesamt eine Fläche von 4-5 ha und dabei mehrere Rev. von Nachbarn (Abb.7).
6. Die mittlere Siedlungsdichte beträgt derzeit 2,3 Rev./10 ha. Der Gesamtbestand ist von 500 Rev. (1980er Jahre) um etwa 30 % auf 650 Rev. (1998-2001) gestiegen. Der Grund ist sowohl eine leichte Zunahme (15 %) der Siedlungsdichte als auch Vergrößerung der Siedlungsfläche durch Bebauung.
7. Neststände werden beschrieben (s. Fotos Abb.11-24); ihre mittlere Höhe (Median) über dem Erdboden liegt bei 3-4 m bzw. die Höhe über Grund 2-3 m.
8. Legebeginn ist meistens Ende April (sehr früh: 10.04.; ausnahmsweise vor dem 01.04.1917). Späte Ersatz- und Drittbruten können noch bis 20./25. Juli begonnen werden. Die Eier messen 19,74 x 14,54 mm.
9. Die mittlere Gelegegröße beträgt $5,03 \pm 0,47$, die Anzahl Nestlinge $4,37 \pm 0,90$ und die Anzahl flügger Jungvögel (einschließlich Totalverluste) $3,25 \pm 1,84$.
10. Die Nestlingsdauer beträgt $16 \pm 1,5$ Tage. die flüggen Jungen werden dann 7-12 Tage betreut (gefüttert, gesichert); bei jeweils letzter Brut im Jahr kann die Führungszeit länger sein. Angaben zum Aufenthalt der Jungvögel werden gemacht (Tab.9). Schnelle Brutfolge (Schachtelbruten) optimiert den Bruterfolg. Bei Brutverlust wird möglichst schnell mit einer Ersatzbrut begonnen.
11. Alte und junge Männchen ziehen gleich viele Junge je erfolgreicher Brut auf (Tab.13). Der Gesamterfolg ist jedoch bei jungen Männchen geringer, weil sie weniger verpaart sind.
12. Von den gelegten Eiern verlassen nur 65 % als flügge Junge das Nest. Verluste und deren Ursachen werden diskutiert. Bei Nestlingen verursachen Prädatoren (bes. Marder, Elster) wesentliche Verluste (Tab.14, 15). Schwer nachweisbar sind die Verluste bei flüggen Jungen, die aber beträchtlich sein müssen.
13. Erfolgreiche Altvögel besetzen ihr Revier ca. 200 Tage im Jahr. Sie sind dem Brutplatz (Revier) und Partner möglichst treu.
14. Neue Ergebnisse von Untersuchungen der Nahrung sind:
Nestlinge bekommen größere und „weichere“ Nahrungstiere (Abb.29, 30, Tab.16);
Nahrung der späten Rotschwänze im November/Dezember unterscheidet sich durch höheren Anteil Käfer, geringeren Anteil Ameisen und höheren Anteil sehr kleiner Beutetiere.
15. Die meisten Reviere werden bis zur letzten Oktober-Dekade verlassen. Regelmäßig werden in den letzten Jahren einzelne Gäste bzw. Durchzügler noch bis Mitte November beobachtet; auch die Nachweise im Winter nehmen zu (Hinweise auf mindestens zwei erfolgreiche Überwinterungen in der Stadt).

Eine Kalkulation auf der Basis der festgestellten (und geschätzten) Daten zu Reproduktion und Bestand führt zu einem Modell der Populationsentwicklung des Hausrotschwanzes in Halberstadt (Tab.20).

