

Ökologie der Vögel · Ecology of Birds

Band 10, Heft 2 · Dezember 1988

Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 10, 1988: 119-150

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern
Arbeitsgruppe Ornitho-Ökologie (Prof. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM)

Zur Brutbiologie der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) im Saanenland (Berner Oberland, Schweizer Nordalpen)

On the breeding biology of the Dipper (*Cinclus cinclus*) in the Saanenland (Bernese Oberland, northern Swiss Alps)

Von Christine Breitenmoser-Würsten

Key words: Dipper, *Cinclus cinclus*; nest-site; laying-date; clutch-size; incubation; double brooding; failure; breeding-success.

Zusammenfassung

BREITENMOSER-WÜRSTEN, C. (1988): Zur Brutbiologie der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) im Saanenland (Berner Oberland, Schweizer Nordalpen). Ökol. Vögel 10: 119-150.

Im Rahmen ökologischer Untersuchungen an der Wasseramsel im Saanenland (Berner Oberland, Schweizer Nordalpen) wurden 1983-87 Daten zur Brutbiologie erhoben. Das Gebiet befindet sich an der oberen Verbreitungsgrenze der Art.

1. Nestbau und Nistplätze. Der Nestbau dauerte 9-39 Tage. Nach Vollendung des Nestes vergingen 1-13 Tage bis zur Ablage des 1. Eies. Nach verlorener Erstbrut erforderte der Bau eines Ersatznestes 6-10 Tage. In 53 Revieren wurden 77 Nester gefunden. Der Anteil natürlicher Nistplätze betrug 36%.

2. Legebeginn. Der mittlere Legebeginn für die Erstbruten war der 29./30. April, für die Zweitbruten der 30. Mai. Der Legebeginn verzögerte sich 1983-87 um durchschnittlich 18,9 d/100 m Höhenzunahme. In Abhängigkeit von Lage (Hauptbach-Nebenbach) und Nistplatz (Brücke-Hochwasserverbauung, natürlicher Standort) kann die Eiablage aber auf gleicher Meereshöhe stark variieren. Brücken erlauben einen früheren Brutbeginn als andere Standorte. Die Brutreviere lassen sich nach Legebeginn und Nistplatz sinnvoller gruppieren als allein nach der Höhenlage. Zwischen der Schneemenge im März und dem Legebeginn besteht eine positive Korrelation.

3. Gelegegröße. Bei 87 Gelegen betrug die mittlere Eizahl $4,91 \pm 0,58$. 11,5% der Gelege hatten 6 Eier. Erst- (5,00) und Ersatzgelege (4,86) waren größer als Zweitgelege (4,40). Frühe Erstgelege (4,94) waren etwas kleiner als spätere (5,11). Zwischen Meereshöhe und Gelegegröße bestand keine Korrelation.

Anschrift der Verfasserin:

Christine Breitenmoser-Würsten, Ebnet, CH-3780 Gstaad

4. **Brutdauer, Nestlingsdauer.** Von der Ablage des letzten Eies bis zum Schlüpfen des letzten Jungen vergingen bei Erst- und Ersatzgelegen 17,7, bei Zweitgelegen 16,6 Tage. Der für Erst- und Ersatzgelege ermittelte Wert liegt leicht über den aus tieferen Lagen bekannten Angaben. In 74% der Bruten schlüpften nicht alle Jungen am gleichen Tag. Die Nestlingszeit dauerte im Mittel 21,5 Tage.

5. **Brutzahl.** Zweitbruten sind im Saanenland nur bei frühem Legebeginn der Erstbrut und bei günstiger Witterung während der Brutsaison möglich. Sie sind auf Höhenlagen bis 1300 m ü.M. beschränkt. Der Zweitbrutanteil betrug durchschnittlich 18,1% (1987 3,3%, 1984 37,5%). 20 von 23 Zweitbruten fanden sich unter Brücken. 13 von 31 verlorengegangenen Erstbruten wurden ersetzt.

6. **Verluste.** 8-40% der Paare verloren ihre Erstbrut. Häufigste Verlustursache war Hochwasser (24%), gefolgt von Flohbefall (21%), extremen Witterungsverhältnissen (15%), Raub durch Beutegreifer (15%) und menschlichem Einfluß (9%). Länger andauernde naßkalte Witterung führte an feuchten Neststandorten zum Verlust von Nestlingen.

7. **Bruterfolg.** Der Schlüpferfolg betrug 70%, der Ausfliegerfolg 81% und der Gesamtbruterfolg 56%. Die jährlichen Schwankungen sind bedeutend. Erstbruten waren weniger erfolgreich als Folgegelege. Der Bruterfolg nahm im Verlauf der Saison um 6,4% je Dekade zu. Die Bachstruktur beeinflusste den Bruterfolg nachhaltiger als die Meereshöhe: Paare an der Saane und am Louibach waren erfolgreicher als jene an Turbach und Turnelsbach, wo die Nistplätze zwar vor Nesträubern geschützt, nicht aber hochwassersicher sind. Pro Brutpaar und Jahr verließen durchschnittlich 3,69 Junge das Nest.

8. **Diskussion.** Der Zusammenhang zwischen Meereshöhe und Legebeginn ist auf das ganze Verbreitungsgebiet in Europa bezogen nicht linear. Die klimatischen Bedingungen ändern in den Alpen mit zunehmender Höhe rascher als in den Mittelgebirgen. Für die Zweitbruten und damit auch die Nachwuchsrate sind geschützte Nistplätze, die einen frühen Brutbeginn und einen guten Bruterfolg ermöglichen, von großer Bedeutung. Die Population im Saanenland ist durch eine große Dynamik sowohl im Bestand als auch in der Fortpflanzung gekennzeichnet. Zwischen Bruterfolg und Gelegegröße besteht innerhalb von Europa eine negative Korrelation. In klimatisch unstabilen Gebieten sind für eine bestandserhaltende Nachwuchsrate größere Gelege notwendig, da der Bruterfolg kleiner und größeren Schwankungen unterworfen ist.

Summary

BREITENMOSER-WÜRSTEN, C. (1988): On the breeding biology of the Dipper (*Cinclus cinclus*) in the Saanenland (Bernese Oberland, northern Swiss Alps). *Ecol. Birds* 10: 119-150.

This paper forms part of an ecological study on Dippers in the western Bernese Oberland (northern Swiss Alps). The high altitude of this area has made it possible to study the breeding biology of Dippers up to their vertical distribution limit. Data were collected from 1983 to 1987.

1. **Nest-building and nest-sites.** The period of nest-building lasted between 9 and 39 days. After finishing the nest, 1-13 days passed before the first egg was laid. After loosing the first brood, Dippers took 6-10 days to build a new nest. We found 77 nests in 53 territories. 36% were natural nest-sites (tab. 2, fig. 5).

2. **Laying-date.** First clutches were on average started on 29/30th April, second clutches on 30th May. The average delay of the laying-date was 18.9 days for every 100 m rise in elevation. Depending on the type of river (main stream or side stream; fig. 1) and on the nest-site (bridge, barrage or natural nest-site; fig. 2-4) the laying-date can vary enormously at any elevation (fig. 11). Bridge nests allow birds to start breeding earlier than at any other nest-site type. The mean laying-date of the population depends on the snow-cover in March (tab. 1, tab. 4).

3. **Clutch-size.** The average clutch-size of 87 clutches was 4.91 ± 0.58 . 11.5% of the clutches had 6 eggs (fig. 8). First (5.00) and repeat clutches (4.86) were bigger than second clutches (4.40). Early first clutches (4.94) were smaller than later ones (5.11). Altitude had no influence on clutch-size.

4. Incubation and nestling-period. The average incubation period was 17.7 days for first and repeat clutches, but only 16.6 days for second clutches. 17.7 days is slightly longer than what is known from lower regions. 74% of broods hatched asynchronously. The nestlings stayed on an average 21.5 days in the nest.

5. Repeat and second clutches. In the Saanenland second clutches are only possible after an early first brood (fig. 6) and under favourable weather conditions. They are limited to elevations beyond 1300 m above sea level (fig. 10). The proportion of second clutches was on an average 18.1% (3.3% in 1987; 37.5% in 1984; tab. 3). 20 of 23 second clutches were found under bridges. 13 of 31 failed first broods were replaced.

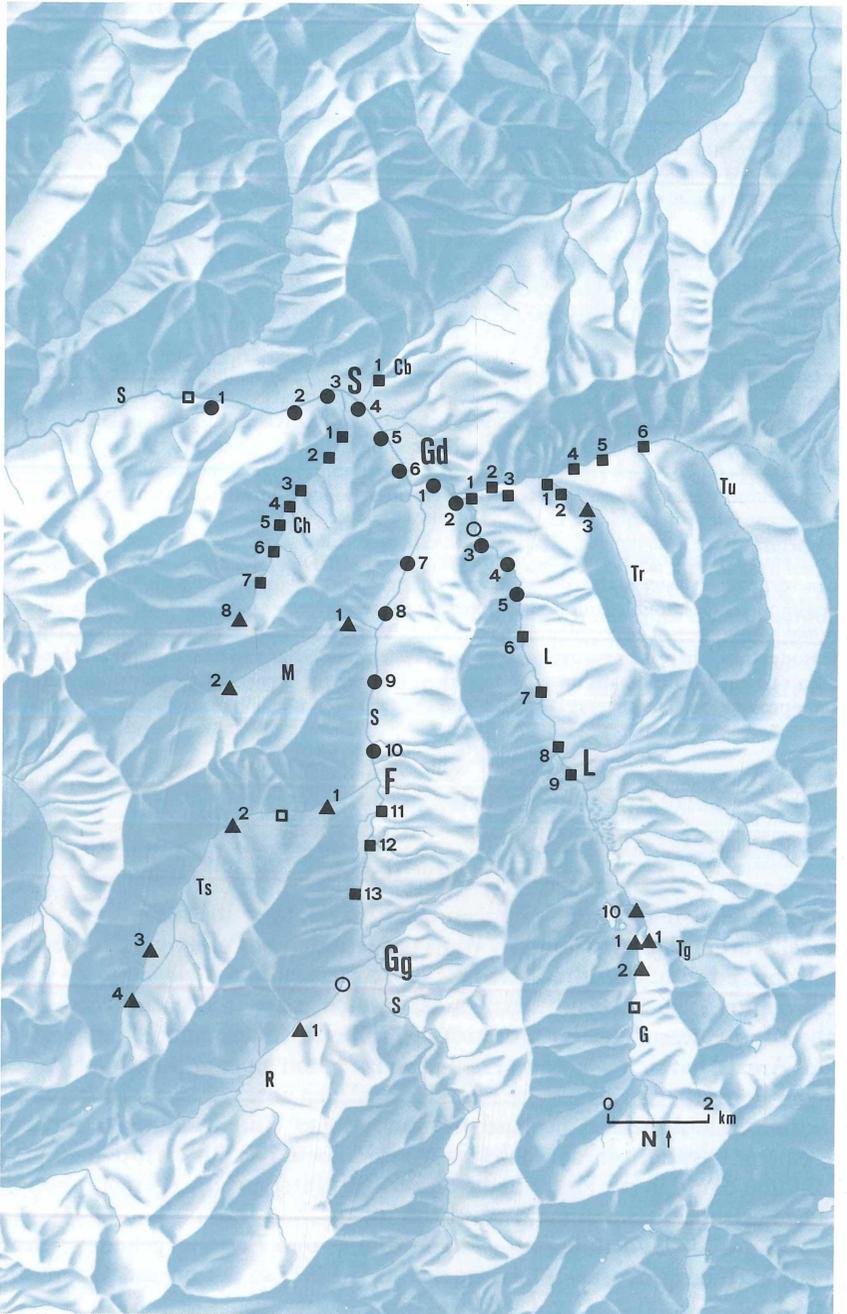
6. Failures (tab. 5 and 6). 8-40% of breeding-pairs lost their first brood. The most frequent reason for failure was rising water-level (24%), followed by attacks of fleas (21%), severe weather conditions (15%), predation (15%) and human activities (9%). Some nestlings died in wet nest-sites, after continuous cold wet weather.

7. Breeding-success. Success in hatching was 76%, in fledging 81%, and the total breeding-success came to 56%. Annual variation was considerable (tab. 7). First broods were less successful than replacements and second broods. There was an increase in breeding-success by 6.4% per decade during the season. The breeding-success is more strongly influenced by the stream-structure than by altitude. Pairs along the Saane and Loubach river were more successful (tab. 10) than along the Turbach and Turnelsbach, where nests were safe from predators, but were often flooded. 3.69 fledglings per pair and year left the nest.

8. Discussion. In Europe there is no linear correlation between laying-date and altitude (fig. 11). Climatic factors change faster in the Alps with increasing elevation than in lower regions. Secure nest-sites are very important for double-brooding and thus for the reproduction-rate (fig. 13-15). They allow early laying and high success. The population in the Saanenland is characterized by a high variation in density and reproduction. There is a negative correlation between clutch-size and breeding-success for the Dipper in Europe (fig. 16). In climatic unstable areas there is a need for larger clutches for a population-maintaining reproduction. The success is smaller and the variation in success is higher.

1. Einleitung

Neben zahlreichen Veröffentlichungen von Einzeldaten zur Brutbiologie der Wasseramsel wurden Untersuchungen von Populationen vor allem in den deutschen Mittelgebirgen durchgeführt (RISTOW 1968, STEFFENS & STURM 1978, ZANG 1981, ROCKENBAUCH 1985, SCHMID 1985a), daneben auch in der Tschechoslowakei (BALÁT 1964) und in Österreich (PRIEMTZHOFFER 1987). Im Alpenraum, einem wichtigen Teil des Areals, hat sich WAGNER (1984) in Kärnten mit einer Population befaßt. Die ökologischen Arbeiten waren bisher auf Höhenlagen unter 1000 m ü.M. beschränkt. Die vorliegende Arbeit ist Bestandteil ökologischer Untersuchungen im Saanenland, einem Talsystem in den Schweizer Nordalpen, das auf knapp 1000 m ü.M. beginnt und damit in der Höhe an die bisherigen Untersuchungsgebiete anschließt. Die Lage erlaubte das Sammeln von brutbiologischen Daten der Wasseramsel in einer von großer Dynamik in Revieranordnung und Bestand gekennzeichneten Population (BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987) an der oberen Verbreitungsgrenze.



