



Franz Bairlein

Das große Buch vom Vogelzug

Eine umfassende Gesamtdarstellung

AULA

Franz Bairlein

Das große Buch vom Vogelzug

Eine umfassende Gesamtdarstellung



AULA-Verlag Wiebelsheim

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	9
2	Methoden der Vogelzugforschung	11
	Beobachtung	11
	Wissenschaftliche Beringung von Vögeln	13
	Die wissenschaftliche Vogelberingung in Deutschland	14
	Vogelberingung anderswo	15
	Die erste Beringungsverordnung und der Weg zur „Planberingung“	17
	Vogelberingung nach 1945	17
	Der „Zink’sche“ Atlas	19
	Ohne Ehrenamt geht es nicht	19
	Ringe und andere Markierungen	19
	Vom Tagebuch zur elektronischen Datenbank	20
	Globale Zusammenarbeit – EURING	21
	Internationale Beringungsvorhaben	21
	Was „erzählen“ Ringfunde?	22
	Beringung – für mehr als nur die Vogelzugforschung	22
	Die individuelle Verfolgung von Zugvögeln – Neue Technologien	24
	Farbberingung	24
	Satellitentelemetrie – Fahrtenschreiber	25
	Hell-Dunkel-Geolokation	27
	Radiotelemetrie	28
	Transponder	29
	Stabile Isotope	30
	Genetischer Fingerabdruck	31
	Fangmethoden	32
	Radar – Infrarot – Zugrufe	34
	Zug-Planbeobachtungen	37
	Vogelzugforschung – auch im Labor	37
	Moderne Vogelzugforschung – Die Kombination macht’s	37
3	Vogelzug in Deutschland	39
	Nicht-Singvögel	39
	Singvögel	74
4	Vogelzug – global	101
	Paläarktisch-afrikanischer Vogelzug	102
	Paläarktisch-asiatischer Vogelzug	103
	Nearktisch-neotropischer Vogelzug	106
	Vogelzug der Südhemisphäre	108

Innertropischer Vogelzug	110
Globaler Vergleich	111
Ozeanischer Vogelzug	112
5 Formen des Vogelzugs	115
Pendelzug – Schleifenzug	115
Zugscheide	116
Breitfrontzug - Schmalfrontzug	116
Vertikalwanderung	118
Langstreckenzieher – Kurzstreckenzieher	119
Teilzieher	119
6 Muster des Vogelzugs	139
Zugzeiten – Zugbeginn	139
Tageszeitlicher Zugbeginn	143
Tagzug – Nachtzug	146
Räumlich-zeitlicher Zugverlauf	148
Zuggeschwindigkeit	149
Zughöhen	155
Geografisches Vorkommen von Vogelzug	159
7 Steuerung des Vogelzugs	163
Zugauslösung	163
Umweltfaktoren	163
Innere, endogene Faktoren	165
Zugruhe	166
Zugdistanz	168
Angeboren und vererbbar	173
8 Räumliche Orientierung	175
Orientierungsleistungen	175
Mechanismen der Richtungsorientierung	180
Sonnenkompass	181
Sternenkompass	183
Magnetkompass	185
Magnetsinn – Wahrnehmung des Erdmagnetfeldes	186
Konflikte – Wenn es nicht zusammenpasst	188
Karte – Navigation	191
Synthese	194
9 Energetik des Vogelzugs	197
Schlagflug – Gleit(Segel)flug	197
Keilflug	200
Fett macht fit	201