Literatur

- ANDERSSON, R. (1985): Kulluppdelning hos svart rödstjärt. Vår Fågelvärld **44**: 286-288.
- (1987): Territoriality and structure of a Swedish population of Black Redstart in the breeding season. Vår Fågelvärld **46**: 256-269.
- (1990): Breeding biology of the Black Redstart, *Phoenicurus ochruros*, in south-west Sweden. Vår Fågelvärld **49**: 201-210.
- BAUER, H.-G., & J. HÖLZINGER (1999): *Phoenicurus ochruros* (S.G. Gmelin, 1774) Hausrotschwanz. S. 338-348 in HÖLZINGER, J. (Hrsg.): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 3.1: Singvögel 1. Stuttgart.
- BECKER, P. (1984): Hausrotschwanzpaar (*Phoenicurus ochruros*) zieht fünfzig Jungvögel auf. Mitt. ornithol. Ver. Hildesheim **8**: 158-161.
- BERTHOLD, P. (1983): Über Jugendentwicklung, Zugunruhe und Zugverhalten des Hausrotschwanzes *Phoenicurus ochruros*. J. Ornithol. **124**: 117-131.
- BÖHNER, J., W. SCHULZ & J. SCHARON (1999): Wann singen Hausrotschwänze (*Phoenicurus ochruros*) frühmorgens? Berliner ornithol. Ber. **9**: 136-141.
- BOŽIČ, I.A. (2002): Breeding biology of the Black Redstart *Phoenicurus ochruros* in central Slovenia. *Acrocephalus* **22**: 213-218.
- BRUDERER, B., & A. BOLDT (2001): Flight characteristics of birds: I. radar measurements of speeds. *Ibis* **143**: 178-204.
- CRAMP, S. (Hrsg.; 1988): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Bd. 5. Oxford, New York.
- CUADRADO, M. (1995): Winter territoriality in migrant Black Redstarts *Phoenicurus ochruros* in the Mediterranean area. *Bird Study* **42**: 232-239.
- ERARD, C., & L. YEATMAN (1967): Sur les migrations de *Phoenicurus ochruros* gibraltariensis (Gmelin) d'après les données du baguage. *Oiseau Rev. Franc. Ornithol.* **37**, 20-47.
- ERNST, F. (2000): Beobachtungen zum Badeverhalten von Vögeln. *Thür. Ornithol. Mitt.* **49/50**: 109-111.
- ERTAN, K.T. (2002): Evolutionary Biology of the genus *Phoenicurus* – Phylogeography, natural hybridisation and population dynamics. Diss. Univ. Konstanz [2000]; 276 S. Marburg.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Wiebelsheim.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., & K. M. BAUER (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11/I: Passeriformes 2. Teil. Wiesbaden.
- GNIELKA, R. (1971): Wie sollte die Phänologie in einer Avifauna abgehandelt werden? Mitt. IG Avifauna DDR **4**: 53-66.
- GROSCH, K. (2000): Zur ökologischen Einnischung von Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*), Gartenrotschwanz (*P. phoenicurus*) und deren Hybriden. Diss. Univ. Konstanz; 140 S.
- HAENSEL, J. (1987): *Phoenicurus ochruros* – Hausrotschwanz. S. 387-391 in: HAENSEL, J., & H. KÖNIG (1974-1991): Die Vögel des Nordharzes und seines Vorlandes. Naturkd. Jber. Mus. Heineanum **IX/5**.
- HAVLÍN, J. (1976): Brutzeit und Bruterfolg des Hausrotschwanzes, *Phoenicurus ochruros*. *Zool. listy* **25**: 343-354.
- HELLMANN, M. (1994): Felsbrut der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) im nördlichen Harzvorland (Sachsen-Anhalt). *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **12**: 97-100.
- HEER, L. (1999): Brutpausen von mehreren Stunden Dauer beim Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros* und bei der Alpenbraunelle *Prunella collaris* während Kaltwetterperioden. *Ornithol. Beob.* **96**: 123-130.

