

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern
Arbeitsgruppe Ornitho-Ökologie (Prof. U. Glutz von Blotzheim)

Intraspezifische Aggressionen, Populations- und Nahrungsökologie der Dohle *Corvus monedula* in Murten, Kanton Freiburg

Monica Biondo

Competition for nest sites, breeding biology and food of nestlings in a Jackdaw *Corvus monedula* colony in Switzerland. – From 1984 to 1994 the breeding biology of the Jackdaw colony in the medieval castle and park of Murten was studied after previous investigations that revealed a substantial scattering of egg-laying dates as well as a severe competition for nest sites. Nesting possibilities were increased in 1993 by installing 23 additional nest boxes. Although in 1994 the number of breeding pairs increased from 30 to 39, no decrease in competition was found. Jackdaws which had nested in the castle in previous years but were not able to obtain a nest site were more likely to wait for one to be vacated in the castle than to accept a new nestbox in the park. Breeding success in 1989–1994 varied between 0.61 and 1.58 nestlings per pair and was lower than in other colonies which showed a rate up to 2.4 nestlings per breeding couple. The laying period lasted 31 days (mean of 6 years) whereas other European colonies show an average of 10 days. The breeding period of 1994 was influenced by exceptionally bad weather forcing parent birds to fly further to forage, thus exposing the nestlings to cold temperatures for a long time. The amount of anthropogenic waste such as bread, pasta, etc. in the nestlings' diet was lower than in 1989 and 1990, yet it still made up a third of their diet. The rainy weather in 1994 made earthworms easily accessible to adults, which fed them regularly to the nestlings.

Key words: *Corvus monedula*, population decrease, competition, breeding decline, breeding success, nestling diet.

Monica Biondo, Blumensteinstrasse 14, CH–3012 Bern

Seit einigen Jahren ist der Bestand der Dohle *Corvus monedula* in Teilen Mitteleuropas rückläufig (Steidel 1992). In der Schweiz zeichnet sich dieser Rückgang schon seit den siebziger Jahren ab (Riggenbach 1979, Vogel 1990).

Er ist auf verschiedene anthropogene Ursachen zurückzuführen: Eine zunehmend intensivierte Landwirtschaft, welche den Nahrungserwerb beeinflusst, sich ausbreitende Agglomerationen, die Stadtdohlen zwingen, zur Futtersuche weite Distanzen zurückzulegen, Gebäudesanierungen, die den Dohlen jegliche Brutmöglichkeit rauben, frühzeitiger Holzschlag, der die Nutzung von Schwarzspechthöhlen unterbindet.

Die Dohle ist eine geschützte Art und steht seit 1989 auf der Roten Liste (Zbinden 1989). Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass ein genereller Schutz allein ausreicht, um den Bestand zu stabilisieren.

Seit 1989 werden in der Kolonie von Murten im Rahmen von Diplomarbeiten der Brutverlauf verfolgt und verschiedene Faktoren untersucht, die den Bruterfolg beeinflussen könnten (Strebel 1991 und eigene Beobachtungen).

Auch die Kolonie von Murten dürfte unter einigen der oben erwähnten anthropogenen Veränderungen leiden, denn die Nachwuchsrate liegt jährlich unter 1,6 Jungen pro Brutpaar. Die Gebäude der Stadt und der Region Murten bieten nur noch wenige Einschluflmöglichkeiten, was Nistgelegenheiten in Dachstöcken, Kirchtürmen etc. rar macht. Zudem wird in der Umgebung der Stadt intensive Landwirtschaft betrieben. Ihr negativer Einfluss wird auch durch Untersuchungen in einer Kolonie bei Jena/Deutschland bestätigt (Peter & Steidel 1990, Steidel 1992, Tomasini 1993). Einzig im Schloss Murten stehen den Dohlen eine Vielzahl von Nistmöglichkeiten zur Verfügung. Bis 1985 brüteten die Vögel offen im Dachstock,

Tab. 1. Witterung von Februar bis Juni 1993 und 1994 verglichen mit dem 10-Jahres-Mittel 1983–1992 (Daten der Wetterstation Payerne, 458 m ü.M.; Schweizerische Meteorologische Anstalt, briefl.). – *Temperature and rainfall from February to June: monthly and 10-year means at the meteorological station at Payerne, 458 m a.s.l.*

		Februar	März	April	Mai	Juni
Lufttemperatur (Monatsmittel, °C)	1983–1992	0,5	4,8	8,0	12,4	15,5
	1993	–0,7	4,4	9,9	14,3	16,8
	1994	2,5	9,1	7,0	13,3	16,7
Niederschlag (Monatssumme, mm)	1983–1992	56,0	57,8	81,4	93,1	96,5
	1993	8,9	20,9	71,0	71,2	132,8
	1994	36,7	26,7	88,1	149,0	105,6

danach wurden Nistkästen angebracht. Deren Zugänglichkeit erlaubt seither die Aufnahme brutbiologischer Daten und das individuelle Farbberingen der Dohlen.

Untersuchungen von Strebel (1991) und eigene Beobachtungen ergaben eine starke Streuung der Eiablagedaten. Weiter stellte Strebel (1991) fest, dass Siedlungsabfälle als Futter im Verlauf der Nestlingsphase zunehmen und dass der Bruterfolg bei später brütenden Dohlen kleiner wird. Zudem schien ein ständiger Konkurrenzkampf um die Nistkästen zu herrschen.

Das Ziel dieser Studie war es nun, die sich daraus ergebenden Fragen zu untersuchen: (1) Ist die starke Streuung der Eiablagedaten auf starke Konkurrenz um Nistmöglichkeiten zurückzuführen? Kann sie durch ein erhöhtes Angebot von Nistkästen behoben werden? (2) Sind Störungen durch Nichtbrüter so stark, dass sie eine hohe Nestlingsmortalität zur Folge haben? (3) Stellt die Qualität des Nahrungsangebots einen limitierenden Faktor für den Bruterfolg dar? (4) Wie wirken sich Witterungsverhältnisse auf den Bruterfolg aus?

1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet

Das im SE des Murtensees gelegene Untersuchungsgebiet und der Koloniestandort in Schloss und Schlosspark der Altstadt von Murten werden von Strebel (1991) detailliert geschildert. Am 15. September 1993, d.h. etwa

4 Monate vor Beginn meiner Untersuchungen, konnten zusätzlich zu den bereits vorhandenen 33 Nistkästen im Schloss 11 neue Holzbetonhöhlen im südwestlich angrenzenden Park aufgehängt werden. Die Nistkästen wurden in 10–12 m Höhe südostexponiert angebracht. Schon früher im Jahr waren 12 Nistkästen im südostexponierten, kleinen Turm angeboten worden, welche von Dohlen leider nie aufgesucht wurden. Nur ein paar Strassentauben *Columba livia domestica* haben darin gebrütet.

Klimatisch gehört das Untersuchungsgebiet zum mässig trockenen Mittelland. Die mittlere Jahrestemperatur lag für 1993 bei 9,3, für 1994 bei 10,5 °C, bei folgenden höchsten und tiefsten Monatsmitteln: 1993 max. 18,3 (August), min. –0,7 °C, 1994 max. 20,9 (Juli), min. 2,5 °C (Tab. 1). Die mittleren Jahresniederschläge betragen 900–1000 mm. Die Vegetationsperiode dauert 210–230 Tage. Im Winterhalbjahr ist Bodennebel sehr häufig (Peyer 1986).

Die durchschnittliche Temperatur im März 1994 lag deutlich über dem 10-Jahres-Mittel. In den Monaten Februar und März beider Untersuchungsjahre fiel unterdurchschnittlich wenig Regen. Hingegen verzeichneten die Monate Juni 1993 und Mai 1994 überdurchschnittlich hohe Niederschlagswerte (Tab. 1).

1.2. Material und Methode

Von Januar bis Juli 1994 wurden morgens und nachmittags bestimmte Verhaltensmuster der Dohlen beim grossen und kleinen Turm sowie im angrenzenden Park festgehalten. Es wurde notiert, ob eine Dohle beringt oder unberingt

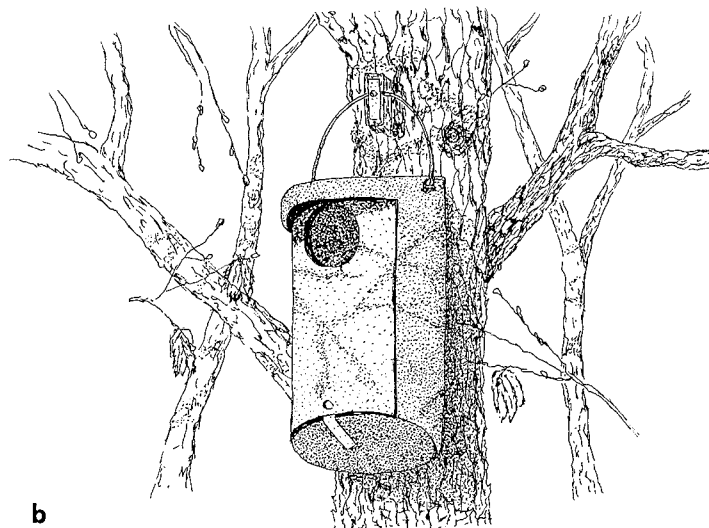
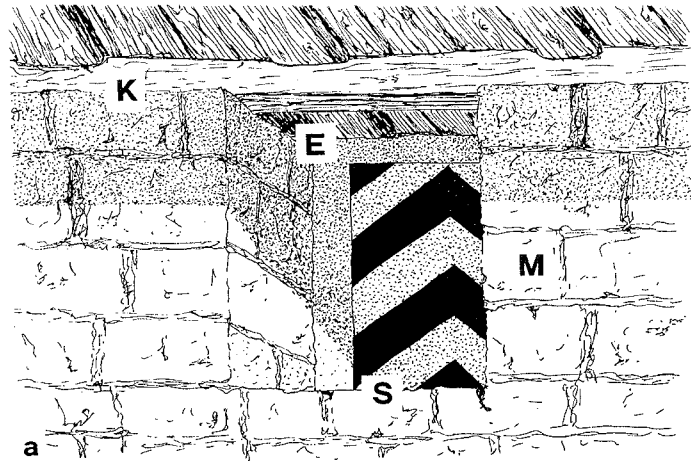


Abb. 1. (a) Schiesscharte am grossen Turm, von aussen her gesehen. S = Fensterbank, M = Mauer, K = Krone, E = Eingang. (b) Holzbeton-Nistkasten. – (a) *Entry to nest boxes.* S = *window sill, M = wall, K = beam, E = entrance.* (b) *Nestbox in the park.*

war, wo sie sich aufhielt, ob sie einen Nistkasten (NK) aufsuchte, ob Auseinandersetzungen stattfanden und wer daran beteiligt war (gewöhnlich konnte nur die Farbringkombination des Gewinners festgestellt werden; der Verlierer flog meist zu weit weg). Aggressionen wurden nur an den Schloss-Türmen festgehalten. Im Park wurden die Paare nicht unterschieden. Die Dohlen werden seit 1989 von S. Strebel beringt (bis Anfang 1995 ca. 60 % beringt).