Zugzeitliche Fettdeposition	202
Proteine	207
Mechanismen des Fettwerdens	208
Fettwerden durch mehr Appetit	210
Fettwerden durch Futterwahl	212
Die Rolle der Fette	216
Fett ist nicht gleich Fett	216
10 Physiologische und morphologische Anpassungen	219
Ausdauernde Flugmuskeln	219
Wasserhaushalt	221
Zug in großer Höhe	223
Schlafen	223
Organveränderungen	224
Hormone	225
Anpassungen im Körperbau	230
11 Ohne Rast kein erfolgreicher Zug	233
Wo muss ich rasten?	237
Rastverhalten – Fallbeispiel Steinschmätzer	238
Zeit – Energie – Prädationsvermeidung: die optimale Strategie	242
Die Nahrung macht's	243
Wetter und Rast	245
Abzugsentscheidung	246
Habitatwahl im Rastgebiet	248
Ist Rasthabitatwahl angeboren?	250
Rastgebietstreue – Einkehr an bekanntem Ort	250
12 Ökologische Barrieren: Alpen – Mittelmeer – Sahara	251
Abzugsrichtungen aus Mitteleuropa	251
Alpen	252
Mittelmeer	256
Sahara	257
13 Zugvögel im Winterquartier	263
Zugvögel unter tropischer Sonne	263
Konkurrenz	267
„Moreaus Paradox“	268
Mönchsgrasmücken und Rotkelchen in Spanien	269
Arktische Singvögel im Wattenmeer	270
Überwinternde arktische Gänse	273
Überwinternde Tauchenten am Bodensee	275
Ortstreue im Wintergebiet	276

14 Wind – Wetter – Klimawandel	277
Wetter und das endogene Zugprogramm	288
Klimawandel	289
Verfrühungen in der Ankunft im Frühjahr	289
Veränderungen in den Wegzugzeiten	292
Frühe Rückkehr – später Abzug: Konsequenzen der veränderten Zugzeiten	294
Zeitliche Entkopplung („trophischer Mis-match“)	295
Nicht mehr ausreichende Nahrungsqualität („energetischer Mis-match“)	296
Räumlich-zeitlicher „Mis-match“	297
Änderungen von Zugwegen und Verbreitung	297
Klima(wandel) und Körpergröße	301
Kurz-/Mittelstreckenzieher versus Langstreckenzieher?	303
15 Gefährdung und Schutz von Zugvögeln	305
Verfolgung	306
Beeinträchtigung und Verlust von Lebensraum	308
Klimawandel	313
Kollisionen, Pestizide, Störungen	313
Wer stirbt wann und wo?	316
Schutzmaßnahmen	317
Schutz im Wintergebiet – ein Beispiel	322
16 Zugvögel – Parasiten – Infektionskrankheiten	323
West-Nil-Virus	324
Usutu-Virus	326
Aviäre Influenza („Vogelgrippe“, Geflügelpest)	327
„Riesenzecke“ Hyalomma	328
Vogel-Malaria	329
„Pharmökologie“ bei Vögeln	331
17 Ontogenese von Zugverhalten	333
18 Evolution	337
Mikro-Evolution	341
19 Zum Weiterlesen	346
20 Abbildungsquellen	347
21 Register	360
22 Der Autor	368

Vorwort

Als ich angesprochen wurde, ein „Vogelzugbuch“ zu schreiben, war mein erster Gedanke „Doch nicht noch eines“, denn es gibt doch bereits eine ganze Reihe ausgezeichnete Bücher und Abhandlungen zum Vogelzug (s. „Zum Weiterlesen“) und unzählige wissenschaftliche Publikationen. Mit etwas Abstand habe ich mich dann doch überzeugen lassen, dieses Buch zu schreiben. Schließlich habe ich ja auch meine gesamte Zeit als Forscher und Wissenschaftler dem Vogelzug gewidmet. „Vogelzug“ begeistert mich dabei heute noch genauso wie zu Beginn meiner Forschung, wenn nicht sogar noch mehr mit den nun immer tieferen Einblicken und dem gewonnenen Wissen. In den letzten Jahren haben gerade neue Methoden, wie das direkte Verfolgen von ziehenden Vögeln mittels Telemetrie, aber auch neue molekularbiologische Techniken völlig neue Einblicke in den Vogelzug und seine Mechanismen eröffnet, aber auch zugleich neue Fragen aufgeworfen. Eine der derzeit sicherlich besonders spannenden ist, wie Zugvögel mit dem allgegenwärtigen Klimawandel zurechtkommen, inwieweit sie sich anpassen können. Gleichzeitig sind viele Zugvogelarten insbesondere durch den Landschaftswandel teilweise hochgradig gefährdet und brauchen dringend unsere Hilfe. Sie als Leserinnen und Leser an dieser „Faszination Vogelzug“ teilhaben zu lassen, war dann schließlich der eigentliche Antrieb für dieses Buch.