- KLEINSCHMIDT, O. (1907/08): *Erithacus Domesticus*. Berajah, Zoographia infinita (Leipzig).
- KNUTSSON, T. (1981): Svarta rödstjärten *Phoenicurus ochruros* på Öland. *Calidris* **10**: 151-160.
- KOCH, E.L. (1948/49): Hausrotschwanz – *Phoenicurus ochruros gibraltariensis* (Gmelin) – trägt Jungvogel 14 m weit. Vogelkdl. Beobachtungsstation „Untermain“ Staatl. Vogelwarte Helgoland: 40.
- LANDMANN, A. (1996): Der Hausrotschwanz. Sammlung Vogelkunde. Aula-Verlag Wiesbaden.
- LEU, B. (1997): Junge Hausrotschwänze (*Phoenicurus ochruros*) zwischen Ausfliegen und Unabhängigwerden: elterliche Brutpflege und Jungensterblichkeit bei Erst- und Zweitbruten und der Prozess der Ablösung von den Eltern. Diplomarbeit Universität Zürich.
- MAKATSCH, W. (1976): Die Eier der Vögel Europas. Bd. 2. Leipzig, Radebeul.
- MENZEL, H. (1983): Der Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*. Neue Brehm-Bücherei: 475 (2. Aufl.) Wittenberg Lutherstadt.
- NESENHÖNER, H. (1956): Beobachtungen, insbesondere brutbiologischer Art, am Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **14**: 128-167.
- NAUMANN, J.A. (1823): Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, ... Durchaus umgearbeitet ..., aufs Neue herausgegeben von dessen Sohne J.F. Naumann. 3. T. Leipzig.
- NICOLAI, B. (1988): Revierbesetzungsfolge beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Acta ornithoecol.* **1**: 367-377.
- (1989a): Zur Nesthygiene beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Acta ornithoecol.* **2**: 95-99.
- (1989b): Ökologische Charakterisierung des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*) und seine Einordnung in die urbane Avifauna. 5. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 1./2. November 89 – Tagungsberichte (Kurzfassung), p. 66-69.
- (1990a): Spätbruten des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*) und ihre Einordnung in die Brutphänologie. *Ornithol. Rundbr. Mecklenbg.-Vorpomm.* **33**: 38-43.
- (1990b): Verzögerte Nestlingsentwicklung beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Acta ornithoecol.* **2**: 188-189.
- (1992a): Brutbiologische Angaben für den Hausrotschwanz in Sachsen-Anhalt. *Apus* **8**: 66-77.
- (1992b): Gesangsdiagnostik beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*): Tradierung und Gesangslernen. *Rudolstädter naturhist. Schr.* **4**: 83-90.
- (1992c): Quantitative Untersuchungen zum Polymorphismus der Gefiederfärbung beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Anz. Ver. Thür. Ornithol.* **1**: 65-72.
- (1992d): Untersuchungen zur Nahrung und zum Nahrungserwerb des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*). *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **10**: 75-105.
- (1992e): Beobachtungen zu Beutewahl und Beutebehandlung durch den Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Beitr. Vogelkdl.* **38**: 141-143.
- (1994): Sind alte Männchen des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*) reproduktiver als junge? *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **12**: 93-95.
- (1995): Zum Vorkommen von blaugrünen Eiern beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros gibraltariensis*). *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **13**: 115-119.
- , C. SCHMIDT & F.-U. SCHMIDT (1996): Gefiedermerkmale, Maße und Alterskennzeichen des Hausrotschwanzes *Phoenicurus ochruros*. *Limicola* **10**: 1-41.
- (1997): Pneumatisierung des Schädeldaches beim Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **15**: 49-56.
- (1998): Vorkommen und Ernährung des Hausrotschwanzes *Phoenicurus ochruros* auf Mallorca im Winter. *J. Ornithol.* **139**: 67-70.

- (2000a): Sonnenbaden beim Hausrotschwanz. *Falke* **47**: 280-281.
- (2000b): Brutdauer beim Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* **18**: 139-143.
- (2001): Über das Füttern fremder Jungvögel beim Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*. *Anz. Ver. Thür. Ornithol.* **4**: 173-177.
- & O. KRONE (Mskr.): Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros* mit Massenbefall von *Plagiorhynchus paulus* (Acanthocephala, Nematelminthes).
- SENK, R. (1962): Beobachtungen zur Brutbiologie des Hausrotschwanzes. *Vogelwelt* **82**: 122-127.
- SCHAEFER, T. (2002): Adaption an Nestprädation bei der Mönchsgrasmücke. Diss. Georg-August-Univ. Göttingen; 139 S.
- SCHMIDT, F.-U. (Mskr.): Hausrotschwanz - *Phoenicurus ochruros*. In: Zang, H. (Hrsg.): Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen; 2.9.
- WADEWITZ, M., & B. NICOLAI (i. Vorb.): Die Brutvögel von Halberstadt. *Abh. Ber. Mus. Heineanum, Sonderh.* **6**.
- WEGGLER, M. (1997a): Age-related reproductive success and the function of delayed plumage maturation in male Black Redstarts *Phoenicurus ochruros*. Diss. Univ. Zürich; 106 S.
- (1997b): Einfluss von Hauskatzen auf den Bestand des Hausrotschwanzes. *Studie für den Zürcher Tierschutz*; 25 S.
- (2000): Reproductive consequences of autumnal singing in Black Redstarts (*Phoenicurus ochruros*). *Auk* **117**: 65-73.
- (2001): Age-related reproductive success in dichromatic male Black Redstarts *Phoenicurus ochruros*: Why are yearlings handicapped? *Ibis* **143**: 264-272.
- & B. LEU (2001): Eine Überschuss produzierende Population des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*) in Ortschaften mit hoher Hauskatzendichte (*Felis catus*). *J. Ornithol.* **142**: 273-283.
- , A. SCHYMAINDA & U. REYER (1997): Female mimicry in dichromatic male Black Redstarts *Phoenicurus ochruros*: sneaking for territories, extra-pair copulation or no sneaking at all? S. 69-90 in WEGGLER (1997a).
- WITTING, E. (2000): Erfolgreiche Brut des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*) im Oktober in Freising (Oberbayern). *Avifaun. Informationsdienst Bayern* **7**: 44.
- ZINK, G. (1981): Der Zug europäischer Singvögel : Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. III. Möggingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Nicolai Bernd

Artikel/Article: [Ökologie und Brutbiologie des Hausrotschwanzes *Phoenicurus ochruros gibraltariensis* \(S.G. Gmelin 1774\) in Halberstadt 3-55](#)