2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage, Geologie

Das Untersuchungsgebiet entspricht dem Saanenland (westliches Berner Oberland, Schweizer Nordalpen). Es mißt etwa 250 km² und enthält rund 120 km Bachläufe. Höchster Punkt ist das Wildhorn mit 3248 m ü.M., tiefster die Mündung des Grischbachs in die Saane mit 982 m ü.M.

Vorwiegend kalkhaltige Sedimente bilden den geologischen Untergrund. Im Süden findet man Kalk- und Dolomitgesteine der helvetischen und ultrahelvetischen Decken, die markante Bergformen ausbilden (Kalkalpen). Der nördliche Teil des Saanenlandes gehört zur prealpinen Zone. Die penninischen Decken (vorwiegend sandige Schiefer der Flyschzone) formen ein weiches Relief. Wegen der Gesteinszusammensetzung ist Flysch meist wasserundurchlässig. Bei starken Regenfällen fließt das Wasser rasch oberirdisch ab. Entsprechend groß ist die Erosionswirkung (nach BADOUX & LOMBARD 1962).

Das Talssystem des Saanenlandes wird von den langgestreckten und flachen Haupttälern der Saane und des Louibachs (Abb. 1), sowie den steileren Nebentälern gebildet. Die westlichen Seitentäler der Saane (Tschärzis, Meielsgrund, Chalberhöni) fließen im oberen Teil durch einen breiten Taltrug und fallen durch steile Schluchten im Flysch zum tiefer gelegenen Haupttal ab.

Der Höhenlage in den Nordalpen entsprechend ist der prägende Vegetationstyp der subalpine Fichtenwald. Die natürliche Waldgrenze liegt auf etwa 1800 m ü.M. Die Talsohlen des Saane- und Lauenentals gehören zur Montanstufe. Die bachbegleitende Klimaxgesellschaft ist dort der Buchen-Tannenwald.

Mehrere Bäche sind verbaut. Besonders Turbach und Turnelsbach weisen eine hohe Schwellendichte auf (Gerade Betonsperren, Abb. 4; BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987). Bei heftigen Niederschlägen führen die beiden Fließgewässer große Geschiebemassen aus den oberen, entwaldeten Talbereichen mit sich. Die Ufer von Saane, Louibach und Turbach sind über weite Strecken künstlich befestigt.

←

Abb. 1. Verteilung der Wasseramsel-Brutreviere im Saanenland 1983-87. Punkte=Gruppe 1, Quadrate=Gruppe 2, Dreiecke=Gruppe 3. Zum Begriff »Gruppe« vergleiche Kap. 4.2 Legebeginn. Kreise stehen für Reviere, wo zwar ein Nest gebaut wurde, aber nie eine Brut folgte. Offene Quadrate=vor 1983 gebaute und 1983-87 nicht benutzte Nester. Fließgewässer: Cb=Chouflisbach, Ch=Chalberhöni-bach, G=Geltenbach, L=Louibach, M=Meielsgrundbach, R=Rüschbach, S=Saane, Tg=Tungelbach, Tr=Turnelsbach, Ts=Tschärzis, Tu=Turbach. Ortschaften: F=Feutersoey, Gd=Gstaad, Gg=Gsteig, L=Lauenen, S=Saanen. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 27. 11. 86. — Map of the study area and the distribution of breeding-territories of the Dipper. Points: group 1 (mainly open river sections, not frozen in winter, nests under bridges); squares: group 2 (nests often in barrages); triangles: group 3 (upper river sections, most nests on natural nestsites); circles: territories where nests were built, but never used; open squares: territories where nests were built before 1983, but not used from 1983 to 1987.

Tab. 1. Klimadaten für die Untersuchungsperiode 1983-87. Für 1987 sind die Daten bis Ende Juli berücksichtigt. Die Klimastation befindet sich auf dem Talboden der Saane in Grund b. Gstaad auf 1085 m. ü. M. —¹ 3.1.—12.1.85, minimale Temperatur -29,5°C; ² 29.5.—10.6.86, minimale Temperatur -2,6°C. — Climatic factors of the study area (temperature, rain, snow). For 1987 data are considered to the end of July. The climate-stations is in the main valley on 1085 m above sea level.

	1983	1984	1985	1986	1987
Temperatur(°C)					
Jahresmittel	5,6	5,5	4,4	5,1	—
Januar	-2,0	-3,7	-8,8	-3,6	-8,2
März	0,7	-2,5	-1,2	0,2	-2,5
April	5,2	2,5	3,8	2,7	4,2
Mai	7,3	6,4	8,7	11,1	6,5
Juni	13,0	11,4	10,9	12,1	10,8
Juli	17,7	14,0	15,4	13,9	14,6
Extremwerte			-24,3 ¹	1,6 ²	
Niederschlag (mm)					
Jahressumme	1391	1259	1323	1563	—
max. Monatssumme (Monat)	(5)201	(9)263	(6)270	(1)266	(6)203
Summe Mai-Juni	449	229	547	353	448
Schnee					
max. Schneedecke (cm)	77	111	95	102	110
geschlossene Schneedecke					
Dauer (Tage)	144	147	119	159	148
Ende	7. 4.	22. 4.	16. 4.	20. 4.	19. 4.
letzter Schneefall	25. 5.	3. 6.	8. 5.	4. 6.	22. 5.
Verhältnisse im März					
Neuschneemengen (cm)	39	70	112	39	129
max. Schneedecke (Datum)	(3)58	(4)110	(18)88	(2)88	(21)110

2.2 Klima

Das Klima im Saanenland hat atlantischen Charakter (Tab. 1). Die Schneedecke erreicht im Tal 1 m, in höheren Lagen oft über 2 m. Auf dem Talgrund bleibt sie meist bis Mitte April geschlossen. Schneefälle sind regelmäßig noch im Mai/Juni bis auf 1000 m ü.M. hinunter zu erwarten.

3. Methoden

Die Datenaufnahme erfolgte 1983-87. Im November 1983 und 1984 wurden 53 künstliche Nisthilfen angebracht (Nistkasten Typ 1 und 2 nach JOST 1970). Dies führte einerseits lokal zu einer höheren Siedlungsdichte (BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987), und andererseits erleichterten die nun zahlreicher erreichbaren Nistplätze ab 1984 auch das Sammeln von Daten zum Bruterfolg. »Neststandort« (= Brutort) bezeichnet die geographische Lage eines Nestes im Untersuchungsgebiet, »Nistplatz« den eigentlichen Nesttyp.

Nicht alle Brutdaten konnten im Feld durch Beobachtung erhoben werden. Fehlende Daten sind berechnet: Vom Funddatum der Brut aus wurde auf den Legebeginn zurückgerechnet. Dabei gelten folgende Annahmen: Nestlingszeit 22 Tage, Brutdauer 18 Tage, Legeintervall 24 Stunden, Brutbeginn bei Ablage des vorletzten Eies, Gelegegröße 5 Eier (vgl. Kap. 4.4 und 4.6). Der Klassierung der Brutdaten liegt die Pentadeneinteilung nach BERTHOLD (1973) zugrunde. Das Alter der Nestlinge bestimmten wir nach der Länge der 9. Handschwinge und dem Gewicht. Die Jungen wurden zwischen dem 8. und 12. Tag beringt.

Bei keinem der 38 vor dem Legebeginn entdeckten Nester konnte das Verschwinden von einzelnen Eiern während der Lege- oder Brutphase festgestellt werden. Für die Ermittlung der Gelegegröße und des Bruterfolgs wurden deshalb auch jene Bruten berücksichtigt, die wir erst während des Brütens fanden.

Das Zählen der flüggen Jungen eines Nestes war nur ausnahmsweise möglich, weil die Nester wegen der Gefahr des vorzeitigen Ausfliegens der Jungen nach dem 12. Nestlingstag nicht mehr aufgesucht wurden. In den meisten Fällen wurde die Anzahl Jungen bei der letzten Nestkontrolle — spätestens am 12. Tag — festgehalten und für die Berechnung des Bruterfolgs berücksichtigt. Der resultierende Fehler dürfte gering sein, da Ausfälle in der 2. Hälfte der Nestlingszeit kaum mehr vorkommen. Nach der Beringung kontrollierten wir jeweils, ob die Jungen noch gefüttert wurden und ob sie tatsächlich ausgeflogen waren.

Je nach Verteilung und Stichprobengröße wurden folgende nichtparametrische Prüfverfahren verwendet: Mann-Whitney-U-Test und H-Test von Kruskal und Wallis (SACHS 1984). Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Computerprogramm SIGSTAT durchgeführt.

4. Ergebnisse

4.1 Nestbau, Nistplätze

Die Nestbautätigkeit für die Erstbrut begann in den Revieren an der Saane und am Unterlauf des Louibachs meistens Anfang bis Mitte März. Nur einmal (S1 in Abb. 1) wurde ein Paar bereits Ende Februar beim Eintragen von Nistmaterial beobachtet.



Abb. 2. Natürlicher Nistplatz in einer Felsnische in der Bachmitte im Revier Ts4 (1670 m ü.M.). Das Nest befindet sich hinter dem Wasserfall. Der Pfeil bezeichnet die Anflugstelle. — Natural nest-side in territory Ts4 (fig. 1, 1670 m above sea level). The nest is behind the waterfall (arrow = nest entrance).



Abb. 3 Nest unter einer Betonbrücke mit Doppel-T-Träger. — Nest under a concrete bridge.



Abb. 4. Gerade Betonsperre als typischer Nistplatz der Wasserramsel im Saanenland. Der Pfeil bezeichnet die zum Brüten benutzte Sickeröhre im Revier Tr2 auf 1270 m ü.M. Aufnahme vom 14. April 1987. — Barrage as nest-site in territory Tr2 (1270 m).

Der Nestbau dauerte 9-39 Tage ($M_{36}=21, s=8$). Nach Vollendung des Nestes verstrichen 1-13 Tage ($M_{19}=4, s=3$) bis zur Ablage des 1. Eies. 1986 behinderte die ungünstige Witterung im April (61 cm Neuschnee, 14 Tage mit Schneefall, mittlere Lufttemperatur $2,7^{\circ}\text{C}$, Frostnächte mit Temperaturen bis $-15,2^{\circ}\text{C}$) den Nestbau: Anfang März wurden Nester noch in 12-17 Tagen ($M_3=14, s=3$) fertiggestellt, Mitte März bis Anfang April in 24-39 Tagen ($M_{10}=29, s=5$) und später in 9-17 Tagen ($M_6=12, s=3$). 4 Paare unterbrachen im April die Bautätigkeit für 9-12 Tage; die Nester waren tagelang gefroren.

Bei 14 beobachteten Ersatzbruten wurde fünfmal ein Nest an einem anderen Standort gebaut, viermal ein neues Nest nach Nestverlust am alten Standort und fünfmal nach Brutverlust das alte Nest wieder hergerichtet. Der Bau eines neuen Nestes erforderte 6-10 Tage ($M_7=7, s=1,4$). 20 von 23 Zweitbruten wurden im gleichen Nest großgezogen wie die Erstbruten.

Wir fanden im Untersuchungsgebiet 77 Nester in 53 Revieren. In 68 Nestern wurde mindestens eine Brut begonnen und in 58 eine Brut erfolgreich großgezogen. 36%

Tab. 2. Wasseramsel-Nistplätze im Saanenland. — Nest-sites of the Dipper in the Saanenland.

Standort	Nest gebaut 1983-87						Nest gebaut vor 1983
	Total n	davon besetzt:		1985	1986	1987	
		1983	1984				
Brücken							
Betonbrücke	6	5	3	3	5	4	—
Holzbrücke	7	5	4	2	2	1	—
Fußsteg	1	1	—	—	—	—	—
	14	11	7	5	7	5	—
Nistkasten							
Betonbrücke	3	—	1	1	2	2	—
Holzbrücke	10	—	3	5	5	5	—
Fußsteg	2	—	2	2	1	1	—
	15	—	6	8	8	8	—
Hochwasserverbauungen							
Betonschwelle	10	2	5	4	6	6	—
Holz-Stein-Schwelle	9	2	2	4	3	3	—
Ufermauer	1	—	—	—	—	1	—
	20	4	7	8	9	10	—
Natürliche Standorte							
Bachböschung	7	1	1	1	5	2	—
Bachböschung hinter Wasserfall	5	1	2	2	5	—	—
Felsnische in Bachmitte	6	1	1	—	4	3	—
Felswand am Bach	9	2	1	—	3	4	3
Baumstrunk	1	—	—	—	—	1	—
	28	5	5	3	17	10	3
zum Brüten verwendet	68	19	24	22	38	31	—
gebaut, aber nicht verwendet	9	1	1	2	3	2	3
Total	77	20	25	24	41	33	3

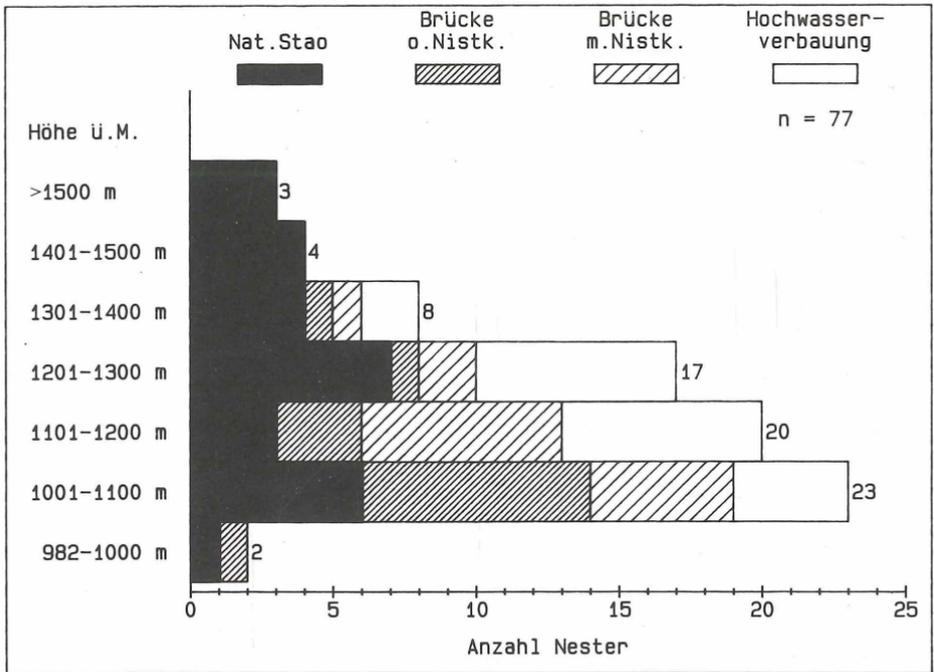


Abb. 5. Höhenverteilung der Wasseramsel-Nistplätze im Saarland. Bei den Brücken wird unterschieden zwischen Brücken mit Nistkasten und Brücken ohne Nistkasten. — Vertical distribution of different nest-sites. The bridges are divided into bridges with nestbox and bridges without nestbox.

der Nester befanden sich an natürlichen Standorten (Abb. 2), 39% unter Brücken (Abb. 3) und 25% in Hochwasserverbauungen (Abb. 4, Tab. 2). Natürliche Standorte kommen in allen Höhenlagen vor (Abb. 5), Nester unter Brücken werden mit zunehmender Höhe seltener, in Schwellen sind sie zwischen 1100 und 1300 m ü.M. am häufigsten. Brücken und Schwellen sind vor allem dort zu finden, wo das Gebiet von Menschen bewohnt ist. Die höchsten ganzjährig bewohnten Siedlungen Turbach und Chalberhöni liegen auf etwa 1350 m ü.M. Die Nester unter den Brücken finden sich hauptsächlich an der Saane und am Louibach, jene in den Schwellen in den stark

Tab. 3. Erst-, Zweit- und Ersatzbruten der Wasseramsel im Saarland 1983-87. — First, second and repeat broods of the Dipper in the Saarland.

