

# Inhalt

Vorwort zur 7. Auflage .....	6
1. Einführung .....	15
2. Evolution, genetische Grundlagen und Umfang des Vogelzugs .....	19
3. Geschichte der Vogelzugforschung .....	27
4. Methoden der heutigen Vogelzugforschung .....	30
4.1 Sichtbeobachtung .....	30
4.2 Jagd und Sammeltätigkeit .....	32
4.3 Akustische Registrierung .....	32
4.4 Erfassung mit Radar .....	33
4.5 Telemetrie und Satelliten-Telemetrie .....	35
4.6 Beringung und andere Markierungsverfahren .....	38
4.7 Standardisierte Fangverfahren .....	41
4.8 Erfassung der Zugunruhe, Haltung und Zucht von Versuchsvögeln .....	44
4.9 Untersuchung der Orientierungsleistungen .....	47
4.10 Laboratoriumsmethoden und kombinierte Verfahren .....	48
5. Die Phänomene des Vogelzugs .....	52
5.1 Einige Definitionen .....	52
5.2 Periodische saisonale Pendelzüge .....	52
5.3 Dispersion, Dismigration, Abmigration .....	55
5.4 Invasionen .....	58
5.5 Nomadisieren .....	61
5.6 Folgebewegungen .....	64
5.7 Fluchtbewegungen .....	66
5.8 Ausbreitungsbewegungen .....	68
5.9 Differenziertes Zugverhalten .....	69
5.10 Teilzug .....	71
5.11 Mauserzug .....	74
5.12 Zugrichtungen: allgemeine Übersicht .....	75
5.13 Breitfrontzug .....	76
5.14 Schmalfrontzug .....	79
5.15 Trichterzug, Fächerzug .....	81
5.16 Zugscheiden .....	81
5.17 Historisch bedingte Umwege .....	82
5.18 Richtungswechsel: Zugknick, Bogenzug .....	84
5.19 Schleifenzug .....	85

5.20	Ketten- und Überspringzug .....	86
5.21	Zwischenzug, Frühwegzug .....	87
5.22	Umkehrzug, Wärmezug, Wetterpendeln .....	88
5.23	Tag- und Nachtzug .....	89
5.24	Zugstrecken .....	91
5.25	Zugperioden, Zugdauer .....	93
5.26	Räumliche Präzision .....	94
5.27	Zeitliche Präzision .....	95
5.28	Zughöhen .....	96
5.29	Ruheziele .....	98
5.30	Fortbewegung auf dem Zug .....	100
5.31	Risiken des Ziehens .....	103
5.32	Allgemeine Voraussetzungen für den Zug .....	104
6.	Physiologische Grundlagen, ökologische Beziehungen und Steuerung des Vogelzugs .....	106
6.1	Adaptive Jugendentwicklung .....	106
6.2	Hyperphagie .....	108
6.3	Fettdeposition .....	110
6.4	Stoffwechselanpassungen, Fettbildung, Fettverwertung .....	112
6.5	Anpassungen in der Ernährung .....	114
6.6	Änderungen der Körperzusammensetzung zur Zugzeit .....	117
6.7	Fettdepots und Zugverhalten, Energieverbrauch und Zugleitung .....	119
6.8	Thermoregulation und Wasserhaushalt .....	123
6.9	Verhaltensweisen zur Überwindung von Zugbarrieren, Höhenanpassungen .....	125
6.10	Hormonelle und neuronale Grundlagen des Zugs .....	128
6.11	Verhaltensanpassungen für die Zugzeit .....	131
6.12	Auslösung des ersten Wegzugs .....	133
6.13	Steuerung von Zugzeit und Zugablauf während des ersten Wegzugs .....	136
6.14	Steuerung von Zugetappen und Zuggeschwindigkeit während des ersten Wegzugs .....	141
6.15	Beendigung des ersten Wegzugs .....	142
6.16	Das Ruheziel als Ergebnis des Zugverhaltens und der Lebensform .....	144
6.17	Steuerung des Heimzugs und weiterer Zugperioden .....	145
6.18	Steuerung von Teilzug und differenziertem Zugverhalten .....	146
6.19	Einfluss von Wetter und Klima .....	150
6.20	Unmittelbare Einflüsse von Populationsdichte, Sozialstatus und Ressourcen .....	153
6.21	Die relative Rolle von endogenen Programmen, genetischen Faktoren und Umwelteinflüssen .....	156
6.22	Habitatwahl in Rastgebieten und Ruhezielen, Konkurrenz und Konkurrenzverminderung .....	159
6.23	Zusammenhänge zwischen Zug und anderen jahresperiodischen Vorgängen .....	163

7.	Orientierungsmechanismen .....	165
7.1	Einige Definitionen .....	166
7.2	Einfache und komplizierte Orientierungsmechanismen .....	167
7.3	Programmierte Sollrichtungen: genetische Determinierung und Einfluss von sozialer Bindung und Prägung .....	168
7.4	Kompass .....	171
7.4.1	Sonnenkompass .....	171
7.4.2	Magnetkompass .....	173
7.4.3	Sternkompass .....	175
7.4.4	Weitere mögliche Richtgrößen .....	177
7.5	Sensorische Basis .....	179
7.6	Navigationshypthesen .....	182
7.6.1	Trägheitsnavigation .....	182
7.6.2	Magnetfeldnavigation .....	183
7.6.3	Magnetfeld-Coriolisbeschleunigungs-Navigation .....	184
7.6.4	Sonnennavigation .....	184
7.6.5	Sternnavigation .....	185
7.6.6	Olfaktorische Navigation .....	186
7.6.7	Vektornavigation .....	188
7.6.8	Das Karte-Kompass-Konzept .....	190
7.7	Ökologische und evolutionsbiologische Aspekte .....	192
7.8	Entwicklung und Zusammenspiel verschiedener Orientierungsmechanismen .....	197
8.	Synopsis: Ablauf und Steuerung der Wanderung eines typischen Zugvogels – Singvogel, Langstreckenzieher – aus heutiger Sicht .....	199
9.	Gefährdung, Schutz und Zukunft unserer Zugvögel .....	205
9.1	Allgemeine Aspekte .....	205
9.2	Beispiele für den Bestandsrückgang von Zugvögeln .....	206
9.3	Hauptsächliche Gefährdungsursachen .....	211
9.4	Schutzmaßnahmen .....	215
9.5	Zukunftsansichten für unsere Zugvögel .....	217
10.	Die Evolution rezenten Zugverhaltens und Aspekte des künftigen Vogelzugs .....	220
11.	Bedeutung des Vogelzugs für den Menschen .....	227
12.	Ausblick .....	230
	Glossar .....	233
	Literatur .....	237
	Register .....	264