Dabei wird sich Vieles nicht stark von anderen Vogelzugbüchern unterscheiden, das Schauspiel an sich und seine Grundlagen sind eben wie sie sind. Doch in Einem ist dieses Buch etwas anders: Ein recht umfangreiches und früh im Buch platziertes Kapitel beschäftigt sich mit „Vogelzug in Deutschland“. Auf der Basis des vor einigen Jahren veröffentlichten „*Atlas des Vogelzugs – Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel*“, erweitert mit Daten von mit Sendern oder Geolokatoren ausgestatteten Vögeln, stelle ich kurz das Zugverhalten zahlreicher heimischer Arten oder von Arten vor,

die bei uns auffällige oder besondere Durchzügler oder Wintergäste sind. Motiviert dazu hat mich, dass ich nach öffentlichen Vorträgen, wo man ja gern eher das Besondere als das Alltägliche vorstellt, immer wieder nach dem Zugverhalten der alltäglichen Arten wie Stockente, Amsel, Rotkehlchen und Co. gefragt wurde. So soll dieses Kapitel einen exemplarischen Querschnitt durch das Zugverhalten heimischer Arten vermitteln, ohne aber jede Art behandeln zu können. Hierfür sei auf den „*Atlas*“ verwiesen. Vielmehr habe ich versucht, aus den einzelnen Vogelfamilien die charakteristischen Arten aber auch kontrastierendes Zugverhalten vorzustellen.

Ist der Vogelzug unserer heimischen Arten schon faszinierend, so bekommt dies noch eine zusätzliche Note, wenn wir den Blick auf das weltweite Vogelzugsgeschehen richten. Begeistert uns, dass unsere heimischen Weißstörche oder Rauchschwalben 10.000 km bis ins südliche Afrika ziehen, so macht nahezu sprachlos, dass eine Küstenseeschwalbe bis zu 90.000 km im Jahr unterwegs sein kann auf ihrer Reise zwischen ihrem Brutgebiet in der Arktis, ihrem „Winter“gebiet in der Antarktis und wieder zurück ins Brutgebiet, oder Pfuhschnepfen aus Alaska nahezu 200 Stunden lang ununterbrochen quer über den Pazifik fliegen, bis sie ihr Überwinterungsgebiet in Neuseeland erreichen. Welche vielfältigen Formen und Muster es im Vogelzug gibt, in welcher Höhe Vögel ziehen, wie Zugvögel Barrieren wie Meere, Gebirge und Wüsten überwinden, wie sie „wissen“, wann es Zeit ist zu ziehen, wohin sie zu fliegen haben, wie sie sich orientieren und wie sie ihre Reise bewältigen, aber auch welche Herausforderungen und Gefahren ihnen begegnen oder welche Auswirkungen der derzeitige Klimawandel auf Zugvögel schon zeigt, sind weitere Themen.

Dabei verwende ich viele Abbildungen. Grafiken lassen oftmals vieles „auf einen Blick“ verständlicher werden als viele Worte, gera-

de, weil man sich in viele auch vertiefen muss, um sie zu durchdringen. Mit den Quellenangaben zu den Abbildungen ergibt sich auch ein Querschnitt der diesem Buch zugrundeliegenden, umfangreichen wissenschaftlichen Literatur, ohne diese auch im Text auszuweisen. In Vorbereitung dieses Buches habe ich hunderte wissenschaftliche Originalarbeiten gesichtet und „verarbeitet“. Sie alle zu zitieren bzw. hier aufzuführen, würde sowohl die Lesbarkeit des Textes erschweren wie den Umfang des Buches sprengen. Aus Gründen der Lesbarkeit habe ich deshalb auf die Angabe weiterer Quellen für den Text verzichtet, zumal mit diesem Buch kein „wissenschaftliches Review“ angestrebt war. Zudem finden sich viele Quellen in den „Zum Weiterlesen“ aufgeführten Werken sowie in den Literaturverzeichnissen der Abbildungsquellen.

Dieses Buch wäre nicht ohne die Hartnäckigkeit des Verlegers entstanden. Aber ich bin dankbar dafür, denn es hat auch Spaß gemacht. Es wäre aber auch nicht möglich geworden ohne die Hilfe vieler.