An jeder Turmseite bzw. an jedem Baum wurde dieselbe Anzahl Beobachtungen durch-

geführt. Die Beobachtungen fanden alle 2–3 Tage bei jeder Witterung statt und dauerten jeweils eine Stunde pro Turmseite bzw. pro zwei Bäume. Während der Brutperiode wurde die Beobachtungszeit beim Schloss und im Park zugunsten der Aufnahme brutbiologischer und nahrungsökologischer Daten reduziert.

Um brutbiologische Daten zu erheben, wurden die Nistkästen 1993 und 1994 von Anfang Februar bis Ende Juni kontrolliert: Im Februar einmal, im März zweimal wöchentlich und danach alle 1–2 Tage. Das Eiablagdatum, die

Gelegegrösse, der Schlupftermin und das Datum der tot aufgefundenen Nestlinge sowie des Ausfliegens wurden festgehalten. Im Park wurden die Nistkästen mit Hilfe einer Feuerwehrleiter erst Ende Brutsaison kontrolliert. Hier wurden die Anzahl Nestlinge und der Zustand des Nistkastens (leer, Mulde vorhanden) vermerkt. Der Legebeginn konnte hier nur rechnerisch anhand des Ausfliegedatums ermittelt werden.

Den Nestlingen wurden zwischen dem 5. und dem 20. Lebenstag (Strebel 1991) mit der Halsringmethode nach Kluijver (1933) Futterproben entnommen. Die Halsringe wurden aus einer Hanfschnur (Marke: Kuert & Co., Nr. 600) und einem kleinen Silikonschlauch gefertigt. Sofort nach der Probeentnahme wurde den Nestlingen eine kleine Portion Hackfleisch verfüttert. Die Halsringe wurden nur den stärksten Nestlingen und während höchstens einer Fütterung angelegt, auf keinen Fall länger als eine Stunde. Verluste gab es keine.

Die Proben wurden bis zur weiteren Verarbeitung in 94%igem Alkohol aufbewahrt. Bei der späteren Untersuchung der Halsringproben im Labor wurden das tierische und pflanzliche Material sowie die Siedlungsabfälle 10 min auf Haushalt-Papier abgetropft und danach gewogen. Dabei wurde berücksichtigt, dass durch die Alkohol-Konservierung bei Arthropoden ein Gewichtsverlust von 8–10 %, bei Regenwürmern ein solcher von 4 % entsteht, Brot hingegen schwerer wird (Strebel 1991). Das anorganische Material wurde zusätzlich 15 min bei 100 °C in den Trockenschrank gestellt und erst nachher gewogen. Der tierische Bestandteil der Proben wurde auf Familie oder Ordnung bestimmt (Stresemann 1986, Chinery 1987, Harde & Severa 1988, Zettel 1989). Der Anteil (Gewichts-%) der verschiedenen Nahrungsgruppen in der Nestlingsnahrung von Früh- und Spätbruten wurden verglichen, wobei der Anteil der Siedlungsabfälle als massgebender (negativer) Faktor für die Qualität des Futters angenommen wurde.

Dreimal wurden bei Sonnenaufgang Bestandszählungen durchgeführt (9., 11. und 28. März 1994). Zusammen mit mind. 10 Helfern und Helferinnen wurden simultan alle Dohlen erfasst, die sich beim Schloss oder in den Bäu-

men aufhielten. Umherfliegende Dohlen wurden nicht berücksichtigt.

2. Ergebnisse

2.1. Konkurrenz

Die ersten Inspektionen der potentiellen Nistplätze durch die Brutpaare (BP) fanden 1994 am grossen Turm zwischen Ende Januar und Ende März statt. Der kleine Turm wurde etwas später von den BP angeflogen. Hinsichtlich definitiver Besetzung wurde kein Turm bzw. keine Seite der Türme bevorzugt (Tab. 2). Ende Februar waren bereits 16 von 33 Nistkästen definitiv besetzt, vor allem durch BP, die bereits 1993 gebrütet hatten. Einen Monat später waren alle NK belegt, wovon allerdings 2 in der Folge ohne Eier blieben. Meistens besuchten die verpaarten Partner die NK gleichzeitig. Die Eiablage begann 1994 in je einem NK des kleinen und des grossen Turmes gleichzeitig. Die weiteren Legedaten streuten im kleinen Turm weniger stark als im grossen.

Die zusätzlichen 11 NK in den Bäumen des Parks wurden erst zwischen Mitte März und Ende April erstmals angeflogen (Tab. 2). Der Zeitpunkt des erstmaligen Besuchs der NK durch die BP beeinflusst den Zeitpunkt der Eiablage nicht (lineare Regression: $n = 28$, $r = 0,06$, $p = 0,75$). Auch die Exposition der NK hat weder Auswirkungen auf den erstmaligen Besuch der NK noch auf das Eiablagedatum (lineare Regression: $n = 31$, $r = 0,03$, $p = 0,36$ bzw. $n = 28$, $r = 0,04$, $p = 0,34$).

Während der Bebrütungsphase vertreiben Brutvögel ihrem Neststandort zu nahe kommende Artgenossen. Meistens fanden diese Auseinandersetzungen (im folgenden Aggressionen = Ag genannt) bei der Brutnische und beim Nesteingang statt, teilweise aber auch auf der Fensterbank und an der Mauer (Abb. 1). 1994 war NK 25 von einem Paar besetzt, das im Vorjahr in NK 26 gebrütet hatte, und NK 26 war von zwei unberingten Dohlen belegt. Das Paar, das 1993 in NK 25 erfolgreich gebrütet hatte, versuchte 1994 während der ganzen Brutsaison NK 25 und 26 (gelegentlich auch andere) zu erobern, wurde aber stets vertrieben und hat in diesem Jahr weder am Schloss noch

in einem der im Park neu angebotenen NK gebrütet.

Während der ganzen Brutsaison wurden 10 Ag gegen andere BP, 111 gegen Nichtbrüter-Paare, 22 gegen einzelne Brutvögel und 98 gegen (einzelne) unverpaarte Nichtbrüter beobachtet. Nichtbrüter verbrachten vor allem den Morgen und den späteren Nachmittag in der Kolonie. Die Anzahl beobachteter Ag blieb vor und nach der Ablage des ersten Eies in der Kolonie etwa gleich ($\text{Chi}^2 = 4,11$, $\text{FG} = 3$, $p > 0,05$), wobei die Anzahl Ag gegen Nichtbrüter immer sehr hoch war (insgesamt 209 Ag). Diese Ag fanden vor allem bei 9 NK häufig statt ($n > 10$ Beobachtungen) (Tab. 2).

Die Ag nahmen während der Legeperiode nicht zu, verlagerten sich jedoch zwischen den Gruppen. Nach der Eiablage wurde nur selten beobachtet, dass BP andere BP angriffen ($n = 3$). Aus der unmittelbaren Umgebung des Nistkastens vertrieben wurden aber alle Nichtbrüter (Einzelvögel und Paare) sowie BP, die ihre Brut verloren hatten. Nichtbrüter wurden fast immer von beiden Brutvögeln zusammen vertrieben. Während der Bebrütungsphase veranlassten diese Störungen das ♀ dazu, das Gelege für eine gewisse Zeit zu verlassen. Viele der nichtbrütenden Paare waren unberingt, waren also mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht in der Murter Kolonie geboren bzw. hatten auch in den letzten Jahren kaum hier gebrütet.

Häufige Ag der BP gegen nichtbrütende Paare hatten keine Auswirkung auf die Nestlingszahl (lineare Regression: $n = 62$, $r = 0,21$, $p = 0,11$). Auch fanden an NK, die spät in der Brutsaison von BP besetzt wurden, nicht mehr Ag statt als an früh besetzten NK (t-Test, $n_1 = 16$, $n_2 = 17$, $p > 0,05$, zweiseitig).

Von Ende März bis Mitte April stahlen die BP einander Nistmaterial, vor allem aus benachbarten, vereinzelt aber auch aus weiter entfernten NK. Hier blieben Ag meistens aus, weil das Nistmaterial während der Abwesenheit der betroffenen BP entwendet wurde. Nach der Eiablage waren BP nur noch selten an fremden NK anzutreffen. Die Dohlen waren vor allem mit dem Nahrungserwerb, die ♀ zudem mit dem Bebrüten der Eier beschäftigt.

Manchmal kam es zu Auseinandersetzungen, bei denen sich die Vögel im Flug ineinander

Tab. 2. Abfolge der Nistplatz-Besetzung durch die Brutpaare. Ag = häufige Aggressionen durch Artgenossen. – Nest occupancy by breeding pairs in the course of the season. In the park the pairs are not distinguished.

Ort	NK-Exposition	NK-Nr.	1. NK-Besuch	Legebeginn	n flügge Junge	Ag
<i>kleiner Turm</i>						
SE	2		26. 2.	12. 4.	0	×
	3		13. 2.	29. 4.	0	–
	3v/4v		14. 2.	30. 4.	0	–
	4		7. 3.	19. 4.	0	–
	5		11. 3.	27. 4.	0	×
	7		7. 3.	28. 4.	0	×
<i>grosser Turm</i>						
SW	21		24. 3.	4. 5.	0	×
	22		7. 3.	3. 5.	2	–
	23		7. 3.	24. 4.	2	×
	24v		1. 3.	18. 4.	1	–
NW	24		3. 2.	2. 5.	2	–
	25		10. 2.	6. 5.	1	×
	26		1. 3.	7. 5.	0	×
	27		28. 2.	4. 5.	0	–
	28		1. 3.	21. 4.	1	–
	29		3. 3.	–	0	–
	30		28. 2.	25. 4.	2	–
	45		22. 3.	30. 4.	1	–
	KIN		7. 2.	?	?	–
NE	31		24. 3.	27. 4.	0	–
	32		7. 2.	3. 5.	0	–
	33		22. 3.	6. 5.	0	–
	34		7. 2.	–	0	–
	35		14. 2.	29. 4.	0	–
	36		31. 1.	27. 4.	3	–
SE	37		24. 3.	24. 4.	0	–
	38		3. 2.	29. 4.	0	–
	39		4. 3.	2. 5.	0	–
	40		28. 2.	6. 5.	0	–
	41		25. 3.	28. 4.	3	–
	42		27. 1.	12. 4.	0	–
	44		26. 2.	1. 5.	1	×
	KIS		4. 3.	?	?	×
<i>Park</i>						
SE	B1		5. 4.	–	0	–
	B2		28. 4.	–	0	–
	B3		11. 3.	12. 4.	3	–
	B4		–	–	0	–
	B5		–	–	0	–
	B6		24. 3.	–	0	–
	B7		24. 3.	2. 5.	1	–
	B8		25. 3.	2. 5.	1	–
	B9		27. 4.	–	0	–
	B10		27. 4.	–	0	–
	B11		22. 3.	–	0	–