	1983	1984	1985	1986	1987	Total
1. Bruten	19	24	21	33	30	127
2. Bruten	4	9	5	4	1	23
1. Ersatzbruten	—	1	3	6	3	13
2. Ersatzbruten	—	—	1	—	—	1
Zuordnung unklar	—	—	—	1	—	1
Total	23	34	30	44	34	165

verbauten Nebenbächen Turbach, Turnelsbach, Chalberhönibach und Tschärzis (BREITENMOSEK-WÜRSTEN & MARTI 1987).

4.2 Legebeginn

1983-87 wurden 165 Bruten festgestellt (Tab. 3), von 161 ist der Legebeginn bekannt (Abb. 6): Der mittlere Legebeginn für 122 Erstbruten war der 29./30. April, für 23 Zweitbruten der 30. Mai. Die Ablage des frühesten Eies im Untersuchungsgebiet schwankte in Abhängigkeit von Schneelage und Witterung von Jahr zu Jahr bedeutend. Ebenso variierte die Zeitspanne zwischen dem ersten und letzten Erstgelege (Tab. 4). Der Winter 1983/84 war schneereich, und die Schneedecke blieb lange geschlossen (Tab. 1). Die günstige Witterung im April und Mai führte dazu, daß alle

Tab. 4. Legebeginn der Wasseramsel im Saanenland 1983-87. n=Anzahl berücksichtigter Fälle, d=mittlerer Legebeginn der n Bruten, h=mittlere Höhe ü.M. der n Nistplätze. Wenn nicht anders vermerkt, beziehen sich die Angaben auf die Erstbruten. Zum Begriff »Gruppe« vergleiche Text (Kap. 4.2 Legebeginn). — Laying-date of the Dipper in the Saanenland. n=sample size, d=mean laying-date of n broods, h=mean level of n nest-sites. Without particular items data refer to first broods.

	1983			1984			1985			1986			1987		
	n	d	h	n	d	h	n	d	h	n	d	h	n	d	h
1. Brut	17	29.4.	1192	24	29.4.	1182	19	16.4.	1140	33	2.5.	1193	29	5.5.	1192
2. Brut	4	24.5.	1079	9	8.6.	1088	5	19.5.	1061	4	28.5.	1063	1	6.6.	1220
Höhe m ü.M.															
982-1000	—			—			1	15.3.		1	24.3.		—		
1001-1100	5	8.4.		7	15.4.		6	10.4.		12	18.4.		9	30.4.	
1101-1200	5	21.4.		7	26.4.		7	17.4.		6	30.4.		9	3.5.	
1201-1300	4	16.5.		7	8.5.		4	27.4.		6	6.5.		7	8.5.	
1301-1400	1	26.5.		2	12.5.		1	26.4.		3	20.5.		1	28.4.	
1401-1500	2	29.5.		1	20.5.		—			4	24.5.		2	18.5.	
>1500	—			—			—			1	7.6.		1	31.5.	
Bach															
Saane	5	2.4.	1056	8	19.4.	1061	8	10.4.	1068	10	14.4.	1051	7	4.5.	1068
Chouflisbach	—			—			—			1	3.5.	1060	1	5.5.	1060
Louibach	3	25.4.	1197	5	28.4.	1173	2	6.4.	1107	8	4.5.	1243	8	27.4.	1182
Turbach/Turnels	3	9.5.	1258	4	3.5.	1254	7	24.4.	1229	8	9.5.	1226	6	5.5.	1212
Chalberhönibach	3	15.5.	1270	3	2.5.	1303	2	22.4.	1155	4	11.5.	1283	4	13.5.	1302
Meielsgrundbach	1	24.5.	1150	1	16.5.	1150	—			1	31.5.	1340	1	13.5.	1150
Tschärzis	2	25.5.	1327	2	18.5.	1327	—			1	7.6.	1560	2	25.5.	1475
Rüschbach	—			1	16.5.	1290	—			—			—		
Gruppe															
1	6	2.4.	1070	10	16.4.	1072	8	4.4.	1057	13	13.4.	1056	10	29.4.	1072
2	5	1.5.	1187	9	2.5.	1237	11	25.4.	1201	13	6.5.	1195	14	4.5.	1207
3	6	26.5.	1317	5	20.5.	1303	—			7	28.5.	1443	5	20.5.	1390
Ablage des 1. Eies		29.3.			11.4.			15.3.			18.3.			14.4.	
Variation in der Population (Tage)		61			46			55			81			47	
Vertikale Verzögerung (Tage/100 m)		21,6			16,9			23,6			15,4			16,1	

Paare in kurzer Zeit mit dem Legen beginnen konnten. 1985 setzte die Schneeschmelze nach einem mäßig schneereichen Winter früh ein. 1985 war der Legebeginn der Erstbruten signifikant früher als 1984 (Kruskal-Wallis-Test, $P=0,024$). 1986 erlaubte das milde Wetter Anfang März einige frühe Bruten in den tiefer gelegenen

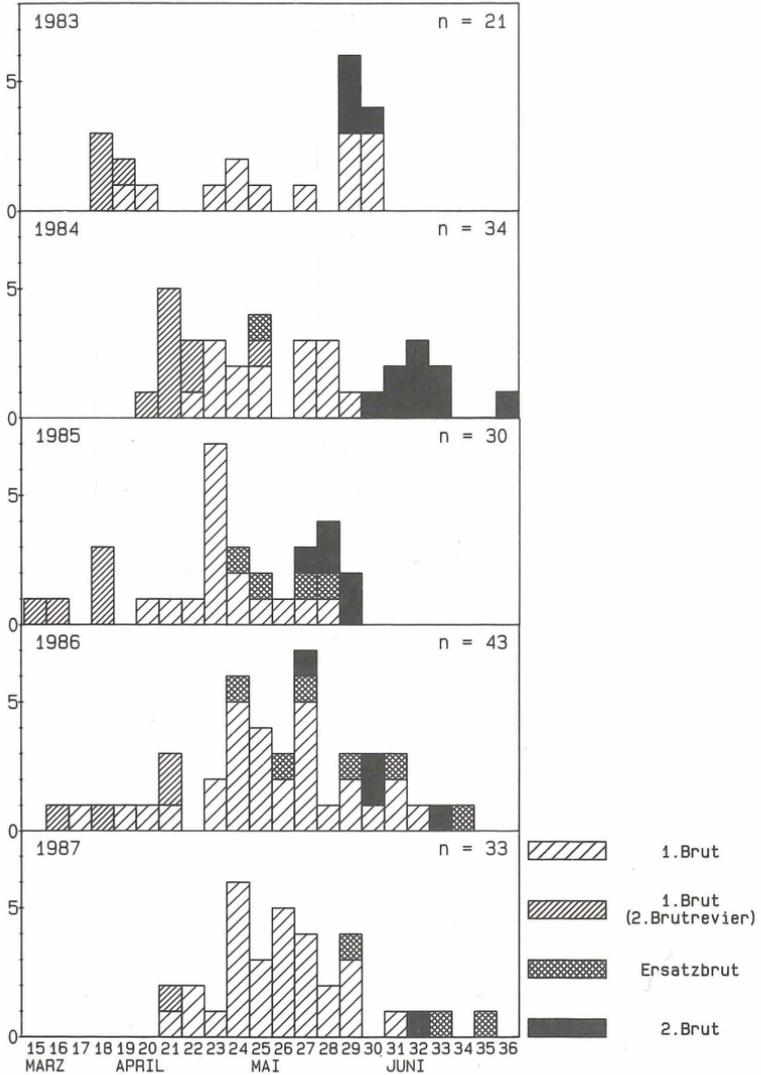


Abb. 6. Legebeginn der Wasseramsel im Saanenland 1983-87. Pentadeneinteilung nach BERTHOLD (1973). Pentade 15=12. 3.-16. 3., Pentade 19=1. 4.-5. 4., Pentade 25=1. 5.-5. 5., Pentade 31=31. 5.-4. 6. - Laying-date of the Dipper.

Revieren. Das von Mitte März bis in die 3. Aprilwoche dauernde kalte und regnerische Wetter hatte eine Verzögerung für die übrigen Brutpaare zur Folge. Die Hauptlegetätigkeit der Population begann erst mit der Pentade 23 (21. 4.-25. 4., Abb. 6), was zu einem im Vergleich zum Vorjahr späteren mittleren Legebeginn führte (Kruskal-Wallis-Test, $P=0,002$). Die witterungsbedingte Verzögerung der Eiablage für den Hauptteil der Population und die Besiedlung von Revieren in größeren Höhenlagen (vgl. Tab. 4 und BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987) erklären die große Spanne von 81 Tagen für die Ablage des 1. Eies. 1987 fiel im März außerordentlich viel Schnee (Tab. 1). Die Nestbautätigkeit setzte erst Ende März bis Anfang April ein, und entsprechend spät wurden die ersten Bruten begonnen. Der Unterschied ist gegenüber 1985 gesichert (Kruskal-Wallis-Test, $P < 0,001$).

Späte Bruten müssen nicht Zweitbruten sein (Abb. 6). Im Untersuchungsgebiet überschneiden sich Erst- und Folgebruten regelmäßig. 1986 schlüpfen beispielsweise mit 2 Tagen Unterschied (20.-22. 6.) im Meielsgrund (M2, 1340 m ü.M.) eine Erstbrut, im Turbach (Tu5, 1295 m) eine Ersatzbrut und an der Saane (S8, 1065 m) eine Zweitbrut.

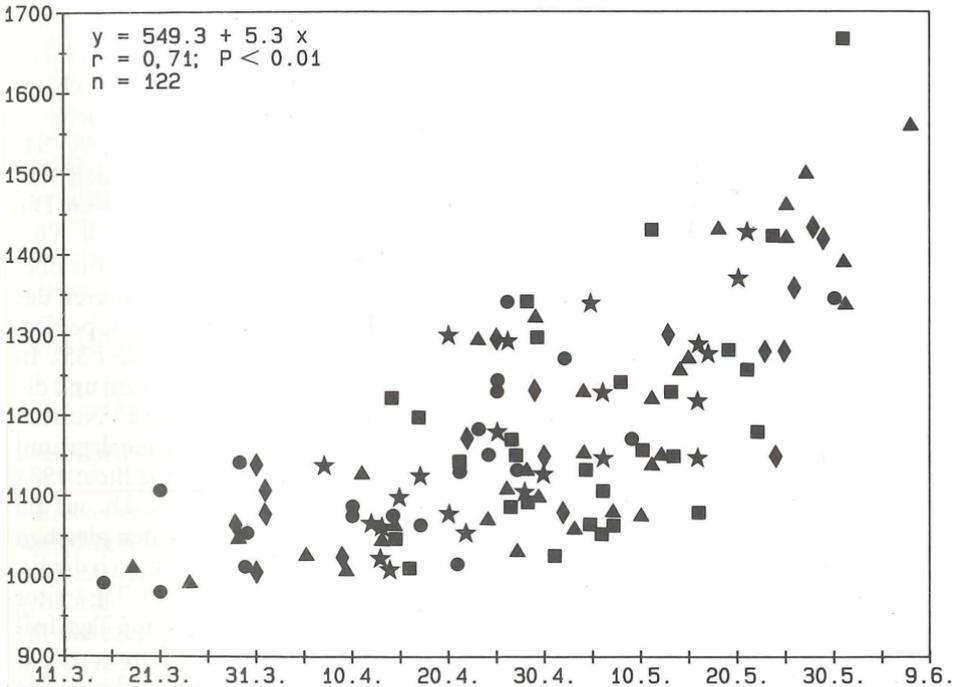


Abb. 7. Gegenüberstellung von Legebeginn der Erstbruten der Wasseramsel und Meereshöhe im Saanenland 1983-87. Rhomben=1983, Sterne=1984, Punkte=1985, Dreiecke=1986 und Quadrate=1987. Für die Regressionsgleichung wurde $d1=1.1$ gewählt, d.h. 11.3=d70. Comparison of laying-date of the Dipper in the Saanenland against elevation. Rhombs=1983, stars=1984, points=1985, triangles=1986 and squares=1987. Day 1 is 1.1. and day 70 is 15.3.