Ich danke Heiko Schmaljohann für zahlreiche Anmerkungen zum Manuskript, ebenso Heidi Seibold-Schütz für ihre Durchsicht. Für die Bereitstellung von Abbildungsvorlagen gilt mein Dank Miriam Liedvogel, Reno Lottmann,

Henrik Mouritsen, Ilia Solov'ov und Stefan Stübing, darüber hinaus den vielen Autoren, die ihre Fotos zur Verfügung stellten.

Besonderer Dank geht an Georg Grothe vom AULA-Verlag, der mit großer Geduld und Geschick meine zahlreichen Abbildungsvorlagen umgesetzt und das Layout gestaltet hat. Svenja Höchster und Fabian Kaschinski danke ich für das Lektorat.

Schließlich widme ich dieses Buch in großer Dankbarkeit all denen, die mich auf meiner beruflichen Laufbahn begleitet und vielfältig unterstützt haben: meine Familie, die Kolleginnen und Kollegen innerhalb und außerhalb meiner Wirkungsstätten in Radolfzell, Köln, Hattiesburg (USA) und Wilhelmshaven, die Studierenden, die Doktorandinnen und Doktoranden, die Postdoktoranden, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an meinen vielen Forschungsreisen sowie die zahlreichen Freunde, die es angesichts meiner meist knappen Zeit für sie mit mir nicht immer einfach hatten.

Wilhelmshaven, Radolfzell und Nürnberg
im Januar 2022.

Franz Bairlein



Vogelzug – global

3

Vogelzug ist ein weltweites Schauspiel. Mindestens 40% aller weltweiten Vogelarten machen in irgendeiner Weise größere Wanderungen. Auch wenn Vogelzug oftmals mit dem Zug aus nördlichen Brutgebieten in südliche Nicht-Brutgebiete gleichgesetzt wird,

gibt es Vogelzug auf allen Kontinenten, zwischen Kontinenten und auch innerhalb der Tropen, in alle Himmelsrichtungen und über Entfernungen von wenigen Dutzend bis vielen Tausenden Kilometern, über Hochgebirge, Wüsten, Meere und Ozeane.

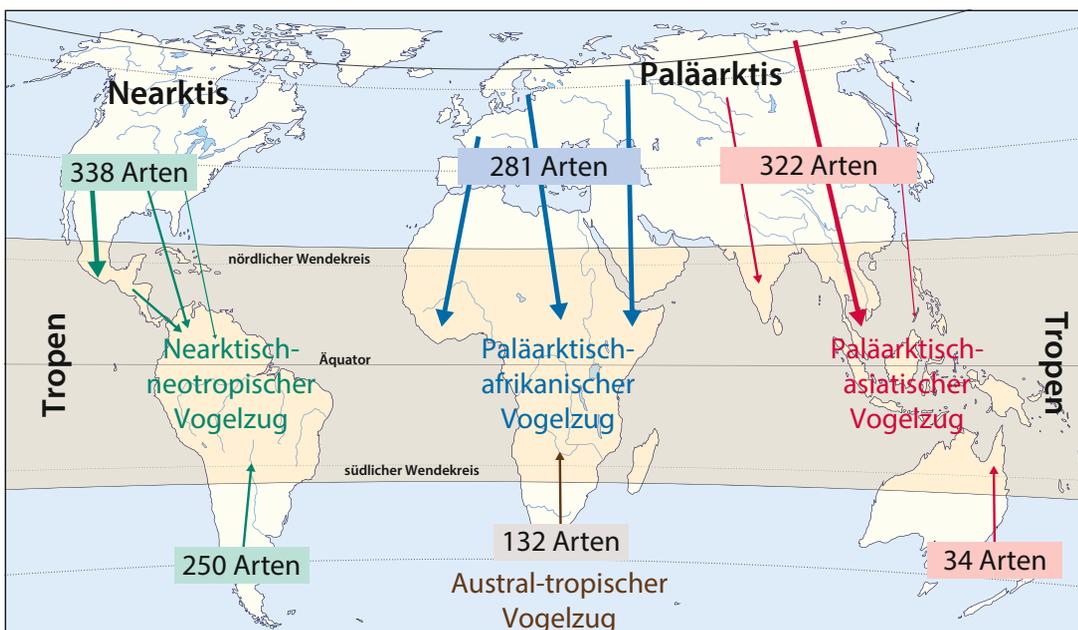


Abb. 172: Die hauptsächlichsten Vogelzugssysteme in die Tropen (nach Bairlein 1998).

