

Hans-Heiner Bergmann



dandelion.com

© 2008 AGI-Information Management Consultants  
may be used for personal purposes only or by  
libraries associated to dandelion.com network.

# Die Biologie des Vogels

Eine exemplarische Einführung  
in Bau, Funktion und Lebensweise

Mit 171 Abbildungen  
und 2 Farbtafeln



AULA-Verlag Wiesbaden

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Ein Vogel, was ist das?</b> . . . . .	16
<b>2 Archaeopteryx oder die Geschichte der Vögel</b> . . . . .	18
2.1 Ein Vogel aus Stein spricht für Darwin . . . . .	18
2.2 Bevor die Vögel in die Luft gingen: Die Entstehung des Fliegens . . . . .	24
2.2.1 <i>Laufflieger</i> . . . . .	24
2.2.2 <i>Kletterflieger</i> . . . . .	26
2.3 Fossile Vögel nach <i>Archaeopteryx</i> . . . . .	28
<b>3 Die Evolution geht weiter: Darwin und Darwinfinken</b> . . . . .	30
3.1 Die Vorgeschichte . . . . .	30
3.2 Die Darwinfinken . . . . .	32
3.2.1 <i>Der Lebensraum</i> . . . . .	32
3.2.2 <i>Inselunterschiede</i> . . . . .	34
3.2.3 <i>Die adaptive Radiation der Schnäbel</i> . . . . .	36
3.2.4 <i>Faunenanalogie</i> . . . . .	40
3.2.5 <i>Die Bedeutung der Konkurrenz</i> . . . . .	40
3.2.6 <i>Endemiten</i> . . . . .	40
3.2.7 <i>Entwicklung der Artenvielfalt</i> . . . . .	42
3.2.8 <i>Der Schnabel – Werkzeug oder Signal?</i> . . . . .	44
3.3 Neue Verhaltensleistungen bei Darwinfinken . . . . .	45
3.3.1 <i>Vampire und Eierräuber</i> . . . . .	45
3.3.2 <i>Werkzeuggebrauch</i> . . . . .	48
<b>4 Die Vogelfeder: kompliziert im Bau, vielseitig in der Funktion</b> . . . . .	51
4.1 Bau der Feder . . . . .	51
4.2 Herkunft und Funktion der Federn . . . . .	54
4.3 Weitere Federfunktionen . . . . .	55
4.4 Vielfalt der Federformen . . . . .	57

4.5	Federzahlen und -gewichte . . . . .	58
4.6	Anordnung der Federn am Körper . . . . .	60
4.7	Federpigmente . . . . .	60
4.8	Federpflege . . . . .	61
4.9	Altern und Abnutzung der Federn . . . . .	62
4.10	Mauser . . . . .	65
4.10.1	<i>Federwechsel ist teuer</i> . . . . .	65
4.10.2	<i>Des Sperlings neue Kleider</i> . . . . .	66
4.10.3	<i>Steuerung der Mauser</i> . . . . .	69
4.10.4	<i>Kleider und Kleiderwechsel bei Vögeln</i> . . . . .	71
<b>5</b>	<b>Kein Flug ohne Skelett</b> . . . . .	<b>72</b>
5.1	Stabil und leicht: Das Kernskelett . . . . .	72
5.2	Die Vorderextremität . . . . .	76
5.3	Bein und Fuß . . . . .	76
5.4	Warum schlafende Vögel nicht vom Ast fallen . . . . .	79
5.5	Sonstige Anpassungen . . . . .	80
<b>6</b>	<b>Schneller, höher, weiter: Das Fliegen der Vögel</b> . . . . .	<b>81</b>
6.1	Der Flugapparat . . . . .	81
6.2	Der Flugmotor . . . . .	83
6.3	Die Flugtechnik . . . . .	85
6.3.1	<i>Gleitflug</i> . . . . .	85
6.3.2	<i>Segelflug</i> . . . . .	88
6.3.3	<i>Rüttelflug</i> . . . . .	89
6.3.4	<i>Schlagflug</i> . . . . .	90
6.3.5	<i>Schlagwind und Fahrtwind</i> . . . . .	94
<b>7</b>	<b>Innere Organe: Versorgungseinheiten im Körper</b> . . . . .	<b>95</b>
7.1	Organsysteme: Form und Funktion . . . . .	95
7.2	Blinddärme: Größe und Bedeutung . . . . .	99
7.3	Exkretionsorgane . . . . .	101
<b>8</b>	<b>Vogel und Wärme: Thermoregulation</b> . . . . .	<b>103</b>
8.1	Konstanz und Schwankung der Körpertemperatur . . . . .	104
8.2	Jugendentwicklung der Körpertemperatur . . . . .	107
8.3	Isolieren, Heizen, Kühlen . . . . .	109
8.3.1	<i>Isolieren</i> . . . . .	109
8.3.2	<i>Heizen</i> . . . . .	115
8.3.3	<i>Kühlen</i> . . . . .	116