Tab. 3. Theoretische Lebensstafel der in Murten farbberingten Dohlen (ohne Berücksichtigung eines auf 35 % geschätzten Dispersals) unter Annahme einer Überlebensrate von 65 % bis Ende des 1. Jahres und 80 % vom 2. Lebensjahr an. 1990 wurde für die Adulten die von S. Strebelt effektiv beobachtete Zahl beringter Altvögel eingesetzt. Die Zahlen gelten für die Bebrütungsphase (ohne Nestlinge). – *Theoretical life table of Jackdaws marked in Murten (including an estimated 35 % dispersal) under the assumption of a 65 % survival rate to the end of the first year and of 80 % to the second year. For 1990 the actual number of marked Jackdaws observed in that year (S. Strebelt) is presented. Numbers are considered during breeding period (nestlings excluded).*

Jahr	beringt als		Anzahl noch lebender der ursprünglich als ad. oder nj. beringten Dohlen									
			1990		1991		1992		1993		1994	
	ad.	nj.	ad.	nj.	ad.	nj.	ad.	nj.	ad.	nj.	ad.	nj.
1989	20	19	20	12,4	16,0	9,9	12,8	7,9	10,2	6,3	8,2	5,1
1990	16	37	16		12,8	24,1	10,2	19,2	8,2	15,4	6,6	12,3
1991	6	46			6,0		4,8	29,9	3,8	23,9	3,1	19,1
1992	19	50					19,0		15,2	32,5	12,2	26,0
1993	8	46							8,0		6,4	29,9
1994	6											
Total	75	198	36	12	35	34	47	57	45	78	37	92

verkrallten und sich erst kurz vor dem Aufprall auf den Boden voneinander lösten (s. auch Glutz von Blotzheim & Bauer 1993).

2.2. Koloniegrösse und -zusammensetzung

1994 brüteten im Schloss 33 und im Park 6 Paare. Bei 18 der insgesamt 39 BP waren beide Partner beringt, bei 10 Paaren beide unberingt, und bei 11 Paaren war nur je eine Dohle beringt. Die Brutvögel setzten sich somit aus 47 beringten und 32 unberingten Dohlen zusammen. Von Ende Januar bis Anfang Juli 1994 konnten aber insgesamt 88 vor 1994 in Murten beringte Dohlen kontrolliert werden; davon waren 51 als adulte und 37 nestjung beringt worden. Die Zahl der in der Kolonie anwesenden unberingten Nichtbrüter konnte trotz wiederholter Zählungen nicht mit Sicherheit bestimmt werden. 41 % der Brutdohlen waren unberingt. Sofern das Verhältnis zwischen beringten und unberingten Vögeln in der Population jenem bei den Brütern entspricht (46 von 78 Brutvögeln, d.h. 59 % beringt), ergibt sich aus den 88 beringten Dohlen eine Koloniegrösse von etwa 130 Vögeln. Sechs beringte Paare, die 1993 im Schloss gebrütet hatten, wurden 1994 nicht mehr beobachtet.

1989 bis 1994 wurden insgesamt 75 adulte

Dohlen und 198 Nestlinge (ohne 1994) beringt (Tab. 3). Mit 51 anwesenden, adult beringten Dohlen scheinen Altvögel weitgehend brutort-treu, während von den überlebenden Jungvögeln unter Annahme einer Überlebensrate von 65 % bis Ende des 1. Lebensjahres und mind. 80 % ab dem 2. Lebensjahr (s. Röell 1978 zit. in Glutz von Blotzheim & Bauer 1993) schätzungsweise 46 % der Geburtskolonie treu bleiben sollten (Tab. 3). In Murten waren es lediglich 14 % (Tab. 3). Partnertreue scheint häufiger als Nistplatztreue; ♂ hielten aber wenn möglich auch bei Neuverpaarung am vorjährigen Brutplatz fest (Tab. 8).

45,7 % (n = 21) der effektiv brütenden beringten Dohlen waren 1994 mehr als 3jährig (alle vor 3 oder mehr Jahren adult beringten sowie alle vor 4 und mehr Jahren nestjung beringten Dohlen), 4,3 % (n = 2) 3jährig (nur nestjung beringte Dohlen), 10,9 % (n = 5) 2jährig und 6,5 % (n = 3) einjährig. Im Park waren alle beringten Brutdohlen nestjung beringt worden, und 4 der 5 beringten Dohlen waren höchstens 3 Jahre alt. 38,6 % (n = 34) aller beobachteten Dohlen waren ≥ 3jährig (alle vor 2 und mehr Jahren adult beringten sowie vor 3 oder mehr Jahren nestjung beringten Dohlen), 4,5 % (n = 4) 3jährig (nur nestjung beringte Dohlen), 14,8 % (n = 13) 2jährig und

12,5 % ($n = 11$) einjährig. Von den 1993 beringten Nestlingen ($n = 46$) wurden 1994 lediglich 11 wiedergesehen. Die Differenzen zwischen den 31 altersbestimmten zu den insgesamt 47 beringten Brutdohlen bzw. den 62 altersbestimmten von insgesamt 88 farbberingten zwischen Ende Januar und Anfang Juli 1994 in der Kolonie beobachteten Dohlen ergeben sich daraus, dass wir die 16 mehr als ein- und 2jährigen adult beringten Dohlen nicht berücksichtigten, weil sich darunter einzelne jüngere Brutdohlen hätten befinden können.

2.3. Brutbiologie

2.3.1. Legebeginn

Der Legebeginn erfolgte 1993 am 11. April und 1994 am 12. April. Der Median war 1993 der 26. April und 1994 der 29. April; wir nutzen ihn zur Unterteilung der BP in Früh- und Spätbrüter. Die Legeperiode dauerte 1993 37 Tage, da das erste Ei des spätesten Geleges erst am 15. Mai gelegt worden war. 1994 dauerte die Legeperiode 29 Tage; die Streuung war somit trotz des grösseren Nistplatzangebotes gleich wie bisher (Tab. 4).

2.3.2. Gelegegrösse

1993 betrug die Gelegegrösse M_{30} 4,63 (1–7) und 1994 M_{28} 4,32 (1–5); der Unterschied ist nicht signifikant (t-Test, $n_1 = 30$, $n_2 = 28$, $p >$

Tab. 4. Eiablagedaten im Schloss für die Jahre 1989–1994. 1989–1992 aus Strebel (1991) und briefl., 1993 und 1994 eigene Daten. – *Egg-laying dates in the castle during 1989–1994. Data for 1989–1992 from Strebel (1991 and unpublished).*

Jahr	Anzahl		Legedatum		Me- dian	Dauer (Tage)
	Nester	Paare	erstes	letztes		
1989	22	25	16. 4.	– 10. 5.	26. 4.	25
1990	29	31	9. 4.	– 17. 5.	26. 4.	39
1991	31	36	10. 4.	– 8. 5.	21. 4.	29
1992	31	35	12. 4.	– 8. 5.	30. 4.	27
1993	30	33	11. 4.	– 17. 5.	26. 4.	37
1994	29	33	12. 4.	– 10. 5.	29. 4.	29
Total/ Mittel	172	32	9. 4.	– 17. 5.	26. 4.	31

0,02, einseitig; Tab. 5). 1993 legte ein einzelnes ♀ 7 Eier. Es ist nicht anzunehmen, dass sich ein zweites ♀ beteiligt hat, da immer nur dasselbe ♀ beim NK beobachtet wurde. In keinem der beiden Jahre wurde ein Gelege mit zwei brütenden ♀ gefunden.

Die Gelegegrösse nahm im Verlauf der Legeperiode ab. April-Gelege umfassten 1993 durchschnittlich 4,86 und 1994 4,44 Eier ($n = 22$ bzw. 18); Mai-Gelege 1993 durchschnittlich 4,0 und 1994 3,72 Eier ($n = 8$ bzw. 10; exkl. 1 verlegtes Ei). Ein- und 2jährige legten 1994 im Durchschnitt 4,7 Eier, 4jährige und ältere lediglich 4,2 Eier ($n = 3$ bzw. 18).

1993 und 1994 wiesen von 30 bzw. 28 Vollgelegen 17 bzw. 23 Gelege unbefruchtete Eier

Tab. 5. Gelegegrössen 1989–1994. 1989–1992 aus Strebel (1991) und briefl., 1993 und 1994 eigene Daten. – *Distribution of clutch sizes.*

Jahr	Gelegegrösse (Anzahl Eier)					Anzahl Gelege	Total Eier	Mittl. Gelege- grösse	Standard- abweichung
	3	4	5	6	7				
<i>Anzahl Gelege</i>									
1989	1	8	11	1	0	21	96	4,6	± 0,68
1990	2	6	13	7	0	28	137	4,9	± 0,88
1991	2	2	15	10	1	30	156	5,2	± 8,89
1992	3	4	15	9	0	31	154	5,0	± 0,91
1993	2	12	12	3	1	30	139	4,6	± 0,89
1994	3	13	12	0	0	28	121	4,3	± 0,67
Total	13	45	78	30	2	168	803	4,8	

Tab. 6. Bruterfolg der Dohlen im Schloss Murten 1993 und 1994 (ohne Park). Schlüpfertfolg = Anzahl geschlüpfte Junge/Anzahl Eier; Ausfliegerfolg = Anzahl flügge Junge/Anzahl geschlüpfte Junge, Gesamtbruterfolg = Anzahl flügge Junge/Anzahl Eier; Brutgrösse = Anzahl flügge Junge/erfolgreiches Brutpaar; Nachwuchsrate = Anzahl flügge Junge/alle Brutpaare. Die kursiv geschriebenen Zahlen bedeuten die absoluten Werte der in der Legende kursiv geschriebenen Werte. 1989–1992 aus Strebel (1991) und briefl., 1993 und 1994 eigene Daten. – *Breeding success of Jackdaws in the castle of Murten in 1993 and 1994 (without park; hatching success, fledging success, and overall breeding success in %; mean brood size of successful pairs and fledged young per breeding pair.*

	1989		1990		1991		1992		1993		1994	
Schlüpfertfolg %	71,3	<i>108</i>	79,0	<i>138</i>	81,3	<i>155</i>	?		74,8	<i>139</i>	55,7	<i>122</i>
Ausfliegerfolg %	31,3	<i>77</i>	35,8	<i>109</i>	31,8	<i>126</i>	?		47,1	<i>104</i>	27,9	<i>68</i>
Gesamtbruterfolg %	22,2	<i>108</i>	28,3	<i>138</i>	25,8	<i>155</i>	31,0	<i>158</i>	35,3	<i>139</i>	15,6	<i>122</i>
Brutgrösse	1,85	<i>13</i>	2,40	<i>15</i>	2,35	<i>17</i>	2,45	<i>20</i>	2,72	<i>18</i>	1,73	<i>11</i>
Nachwuchsrate	1,04	<i>23</i>	1,30	<i>29</i>	1,29	<i>29</i>	1,53	<i>32</i>	1,58	<i>31</i>	0,61	<i>31</i>

auf. 1993 waren von 139 Eiern 25 %, 1994 von 122 Eiern 44 % unbefruchtet.