Der Legebeginn ist mit der Meereshöhe korreliert (Abb. 7, Tab. 4). Die vertikale Verzögerung betrug 1983-87 18,9 d/100 m. Trotz dieser Korrelation kann der Legebeginn auf gleicher Meereshöhe stark variieren. In drei Revieren auf 1150 m ü.M. am Louibach (L5), Turbach (Tu2) und Meielsgrundbach (M1) begannen die Vögel mit einem Unterschied von 22-54 Tagen zu legen. Entscheidend war hier einerseits die geographische Lage (Abb. 1), d.h. Hauptbach (L5) oder Nebenbach (Tu2, M1), und andererseits der Nistplatz: Brücke (L5), Schwelle (Tu2) und Felsnische in Bachmitte (M1). Die Nebenbäche frieren im Winter größtenteils zu und tauen im Frühjahr zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt auf. M1 befindet sich in einer Schlucht, wo sowohl Nistmaterial als auch Nistplatz sehr spät zugänglich sind. Die Nische in der Schwelle im Turbach (Tu2) wird erst zu einem sicheren Standort, wenn die Schneeschmelze einsetzt und der schützende Wasservorhang vorhanden ist. Die Reviere am nur lokal zufrierenden Unterlauf des Louibachs werden früh bezogen. Günstige Standorte wie Brücken erlauben einen früheren Brutbeginn: 1984 betrug der Unterschied zu anderen Nistplätzen in den Stufen 1000-1200 m ü.M. 13 Tage (mittlerer Legebeginn unter Brücken 18. 4., an anderen Standorten 1.5., Mann-Whitney-U-Test, $P < 0,05$), 1985 15 Tage (8. 4. bzw. 23. 4., $P < 0,05$), 1986 14 Tage (14. 4. bzw. 28. 4., $P < 0,05$) und 1987 6 Tage (29. 4. bzw. 5. 5., $P < 0,05$).

Die Abhängigkeit des Legebeginns vom Nistplatz und die großen Unterschiede innerhalb einer Höhenstufe drängen noch eine andere Gruppierung als die nach der Höhenlage auf. Die Brutreviere lassen sich nach dem Legebeginn in 3 Gruppen einteilen (Tab. 4, Abb. 1): Der Gruppe 1 werden die Saane-Reviere bis Feutersoey (S1-S10) und die Reviere des Louibachunterlaufes (L1-L5) zugeteilt. Es handelt sich dabei um Reviere an Bachstrecken, die im Winter nur ausnahmsweise zufrieren. Die Nester fanden sich vorwiegend unter Brücken (21 von 28). Zu Gruppe 2 gehören die Reviere des Turbachs, des Chalberhönibachs — mit Ausnahme von Ch8 —, die oberen Saane-Reviere (S11-S13), die mittleren des Louibachs (L6-L9), die unteren des Turnelsbachs (Tr1-Tr2) und jenes des Chouflisbachs (Cb1). In dieser Gruppe sind Hochwasserverbauungen und Ufer als Nistplätze stark vertreten (29 von 35). In Gruppe 3 werden die Reviere der Seitentäler Rüschi, Tschärzis, Meielsgrund und die obersten Reviere der übrigen Fließgewässer zusammengefaßt. 10 von 13 Nestern fanden wir an steilen Felsufern oder in Felsnischen mitten im Bach. Schneelage und Witterung beeinflussen den Legebeginn in den 3 Gruppen unterschiedlich: 1984 wirkte sich die späte Schneeschmelze vor allem auf die Gruppe 1 aus, d.h. auf die Reviere an der Saane und am Louibach. 1983 und 1984 hatten zwar den gleichen durchschnittlichen Legebeginn für die Erstbruten, aber 1984 verzögerte sich die Eiblage in Gruppe 1 um 14 Tage. In Gruppe 2 erfolgte sie nur noch einen Tag später und in Gruppe 3 infolge der günstigen Witterung im April und Mai sogar 6 Tage früher. 1986 herrschten ähnliche Schneeverhältnisse wie 1984. Der lange Winter wirkte sich wegen der ungünstigen Witterung im April vor allem auf Gruppe 3 aus. Die Schneeschmelze setzte in höheren Lagen erst sehr spät ein. Auf 1600 m ü.M. war die Schneedecke Ende Mai noch geschlossen. 1985 begannen die Wasseramseln am frühesten zu brüten; gleichzeitig war die Besiedelung gering, weil die oberen Fließgewässerabschnitte schwach besetzt waren (BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987).

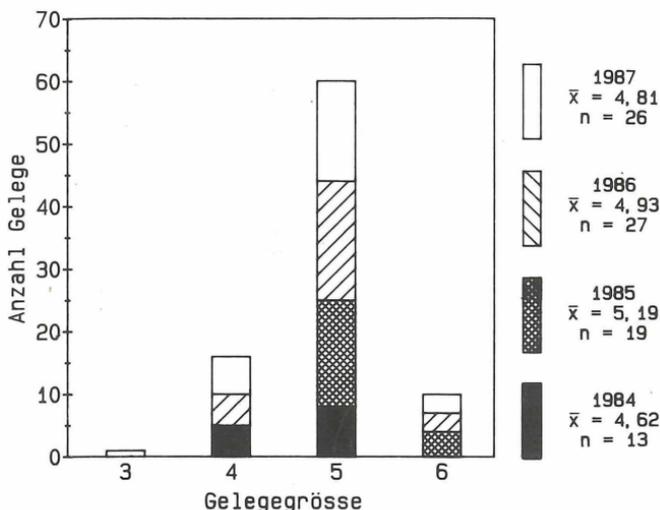


Abb. 8. Gelegegröße der Wasseramsel im Saanenland 1984-87. — Clutch-size of the Dipper in the Saanenland.

In keinem der späten Reviere (Gruppe 3) wurde gebrütet. Dies beeinflusste zusätzlich zur günstigen Witterung den frühen mittleren Legebeginn der Erstbruten. 1987 verzögerten die ergiebigen Schneefälle im März (Tab. 1) den Legebeginn in Gruppe 1. Vor allem die Paare an der Saane begannen viel später als in anderen Jahren zu brüten (Tab. 4).

Zwischen dem Legebeginn für die 5 Untersuchungsjahre in Gruppe 1 und der Schneemenge im März besteht eine direkte Korrelation ($r_s=0,90$, $P < 0,05$). Bei geringer Schneedecke sind die besonnten Bachufer früh schneefrei, und das Nistmaterial ist zugänglich. Zu anderen Witterungsparametern besteht keine Beziehung.

4.3 Gelegegröße

Bei 87 Bruten konnte die Größe des Vollgeleges bestimmt werden (Abb. 8). Die mittlere Eizahl pro Gelege betrug $4,91 \pm 0,58$ Eier. 10 der 87 (11,5%) Gelege bestanden aus 6 Eiern. Erst- ($M_{63}=5,00$), Ersatz- ($M_{14}=4,86$) und Zweitgelege ($M_{10}=4,40$) unterschieden sich nicht relevant voneinander (Mann-Whitney-U-Test, $P > 0,05$). Bei 13 Ersatzbruten war die Gelegegröße achtmal gleichgroß, dreimal kleiner und zweimal größer als die verlorene Erstbrut.

Die Gelegegröße ist abhängig vom Legebeginn (Abb. 9). In den Dekaden 10-14 überwogen die Erstgelege (56 von 64), ab Dekade 15 die im Mittel kleineren Folgegelege (16 von 22). Bei den Erstbruten waren die Gelege in den beiden ersten Dekaden kleiner (4,94) als in den Dekaden 12-14 (5,11). Im Frühjahr wurden zuerst die besten Reviere, d.h. die potentiellen Zweitbrutreviere entlang von Saane und Louibachunterlauf besetzt. Die Bruten wurden hier oft unter noch nicht optimalen Bedingungen begonnen (CH. BREITENMOSER-WÜRSTEN, in Vorb.). Entsprechend klein fiel die

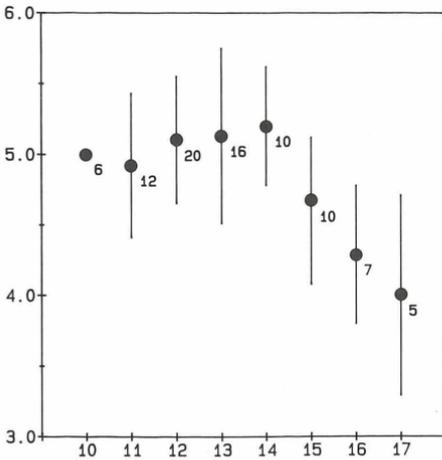


Abb. 9. Mittelwert (Punkt), Standardabweichung (senkrechter Strich) und Stichprobenumfang (Zahl rechts vom Punkt) der Gelegegröße der Wasseramsel im Saanenland 1984-87 in Abhängigkeit vom Legebeginn. Abszisse: Dekade 10=1. 4.-10. 4., Dekade 17=10. 6.-19. 6. - Clutch-size of the Dipper (ordinate) in the Saanenland in relation to the laying-date. Point=mean, vertical line=standard deviation, number=sample size. Abszissa: decade 10=1. 4.-10. 4.; decade 17=10. 6.-19. 6.

Eizahl aus. In den beiden ersten Dekaden brüteten v.a. Paare, die später eine Zweitbrut großzogen (14 von 18). In den Nebenbächen erlaubten die Schneeverhältnisse den Brutbeginn erst später (Tab. 4). Die Kondition der Weibchen vor dem Legebeginn dürfte mit fortschreitender Jahreszeit besser werden, was die Gelegegröße positiv beeinflusst (vgl. HÖGSTEDT 1981).

Von Jahr zu Jahr variierte die durchschnittliche Gelegegröße um höchstens 0,57 Eier (Abb. 8). 1985 war die mittlere Eizahl pro Nest am größten. Sie unterscheidet sich signifikant von jener der Jahre 1984 ($P < 0,01$) und 1987 ($P < 0,05$). Zwischen Meereshöhe und Gelegegröße bestand im Untersuchungsgebiet keine Korrelation.

4.4 Brutdauer, Nestlingszeit

1984-87 konnte bei 68 Nestern die Brutdauer ermittelt werden. Von der Ablage des letzten Eies bis zum Schlüpfen des letzten Jungen vergingen durchschnittlich 17,5 Tage (16-19 Tage). Die Werte für die einzelnen Jahre unterscheiden sich nicht, hingegen wurden Erst- und Ersatzgelege einen Tag länger bebrütet als Zweitgelege (17,7 gegenüber 16,6; Mann-Whitney-U-Test, $P < 0,01$). Vor allem der für Erst- und Ersatzgelege errechnete Mittelwert liegt noch innerhalb des von GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1985) angegebenen Variationsbereichs, aber über dem Regelfall (Normwert) von 16-17 Tagen. Dies dürfte hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß die Jungen in 74% der 68 Gelege nicht am gleichen Tag, in 7 Fällen sogar im Abstand von mindestens 48 Stunden schlüpfen. Asynchrones Schlüpfen trat bei allen Gelegegrößen gleich häufig auf (Vierfelder- χ^2 -Test, $P > 0,05$). Bei Erstbruten betrug der Anteil 68%, bei Folgegelegen 86% ($P > 0,05$).

Bei 61 Nestern betrug die Nestlingszeit im Mittel 21,5 Tage (19-24 Tage). Nur bei 5 früheren Erstbruten verließen die Jungen das Nest nicht am gleichen Tag. Die Aufzucht der pulli dauerte für die Eltern 1-2 Tage länger als die angegebene Nestlings-

zeit, da in vielen Nestern die Jungen nicht synchron schlüpften. Weder zwischen den einzelnen Jahren noch zwischen Erst- und Folgebruten zeigte sich ein Unterschied.

4.5 Brutzahl

Zweitbruten sind im Untersuchungsgebiet nur in Revieren mit frühem Legebeginn der Erstbrut (Abb. 6) — vor allem an Saane und Louibach (vgl. Gruppe 1 Kap. 4.2 Legebeginn) — und bei günstiger Witterung während der Brutperiode möglich. Der mittlere Legebeginn der Erstbruten lag einen Monat früher, wenn eine Zweitbrut folgte, als in Revieren mit nur einer Brut ($M_{23}=6,4$ bzw. $M_{94}=6,5$). Zweitbruten sind auf Höhenlagen bis 1300 m ü.M. beschränkt (Abb. 10). In höheren Lagen wird die Zeit für eine weitere Aufzucht wegen der späten Erstbruten zu kurz (vgl. Tab. 4). Während der 5 Untersuchungsjahre fanden wir insgesamt 23 Zweitbruten (Tab. 3). Dies ergibt auf 127 Erstbruten bezogen einen Anteil von 18,1% (3,3-37,5%). Die Zweitbruten waren 1984, einem Jahr mit spätem Legebeginn in den tiefer gelegenen Revieren, am häufigsten. Die günstige Witterung erlaubte aber einen optimalen Verlauf der Erstbruten und damit doch noch viele Zweitbruten. 1985 blieben die Zweitbruten trotz des frühen Legebeginns selten. Schuld daran waren die vielen Verluste bei den Erstbruten (s. Kap. 4.7 Verluste) und das schlechte Wetter im Juni (regen-