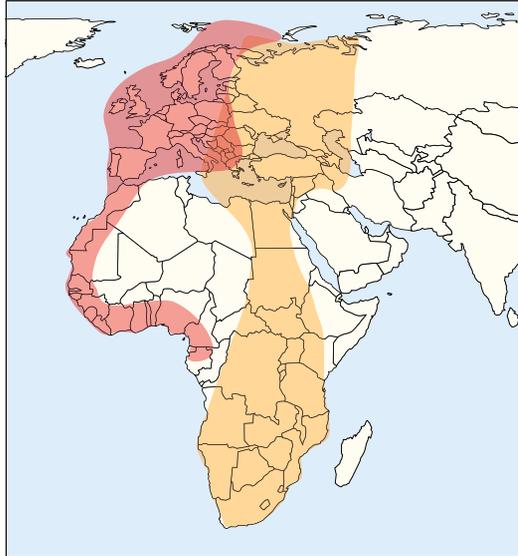


Abb. 173: Die beiden hauptsächlichsten Zugkorridore zwischen Europa und Afrika (nach Bairlein 1994).

Allein in die tropischen Regionen ziehen alljährlich mehrere Milliarden von Zugvögeln (Abb. 172). Aus Europa ziehen etwa 2,5–3 Milliarden Kleinvögel ins tropische Afrika, hinzu kommen einige hundert Millionen Nicht-Singvögel, wie Greifvögel und Wasservögel. Besonders gut bekannt ist dabei der Zug von Brutvögeln der nördlichen gemäßigten Breiten, die aus Nordamerika (Nearktis) in die Tropen Mittel- und Südamerikas (Neotropis) ziehen oder aus der Paläarktis in Afrika überwintern. Weit weniger wissen wir über den Zug zentral- und ostpaläarktischer Zugvögel und vom Zug von Arten der südlich gemäßigten Zonen in die Tropen liegen nur wenige Daten vor. Bisher kaum untersucht ist der innertropische Vogelzug, aber zumindest in Afrika weit verbreitet.

Paläarktisch-afrikanischer Vogelzug

Etwa 480 Brutvogelarten und Unterarten der Paläarktis überwintern in Afrika, die Mehrzahl südlich der Sahara. Allein 63 % der Arten stammen aus der westlichen Paläarktis (-45° O) und 32 % aus Brutgebieten zwischen $45-90^{\circ}$ O (Abb. 173). Doch auch aus noch weiter östlichen Regionen ziehen noch 15 Arten nach Afrika, wie der Amurfalke (Abb. 174) oder ostsibirische Fitisse. Der räumliche und zeitliche Verlauf der Züge nach und von Afrika ist sehr vielfältig. Die hauptsächlichsten „Zugstraßen“ (**Flyways**) sind der „westeuropäische“ und der „osteuropäische“ Zugweg. Einige Arten ziehen auch von Indien nach Afrika, so der Jakobinerkuckuck (Abb. 175).

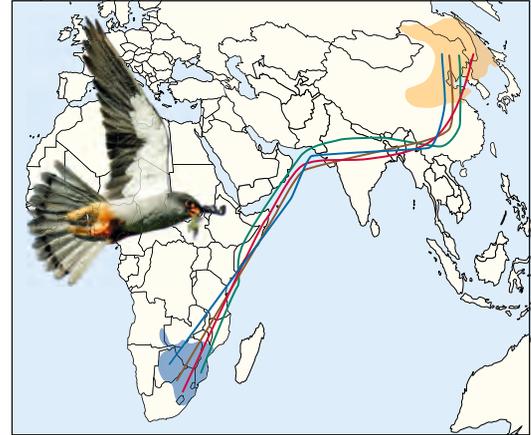


Abb. 174: Amurfalken ziehen aus ihrem NO-asiatischen Brutgebiet in Winterquartiere in SO-Afrika: Routen mit Sendern markierten Vögeln (Karte nach https://de.wikipedia.org/wiki/Amurfalke#/media/Datei:Falco_amurensis_distr.png; Routen nach <https://www.satellitetracking.eu/>, Foto: M. Grimm