2.3.3. Bruterfolg

1994 liegen alle Fortpflanzungswerte tiefer als in den Vorjahren; besonders gross ist der Unterschied zu 1993 (Tab. 6).

Die Frühbrüter von 1993 wiesen im Durchschnitt eine höhere Nachwuchsrate auf als die Frühbrüter von 1994. 1994 war bereits der Bruterfolg der Frühbrüter ungewöhnlich schlecht (Tab. 7). Trotzdem erwies sich der Unterschied der Bruterfolgswerte von Früh- und Spätbruten von 1993 und 1994 nicht als signifikant (t-Test: 1993: $n_1 = 15$, $n_2 = 16$, $p >$

0,05, 1994: $n_1 = 15$, $n_2 = 16$, $p >$ 0,05, zweiseitig; Tab. 7).

73 % der Spätbrüter und nur 36 % der Frühbrüter hatten bereits im Vorjahr in der Kolonie gebrütet. 13 der flüggen Jungen stammten von Dohlen ab, die bereits 1993 im Schloss gebrütet hatten, und lediglich 6 Junge von BP, die 1993 am Schloss nicht als Brutvögel festgestellt werden konnten (Tab. 8).

Der Unterschied im Bruterfolg von Paaren, die bereits im Vorjahr in der Kolonie gebrütet hatten (0,81 Junge/Paar), und von solchen, die 1994 hier erstmals als Brutvögel registriert wurden (1,5 Jung/Paar), ist nicht signifikant (es wurden nur beringte Dohlen berücksichtigt; t-Test, $n_1 = 16$, $n_2 = 6$, $p >$ 0,02, einseitig).

Tab. 7. Bruterfolg von Früh- und Spätbruten der Dohlen im Schloss (1993 und 1994). Legebeginn vor dem Medianwert gelten als Früh-, die übrigen als Spätbruten; weitere Erklärungen siehe Tab. 6. – *Breeding success of early and late breeding attempts in 1993 and 1994.*

	1989		1990		1993		1994	
	Früh	Spät	Früh	Spät	Früh	Spät	Früh	Spät
Schlüpfertfolg %	84,4	61,8	80,4	79,6	88,9	59,7	55,9	55,6
Anzahl Eier	32	39	52	49	72	67	68	54
Gesamtbruterfolg %	40,6	14,7	52,9	16,3	48,6	20,9	16,2	14,8
Anzahl Eier	32	39	52	49	72	67	68	54
Brutgrösse	2,60	1,25	3,00	1,60	3,18	2,00	1,83	1,33
Erfolgreiche Brutpaare	5	4	9	5	11	7	6	6
Nachwuchsrate	1,86	0,56	2,70	0,67	2,33	0,86	0,73	0,50
alle Brutpaare	7	9	10	12	15	16	15	16

Alle 4 an den 11 neuen NK des Parkes beobachteten beringten Dohlen waren als Nestlinge am Schloss beringt worden. Nur in einem Fall interessierte sich ein am Schloss bereits etabliertes Paar (ein Vogel 1993 als adult beringt, der Partner unberingt) nach der am 1. März erfolgten Besetzung seines Nistkastens (NK 28) noch für einen Brutplatz im Park (9. und 11. 3.); es blieb dann aber doch im Schloss. Die Brutansiedlung erfolgte offenbar grösstenteils durch höchstens 3jährige und mehrheitlich zugewanderte Vögel. Die Nachwuchsrate im Park lag bei 0,83 Junge pro Paar, wenn man 6 der 11 Nistkästen als definitiv belegt betrachtet, also höher als bei den BP im Schloss (M_{31} 0,61).

Das BP aus B3 wurde bereits am 25. 3. beim Eintragen von Nistmaterial beobachtet. Aus diesem NK wurden auch die frühesten Bettelrufe von Jungvögeln im Park gehört. B7 und B8 wurden später besetzt; demzufolge bettelten die Jungen später. B1, B6 und B10 waren besetzt, ob es aber zur Eiablage kam oder sogar Junge schlüpften, konnte nicht festgestellt werden.

2.4. Bruterfolg und Witterung

Die Nestlingsmortalität konnte nur in den Türmen ermittelt werden. Von den Nestlingen, die vor dem Ausfliegen starben, verendeten 72 % in den ersten 5 Lebenstagen, die restlichen bis zu 30 Tage später.

Während in der Brutsaison 1993 104 Junge schlüpften, waren es 1994 lediglich 68. Von letzteren starben 49. Folglich flogen 1994 nur 19 Jungdohlen am Schloss aus, 1993 waren es 49 gewesen. Für 1994 kommen allerdings 5 Junge aus dem Park hinzu. Die Anzahl toter Nestlinge konnte hier nicht ermittelt werden.

Nach der statistischen Analyse (multiple Regression; Flury & Riedwyl 1988) ist der Bruterfolg umso kleiner, (1) je später der Legebeginn, (2) je grösser die Niederschlagsmenge am Schlüpftag, (3) je grösser die durchschnittliche Niederschlagsmenge vom Legetag des 1. Eies bis zum Schlüpfen des 1. Nestlings, (4) je grösser die Anzahl Regentage vom Legetag des 1. Eies bis zum Schlüpfen des 1. Nestlings und (5) je grösser die Anzahl Regentage vom

Tab. 8. Bruterfolg der beringten Paare und ihre Verteilung auf die Nistkästen. ^a 2 Nachbar-NK, ^b 3 ♂ neu verpaart, 1 ♀ neu verpaart, 2 der Vorjahres-♀ fehlten. Daten zur NK-Besetzung 1993 Strebel und eigene Beobachtungen, Brutdaten 1993 und 1994 eigene Beobachtungen. – *Use of nest boxes by marked Jackdaws in comparison to the previous year and breeding success.*

Vergleich zum Vorjahr	Anzahl	
	Brutpaare	flügge Junge
gleiches BP, gleicher NK	7	5
gleiches BP, neuer NK	5 ^a	3
gleicher NK		
– neues ♀	3 ^b	2
– Vorjahres-Paarpartner noch da, aber neu verpaart	1	3
neue, beringte BP	4	6

Schlüpfen des 1. Nestlings bis zu dessen Ausfliegen oder Tod war (multiple Regression und schrittweise Elimination: $n = 20$, $r = 0,9$, $p = 0,0001$).

Im kleinen nordwestlichen Turm haben das erstmalige Inspizieren des Nistkastens und der von einem Hermelin verursachte totale Brutverlust den Bruterfolg entscheidend beeinflusst (multiple Regression: $n = 18$, $r = 0,9$, $p = 0,0002$), doch haben sich diese Faktoren auf die Hauptverlustursachen in der Gesamtkolonie nicht ausgewirkt. Ein Einfluss der mittleren Temperatur oder der durchschnittlichen Regenmenge pro Nestlingstag konnte nicht nachgewiesen werden (Tests mittels linearer Regression; $r < 0,31$ bzw. $r < 0,19$).

2.5. Nahrungsökologie

Im Untersuchungsjahr 1994 wurden von Mitte Mai bis Mitte Juni insgesamt 99 Halsringproben gesammelt. Sie stammen von 24 Nestlingen aus 9 Bruten.

Bei 57 Proben wurde ausschliesslich eine Nahrungsgruppe gefunden, nämlich in 29 Proben nur tierisches und in 3 Proben nur pflanzliches Material, in einer Probe nur anorganisches Material und in 24 Proben nur Siedlungsabfälle. Die restlichen Futterproben enthielten ein

Gemisch von Nahrungsgruppen, so dass in insgesamt 65 Proben tierisches und in 14 Proben pflanzliches Material (vor allem Weizen und Mais), in 21 Proben anorganisches Material (vor allem Steinchen und Mörtel) und in 37 Proben Siedlungsabfälle (vor allem Brot, Teigwaren und Käse) vorkamen.

2.5.1. Tierisches Material

Käfer und Zweiflügler fanden sich mit einer relativen Häufigkeit von 57,6 % bzw. 56,6 % am

Tab. 9. Beutetiergruppen in der Nestlingsnahrung 1994 (99 Proben). Angegeben ist die Anzahl der Proben mit positivem Befund; bei 99 Proben sind relative Häufigkeit und absolute Zahl fast identisch. I = Imagines. – *Frequency of prey taxa in nestling diet in 1994.*

	Anzahl Proben
Käfer Coleoptera	57
Laufkäfer <i>Carabidae</i>	19
Rüsselkäfer <i>Curculionidae</i>	12
Schnellkäfer <i>Elateridae</i>	41
Kurzflügler <i>Staphylinidae</i>	26
Blatthornkäfer <i>Scarabaeidae</i>	14
Zweiflügler Diptera	56
Mücken <i>Nematocera</i>	
Schnaken <i>Tipulidae</i> Imagines	4
(Larven/Puppen)	16
Fliegen <i>Brachycera</i>	
Waffenfliegen <i>Stratiomyidae</i> I.	14
andere v. a. <i>Rhagionidae</i>	34
Echte Fliegen <i>Cyclorrhapha</i>	40
Ringelwürmer Annelida	37
Regenwürmer <i>Lumbricidae</i>	37
Tausendfüsser Myriapoda	22
Hundertfüsser <i>Chilopoda</i>	4
Doppelfüsser <i>Diplopoda</i>	20
Hautflügler Hymenoptera	16
Ameisen <i>Formicidae</i>	3
andere	13
Spinnentiere Arachnida	9
Webspinnen <i>Araneae</i>	9
Krebse Crustacea	6
Asseln <i>Isopoda</i>	6
Schmetterlinge Lepidoptera	4
Imagines	2
Raupen/Puppen	2
Weichtiere Mollusca	1
Schnecken <i>Gastropoda</i>	1