Inhaltsverzeichnis	11
8.4 Torpidität	118
8.5 Winterschlaf	122
8.6 Physiologie von Torpor und Winterschlaf	123
<b>9 Innere Botenstoffe: Die Wirkung der Hormone</b>	<b>124</b>
9.1 Wenn Hormone fehlen ...	124
9.2 Steroidhormone und ihre Bedeutung	126
9.2.1 <i>Androgene lassen Kanarienweibchen singen</i>	127
9.2.2 <i>Auch Männchen brauchen Androgene zum Singen</i>	128
9.2.3 <i>Hormone wirken auf das Gehirn</i>	129
9.2.4 <i>Auch die Syrinx ist hormonabhängig</i>	132
9.2.5 <i>Hormone reagieren auf Gesang</i>	132
9.2.6 <i>Soziale Auswirkungen der Geschlechtshormone</i>	133
<b>10 Winter unter südlicher Sonne: Der Vogelzug</b>	<b>135</b>
10.1 Die Mönchsgrasmücke: Spezialist auf Kurz- und Langstrecken	136
10.2 Zugverhalten und Überwinterungsgebiete	139
10.3 Richtungsorientierung	140
10.3.1 <i>Sonnenkompaß</i>	141
10.3.2 <i>Sternenkompaß</i>	141
10.3.3 <i>Magnetkompaß</i>	144
10.4 Der Zugknick	149
10.5 Entfernungsorientierung	150
10.6 Das erbliche Zugprogramm	152
10.7 Zielorientierung	153
10.8 Modifikation des Zuges durch Wetterbedingungen	154
10.9 Zugdimorphismus und Anpassung	154
10.10 Heimzug – warum?	155
10.11 Reservefett – Kraftstoff zum Fliegen	156
<b>11 Tag und Nacht, Sommer und Winter:</b>	
<b>    Innere Uhren für alle Zwecke</b>	<b>157</b>
11.1 Beginn und Ende der täglichen Aktivität	159
11.2 Die Innere Uhr	162
11.2.1 <i>Eine Uhr, die ungenau geht</i>	162
11.2.2 <i>Synchronisation mit dem Außentag</i>	168
11.2.3 <i>Die Suche nach dem Sitz der Inneren Uhr</i>	169
11.3 Jahresperiodik	174
11.4 Innere Uhren – wozu?	174
11.5 Zeitgeber sind Signale	175

**12 Hören, Sehen, Riechen:**

<b>Einige Sinnesorgane und ihre Leistungen</b> . . . . .	177
<b>12.1 Was eine Schleiereule kann</b> . . . . .	178
12.1.1 <i>Der lautlose Flug</i> . . . . .	179
12.1.2 <i>Beutefang nach Gesicht und Gehör</i> . . . . .	179
12.1.3 <i>Das Gesichtsfeld</i> . . . . .	182
12.1.4 <i>Auflösungsvermögen</i> . . . . .	184
12.1.5 <i>Lichtempfindlichkeit</i> . . . . .	185
12.1.6 <i>Aus welcher Richtung kommt der Schall?</i> . . . . .	185
12.1.7 <i>Wie genau kann die Eule akustisch orten?</i> . . . . .	186
12.1.8 <i>Eine sensible Entwicklungsphase</i> . . . . .	186
12.1.9 <i>Gehör lernt vom Gesicht</i> . . . . .	187
12.1.10 <i>Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen</i> . . . . .	188
<b>12.2 Und sie riechen es doch . . .</b>	
<b>Ein kurzes Kapitel über den Geruchssinn der Vögel</b> . . . . .	190
12.2.1 <i>Haben Vögel eine Nase?</i> . . . . .	191
12.2.2 <i>Die Duftnote</i> . . . . .	192
12.2.3 <i>Gänse riechen Futter und Haus</i> . . . . .	192
12.2.4 <i>Entenduft als Aphrodisiakum für Erpel</i> . . . . .	194
<b>13 Verhalten</b> . . . . .	196
13.1 <b>Vögel als Objekte der Verhaltensforschung</b> . . . . .	196
13.2 <b>Vogeltypisches Verhalten</b> . . . . .	196
13.3 <b>Verhalten der Vögel: Definition und Unterteilung</b> . . . . .	197
13.4 <b>Verhaltenssteuerung</b> . . . . .	200
13.5 <b>Gehirn steuert das Verhalten</b> . . . . .	202
13.6 <b>Kommunikation</b> . . . . .	204
13.6.1 <i>Sender und Empfänger</i> . . . . .	204
13.6.2 <i>Kanäle und Störungen</i> . . . . .	208
<b>14 Vogelstimmen: akustische Signale</b> . . . . .	210
14.1 <b>Eine Lautschrift für Vogelstimmen: Das Sonagramm</b> . . . . .	210
14.2 <b>Ton, Klang, Geräusch</b> . . . . .	213
14.3 <b>Zeitstruktur des Gesangs</b> . . . . .	215
14.4 <b>Lauterzeugung</b> . . . . .	217
14.5 <b>Das Lautinventar des Buchfinken</b> . . . . .	218
14.5.1 <i>Die Gesänge</i> . . . . .	219
14.5.1.1 <i>Vollgesang</i> . . . . .	219
14.5.1.2 <i>Sirgflug</i> . . . . .	220
14.5.1.3 <i>Buchfinkengesang als Steckepferd</i> . . . . .	220
14.5.1.4 <i>Das Strophenrepertoire des Buchfinken</i> . . . . .	222