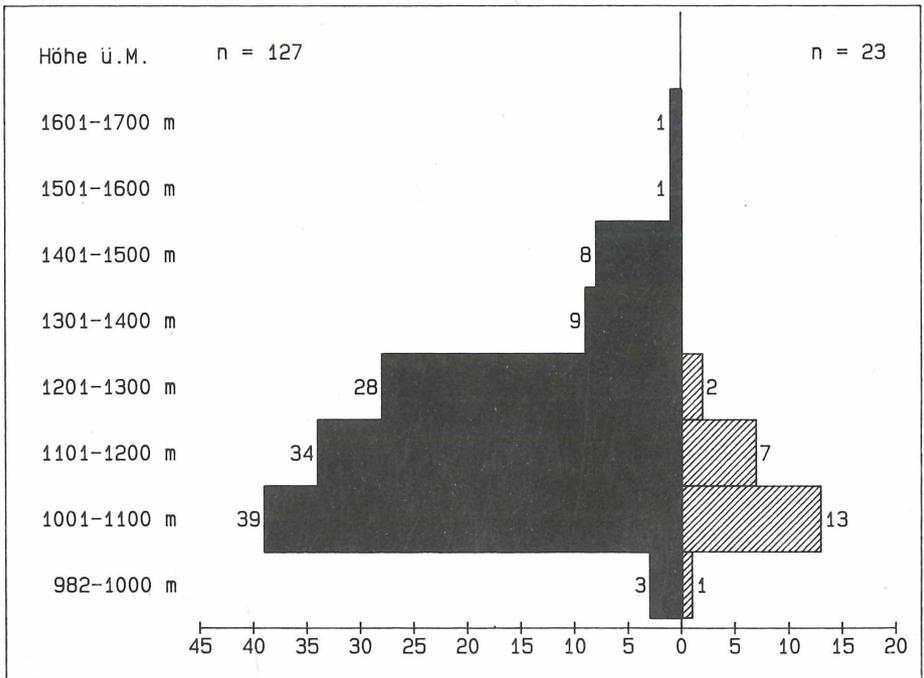


Abb. 10. Höhenverteilung der Erst- (schwarz) und Zweitbruten (schraffiert) der Wasseramsel im Saanerland 1983-87. — Vertical distribution of first (black) and second broods (hatched) of the Dipper.

reichster Monat während der ganzen Untersuchungsperiode: 270 mm Niederschlag). In diesem Monat wurde nicht einmal ein Zweitbrutversuch unternommen. Der geringste Anteil (3,3%) von Zweitbruten war, nach witterungsbedingt verzögertem Legebeginn und hoher Ausfallquote der Erstbruten sowie ergiebigen Niederschlägen im Juni (Tab. 1), 1987 zu verzeichnen. Nur 1984 und 1987 unterscheiden sich signifikant in der Häufigkeit der Zweitbruten (Vierfelder- χ^2 -Test, $P=0,021$). Brücken als Standorte für Zweitbruten waren signifikant häufiger als aufgrund der Verteilung der Nistplätze erwartet (20 von 23; vgl. Abb. 5, Höhenstufen bis 1300 m ü.M.; statistische Methode nach NEU et al. 1974). Nester unter Brücken erlauben frühe Erstbruten, was eine Voraussetzung für die Zweitbruten ist. Schwellenstandorte sind für Zweitbruten nicht geeignet, da nach dem früheren Abklingen des Schmelzwassers in den Seitenbächen der schützende Wasservorhang fehlt. Von 31 verlorengegangenen Erstbruten wurden 13 (=42%) ersetzt (s. Tab. 5 in Kap. 4.7). Nur Paare in tiefer gelegenen Revieren waren zeitlich in der Lage, bei Totalverlust eine weitere Brut aufzuziehen. Nach Ersatzbruten folgte nie eine Zweitbrut. Nach Verlust der Erstbrut vergingen 7-14 Tage ($M_{11}=9$) bis zur Ablage des 1. Eies der Ersatzbrut, zwischen Erst- und Zweitbrut 3-19 Tage ($M_{16}=11$). Der zeitliche Abstand war groß bei 4 Revieren mit frühem Brutbeginn (Legebeginn vor dem 1. 4., zweimal 14 und je einmal 15 und 19 Tage) und klein bei 3 späten Erstbruten (Legebeginn nach dem 20. 4., einmal 3 und zweimal 7 Tage). In diesen Revieren wurde die Zweitbrut in einem anderen, bereits vor dem Ausfliegen der Erstbrut (bis 7 Tage vorher) neu gebauten oder hergerichteten Nest großgezogen. Bei den übrigen 9 Paaren betrug der Abstand 10-12 Tage.

4.6 Verluste

Die in Tab. 5 aufgeführten Totalverluste von Gelegen oder Bruten betreffen vorwiegend Erst- oder Ersatzgelege. Von 23 Zweitbruten war nur eine nicht erfolgreich (L9 1987). 1984 verloren 8% der Paare ihre Erstbrut, 1985 33%, 1986 30% und 1987 40%. Häufigste Verlustursache war Hochwasser. 3 Nester befanden sich an natürlichen Standorten, 5 in Hochwasserverbauungen (Sickerröhren in geraden Betonsperren). Diese Verluste traten vor allem im Mai und Juni ein, wo Schmelzwasser und heftige Regenfälle die Bäche stark ansteigen ließen. 7 Bruten wurden im Eistadium nach starkem Flohbefall (*Dasypsyllus gallinulae gallinulae*) der Nester aufgegeben. Es kann angenommen werden, daß ein Zusammenhang zwischen Brutaufgabe und Flohbefall besteht, obwohl die Beurteilung anderer Faktoren als Verlustursache schwierig ist. Predation kann ausgeschlossen werden, da in 4 Fällen die Adultvögel beim Nestausträumen – inklusive Eier – beobachtet werden konnten, und bei den anderen Nestern fehlten die für Predatoren typischen Spuren. Die Witterung als Ursache scheint nicht sehr wahrscheinlich, da einerseits keine extremen Verhältnisse herrschten und andererseits in benachbarten Revieren mit gleich weit fortgeschrittenem Brutgeschäft keine Ausfälle zu verzeichnen waren. 6 Verluste sind vermutlich auf extreme Witterungsverhältnisse (Frostnächte, Schneefälle, Niederschläge) zurückzuführen. Die Nester befanden sich in Hochwasserverbauungen und an natürlichen Standorten. 4 der 5 von Predation betroffenen Nester waren unter

Tab. 5. Verluste von Wasseramselgelegen und -bruten im Saanenland 1983-87. — Losses of clutches and broods of the Dipper in the Saanenland.

Revier	Status der verlorengelassenen Brut	Ersatzgelege folgte ja/nein	Datum der Aufgabe	Verlustursache
S7	Gelege bebrütet	ja	1.-3.5.84	Frostnacht 1.5.
Ts2	Gelege bebrütet	nein	6.6.84	Predation
S8	Gelege unvollst.	ja	22.4.85	Flohbefall
	Ersatzgelege vollst.	ja	7.5.85	Flohbefall
L4	Gelege bebrütet	nein	29.4.85	Flohbefall
L3	Gelege bebrütet	ja	24.4.85	?
L2	Gelege bebrütet	nein	3.5.85	Predation
Tr1	Gelege bebrütet	nein	14.5.85	?
Tu2	Junge 15 d	nein	28.5.85	Hochwasser
Tu1	Junge 8 d	ja	8.5.85	Regen, Nest weg
S4	Gelege bebrütet	ja	18.4.86	Flohbefall
	Ersatzgelege vollst.	?	15.5.86	Flohbefall
S7	Vollgelege	ja	22.4.86	Flohbefall
S10	Vollgelege	ja	2.5.86	Flohbefall
S6	Junge 2 d	nein	17.5.86	Predation
Ch6	Gelege bebrütet	nein	22.5.86	Predation
L3	Gelege bebrütet	nein	22.5.86	Hochwasser
Tu4	Gelege bebrütet	ja	13.5.86	Hochwasser
Tu5	Junge 10 d	ja	23.5.86	Hochwasser
Tr2	Junge 3 d	ja	9.6.86	Temperatur (Schnee)
Ch4	Gelege bebrütet	nein	7.6.86	? (Eier taub)
S3	Gelege bebrütet	nein	3./4.5.87	Temperatur (Schnee)
L1	Gelege bebrütet	nein	3.5.87	Bauarbeit an Brücke
Tu4	Gelege bebrütet	nein	13./14.5.87	Schneefall
Tu5	Gelege bebrütet	ja	13./14.5.87	Schneefall
L3	Gelege bebrütet	nein	22.5.87	?
L5	Junge 10 d	nein	22.5.87	von Mensch entfernt
L8	Junge ca. 16 d	nein	23.5.87	? (Junge tot im Nest)
Tu1	Junge	ja	30.5.87	Hochwasser
Ch7	Junge 16 d	nein	2.6.87	Predation
Tu6	Gelege bebrütet	nein	7.6.87	Hochwasser
S9	Junge 7 d	ja	14.6.87	Störung an Brücke 2 d
Ts1	Junge 8 d	nein	17.6.87	Hochwasser
L9	Junge 8-11 d	nein	2.-5.7.87	Hochwasser

einer Brücke und eines im unterspülten Ufersaum angelegt. Die Räuber konnten die Brückennester leicht über Doppel-T-Träger erreichen. In keinem Fall konnte der Beutegreifer identifiziert werden. Menschlicher Einfluß verursachte 3 Verluste. Aus einem Nest entfernte jemand die Jungen, die zwei anderen Bruten wurden nach andauernder Störung in Brückennähe aufgegeben.

Teilverluste waren seltener als der Verlust der ganzen Brut. Im Unterschied zu den Totalausfällen waren davon durchweg Nestlinge betroffen (Tab. 6). Das Verschwinden von einzelnen Eiern wurde nie festgestellt. Bei 5 Bruten überlebten die Nesthäkchen länger andauernde nasßkalte Witterung nicht. 3 betroffene Nester befanden

Tab. 6. Teilverluste von Wasseramselbruten im Saanenland 1983-87 — Partial losses of broods of the Dipper in the Saanenland.

Revier	Alter der Jungen bei Verlust (Tage)	Anzahl tote Junge	Datum	Ursache
Ch5	11	1	21.5.84	Nesthäkchen schwach
Tu4	9	1	25.5.85	Nest sehr klein Junges tot vor Nest
Cb1	11	1	2.6.86	Temperatur
Tr2	8	1	2.6.86	Temperatur
Tu4	2/8	2	12./18.6.86	? (Nest sehr klein)
Ch1	7	1	23.6.86	?
L6	9	1	8.6.87	Nesthäkchen schwach
Tr2	9/10	2	15./16.6.87	naßkalte Witterung
Ts4	8	1	28.6.87	?

sich in Hochwasserverbauungen. An diesen feuchten Standorten wirkten sich tiefere Lufttemperaturen stärker aus als auf trockener Unterlage. Ende Mai/Anfang Juni forderten Kälteeinbrüche mehr Opfer als früher in der Brutsaison. Das Nest im Revier Tu4 war sehr klein. Sowohl 1985 als auch 1986 haben vermutlich die knappen Platzverhältnisse zum Verlust von Nestlingen geführt. 1985 wurde ein normal entwickelter Jungvogel tot vor dem Nest gefunden.

4.7 Bruterfolg

Der Schlüpfertfolg von 87 vor dem Schlüpfen gefundenen Bruten betrug 70% (inklusive 24 Gelege mit Totalverlust; Tab. 7). Eier ohne Schlüpfertfolg traten bei 27 der 87 kontrollierten Gelege auf (=31%; Tab. 8). Zwischen den Gelegegrößen zeigt sich kein relevanter Unterschied. Der schwache Erfolg 1986 dürfte mit den ungünstigen Witterungsverhältnissen im April und den Kälteeinbrüchen im Mai und Juni zusam-

Tab. 7. Bruterfolg der Wasseramsel 1984-87 im Saanenland. In Klammer ist die Anzahl berücksichtigter Bruten angegeben, bei der Nachwuchsrate die Anzahl Brutpaare. Der für 1987 angegebene Bruterfolg ist zu hoch: Nur gerade bei 3 der 8 für die Berechnung nicht berücksichtigten, weil zu spät gefundenen Bruten verließen flügge Junge das Nest. — Breeding-success of the Dipper in the Saanenland. Numbers in parantheses refer to sample size, for the reproduction-rate to breeding-pairs.

	1984	1985	1986	1987	1984-87
Schlüpfertfolg	(13) 73 %	(21) 68 %	(27) 60 %	(26) 82 %	(87) 70 %
Ausfliegerfolg	98 %	85 %	78 %	73 %	81 %
Gesamtbruterfolg	72 %	58 %	47 %	58 %	56 %
flügge Junge/angefangene Brut	(13) 3,31	(21) 3,30	(27) 2,30	(26) 2,78	(87) 2,76
flügge Junge/erfolgreiche Brut	(11) 3,91	(13) 4,85	(17) 3,65	(18) 4,00	(59) 4,07
Nachwuchsrate	(8) 5,38	(15) 4,20	(20) 3,10	(22) 3,27	(65) 3,69

Tab. 8. Wasserramsel Eier ohne Schlüpfertol in Abhängigkeit von der Gelegegröße. Die Totalverluste sind nicht berücksichtigt. — Eggs of the Dipper in the Saanenland without hatching in relation to clutch-size. Losses of whole clutches are not considered.

	Gelegegröße				Total
	3	4	5	6	
1 Ei	—	6	11	2	19
2 Eier	—	—	4	1	5
3 Eier	—	—	2	1	3
Total	0	6	17	4	27
Anzahl Gelege total	1	16	60	10	87
% Gelege mit Teilerfolg	—	37	28	40	31

menhängen (Tab. 9). Wie bei den Teilverlusten von Nestlingen waren auch hier feuchte Neststandorte stark betroffen (10 von 14 Eier): 5 Nester befanden sich an einem Uferstandort, entweder in unmittelbarer Nähe eines Wasserfalls oder höchstens 0,20 m über dem Wasser. Der durchschnittliche Ausfliegerfolg — auf die Zahl der geschlüpften Jungen bezogen — betrug 81%.

Der Gesamtbruterfolg (=Anteil der Eier, die flügge Jungvögel ergeben) schwankte von Jahr zu Jahr stark (Tab. 7); aber nur die Werte für die beiden Extremjahre 1984 und 1986 unterscheiden sich signifikant (Vierfelder- χ^2 -Test, $P=0,002$). 1984 war der Bruterfolg dank idealen Witterungsbedingungen groß. Ein so hoher Wert dürfte für das Untersuchungsgebiet eine Ausnahme darstellen. Der jeweilige Bestand beeinflusst den Bruterfolg direkt: Zwischen Siedlungsdichte und Bruterfolg besteht eine negative Korrelation ($r_s=0,80$; $P=0,05$). Bei hoher Siedlungsdichte werden Reviere zwischen schon bestehende eingefügt oder oben an besiedelte Strecken angeschlossen (BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987). Solche Reviere liegen bezüglich der Nistplätze mehrheitlich an suboptimalen Gewässerstrecken: 1986 entstanden — im Vergleich zu 1985 — 13 neue Brutreviere. In diesen betrug der Bruterfolg nur 35%, in den übrigen 50%. 9 der 13 neuen Reviere waren 1987 nicht mehr besetzt.