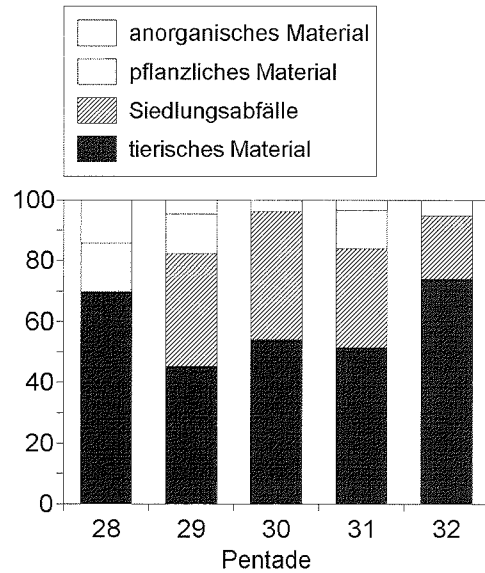


Abb. 2. Phänologie der Nahrungsgruppen in der Nestlingsnahrung 1994. Angegeben ist der durchschnittliche Anteil (Gewichts-%) der Nahrungsgruppe pro Pentade. Pentadeneinteilung nach Berthold (1973). Pentade 28 = 20. 5. (nur 1 Tag à 4 Fütterungen), 29 = 21. 5.–25. 5. (19 F.), 30 = 26. 5.–30. 5. (21 F.), 31 = 31. 5.–4. 6. (32 F.), 32 = 5. 6.–9. 6. (23 F.). – *Seasonal occurrence of food groups in nestling diet in 1994 (mean percentage per five-day period).*

regelmässigsten in den Halsringproben (Tab. 9). Bei den Käfern dominierten Imagines von Schnellkäfern und Kurzflüglern. Unter den Zweiflüglern waren Echte Fliegen (vor allem Muscidae) und Schnepfenfliegen (Puppen) am häufigsten vertreten. In recht vielen Proben fanden sich auch Regenwürmer (37,4 %), Tausendfüsser (22,2 %) und Hautflügler (16,2 %). Alle anderen Tiergruppen traten nur vereinzelt in Nahrungsproben auf (< 10 %) oder wurden, wie z.B. Stutzkäfer Histeridae, Wanzen Heteroptera oder Heuschrecken Saltatoria, im Gegensatz zu den Befunden von Strebel (1991), gar nicht nachgewiesen.

Oft fehlten den Käfern Kopf oder Flügeldecken, Regenwürmer waren meistens zerteilt und weiche Beutetiere zerdrückt.

2.5.2. Zusammensetzung im Verlauf der Brut-saison

In jeder Periode überwog der Anteil des tierischen Materials. Es machte am 20. Mai und zwischen dem 5. und 6. Juni (Pentaden 28 und 32) etwa 70 Gewichts-% aus, zwischen dem 21. Mai und dem 4. Juni 43–53 % (Abb. 2). Sehr stark waren am Anfang die Zweiflügler mit Schnepfenfliegen und Echten Fliegen vertreten. Käfer nahmen vorerst mit der Abnahme der Zweiflügler zu und wurden vom 31. Mai an (31. und 32. Pentade) von Regenwürmern abgelöst. Die Anteile aller anderen Tiergruppen lagen unter 10 % (Abb. 3).

In den 4 untersuchten Proben aus der 28. Pentade fehlten Siedlungsabfälle. Von der 29. bis 31. Pentade belief sich ihr Anteil auf 30–40, in der 32. aber nur noch auf 20 %. Im Durchschnitt machten sie etwa einen Drittel der Nestlingsnahrung aus (Abb. 2).

3. Diskussion

3.1. Konkurrenz

Dohlen beginnen im allgemeinen schon im September Brutnischen zu besetzen (Röell 1978), was auch für die Kolonie von Murten zutrifft. In der Brutsaison 1994 befanden sich bereits im Januar in einigen der Nistkästen Ästchen und anderes Nistmaterial, und die Hälfte der Nistkästen am Schloss war, wie schon Strebel (1991) feststellte, Ende Februar von adulten Dohlen definitiv besetzt. Es handelte sich dabei vor allem um Dohlen, die im Vorjahr bereits in der Kolonie gebrütet hatten. Während einige Dohlen anfänglich mehr als einen Nistkasten anfliegen und verteidigten, reduzierte sich die Zahl der befliegenen Nistkästen nach Legebeginn auf einen.

Im Park neu angebrachte Nistkästen wurden von unberingten bzw. von 1–3jährigen beringten Dohlen besucht; dazu kam eine über 5jährige beringte Dohle. Untersuchungen in der Kolonie an der Autobahnbrücke Jena-Göschwitz zeigten bezüglich des Alters der beringten Neusiedler ein ähnliches Bild: Wenn die verfügbare Zahl der Nistkästen von einem Jahr zum nächsten erhöht wurde, so wurden

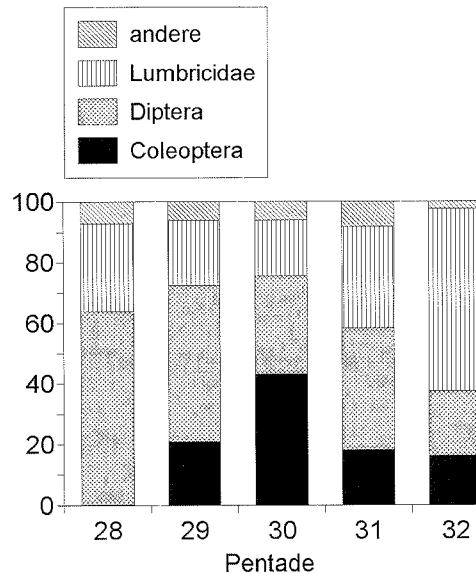


Abb. 3. Phänologie verschiedener Tiergruppen in der Nestlingsnahrung 1994. Angegeben ist der durchschnittliche Anteil (Gewicht-%) der Tiergruppe pro Pentade. Pentadeneinteilung wie bei Abb. 2. – Occurrence of various prey taxa in nestling diet in 1994 (mean percentage per five-day period).

die neuen Nistgelegenheiten sofort von zuvor nichtbrütenden, in der Kolonie geborenen 1–3jährigen Dohlen beansprucht. Gesamthaft gesehen war die prozentuale Besetzung der in der Kolonie selbst angebrachten Nistkästen aber grösser. Wie einmal 10 neue Nistkästen angeboten wurden, erhöhte sich die Zahl der Brutpaare um 9 (Peter & Steidel 1990). Auch Röell (1978) fand in den Niederlanden einen hohen Prozentsatz an einjährigen Dohlen in neuen oder versetzten Nistkästen. Neue Nistkästen, die nicht in unmittelbarer Nähe der bekannten Brutnischen liegen, werden nur langsam akzeptiert.

Die bevorzugtesten Nistkästen, solche die sich in vorangegangenen Jahren zum Brüten bewährt hatten, wurden auch in Murten von älteren, erfahrenen Dohlen besetzt, wie schon Antikainen (1978) in Südfinland beobachtet hatte. Demzufolge haben Erstbrüter oder juvenile Dohlen nur Chancen, eine Brutnische zu

besetzen, wenn alte Brüter sterben oder wenn die Kolonie durch das Anbieten neuer Nistmöglichkeiten vergrössert wird. Wie bereits Zimmermann (1951) und Röell (1978) festgestellt haben, können auch einjährige Dohlen brüten. In Murten bestätigte dies ein einjähriges Geschwister-Paar mit einem 5er Gelege. Juvenile Dohlen brüten also vor allem mangels Nistmöglichkeiten nicht, und nicht, weil sie noch nicht geschlechtsreif wären, wie Lorenz (1931) beobachtet hatte.

Dieses einjährige Geschwister-Paar konnte einen Nistkasten im grossen Turm für sich beanspruchen. Es schlüpfte aber nur ein Junges, und dieses starb nach 4 Tagen. Zwei weitere Nistkästen konnten je von einer unberingten und einer 2jährigen Dohle besetzt werden. Eines der beiden Paare brütete erfolgreich.

Obwohl Dohlen in Kolonien brüten, erheben sie Revieransprüche (Lorenz 1938) und verteidigen ihre Brutnische gegen ansässige Dohlen. Diese Nestverteidigung manifestiert sich in Aggressionen gegen verpaarte und nichtverpaarte Artgenossen. Eine Zunahme der Aggressionen im Laufe der Brutsaison, wie sie Strebel (1991) beschrieb, konnte nicht festgestellt werden. Statt dessen fand eine Verlagerung der Aggressionen statt. Vor dem Beginn der Eiablage verhielten sich Brutpaare sowohl gegen nichtbrütende Paare als auch gegen andere Brutpaare aggressiv. Während Bebrütung und Nestlingsaufzucht hingegen richteten sich die Aggressionen der Brutpaare fast ausschliesslich gegen Nichtbrüter (Paare und Einzeldohlen), oder aber, wie bereits Liebers (1994) in Jena beobachtete, gegen Brutpaare, deren Brut misslungen war und die sich nun vermehrt an fremden Nistkästen aufhielten. Die Beobachtungen in Murten bestätigen die Reihenfolge der Verteidigung vom Neststandort nach Antikainen (1978): Dohlen verteidigen mit abnehmender Heftigkeit (1) die Brutnische, (2) den Eingang, (3) die Fensterbank (nur Türme) und (4) die Mauer bzw. die nestnahen Äste.

Dass die Aggressionen während der Legeperiode nicht zunahmten, sondern während der ganzen Brutperiode etwa gleich häufig auftraten, sich jedoch zwischen den Gruppen verlagerten, entspricht nicht den Resultaten von

Liebers (1994). Sie beobachtete, dass Aggressionen kurz vor der Eiablage ihren Höhepunkt erreichten und vor allem gegen Nachbarn gerichtet waren. In Murten stahlen Nachbarn einander während des Nestbaues Äste und Feinmaterial; während der Bebrütung konnten aber nur selten Auseinandersetzungen beobachtet werden. Das Entfernen von Eiern aus Nachbarnestern und Kannibalismus, wie dies Antikainen (1978) in einer grossen Kolonie in Südfinnland beobachtete, konnten nie festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung für die gegenseitige Duldung unter Nachbarn gibt die von verschiedenen Autoren erwähnte Hierarchie unter Dohlen (Lorenz 1938, Röell 1978). Nachbarn benützen mancherorts ein und dieselbe Fensterbank und verteidigen diese, da Eingänge zu benachbarten Nestern oft sehr nahe beieinanderliegen. Ranghöhere Dohlen vertragen sich mit rangtieferen, denn sobald die Einstufung geregelt ist, sind Auseinandersetzungen nicht mehr notwendig (Lorenz 1931). Nichtbrütende Dohlen brauchen sich hingegen nicht in eine Hierarchie einzugliedern; sie werden von Brutpaaren als ranglos angesehen und attackiert (Lorenz 1931, Liebers 1994).