Eine Vielzahl von Wasser- und Watvögeln, die von Grönland bis N-Russland brüten, ziehen auf dem Ostatlantischen Zugweg zwischen ihren arktischen Brut- und südlichen Wintergebieten (Abb. 176). Dabei ist das Wattenmeer der südlichen Nordseeküste eine Drehscheibe des Zuges. Hier versammeln sich zu den Zugzeiten 10–12 Millionen Vögel, um zu rasten und Energie für den Weiterflug aufzubauen, sei es im Herbst gen S bis nach SW-Afrika, oder im Frühjahr in die nordischen Brutgebiete. Ein Beispiel ist die Pfuhschnepfe, deren N-europäische Population in NW-Europa überwintert, die sibirische dagegen in W-Afrika (Abb. 177).



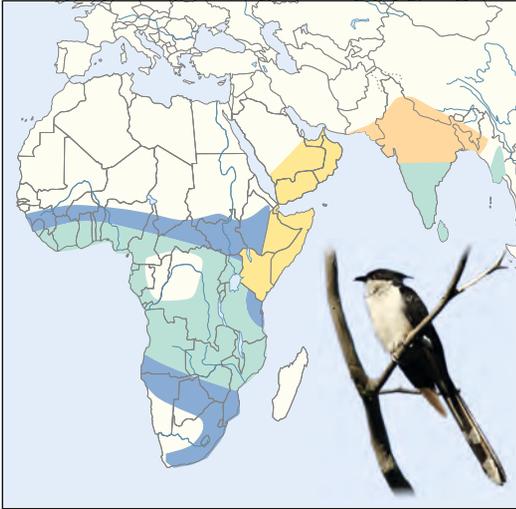
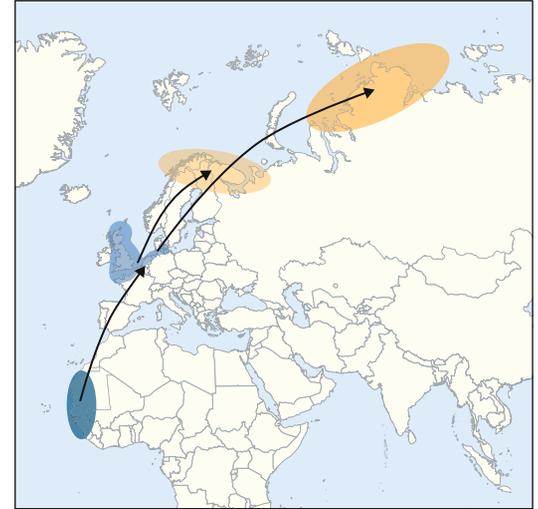


Abb. 175: Aus dem nördlichen und zentralen Indien zieht der Jakobinerkuckuck zum Überwintern nach Afrika (grün: ganzjährig vorkommend; orange: nur im Sommer anwesend; blau: Überwinterungsgebiete; gelb: Durchzugsgebiet) (Karte: https://en.wikipedia.org/wiki/Jacobin_cuckoo#/media/File:ClamatorjacobinusMap.svg, Foto: D. Macauley/wikimedia).

Abb. 177: Die Pfuhschnepfe tritt im Wattenmeer in zwei Unterarten auf, *Limosa lapponica lapponica*, die im nördlichen Fennoskandien und NW-Russland brütet und im Wattenmeer und an den Küsten Englands überwintert, und *Limosa lapponica taymyrensis*, die ihre Brutgebiete vor allem auf der Taimyr-Halbinsel in N-Sibirien hat und hauptsächlich an der W-afrikanischen Küste überwintert. Letztere wird deshalb auch „afro-sibirische“ Population genannt, erstere „europäische“ Population. Der Zugweg der „europäischen“ Population ist mit etwa 1500 km eher kurz, wogegen die „afro-sibirischen“ Vögel insgesamt ca. 9500 km Strecke zwischen Brut- und Wintergebieten zurücklegen, die sie in zwei Etappen von jeweils 4500–5000 km nonstop bewältigen (nach Scheiffarth 2003).