Tab. 9. Wasserramselgelege mit Eiern ohne Schlüpfertol im Saanenland 1986. — Clutches of the Dipper in the Saanenland with unhatched eggs and weather conditions during the laying-period or at the beginning of incubation.

Revier	nicht ausfallende Eier	Legebeginn	Brutbeginn	Witterung
S3	1	18.3.	22.3.	Frostnacht 22.3.: $-12,1^\circ\text{C}$
L5	3	11.4.	15.4.	Schneefälle 11.—12.4.
S8	2	14.4.	18.4.	Schneefälle 18.—20.4.
Tu5	1	21.4.	26.4.	Schneefälle 22.4.
Tu3	3	4.5.	9.5.	Schneefälle 8.—10.5.
Tb1	2	25.5.	29.5.	Schneefälle 29.—31.5.
Ch1	1	29.5.	1.6.	Schneefälle 29.—31.5.
M2	1	31.5.	4.6.	Frostnacht 31.5./1.6.: $-2,6^\circ\text{C}$ Schneefälle 4.6.

Erstbruten hatten einen wesentlich geringeren Bruterfolg (48%) als Folgegelege (79%). Der Unterschied ist gesichert ($P < 0,001$). Der Bruterfolg nahm im Verlauf der Saison um durchschnittlich 6,4% je Dekade zu (Bruterfolg $y = -21,15 + 6,36x$; Dekade $10 = 1.4. - 10.4.$; $r = 0,77$; $0,01 < P < 0,05$). Für die Monate April bis Juni betrug der Bruterfolg 35%, 61% bzw. 81%. Diese Werte unterscheiden sich relevant ($P < 0,01$). 4er Gelege hatten einen größeren Bruterfolg als 5er oder 6er Gelege (77% gegenüber 49% bzw. 53%). Die 4er Gelege waren im Juni am häufigsten (10 von 14 Gelegen) und daher weniger von Hochwasser und Kälteeinbrüchen betroffen. Nur 2 4er Gelege hatten keinen Erfolg (=13%), bei den 5er Gelegen waren es 23 von 60 (=38%) und bei den 6er Gelegen 3 von 10 (=30%).

Der Bruterfolg war an sicheren Standorten wie unter Brücken und in Nistkästen mit 58% ($n=45$) nur unwesentlich größer als an den übrigen Standorten (55%, $n=42$). Von Totalverlusten waren die beiden Nestkategorien gleich betroffen (17:17), hingegen fielen bei Nestern in Schwellen und am Ufer Teilverluste oder schlechter Schlüpferfolg stärker ins Gewicht (2:9 bzw. 2:6). Der Anteil kontrollierter Bruten ist allerdings bei den beiden Nestkategorien nicht gleich, da 71% der Nester unter Brücken, aber nur 55% an den übrigen Standorten zugänglich waren.

Tab. 10. Siedlungsdichte, Gelegegröße und Bruterfolg (Gesamtbruterfolg %, Anzahl Junge/angefangene Brut, Anzahl Junge/erfolgreiche Brut) der Wasseramsel an den verschiedenen Fließgewässern im Saanenland 1984-87. n =Anzahl berücksichtigter Bruten. — Population density, clutch-size and breeding-success of the Dipper in different river sections in the Saanenland. n =sample size.

Fließgewässer	Siedlungs- dichte		Gelege- größe		Bruterfolg	
	Revier/km	n		%	J/angef. Br.	J/erfolg. Br.
Saane	0,58	31	4,84	61	2,97	4,26
Louibach	0,58	21	4,91	53	2,62	3,92
Turbach/Turnelsbach	1,17	23	5,13	49	2,52	4,14
übrige Bäche	0,48	11	4,73	54	2,50	3,75

Der Bruterfolg betrug unterhalb 1100 m ü.M. 55%, zwischen 1101 und 1200 m 68% und oberhalb 1200 m 46%. Da die Revierqualität nicht generell mit zunehmender Höhe abnimmt, und beispielsweise der obere Teil des besiedelten Saane-Abschnitts in die gleiche Höhenstufe fällt wie der Unterlauf von Turbach und Louibach, ist kein direkter Einfluß der Meereshöhe erkennbar. Offensichtlicher ist die Wirkung der Bachstruktur (Tab. 10). Turbach und Turnelsbach wiesen die höchste Siedlungsdichte und die größte Eizahl pro Gelege auf. Der Bruterfolg war an diesen Bächen bei geringen Schwankungen von Jahr zu Jahr (46-51%) aber am kleinsten. 53% der Erstbruten gingen verloren. Auch wenn Siedlungsdichte und Gelegegröße für ein geeignetes Bruthabitat sprechen, wirkte sich das Fehlen von hochwassersicheren Nistplätzen verhängnisvoll aus. An den beiden Bächen gab es keine einzige Brut unter einer Brücke. Die Nester befanden sich entweder an Uferstandorten oder in Hochwasserverbauungen (gerade Betonsperren), wo sie häufig herausgeschwemmt oder zusammengedrückt wurden. Die Sickerröhren in den Betonsperren wurden als

Nistplatz bevorzugt, blieben doch die angebotenen Nistkasten an Turbach und Turnelsbach bisher ungenutzt. Die absolute Feindsicherheit der Röhren scheint die Nistplatzwahl zu beeinflussen. Die Anzahl flügger Jungen war dem geringen Bruterfolg entsprechend klein. Saane und Louibach sind bezüglich Siedlungsdichte und Gelegegröße vergleichbar. Der Bruterfolg unterscheidet sich nicht relevant. An beiden Bächen gingen 40% der Erstbruten verloren. Der Bruterfolg schwankte stärker als an Turbach und Turnelsbach: Saane 46-73%, Louibach 40-80%. An der Saane kam der kleinste Wert durch den starken Flohbefall von 1986 zustande. In den 3 übrigen Jahren war der Bruterfolg ziemlich konstant (64-73%). Nur 2 von 31 berücksichtigten Bruten wurden hier nicht unter einer Brücke großgezogen. Am Louibach bildet der höchste Wert die Ausnahme. Unter den günstigen Bedingungen von 1984 gabe es wenig Verluste. 1985-87 variierte der Erfolg nur zwischen 40 und 54%.

Die Nachwuchsrate, d.h. Anzahl flügger Jungen pro Brutpaar und Jahr, schwankte zwischen 3,10 und 5,38 (Tab. 7). 1984 war das erfolgreichste Jahr. 1985 war die Nachwuchsrate trotz des mäßigen Bruterfolgs relativ hoch, und zwar wegen der großen mittleren Eizahl. Die Nachwuchsrate von 1986 und 1987 unterschieden sich nicht. 1986 war der Zweitbrutanteil größer, 1987 der Bruterfolg. Pro erfolgreiche Brut resultierten aus 4er Gelegen im Mittel 3,50 Junge, aus 5er Gelegen 3,97 und aus 6er Gelegen 4,57 Junge.

5. Diskussion

5.1 Nistplätze

Der Anteil der natürlichen Nistplätze in einem Gebiet hängt einerseits von den geologischen Gegebenheiten ab (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985), andererseits vom Grad der Gewässerkorrektion, d.h. von den Hochwasserverbauungen, der Art des Brückenbaus und den Uferbegradigungen. In den bisher untersuchten Gebieten waren natürliche Nistplätze in Sandsteingebieten am häufigsten (79-86%; ROBSON 1956, STEFFENS & STURM 1978), im Urgestein am zweithäufigsten (20-41%; STEFFENS & STURM 1978, DICK & SACKL 1985, PRIEMETZHOFFER 1987) und in Kalkgebieten am seltensten (9-12%; ROCKENBAUCH 1985, SCHMID 1985a). Im Untersuchungsgebiet von WAGNER (1985) in Kärnten/Südösterreich, wo der geologische Untergrund im Westen aus Kalk, im Zentrum aus Gneis und im Osten aus Schiefer besteht, betrug der Anteil natürlicher Nistplätze 21%.

Im Saanenland, wo der geologische Untergrund vorwiegend kalkhaltig ist, waren 36% der Nester an natürlichen Standorten zu finden. Wo die Fließgewässer schluchtartigen Charakter haben und unverbaut sind, wurden natürliche Standorte bevorzugt. Entsprechend gering war der Erfolg mit Nistkasten in diesem Gebiet (vgl. BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987). Auf der Schwäbischen Alb dürfte weniger der geologische Untergrund den niedrigen Anteil der natürlichen Nistplätze bestimmen als vielmehr die dichte Besiedlung durch den Menschen (Untersuchungsgebiet von Rockenbauch: 375 Einwohner/km² gegenüber dem Saanenland mit 25 E/km²). 32% bzw. 65% der Nester waren in Nistkasten (ROCKENBAUCH 1985 bzw. SCHMID 1985a).

5.2 Legebeginn

Im Vergleich zu anderen Untersuchungsgebieten in Mitteleuropa beginnt die Population im Saanenland relativ früh zu brüten (Abb. 11). Gegenüber dem Harz (ZANG 1981), wo der Nestbaubeginn mit dem Ende der geschlossenen Schneedecke zusam-

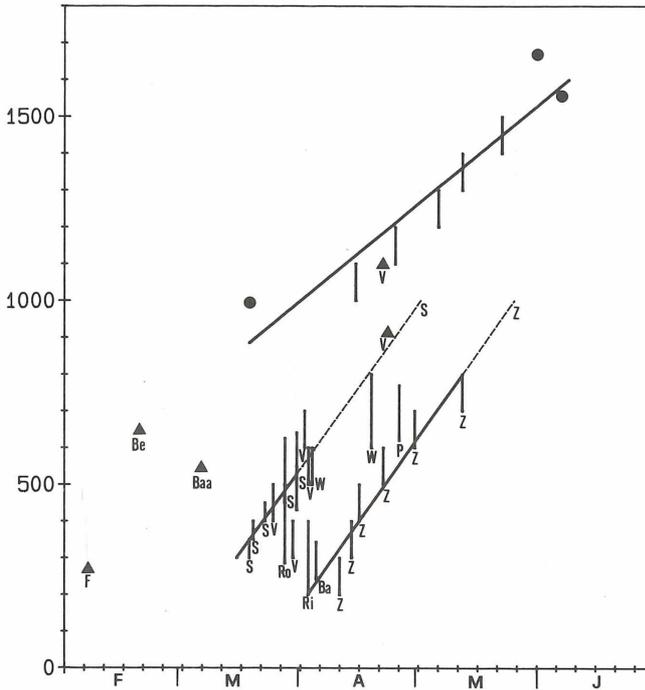


Abb. 11. Abhängigkeit des Legebeginns der Wasseramsel von der Meereshöhe (m ü.M.) in verschiedenen Gebieten Europas. Dreiecke und Punkte stehen für einzelne Bruten, die senkrechten Linien geben den mittleren Legebeginn in der betreffenden Höhenstufe an. Baa=BAAKE (1982), Ba=BALÁT (1964), Be=BEZZEL (1972), F=FUCHS (1970), P=PRIEMETZHOFFER (1987), Ri=RISTOW (1968), Ro=ROCKENBAUCH (1985), S=SCHMID (1985a), V=ARCHIV der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, W=WAGNER (1984), Z=ZANG (1981). Punkte und nicht bezeichnete Linien stehen für die vorliegende Untersuchung. Für die Regressionsgleichungen wurde $d1=1.1$ gewählt. — Laying-date of the Dipper and elevation in different areas of Europe. Points and triangles refer to single broods, vertical lines to the mean laying-date on the level concerned. Points and unmarked lines result from this study. Day 1 is 1.1.

menfällt, fangen die Wasseramseln im Saanenland etwa einen Monat vor Ende der geschlossenen Schneedecke mit dem Nestbau, in den frühesten Revieren sogar bereits mit der Legetätigkeit an. Im Harz legen die Wasseramseln in der Höhenlage 700-800 m ü.M. etwa zur gleichen Zeit wie im Saanenland zwischen 1300 und 1400 m

ü.M. Der mittlere Legebeginn der beiden Populationen unterscheidet sich um höchstens 8 Tage. Auf der Schwäbischen Alb ist der durchschnittliche Legebeginn etwa einen Monat früher als im Harz (ROCKENBAUCH 1985, SCHMID 1985a). Aber auch im Vergleich zu diesem deutschen Mittelgebirge beginnen die Wasseramseln im Saanenland früher als erwartet zu legen (vgl. dazu den Verlauf der Regressionsgeraden in Abb. 11). Nur die frühe Brut in Garmisch-Partenkirchen (BEZZEL 1972) und eine Brut aus dem schweizerischen Alpenraum (Vers l'Eglise/Vaud, Roulier & Antoniazza; in Abb. 11 mit V gekennzeichnetes Dreieck) liegen ungefähr im Bereich der Regressionsgeraden aus dem Saanenland. Der Legebeginn im schweizerischen Mittelland ist mit den Werten aus den deutschen Mittelgebirgen vergleichbar.

Der Zusammenhang zwischen Meereshöhe, Klima und Legebeginn ist im ganzen Verbreitungsgebiet nicht linear. In den deutschen Mittelgebirgen beträgt die Verzögerung des Legebeginns 6-7 d/100 m (ZANG 1981, WAGNER 1984, SCHMID 1985a), im Saanenland 18,9 d/100 m (nach Abb. 12 mit klassierten Werten 11,3 d/100 m). Die klimatischen Bedingungen ändern in den Alpen mit zunehmender Höhe rascher als in den Mittelgebirgen. Das Auflösen der geschlossenen Schneedecke verzögert sich im Harz um 7d/100 m, im Alpenraum zwischen 1000 und 1800 m um durchschnittlich 11 d/100 m (LANDOLT 1969). Unabhängig von den absoluten Werten dürften sich Änderungen im Alpenraum, wo die Wasseramsel an ihre klimatische Verbreitungsgrenze stößt, stärker auswirken. Die Bedingungen während der Brutsaison sind in den Alpen wesentlich ungünstiger als in den Mittelgebirgen: Die mittleren Temperaturen auf dem Brocken (1142 m ü.M., höchste Erhebung des Harz) sind vergleichbar mit den Werten aus den tiefsten Lagen unseres Untersuchungsgebietes (Gstaad-Grund, 1085 m ü.M.; Tab. 1 und WALLÉN 1977).