Von der hohen Zahl nestjunger Dohlen, die seit 1989 beringt worden waren, hielt sich nur ein kleiner Teil in der Kolonie auf. Die geringe Geburtortstreue und der hohe Anteil unberingter Dohlen, von denen der grösste Teil zugezogen sein dürfte, sprechen für hohe Jungensterblichkeit bzw. starkes Dispersal. Juvenile Dohlen wandern offenbar aus der Geburtskolonie ab, um günstige Brutplätze bzw. Nahrungsressourcen zu finden.

3.2. Koloniegrösse und -zusammensetzung

Die Tatsache, dass adulte (beringte) Dohlen drei Viertel der Kolonie ausmachten, stimmt mit den Beobachtungen von Röell (1978) in einer Kolonie im N der Niederlande (1970–1974) mit etwa 80 % überein. Während aber in jener Kolonie 48 % der einjährigen Dohlen im darauffolgenden Jahr wieder gesehen wurden, waren es in Murten lediglich 24 %. Dies lässt sich wiederum mit einer hohen Jugendsterblichkeit bzw. einem grossen Dispersal der ju-

venilen Murtner Dohlen erklären. Einige nestjung beringte Dohlen aus Murten wurden unter anderem in Avenches (Distanz 8 km) und in der Stadt Bern (Distanz ca. 20 km) wiedergesehen.

Gemäss einfachen Berechnungen nach Röell (1978) hätten sich 1994 noch rund die Hälfte der seit 1989 nestjung beringten Dohlen in der Kolonie aufhalten sollen. Dies stimmt nicht mit den Beobachtungen in Murten überein: 1994 wurden nur noch 37 von insgesamt 198 nestjung beringten Dohlen in der Kolonie gesichtet (zur Mortalitätsrate der einjährigen Dohlen in Murten sind keine Daten verfügbar). Werden nur die effektiv brütenden beringten Dohlen berücksichtigt, waren fast 40 % der Brutdohlen 3jährig und älter. Der hohe Anteil älterer Brutdohlen ist ein Hinweis auf starke Brutortstreue adulter Dohlen.

3.3. Brutbiologie

Der Beginn der Legeperiode in Murten schwankt seit 1989 zwischen dem 9. und dem 16. April und stimmt mit Literaturdaten überein, die Streuung der Eiablage seit 1989 liegt aber im Durchschnitt mit 31 Tagen deutlich höher. Kaminski (1991) nennt für die 80 Paare der Kolonie in Białystok (Polen; Untersuchungsjahre 1981–1986, 484 Nester), welche wie die Murtner Kolonie durchschnittlich Mitte April mit der Eiablage begannen, im Mittel eine 19tägige Streuung. Die starke Streuung der Eiablagedaten von 1994 widerspiegelte in Murten u.a. die erhöhte Störung der Brutpaare durch Nichtbrüter und erfolglose Brutpaare und wurde trotz des erhöhten Nistplatzangebotes (23 neue Nistkästen) nicht vermindert. Im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre ist die Zahl der Brutpaare aber um 7 gestiegen. In Białystok liegt die Kolonie inmitten von Wiesen entlang eines Strassenabschnitts von 2,5 km in alten Weiden, wo die Störungen dementsprechend klein sind.

Wie bei Corviden üblich, nimmt auch bei der Dohle die Gelegegrösse im Verlauf der Saison ab (Zimmermann in Glutz 1962, Holyoak 1967, Antikainen 1978, Röell 1978, Mildemberger 1984, Kaminski 1991). Dies traf auch in Murten zu (Strebel 1991 und eigene Daten).

Zweitbruten, wie sie Zimmermann (1951) und Folk (1968) beschrieben hatten, wurden nicht festgestellt. Keines der spät brütenden Paare hatte im selben Jahr bereits einmal Eier gelegt.

Wie auch Untersuchungen von Antikainen (1978) und Röell (1978) zeigen, legen erfahrene Dohlen, d.h. solche, die bereits ein Jahr zuvor in der Kolonie gebrütet haben, früher als solche, die im Vorjahr nicht in der Kolonie brüteten. In Murten brütete die Hälfte der Paare schon 1993 in der Kolonie und ein grosser Teil davon im gleichen Nistkasten wie im Jahr zuvor. Unsere Studie zeigt aber, dass mehr als die Hälfte der Frühbrüter 1994 neu in der Kolonie brütete und fast drei Viertel der Spätbrüter schon das Jahr zuvor am Schloss gebrütet hatten. Ob die «Neubrüter» vor 1993 bereits einmal in der Kolonie gebrütet hatten, ist nicht bekannt. Bereits vorhandene Bruterfahrung dieser «Neubrüter» wäre aber ein möglicher Grund für ihr frühes Brüten.

Über die Hälfte der von Steidel (1992) untersuchten Brutpaare waren vorjährige Brüter mit einer Nachwuchsrate von 2,0 Jungen. Neubrüter wiesen eine Nachwuchsrate von 1,7 auf. In Murten hatten 16 Dohlenpaare, die schon im Vorjahr gebrütet hatten, im Mittel 0,8 Junge, 6 Neubrüterpaare im Mittel 1,5 Junge (Unterschied nicht signifikant). Gelege von Neubrüttern waren aber im Durchschnitt kleiner als die von vorjährigen Brüttern. Dies bestätigt Kaminski (1991), der in einer Kolonie in Polen bei Dohlen mit kleineren Gelegen eine höhere Nachwuchsrate fand. Eine Ausnahme machte ein einziges einjähriges Brutpaar (ein Geschwisterpaar) im grossen Turm, das für die Brutsaison 1994 mit 5 Eiern ein überdurchschnittlich grosses Gelege hatte.

Der Bruterfolg von erfahreneren Dohlen war somit 1994 in Murten nicht so stark von Legetermin und Gelegegrösse abhängig, wie angenommen wurde. Extreme Witterungsbedingungen und deren Auswirkungen schienen einen viel grösseren Einfluss zu haben. 1994 waren Schlüpferrfolg, Ausfliegerfolg, Gesamtbruterfolg und Brutgrösse viel geringer als in den vorhergehenden Jahren. Selbst die besten Werte aus dem Zeitraum 1989 bis 1994, d.h. jene aus dem Jahr 1992, liegen deutlich unter dem Durchschnitt anderer Kolonien. Eine Kolonie

in Jena wies 1989 und 1990 2,5 bzw. 2,3 Junge pro Brutpaar auf (Steidel 1992). Einzig die Murtner Frühbrüter von 1993 erreichten mit 2,33 Jungen pro Brutpaar einen vergleichbaren Wert.

Die Nistkästen des Parks wurden durch 8 unberingte und 4 beringte Dohlen und etwas später besetzt als die der Türme. Trotz der späteren Nistkastenbesetzung begann die Eiablage nur wenige Tage später als am Schloss. Für die Brutsaison 1994 war die Nachwuchsrate mit 0,83 Jungen pro Paar (6 Nistkästen) zwar auch gering, aber doch etwas höher als im Schloss mit 0,61 Jungen pro Paar. Die Nachwuchsrate im Park war sogar höher als die der Frühbrüter mit 0,73 Jungen pro Paar. Bis anhin hatten Spätbrüter (1989, 1990 und 1993) weniger Nachwuchs als Frühbrüter. 1994 fiel der Unterschied nicht so stark ins Gewicht. In Murten kann dies womöglich dadurch erklärt werden, dass die Holzbeton-Nistkästen des Parks, mit kleinerer Öffnung und kleinerem Volumen, eher den natürlichen Brutnischen, nämlich Baumhöhlen, entsprechen. Holzbetonkästen schützen vor Witterungseinflüssen besser als die grösseren Nistkästen in den Türmen. Bei der Kontrolle anfangs Juni war das Innere der Holzbeton-Nistkästen im Park viel wärmer als das der Nistkästen der Türme.

3.4. Witterung

Der schlechte Bruterfolg von 1994 war vor allem auf die nachteiligen Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Auch andere Autoren schrieben sehr tiefe Bruterfolgswerte der Witterung zu (Zimmermann 1951, Folk 1968, Argüello & Alvarez 1986). Eine zusätzliche Rolle spielte in der Provinz León (Spanien) der Verlust durch Menschenhand (Argüello & Alvarez 1986), was in Murten ausgeschlossen ist.

In Murten hat es während der Nestlingszeit von Mai bis Juni 1994 an 36 Tagen geregnet. Diese überdurchschnittliche Anzahl Regentage (10-Jahresdurchschnitt 31 Tage) während der Brutzeit hatte einen massgebenden Einfluss auf die Nestlinge. Da sich beide Altvögel an der Futtersuche beteiligen (Lorenz 1931, Röell 1978), blieben Nestlinge bis über 30 min ohne wärmenden Schutz der Altdohlen im Nest, was

für sie bei nasskaltem Wetter fatale Folgen haben kann. Auch Steidel (1992) führte den schlechten Bruterfolg von 1989 auf die erhöhte Niederschlagsmenge zurück. Kaminski (1991) stützt diese Argumentation, denn in seinen Untersuchungen der Jahre 1981–1986 nahmen unter anderem die Gelegegrösse und der Bruterfolg mit abnehmender Temperatur ab.

Gemäss Literatur tritt bei Nestlingen, die sterben, der Tod meist innerhalb der ersten fünf Tage ein (Folk 1968, Antikainen 1978, Steidel 1992). Auch in Murten war die Nestlingsmortalität in den ersten Lebenstagen am grössten. Dass aber einige der Nestlinge unterkühlt und mager bis zu einem Monat dahinvegetierten, bevor sie starben, ist mit den Angaben von Steidel (1992) vergleichbar, welcher eine abnehmende Sterberate bis zum 18. Nestlingstag feststellen konnte.

3.5. Nahrungsökologie

Die Nestlingsnahrung der Dohlen bestand zum grössten Teil aus Evertebraten. Dies bestätigt die Angaben anderer Autoren (Zimmermann 1951, Lockie 1955, Folk 1967, Kaminski 1985, Strebel 1991, Steidel 1993, Tomasini 1993).

Bei den Evertebraten machten in Murten Zweiflügler und später Regenwürmer den grössten Teil aus; in vielen anderen Untersuchungen waren hingegen Käfer anteilmässig am stärksten vertreten (Zimmermann 1951, Folk 1967, Högstädt 1980, Steidel 1993, Tomasini 1993). In Jena-Göschwitz hatte es 1991–1993 relativ wenig geregnet, was sich auf die Anzahl verfügbarer Regenwürmer auswirkte. Auch Lockie (1955) und Kaminski (1985) erwähnen Regenwürmer nur in kleinen Mengen. In Murten hingegen regnete es an 16 von 21 Tagen der Futterentnahme. Die grosse Anzahl Regentage zwang die Regenwürmer aus ihren überschwemmten Gängen, womit das für Dohlen nutzbare Angebot stieg. Dohlen verfüttern das am leichtesten zugängliche Futter (Kaminski 1985, Strebel 1991, Kneubühl 1998).