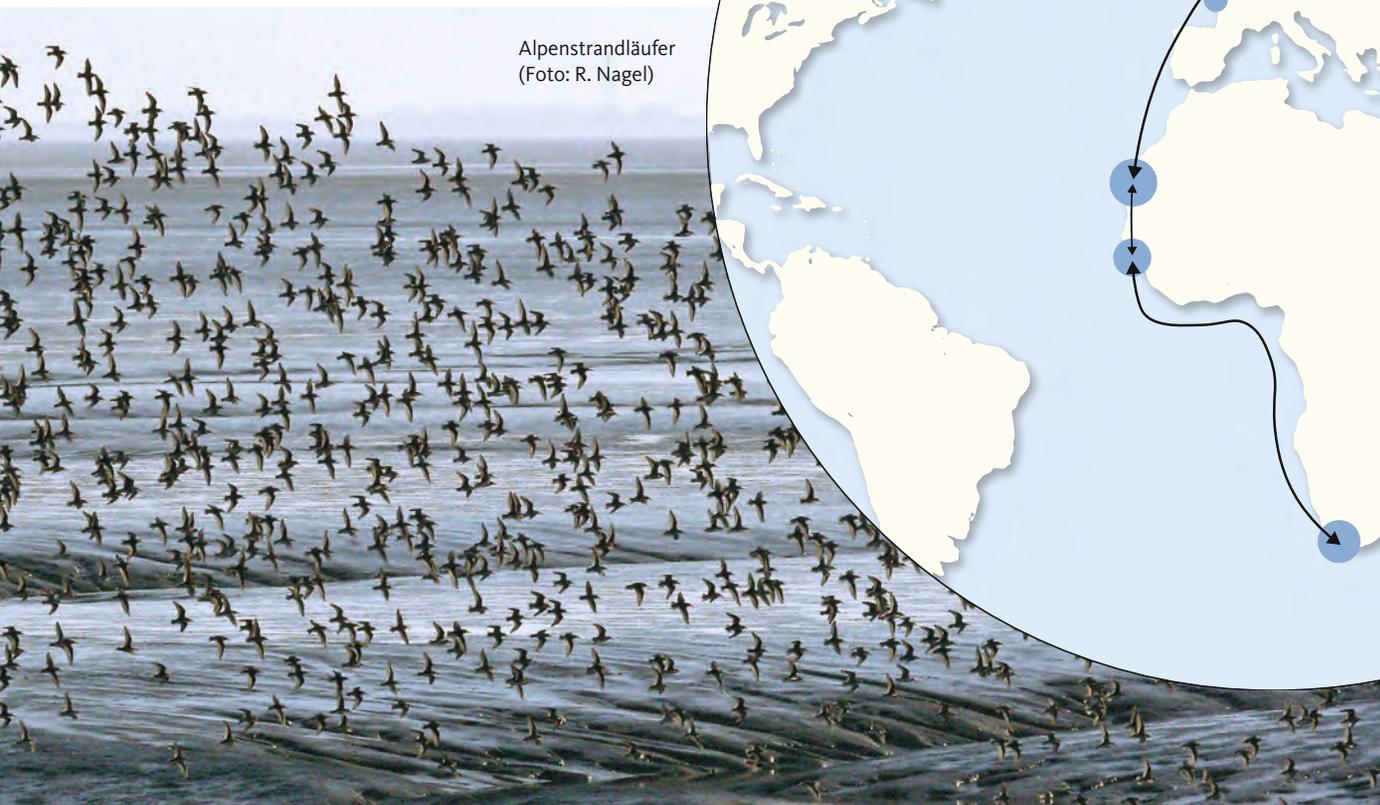
Paläarktisch-asiatischer Vogelzug

Ungleich weniger als über den Zug nach Afrika ist vom paläarktisch-asiatischen Vogelzug bekannt. Systematische Untersuchungen zum Vogelzug fehlen weitgehend. Denn anders als in Europa oder in N-Amerika hat sich bis heute, abgesehen von einigen lokalen Vorhaben, kein umfassendes System der wissenschaftlichen Vogelberingung etabliert. Zwei wesentliche „Zugstraßen“ sind erkennbar: der zentrale, „indische“ und der „ostasiatisch-aus-