5.3 Gelegegröße

CODY (1966) postulierte eine von der Stabilität des Habitats abhängige Gelegegröße. Nach seinem Modell ist die Eizahl indirekt proportional zur klimatischen Stabilität des betreffenden Gebiets. Da diese Stabilität vom Äquator nord- und südwärts abnimmt, ist eine Zunahme der Gelegegröße mit der geographischen Breite zu erwarten. Ein Nord-Süd-Gradient ist für viele Arten bekannt. Für die Wasseramsel reichen die Daten z.Z. in Europa nicht aus, einen solchen Gradienten nachzuweisen. Die klimatische Stabilität ändert nicht nur mit der geographischen Breite, Unterschiede bestehen auch zwischen Inseln und dem Kontinent, Küstenregionen und zentralen Gebieten, Flachland und Gebirge. Für erstere sind stabile klimatische Verhältnisse charakteristisch, während letztere großen Schwankungen unterworfen sind. Viele Arten haben z.B. in England kleinere Gelege als im kontinentalen Europa (LACK 1947). Bei der Wasseramsel ist der Unterschied signifikant (Abb. 12, χ^2 -Test, $P < 0,001$). Ein Gradient vom Flachland zum Gebirge ist innerhalb von Europa nicht feststellbar. Die klimatischen und nahrungsökologischen Verhältnisse der bisher untersuchten Gebiete dürften sehr unterschiedlich sein. Entsprechend variabel fallen die mittleren Gelegegrößen aus (Tab. 11). Es gibt sowohl im Harz (BAAKE 1982)

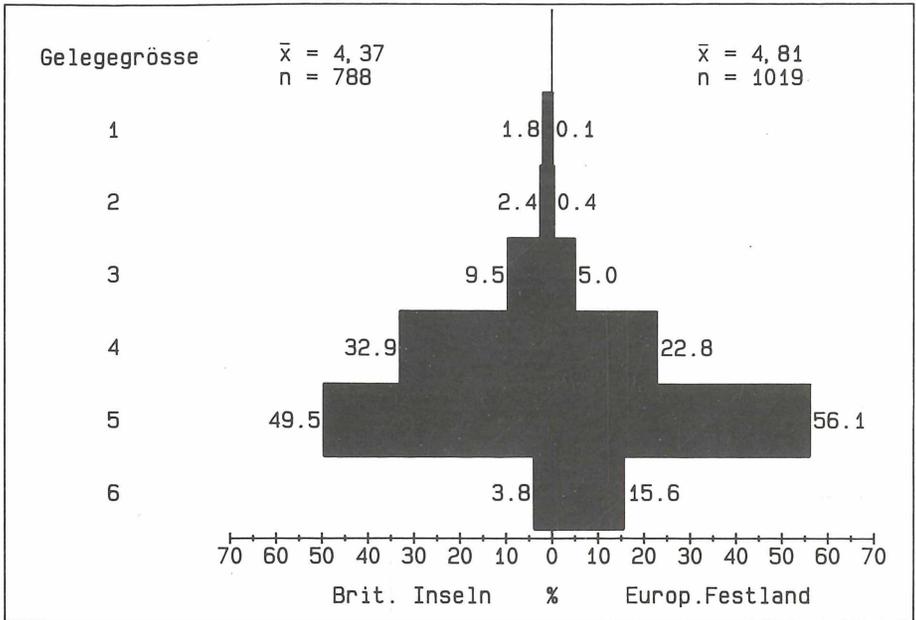


Abb. 12. Gelegegröße der Wasseramsel auf den britischen Inseln und auf dem europäischen Festland. Die Daten der britischen Gelege stammen von ROBSON (1956) und SHAW (1978), jene des Kontinents von W. FUCHS in GLUTZ VON BLOTZHEIM (1962), BALÁT (1964), RISTOW (1968), STEFFENS & STURM (1978), ZANG (1981), BAAKE (1982), WAGNER (1984), ROCKENBAUCH (1985), SCHMID (1985a) und G. MARZOLIN (briefl.). — Clutch-size of the Dipper on the British Isles and in continental Europe.

als auch auf der Schwäbischen Alb (ROCKENBAUCH 1985) und im schweizerischen Mittelland (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985: 5, 14) Gebiete mit durchschnittlichen Gelegegrößen über 5 Eier. Im Saanenland ist die mittlere Eizahl nur wenig kleiner als 5. Im Unterschied zu anderen Erhebungen (z.B. ZANG 1981, SCHMID 1985a) stellten wir nur ein Nest mit weniger als 4 Eiern fest. Allen bisherigen Untersuchungen gemeinsam sind die um 10-13% kleineren Zweitagege. Einzig bei BALÁT (1964) betrug der Unterschied nur 4%.

Innerhalb von einzelnen Untersuchungsgebieten nimmt die Gelegegröße mit zunehmender Höhe ab. Im Harz führt ZANG (1981) die Abnahme der Gelegegröße von 0,2 Eier/100 m auf eine abnehmende Revierqualität zurück. Auch SHOOTER (1970) stellte im Peak District in SE-England eine Abnahme der Eizahl mit zunehmender Höhe fest. Der fehlende Zusammenhang zwischen Meereshöhe und Gelegegröße im Saanenland ist auf die großen Standortunterschiede zurückzuführen. Die Revierqualität nimmt nicht generell mit der Höhe ab. Auch in größeren Höhenlagen sind kleinräumig geeignete Biotope mit einem ausreichenden Nahrungsangebot vorhanden (CH. BREITENMOSE-WÜRSTEN, in Vorb.).

5.4 Brutzahl

Die Häufigkeit von Zweitbruten ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Entscheidend ist der Legebeginn der Erstbrut (Abb. 13): je früher die Erstbruten, desto größer der Zweitbrutanteil. Abb. 13 verdeutlicht die Sonderstellung des Harzes mit einem viel späteren Legebeginn und entsprechend seltenen Zweitbruten sowie

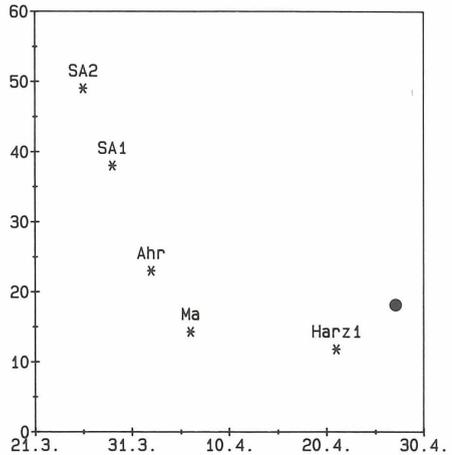


Abb. 13. Zweitbrutanteil in Abhängigkeit vom Legebeginn der Erstbruten bei der Wasseramsel in verschiedenen Gebieten Europas. SA1=Schwäbische Alb (ROCKENBAUCH 1985), Punkt=Saanenland. Für die Abkürzungen der übrigen Gebiete vergleiche Abb. 16. — Proportion of second broods in relation to the laying-date of first broods in different areas of Europe. Point=Saanenland. For abbreviations of areas see also fig. 16.

unseres Untersuchungsgebietes in den Nordalpen. Der Zweitbrutanteil im Saanenland ist mit den Angaben von RISTROW (1968) aus dem Ahrgebirge vergleichbar, nur daß dort die Erstbruten durchschnittlich 25 Tage früher beginnen und das Gebiet 1000 Meter tiefer liegt. Daß der frühe Legebeginn allein noch keinen hohen Zweitbrutanteil gewährleistet, zeigen die Verhältnisse im Saanenland. Im Juni können

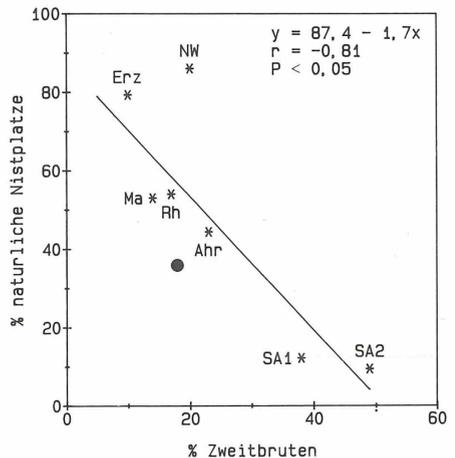


Abb. 14. Zweitbrutanteil in Abhängigkeit von der Häufigkeit der natürlichen Nistplätze bei der Wasseramsel in verschiedenen Gebieten Europas. Rh=Rhön (JOST 1970), NW=North Westmorland (England, ROBSON 1956), Punkt=Saanenland. Für die Abkürzungen der übrigen Gebiete vergleiche Abb. 16. — Proportions of second broods in relation to the proportion of natural nest-sites in different areas of Europe. Point=Saanenland. For abbreviations of areas see also fig. 16.

ergiebige Niederschläge und Schmelzwasser die Bäche so ansteigen lassen, daß das Nahrungsangebot für eine Zweitbrut nicht mehr ausreicht (Situation 1985 im Saanenland; CH. BREITENMOSER-WÜRSTEN, in Vorb.) Im Alpenraum sind Zweitbruten nur bei optimalem Verlauf der Erstbrut und günstigen Witterungsbedingungen – vor allem im Juni – möglich.

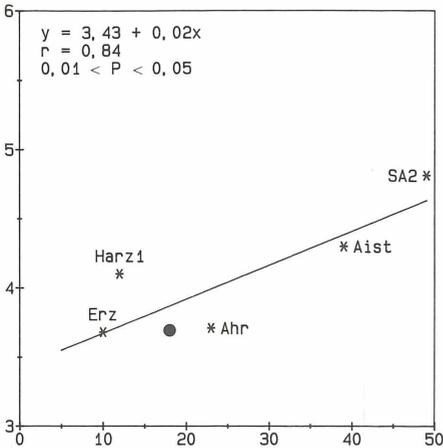


Abb. 15. Abhängigkeit der Nachwuchsrate (Ordinate) vom Zweitbrutanteil (Abszisse) bei der Wasseramsel in verschiedenen Gebieten Europas. Punkt=Saanenland. Für die Abkürzungen der Gebiete vergleiche Abb. 16. — Reproductionrate (ordinate) in relation to the proportion of second broods (abscissa) in different areas of Europe. Point=Saanenland. For abbreviations of areas see also fig. 16.

Neben dem Legebeginn sind die Nistplatzverhältnisse von Bedeutung. Je höher der Anteil künstlicher Nistplätze in einem Gebiet ist, desto häufiger sind Zweitbruten (Abb. 14), die ihrerseits die Nachwuchsrate entscheidend anheben (Abb. 15). Die höchsten Werte wurden in den Untersuchungsgebieten von ROCKENBAUCH (1985) und SCHMID (1985a) erreicht. Die beiden Gebiete zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Bruten in Nistkästen aus: 32% bzw. 65%. Künstliche Nistplätze fördern Zweitbruten in zweifacher Weise: Sie erlauben einen frühen Legebeginn der Erstbrut – im Saanenland begannen die Wasseramseln das Brutgeschäft in Nestern unter Brücken früher (vgl. Kap. 4.2 Legebeginn) – und dank ihrer Sicherheit kommt es zu weniger Ausfällen während der Erstbrut, so daß statt Ersatz- direkt Zweitbruten möglich sind.

5.5 Verluste

Als häufigste Verlustursachen nennen die meisten Autoren die Faktoren Mensch (9-61%), Predation durch Säugetiere (15-31%) und Hochwasser (2-24%). Diese Faktoren können je nach Gebiet ein unterschiedliches Gewicht haben. Bei RISTOW (1968) war Predation (Mäuse, Ratten, Hermeline) die häufigste bekannte Verlustursache. BALÁT (1964), SHAW (1978) und ROCKENBAUCH (1985) machen in ihren durch den Menschen dicht besiedelten Gebieten diesen für die meisten Ausfälle verantwortlich. Hochwasser führte neben dem Saanenland nur auf den Britischen Inseln (SHAW 1978) zu vielen Verlusten. Das Saanenland unterscheidet sich auch in der Bedeutung

der übrigen Verlustursachen von den erwähnten Gebieten. Die anthropogenen Ausfälle sind gering, wahrscheinlich wegen der schlechten Erreichbarkeit der Nester. Von den 77 gefundenen Nistplätzen waren nur 16 (=21%) ohne Leiter, Tau- chanzug oder Seil erreichbar. Bemerkenswert sind die vielen Nester mit Flohbefall. Nur SHAW (1978) erwähnt ein wegen Parasitierung (Parasit?) aufgegebenes Nest. Ektoparasiten scheinen bei Wasseramseln nicht selten zu sein. SPITZNAGEL (1985a, b) stellte bei 43% flügger Vögel Federlinge fest, bei wenigen Tieren Lausfliegen und Milben. SCHMID (1985b) fand bei Nestlingen einen starken Befall durch die nördliche Vogelmilbe, der vereinzelt zu Ausfällen führte (ein Totalverlust, ein Teilverlust). Flöhe sind als Ektoparasiten bei Wasseramseln bekannt. Bei ROTHSCILD (1955) findet sich ein Hinweis auf Befall der Wasseramsel durch *Ceratophyllus borealis*. Im Entomologischen Katalog *Insecta Helvetica* (SMIT 1966) ist die Wasseramsel als Wirt von *Dasypsyllus gallinulae gallinulae* aufgeführt. Quantitative Angaben fehlen. Wir wissen nicht, ob das Ausmaß von Befall und Nestaufgabe im Saanenland 1985 und 1986 außergewöhnlich ist. Wie bei SCHMID (1985b) waren Nester in Nistkasten stärker betroffen als andere (6:1). Es handelte sich dabei aber nicht um Eternitkasten, sondern um solche aus Holz. Schmid macht das trockene Klima für den starken Befall durch die Vogelmilben verantwortlich. Die Nester im Saanenland waren zum Zeitpunkt der Aufgabe noch ziemlich feucht; sie wurden bereits kurz nach Vollendung des Geleges verlassen. Die verschiedenen Parasiten scheinen unterschiedliche Mikroklimata zu bevorzugen, so daß kaum ein Nistkastentyp geeigneter ist als der andere. Eine jährliche Nistkastenreinigung ist jedoch sehr zu empfehlen, da Flohlarven, Milben, Zecken und Lausfliegenpuppen im Nistmaterial überwintern (W. BÜTTIKER, schriftl.).