Das starke Auftreten von Schnellkäfern und «Echten Fliegen» sowie Schnepfenfliegen (Puppen) in den Futterproben entsprach teilweise auch den quantitativen Aufnahmen des

Tab. 10. Häufigkeit der Nahrungsgruppen in %. Frequenz = Anteil (%) Proben mit positivem Befund. + = Spuren. – *Frequency of prey groups in different colonies.*

		tieri- sches Material	Sied- lungs- abfälle	pflanz- liches Material	anorga- nisches Material	Angabe	Quelle
Mähren (CS)	1954–1964	85	+	14	0,4	Volum-%	Folk 1967
Białystok (PL)	1981–1986	75	0	24	1	Gewichts-%	Kaminski 1985
Jena (D)	1991–1992	68	36	23	17	Frequenz	Tomasini 1993
	1993	74	58	32	13	Frequenz	Steidel 1993
Murten (CH)	1989–1990	80	34	11	4	Frequenz	Strebel 1991
	1994	66	37	14	21	Frequenz	diese Studie

Nahrungsangebotes in den von den Dohlen aufgesuchten Feldern (Kneubühl 1995). Bei Spinnen und Schmetterlingen (9,1 und 4,0 %; rel. Häufigkeit) traf dies jedoch nicht zu (Kneubühl 1995 und eigene Daten). Im Vergleich dazu kamen in anderen Untersuchungen vor allem Schmetterlinge sehr häufig vor. In Oxford (Lockie 1955), Mähren (Folk 1967) und Jena (Tomasini 1993) wurden 69 % (Volum-%), 28 % (Volum-%) bzw. 22 % (rel. Häufigkeit) Schmetterlinge gefunden. In Tomasinis (1993) Untersuchungen in den Jahren 1991 und 1992 stellten Spinnen 8,2 %, bei Steidel (1993) 1993 nur 3,2 % der Nestlingsnahrung, was mit den Ergebnissen in Murten vergleichbar ist. Ameisen, welche in Halsringproben von Murten nur selten vorkamen (3,0 %), wurden in anderen Untersuchungen sehr häufig gefunden.

An zweiter Stelle standen Siedlungsabfälle, die in der Nestlingsnahrung sehr häufig vorkamen, aber nur ein Drittel der Nestlingsnahrung ausmachten. Im Untersuchungsjahr fielen sie wegen des grossen Regenwurmangebots nicht so stark ins Gewicht.

Siedlungsabfälle bestehen fast ausschliesslich aus Kohlehydraten. Zum Aufbau des Nestlingskörpers müssen aber vor allem Baustoffe (Eiweisse) verfüttert werden. Regenwürmer haben mit 16,8 kJ/g ebenso wie die Siedlungsabfälle einen deutlich niedrigeren Brennwert als etwa Käfer, Hautflügler und Schmetterlinge mit 22 kJ/g.

In der Kolonie Jena-Göschwitz (Tab. 10) waren die Siedlungsabfälle mengenmässig relativ stark vertreten (Steidel 1993, Tomasini

1993). Hingegen wurden in Mähren (Folk 1967) nur in drei Fällen und in Białystok (Polen; Kaminski 1985) nie Siedlungsabfälle gefunden, was mit grösster Wahrscheinlichkeit auf die ländlichen Untersuchungsgebiete zurückzuführen ist.

Pflanzliches Material war nur in 14 Proben zu finden; es spielte schon in früheren Untersuchungen aus Murten nur eine geringe Rolle (Strebel 1991). Bei den Untersuchungen in Białystok hingegen erreichte das pflanzliche Material 24 Gewichts-%; Evertrebraten überwogen mit 75 %, und Siedlungsabfälle fehlten in der Nestlingsnahrung fast ganz (Kaminski 1985). In Mähren hingegen betrug der pflanzliche Anteil nur 14,2 Volum-%, dafür war jener der Evertrebraten mit 85,4 % um so grösser. In Murten bestand pflanzliches Material meistens aus Stücken von Mais- oder Getreidekörnern und -schalen. Im Vergleich dazu konnten Folk (1967) und Kaminski (1985) Gerste, Hafer, Weizen, Holz und Rinde bzw. verschiedene Wildsamen nachweisen. Interessanterweise dominierte in Mähren kurz vor dem Ausfliegen der Nestlinge pflanzliches Material mit 67,8 Volum-% im Futter.

3.6. Schlussbetrachtung

Seit 1989 ist der Bruterfolg der Murten Dohlen schlecht, was zur Annahme führt, dass sich die Kolonie an suboptimaler Lage befindet. Ehemals nahegelegene, ertragreiche Nahrungsressourcen sind überbaut, was die Dohlen zwingt, zur Futtersuche immer grössere Distanzen zurückzulegen (Kneubühl 1998). Die

Nestlinge müssen somit bis über 30 min ohne wärmenden Schutz allein im Nest ausharren. Dies kann für sie fatale Folgen haben, wenn, wie dies 1994 der Fall war, die Nestlingsphase von andauernden Niederschlägen und relativ tiefen Temperaturen geprägt ist. Die extremen Witterungsverhältnisse 1994 wurden als jener Parameter ermittelt, welcher entscheidend zur hohen Nestlingssterblichkeit beigetragen hat.

In der Literatur wird der Verlust an Nistmöglichkeiten infolge Gebäudesanierungen als sehr wichtige Ursache für den Bestandsrückgang zitiert. Für Stadtdohlen, zumindest in Murten, kann die zur Futtersuche zurückzulegende Distanz gleich stark gewichtet werden.

Die Qualität der Nestlingsnahrung wirkte sich 1994 dank der überdurchschnittlich leicht zu findenden Regenwürmer nicht so stark auf die Nestlingsmortalität aus wie dies Strebel (1991) für die Jahre 1989 und 1990 zeigen konnte. Entsprechend hat sich auch die Futterzusammensetzung im Verlauf der untersuchten Pentaden wenig verändert. Qualitativ war die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung aber nach wie vor schlecht, denn sie bestand durchschnittlich zu einem Drittel aus Siedlungsabfällen.

Zudem konnte trotz erhöhtem Nistplatzangebot (23 neue Nistkästen, wovon 12 nie aufgesucht wurden) keine Verminderung der Konkurrenz festgestellt werden; sie manifestierte sich vor allem dadurch, dass Nichtbrüter, auch nach der Eiablage ihrer Artgenossen, deren Brutnischen anfliegen und regelmässig vertrieben wurden. Diese innerartlichen Auseinandersetzungen beeinflussten den Bruterfolg aber zumindest 1994 weniger stark als die Witterung. Durch das zusätzliche Nistplatzangebot konnte zwar etwas zum Schutz der Dohle beigetragen werden, was die 5 ausfliegenden Jungdohlen bezeugen. Es empfiehlt sich, Kolonien dort zu unterstützen, wo Nistkästen so angebracht werden können, dass das Aufzuchtfutter in wenigen hundert Metern Distanz gesammelt werden kann (z.B. Alte Kirche Boswil/Aargau oder Schloss Landshut/Bern).

Die beobachtete Altersverteilung der Murten Dohlen bietet einen interessanten Ansatz für weiterführende Untersuchungen zum Dispersal von juvenilen Dohlen und zur Frage, ob

sich juvenile Dohlen nach mehrjähriger Abwesenheit zum Brüten wieder in der Geburtskolonie einfinden.

Dank. Herrn Prof. U. Glutz von Blotzheim danke ich für seine Anregungen und die stets angenehme und hilfsbereite Betreuung sowie Unterstützung. Stephan Strebel und Martin Kneubühl, Ueli Pfister, Regine Fankhauser, Toni Fankhauser, Lorenz Heer, Alana Murray, Mark Struch, Francis Wiese und Marco Winistöfer danke ich für ihre Mitarbeit, Philippe Fallot und Natalie Stadelmann für die Übersetzungen, Herrn Humi für seine Hilfsbereitschaft und sein Engagement beim Aufhängen und Kontrollieren der Nistkästen im Park und den Mitarbeitern des Oberamtes und der Stadtpolizei von Murten dafür, dass sie mir jederzeit den Zugang zu den Schlosstürmen ermöglichten. Markus Frischknecht und Francis Wiese gebührt ein grosses Merci für die konstruktive Hilfe beim Lösen statistischer Probleme, Christian Marti und zwei Reviewern für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Zusammenfassung, Résumé

Im Zusammenhang mit dem derzeitigen Rückgang des Schweizer Dohlenbestandes und im Anschluss an frühere Untersuchungen an der Kolonie Murten (Strebel 1991) wurde in dieser Arbeit untersucht, welche Faktoren die starke Streuung der Eiablagedaten und den schlechten Bruterfolg beeinflussen.

In allen Untersuchungsjahren war eine starke Konkurrenz um Nistkästen feststellbar gewesen. Aus diesem Grunde wurde die Kolonie um 23 Nistkästen vergrössert. Während der Brutsaison 1994 konnte aber keine geringere Streuung und kein besserer Bruterfolg als in früheren Jahren verzeichnet werden. Das Anbieten zusätzlicher Nistkästen hat keine Verminderung der Konkurrenz und der intraspezifischen Störungen mit sich gebracht. Im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre ist die Zahl der Brutpaare aber um 7 gestiegen (von durchschnittlich 32 auf 39). Dohlen, die schon früher im Schloss gebrütet hatten, aber 1994 keinen Nistplatz zu erkämpfen vermochten, neigten dazu, auf einen vielleicht doch noch freiwerdenden alten Nistkasten im Schloss zu warten statt vom Neuangebot in einem Nebenturm bzw. an den Parkbäumen Gebrauch zu machen. Andererseits befand sich unter den Erstbrütern ein aus einjährigen Geschwistern bestehendes Paar.

Die von Artgenossen verursachten Störungen an den Nistkästen, welche sich nach der Eiablage zu spitzen, beeinflussten den Bruterfolg nur am Rande.

Von den ungefähr 130 Dohlen der Murten Kolonie waren 88 farbig beringt, d.h. in früheren Jahren in der Kolonie geboren oder im Schloss als Brutvögel beringt worden. 41 % der Brutvögel waren unberingt, also grösstenteils zugewandert. Die Brutorts-

treue ist hoch; die Geburtortstreue hingegen sehr viel geringer.