14.5.1.5	Gesang lockt Weibchen an	224
14.5.1.6	Strophenabbruch	225
14.5.1.7	Jahreszeitliche Änderungen im Gesang	227
14.5.1.8	Gesangslernen	228
14.5.1.9	Mischsänger	230
14.5.1.10	Subsong	231
14.5.2	<i>Die Rufe des Buchfinken</i>	231
14.5.3	<i>Instrumentallaute</i>	233
14.5.4	<i>Regenruf – ein Thema mit geographischen Variationen</i>	233
14.5.5	<i>Regenruf – Ruf oder Gesang?</i>	236
14.6	Was ist ein Dialekt?	236

## **15 Lernen: Erfahrungsbedingte Verhaltensänderung** . . . . . 238

15.1	Klassische Konditionierung (Bildung bedingter Reaktionen)	238
15.2	Gewöhnung (Habituation)	239
15.2.1	<i>Ein „negatives“ Lernen</i>	239
15.2.2	<i>Reizspezifität der Gewöhnung</i>	242
15.3	Lernen am Erfolg	245
15.3.1	<i>Dressur als Leistungsmesser</i>	246
15.4	Nachahmungslernen	247
15.4.1	<i>Tradition und Lerndisposition im Gesangslernen von Grasmücken</i>	248
15.4.1.1	Versuch 1: Mönchsgrasmücke	250
15.4.1.2	Versuch 2: Klappergrasmücke	252
15.4.2	<i>Fremdimitation</i>	255
15.4.2.1	Bedeutung des Spottgesangs	257
15.4.3	<i>Anderes Nachahmungslernen</i>	258
15.5	Komplexes Lernen: Ein Baumläufer orientiert sich am Nest	258
15.6	Weitere Lernformen	264

## **16 Nahrungserwerb: Zeige mir deinen Schnabel, und ich nenne dir deine Nahrung** . . . . . 266

16.1	Das Geheimnis des Austernfischerschnabels	266
16.1.1	<i>Deformierte Schnäbel</i>	267
16.1.2	<i>Pfriem-, Hammer- und Meißelschnabel</i>	269
16.1.3	<i>Spezialisierung und Plastizität</i>	272
16.1.4	<i>Umspezialisierung</i>	273
16.1.5	<i>Das Auffinden im Wattboden verborgener Beute</i>	274
16.1.6	<i>Ontogenese der Muschelbearbeitung</i>	275
16.2	Optimalität im Verhalten	276

16.2.1	<i>Die optimale Muschelgröße</i>	279
16.2.2	<i>Noch mehr Spezialisierung</i>	281
16.2.3	<i>Austernfischer im Streß</i>	281
16.3	<b>Räuber und Beute: Beziehungen zwischen Austernfischern und Muschelpopulationen</b>	282
16.3.1	<i>Wachstum auf einer Miesmuschelbank</i>	282
16.3.2	<i>r- und K-Strategie der Fortpflanzung</i>	283
16.3.3	<i>Austernfischer ernten eine Miesmuschelbank ab</i>	283
16.3.4	<i>Wenn die Beute infektiös ist</i>	288
17	<b>Verhalten und Umwelt: Öko-Ethologie</b>	291
17.1	<b>Wie Ringelgänse Biotopmanagement betreiben</b>	291
17.1.1	<i>Pflanzen als Nahrung</i>	291
17.1.2	<i>Ortsbindung und Geselligkeit</i>	293
17.1.3	<i>Wahl des Weidegebietes</i>	294
17.1.4	<i>Nahrungswahl</i>	295
17.1.5	<i>Gänsetrupp als Erntemaschine</i>	296
17.1.6	<i>Individualität in der Masse</i>	297
17.1.7	<i>Wachsen lassen und ernten</i>	298
17.1.8	<i>Wachstum der Nahrungspflanzen</i>	299
17.1.9	<i>Management der Nahrungspflanzen</i>	300
17.1.10	<i>Recycling auf den Salzwiesen</i>	301
17.1.11	<i>Zusammensetzung des Kotes</i>	303
17.1.12	<i>Düngewirkung</i>	304
17.1.13	<i>Modellrechnung</i>	306
18	<b>Ein Vogel ist kein Vogel</b>	308
18.1	<i>Sozialstrukturen</i>	308
18.2	<i>Revierverhalten und Revier</i>	309
18.3	<i>Leben in der Gruppe – warum?</i>	314
19	<b>Überleben oder Aussterben?</b>	
	<b>Ein Stück Populationsbiologie</b>	320
19.1	<i>Was ist eine Population?</i>	320
19.2	<i>Populationen: Struktur und Dynamik</i>	321
19.2.1	<i>Einfluß der Jagd</i>	321
19.2.2	<i>Fortpflanzungsrate und Sterblichkeit</i>	324
19.2.3	<i>Aussterben einer Population</i>	325
	<b>Literatur</b>	328
	<b>Abbildungsnachweis</b>	344
	<b>Sachverzeichnis</b>	345