Tab. 11. Gelegegröße, Zweitbrutanteil und Bruterfolg (Prozent, Junge pro angefangene Brut, Junge pro erfolgreiche Brut, Nachwuchsrate NWR) der Wasseramsel in verschiedenen Untersuchungsgebieten Europas. In Klammer sind die Anzahl berücksichtigter Bruten, bei der Nachwuchsrate die Anzahl Brutpaare angegeben. Autoren: (1) Balát 1964, (2) Ristow 1968, (3) Steffens & Sturm 1978, (4) Zang 1981, (5) Baake 1982, (6) Priemetzhofer 1984, (7) Rockenbauch 1985, (8) Schmid 1985a. — Clutch-size, proportion of second broods and breeding-success (NWR=reproduction-rate) of the Dipper in different areas of Europe. Numbers in parantheses refer to sample size and for the reproduction-rate to breeding-pairs.

Autor	Gebiet	Gelegegröße	2. Brut-		Bruterfolg			NWR	
			anteil %	1. Brut %	2. Brut %	Total %	J/agf. Brut		J/efgr. Brut
(1)	Mähren (CS)	4,73 (46)	14	—	—	51	2,37	—	—
(2)	Ahrgebirge	5,08 (37)	23	—	—	51	2,56	4,11	3,71 (31)
(3)	Erzgebirge	4,31 (29)	10	—	—	77	3,34	—	3,68
(4)	Harz	4,82 (99)	12	71	43	69	3,44	3,89	4,10 (70)
(5)	Harz	5,36 (39)	—	64	40	55	2,92	3,45	4,56 (25)
(6)	Aist	4,70 (27)	39	59	80	63	2,97	3,74	4,30 (20)
(7)	Schwäb. Alb	5,02 (179)	38	—	—	—	—	4,15	—
(8)	Schwäb. Alb	4,72 (142)	49	—	—	68	3,23	4,03	4,81
	Saanenland	4,91 (87)	18	48	84	56	2,76	4,07	3,69 (65)

5.6 Bruterfolg

Die saisonale Schwankung des Bruterfolgs ist je nach Gebiet unterschiedlich. ZANG (1981) beschränkte seine Berechnungen auf die erfolgreichen Gelege. Er setzte die Abnahme der durchschnittlichen Anzahl flügger Jungen pro erfolgreiche Erstbrut im Saisonverlauf mit einer Abnahme des Bruterfolgs gleich. In den beiden Untersuchungsgebieten im Harz (ZANG 1981, BAAKE 1982) hatten die Zweitbruten einen deutlich geringeren Erfolg als die Erstbruten (Tab. 11), was insgesamt eine Abnahme des Bruterfolgs im Saisonverlauf erwarten läßt. Im Unterschied dazu waren in anderen Gebieten Zweitbruten erfolgreicher als Erstbruten. SCHMID (1985a) berechnete am Bachsystem von Lauter und Lindach einen Anstieg des Erfolgs von 1,9% je Dekade. Angaben über die Art und den Zeitpunkt der Verluste fehlen. Der Anstieg des Erfolgs läßt jedoch vermuten, daß auch auf der Schwäbischen Alb Zweitbruten erfolgreicher waren. Im Saanenland waren früh begonnene Gelege stärker gefährdet als spätere. 69% der Verluste betrafen Aprilgelege. Der Hochwassereinfluß wird vor allem in den Nebenbächen mit fortschreitender Brutsaison kleiner, und Kälteeinbrüche werden seltener, was zu weniger Verlusten führt. Ergiebige Niederschläge über längere Zeit können andererseits die Brutsaison frühzeitig beenden, wie z.B. 1985 im Untersuchungsgebiet.

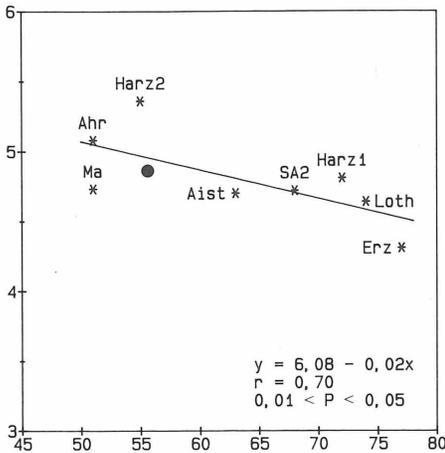


Abb. 16. Bruterfolg und Gelegegröße bei der Wasseramsel in verschiedenen Gebieten Europas. Ahr=Ahrgebirge (RISTOW 1968), Aist=Feldaist und Waldaist im Mühlenviertel (Oberösterreich, PRIEMETZHOFFER 1987), Erz=Osterkzgebirge STEFFENS & STURM 1978), Harz (1:Westharz, ZANG 1981; 2:Ostharz, BAAKE 1982), Loth=Lothringen (Frankreich, G. MARZOLIN, briefl., Mä=Mähren, (Tschechoslowakei, BALÁT 1964), SA2=Schwäbische Alb (SCHMID 1985a), Punkt=Saanenland. — Breeding-success and clutch-size of the Dipper in different areas of Europe. Point=Saanenland.

Nicht nur die Besiedlung (BREITENMOSER-WÜRSTEN & MARTI 1987), sondern auch die Fortpflanzung ist in einem klimatisch instabilen Gebiet wie den Nordalpen einer großen Dynamik unterworfen. Der Bruterfolg schwankte im Saanenland in Abhängigkeit von Witterung und Bestandsdichte von Jahr zu Jahr bedeutend (Tab. 7). Optimale Witterungsbedingungen ermöglichen einen hohen Bruterfolg (1984). Schlechtes Wetter führte besonders bei hoher Siedlungsdichte, d.h. bei einem hohen Anteil suboptimaler Nistplätze (1986), zu einem geringen Bruterfolg. Die Zahlen aus dem Gebiet von Meuse und Moselle in Lothringen/Frankreich (G. MARZOLIN,

briefl.) lassen vermuten, daß die Fortpflanzung in einer Population in einem klimatisch stabilen Gebiet in den Niederungen (150-410 m ü.M.) kleinere Schwankungen erfährt: Die jährlichen Bestandsschwankungen waren 1982-87 gering; der Gesamtbruterfolg war hoch (74%) und die Gelegegröße konstant niedrig (4,64). Zwischen Gelegegröße und Bruterfolg besteht für die Wasserramsel innerhalb Europas eine gesicherte negative Korrelation (Abb. 16). In klimatisch stabilen Gebieten ist der Bruterfolg konstanter und höher, so daß offenbar kleinere Gelege für eine ausreichende Nachkommenzahl genügen. Der Gesamterfolg eines Brutpaares läßt sich nicht allein an der absoluten Anzahl flügger Jungen pro Jahr messen, entscheidender ist, wieviele Jungvögel das fortpflanzungsfähige Alter erreichen und erfolgreich brüten.

Dank

Danken möchte ich allen, die am Zustandekommen der vorliegenden Arbeit in irgendeiner Weise beteiligt waren.

Herrn Prof. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM danke ich herzlichst für die Anregung der Arbeit, die Unterstützung bei der Ausarbeitung des Konzepts, die Mithilfe bei der Feldarbeit und die wertvollen Hinweise bei den Auswertungen und der schriftlichen Arbeit.

Bei der Konstruktion der Nistkasten, deren Anbringung im Feld, der Kontrolle von Nestern und zahlreichen weiteren Unternehmungen wurde ich unterstützt durch ELIANE KLEMKE-BADER, PETER KEUSCH, LUC LIENHARD, CHRISTIAN MARTI und meinen Vater.

DR. W. BÜTTIKER hat freundlicherweise die Flöhe bestimmt und weitere wichtige Informationen über Nestparasiten vermittelt.

GILBERT MARZOLIN hat mir Einsicht in sein umfangreiches Datenmaterial über die Wasserramsel in Lothringen/Frankreich gewährt.

DANIELA-MARIA SCHAUFELBERGER danke ich herzlich für die Bearbeitung der englischen Texte.

Besonders verbunden bin ich meinen Eltern für ihre großzügige Unterstützung während des ganzen Studiums und Urs für sein Verständnis und seine vielseitige Hilfe bei der Feldarbeit und am Schreibtisch.

Literatur

- BAAKE, W. (1982): Ein Harzbach und seine Wasserramseln. Falke 29: 373-376. — BADOUX, H. & A. LOMBARD (1962): Geologischer Atlas der Schweiz. Notice explicative, Feuille Lenk. Bern. — BALÁT, F. (1964): Breeding biology and population dynamics in the Dipper. Zool. listy 13: 305-320. — BERTHOLD, P. (1973): Proposals for the standardization of the presentation of data of annual events, especially of migration data. Auspicius 5 (Suppl.): 49-59. — BEZZEL, E. (1972): Frühbrut der Wasserramsel (*Cinclus cinclus*). Anz. Orn. Ges. Bayern 11: 210. — BREITENMOSER-WÜRSTEN, CH. & C. MARTI (1987): Verbreitung und Siedlungsdichte von Wasserramsel *Cinclus cinclus* und Bergstelze *Motacilla cinerea* im Saanenland (Berner Oberland). Orn. Beob. 84: 151-172. — CODY, M. L. (1966): A general theory of clutch size. Evolution 20: 174-184. — DICK, G. & P. SACKL (1985): Untersuchungen zur Verbreitung, Siedlungsdichte und Nestplatzwahl der Wasserramsel (*Cinclus cinclus*) im Flußsystem des Kamp (Niederösterreich). Ökol. Vögel 7: 171-184. — FUCHS, E. (1970): Zur Brutbiologie der Wasserramsel *Cinclus cinclus* Orn. Beob. 67: 3-14. — GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau. — GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 10. Wiesbaden (Wasserramsel S. 957-1020). — HÖGSTEDT, G. (1981): Effect of additional food on reproductive success in the Magpie (*Pica pica*). J. Anim. Ecol. 50: 219-229. — JOST, O. (1970): Erfolgreiche Schutzmaßnahmen in den Brutrevieren der Wasserramsel (*Cinclus cinclus*). Angew. Orn. 3: 101-108. — LACK, D. (1947): The significance of clutch-size. Ibis 89: 302-352. — LANDOLT, E. (1969): Unsere Alpenflora. Zürich. — NEU, C. W., C. R. GYERS & J. M. PEEK (1974): A technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Mgmt 38:

- 541-545. — PRIEMETZHOFFER, A. & F. (1987): Die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) an der Aist. Naturk. Jb. Stadt Linz 30 (1984): 75-116. — RISTOW, D. (1968): Die Wasseramsel (*Cinclus cinclus aquaticus*) im Kesselinger Bachsystem. Charadrius 4: 167-180. — ROBSON, R. W. (1956): The breeding of the Dipper in North Westmorland. Bird Study 3: 170-180. — ROCKENBAUCH, D. (1985): Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) und Zivilisation — am Beispiel des Fluß-Systems der Fils (Schwäbische Alb). Ökol. Vögel 7: 171-184. — ROTHSCHILD, M. (1955): The distribution of *Ceratophyllus borealis* Rothschild, 1906 and *C. garei* Rothschild, 1902, with records of specimens intermediate between the two. Trans. Roy. Ent. Soc. London 107: 295-317. — SACHS, L. (1984): Angewandte Statistik. Berlin u. Heidelberg. — SCHMID, W. (1985a): Daten zur Brutbiologie der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) im Bachsystem der Lauter und Lindach im Landkreis Esslingen, Nordwürttemberg. Ökol. Vögel 7: 225-238. — SCHMID, W. (1985b): Starker Befall durch die Nördliche Vogelmilbe (*Ornithonyssus sylvarium* Canesterini et Fanzago 1877) an Nestlingen der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*). Ökol. Vögel 7: 423-426. — SHAW, G. (1978): The breeding biology of the Dipper. Bird Study 25: 149-160. — SHOOTER, P. (1970): The Dipper population of Derbyshire, 1958-68. Brit. Birds 63: 158-163. — SMIT, F. G. A. M. (1966): Siphonaptera — Insecta Helvetica; Catalogus 1. Lausanne. — SPITZNAGEL, A. (1985a): Untersuchungen über den Befall der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) mit Federlingen (Phthiraptera: Mallophaga). Ökol. Vögel 7: 409-420. — SPITZNAGEL, A. (1985b): Lausfliegen (Hippoboscidae, Diptera) und Milben (Acari) als Ektoparasiten der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*). Ökol. Vögel 7: 421-422. — STEFFENS, R. & A. STURM (1978): Das gegenwärtige Brutvorkommen der Wasseramsel im Bezirk Dresden und Vorschläge für seinen wirksameren Schutz. Naturschutzarb. naturkundl. Heimatforsch. Sachsen 20: 19-39. — WAGNER, S. (1984): Zur Verbreitung und Biologie der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) in Kärnten. Egretta 27: 1-18. — WAGNER, S. (1985): Zur Situation der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) in Kärnten (Südösterreich). Ökol. Vögel 7: 209-214. — WALLÉN, C. C. (1977): Climates of Central and Southern Europe. Amsterdam. — ZANG, H. (1981): Zur Brutbiologie und Höhenverbreitung der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) im Harz. J. Orn. 122: 153-162.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Breitenmoser-Würsten Christine

Artikel/Article: [Zur Brutbiologie der Wasserramsel \(*Cinclus cinclus*\) im Saanenland \(Berner Oberland, Schweizer Nordalpen\) 119-150](#)