Der Bruterfolg war wie in den vorangegangenen Jahren auch 1993 und 1994 viel schlechter als in anderen Kolonien, wo Nachwuchsraten bis zu 2,4 Junge pro Brutpaar bekannt sind. 1994 erreichte in Murten die Nachwuchsraten mit 0,61 Jungen pro Brutpaar ihren Tiefst-, 1993 mit 1,58 ihren Höchststand.

1994 prägten andauernde Niederschläge und wiederholt tiefe Temperaturen die Nestlingsphase. Diese Umstände können für die Nestlinge fatale Folgen haben, wenn die Altvögel zur Futtersuche bis über 30 min dem Nest fern bleiben und die Nestlinge ohne wärmenden Schutz ausharren müssen. In den neuen Holzbetonnisthöhlen im Park schienen die Witterungseinflüsse weniger gravierend als in den grösseren Holznistkästen im Schloss.

Die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung im Verlauf der Jungenaufzucht hat sich im Unterschied zu den Jahren 1989 und 1990 wenig verändert. Sie enthielt nicht mehr so viele Siedlungsabfälle wie damals, diese machten aber immer noch einen Drittel aus. Auffällig war der erhöhte Anteil der überdurchschnittlich leicht zu findenden Regenwürmer. Regenwürmer haben aber mit 16,8 kJ/g einen deutlich niedrigeren Brennwert als Käfer, Hautflügler und Schmetterlinge mit ≥ 22 kJ/g, die bei Murten offenbar schwieriger zu finden sind als bei anderen dahingehend untersuchten Kolonien mit vielseitigerer Insektennahrung und höheren Käfer- und Schmetterlingsanteilen.

Faible taux de reproduction et ses causes dans la colonie de Choucas des tours à Morat/Fribourg

Des recherches effectuées à Morat en 1989 et 1990 (Strebel 1991) ont montré que le succès de reproduction du Choucas des tours *Corvus monedula* était inférieur à la moyenne. La colonie présentait un grand étalement de la période de ponte, des taux de croissance faibles, un faible rapport énergétique de l'alimentation des jeunes issus de pontes tardives et une forte concurrence pour les sites de nidification.

Le présent travail cherche à établir dans la colonie même les facteurs qui pourraient expliquer l'étalement de la période de ponte et le mauvais succès de reproduction observés depuis 1989.

Une très forte concurrence autour des nichoirs a été observée chaque année, raison pour laquelle 23 nichoirs ont été ajoutés à la colonie. Pourtant, la compétition ne s'est pas affaiblie et aucune concentration des dates de ponte n'a été constatée. Par contre, le nombre de couples reproducteurs s'est élevé de sept unités, passant d'une moyenne de 32 les années précédentes à 39 couples en 1994. Des individus ayant déjà pondu dans le château précédemment, mais n'étant pas parvenu à occuper un nichoir en 1994 ont préféré attendre qu'un nichoir du château se libère, plutôt que de profiter des nouveaux sites de nid sur une tour proche ou sur les arbres du

parc (12 des 23 nouveaux nichoirs n'ont jamais été visités). D'autre part, un couple formé d'un frère et de sa sœur nés l'année précédente a fait partie de la première série de reproducteurs. Les dérangements occasionnés dans les nichoirs par les non-nicheurs, qui culminent après la ponte, n'ont que peu influencé le succès de reproduction.

Des quelque 130 choucas de la colonie de Morat, 88 portaient des bagues de couleur, indiquant qu'ils étaient nés ou qu'ils avaient niché à Morat les années précédentes. 41 % des reproducteurs n'étaient pas bagués, provenant donc de l'extérieur. L'attachement au site de reproduction est grand, celui au lieu de naissance nettement moins.

Comme les années précédentes, le succès de reproduction en 1993 et 1994 est resté nettement plus faible à Morat que dans d'autres colonies, où le taux de reproduction s'élève jusqu'à 2,4 jeunes par couple reproducteur. A Morat, le taux de 1994 était le plus faible, avec 0,61 jeunes par couple reproducteur, et celui de 1993, avec 1,58, le plus élevé qui ait été observé.

Les effets négatifs des conditions météorologiques ont été les plus marqués en 1994, avec des précipitations et des chutes de températures répétées durant la nidification.

De telles conditions peuvent être fatales aux juvéniles, notamment lorsque les adultes s'éloignent plus de trente minutes à la recherche de nourriture, laissant leur nichée exposée au froid. Les incidences des conditions météorologiques ont semblé moindres dans les nouveaux nichoirs en sciure et ciment du Parc que dans les anciens grands nichoirs en bois du château.

Le régime alimentaire des juvéniles n'a guère changé par rapport aux années 1989 et 1990. La part de déchets a certes diminué, mais représente toujours un tiers du régime. La hausse de la proportion de lombrics est particulièrement nette. Ceux-ci étaient disponibles en masse suite aux importantes précipitations de mai/juin. Or, les lombrics constituent un apport énergétique nettement plus faible, de 16,8 kJ/g, que les coléoptères, les hyménoptères et les papillons, qui atteignent 22 kJ/g. Ceux-ci sont visiblement plus difficiles à trouver à Morat qu'aux alentours d'autres colonies où le régime alimentaire des jeunes présente une plus grande diversité d'insectes et une proportion de coléoptères et de lépidoptères plus élevée.

Littérature

- ARGÜELLO, C. R. & V. E. ALVAREZ (1986): Fenología y productividad de la grujilla (*Corvus monedula*) en la provincia de León. *Alytes* 4: 105–114.
- ANTIKAINEN, E. (1978): The breeding adaptation of the Jackdaw *Corvus monedula* L. in Finland. *Savonia* 2: 1–45.
- BERTHOLD, P. (1973): Proposals for the standardization of the presentation of data of annual events,

- especially of migration data. *Auspicium* 5 (Suppl.): 49–57.
- CHINERY, M. (1987): Pareys Buch der Insekten: Ein Feldführer der europäischen Insekten. Hamburg.
- FLURY, B. & H. RIEDWYL (1988): Multivariate statistics. A practical approach. Cambridge.
- FOLK, C. (1967): Die Nahrung der Dohle, *Corvus monedula*, in der CSSR. *Zool. listy* 16: 61–72. – (1968): Das Nisten und die Populationsdynamik der Dohle (*Corvus monedula* L.) in der CSSR. *Zool. listy* 17: 221–236.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13 (*Corvus monedula* S. 1658–1731). Wiesbaden.
- HARDE, K. W. & F. SEVERA (1988): Die mitteleuropäischen Käfer. Stuttgart.
- HÖGSTEDT, G. (1980): Resource partitioning in magpie *Pica pica* and jackdaw *Corvus monedula* during the breeding season. *Ornis Scand.* 11: 110–115.
- HOLYOAK, D. (1967): Breeding biology of the Corvidae. *Bird Study* 14: 153–168.
- KAMINSKI, P. (1985): The food of the jackdaw during nest development. *Zesz. nauk. Filii UW*, 48, *Biol.* 10: 91–98. – (1991): Breeding ecology of a Jackdaw (*Corvus monedula*) colony nesting in natural holes in trees. *Proc. Int. Symp. Work. Group Granivorous Birds*. Slupsk, Poland 1989: 83–98.
- KLUIJVER, H. N. (1933): Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. *Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen* 69: 1–145.
- KNEUBÜHL, M. (1995): Raumnutzung und Nahrungsökologie der Dohle *Corvus monedula* in der Kolonie Murten FR. Diplomarbeit Zool. Inst. Univ. Bern. – (1998): Nahrungsangebot und Raumnutzung der Dohle *Corvus monedula* bei Murten, Kanton Freiburg. *Ornithol. Beob.* 95: 221–244.
- LIEBERS, D. (1994): Zum intraspezifischen Verhalten der Dohle in der Kolonie Jena-Göschwitz. Diplomarbeit, Jena.
- LOCKIE, J. D. (1955): The breeding and feeding of jackdaws and rooks with notes on carrion crows and other corvidae. *Ibis* 97: 341–369.
- LORENZ, K. (1931): Beiträge zur Ethologie sozialer Corviden. *J. Ornithol.* 79: 67–127. – (1938): A contribution to the comparative sociology of colonial-nesting birds. *Proc. VIII Congr. Int. Ornithol.*, Oxford, 1934: 207–218.
- MILDENBERGER, H. (1984): Die Vögel des Rheinlandes. Bd. 2 (*Corvus monedula* S. 585–589). Düsseldorf.
- PETER, H.-U. & G. STEIDEL (1990): Long-term population studies in Jackdaws (*Corvus monedula* L.). *Acta XX Congr. Int. Ornithol.*, Christchurch, 1990, Suppl. Programme and Abstracts: 384–385.
- PEYER, K. (1986): Bodenkarte Murten mit Erläuterungen. Zürich-Reckenholz.
- RIGGENBACH, H. E. (1979): Die Dohle *Corvus monedula* in der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 76: 153–168.
- RÖELL, A. (1978): Social behaviour of the Jackdaw, *Corvus monedula*, in relation to its niche. *Behaviour* 64: 1–124.
- STEIDEL, G. (1992): Brut- und populationsökologische Untersuchungen an der Dohle. Wissenschaftliche Prüfungsarbeit zum ersten Staatsexamen, Jena, unveröffentlicht.
- STEIDEL, J. (1993): Nahrungssuche, Fütterungsaktivität und Nestlingsnahrung der Dohlen der Kolonie Jena-Göschwitz. Wissenschaftliche Prüfungsarbeit zum ersten Staatsexamen, Jena, unveröffentlicht.
- STREBEL, S. (1991): Bruterfolg und Nahrungsökologie der Dohle *Corvus monedula* im Schloss Murten FR. *Ornithol. Beob.* 88: 217–242.
- STRESEMANN, E. (1986): Exkursionsfauna Band I, II/1, II/2. Berlin.
- TOMASINI, S. (1993): Nestlingsnahrung der jungen Dohlen der Kolonie Jena-Göschwitz. Wissenschaftliche Prüfungsarbeit zum ersten Staatsexamen, Jena, unveröffentlicht.
- VOGEL, C. (1990): Brutverbreitung und Bestand 1989 der Dohle *Corvus monedula* in der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 87: 185–208.
- ZBINDEN, N. (1989): Beurteilung der Situation der Vogelwelt in der Schweiz in den 1980er Jahren – Rote Liste der gefährdeten und verletzlichen Vogelarten der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 86: 235–241.
- ZETTEL, J. (1989): Bestimmungstabelle für einheimische Bodentiere. *Zool. Inst. Univ. Bern.* 2. Aufl.
- ZIMMERMANN, D. (1951): Zur Brutbiologie der Dohle, *Coloeus monedula* (L.). *Ornithol. Beob.* 48: 73–111.

Manuskript eingegangen 5. September 1997

Überarbeitete Fassung angenommen 16. April 1998