Abb. 176: Ostatlantischer Zugweg



Alpenstrandläufer
(Foto: R. Nagel)



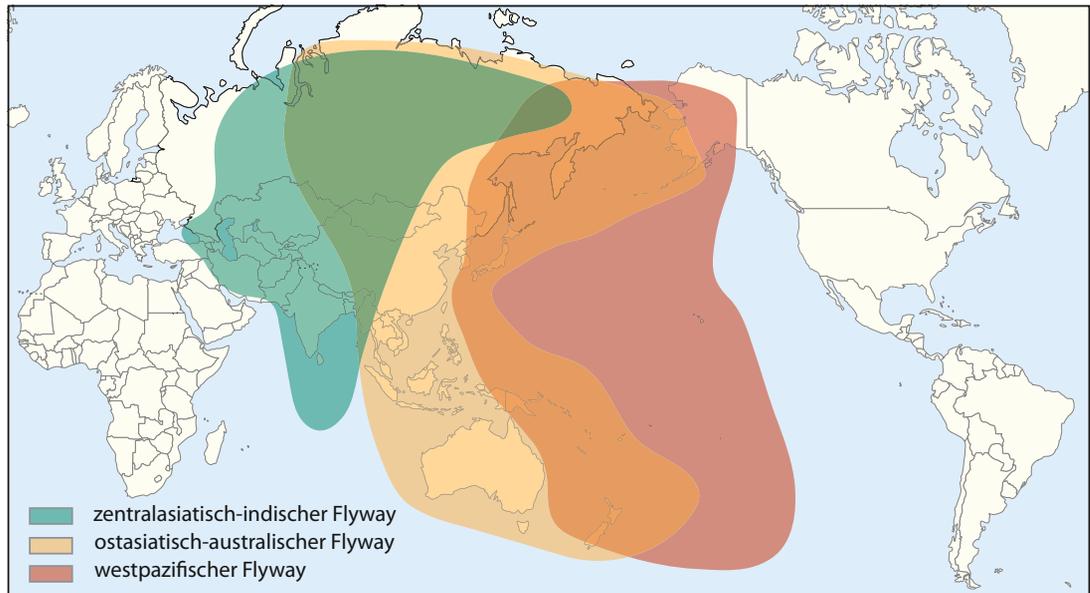


Abb. 178: Die hauptsächlichsten Zugkorridore zwischen Paläarktis und S-Asien.

tralische“ Zugweg, der bis Neuseeland reicht (Abb.178). Letzterer überlappt mit dem „westpazifischen Flyway“ vieler Wasser- und Watvögel. Auf der ostasiatisch-australischen Zugroute ziehen etwa 490 Arten, von denen etwa 400 Langstreckenzieher sind. Damit ist dieser „Flyway“ einer der weltweit artenreichsten, doch ist er bisher sehr wenig systematisch untersucht, insbesondere was Singvögel angeht. Auf Hokkaido (Japan) mit Geolokatoren markierte Stejnegerschwarzkehlchen zogen zunächst westwärts aufs Festland und von dort zur Überwinterung nach S-China, Laos, Kambodscha, Thailand und Vietnam (Abb. 179). Japanische Rauchschnäpper dagegen scheinen den Ringfunden nach direkt über das Meer zu den Philippinen und südwärts bis Indonesien zu ziehen (Abb. 180).

Den „indischen“ Zugweg benutzen insbesondere viele Wasser- und Watvögel Zentral-Sibiriens, wie Krickenten oder Kampfläufer (Abb.181), aber auch Singvögel wie z.B. Braunkopffammern (Abb. 182).

Einzelne Arten ziehen sogar aus ihren europäischen Brutgebieten auf den indischen Subkontinent (z.B. Zwergschnäpper (Abb.183), Weidenammer, Kappnammer oder Karmingimpel (Abb.184)), der in N-Norwegen und Finnland brütende Wanderlaubsänger zieht sogar bis SO-Asien (Abb. 185).

Wie der Ostatlantische Zugweg ist auch der Ostasiatisch-australische Zugweg, in Kombination mit dem Westpazifischen Zugweg, einer der global bedeutendsten Zugkorridore

Abb. 179: Zugwege von zur Brutzeit auf Hokkaido (Japan) mit Geolokatoren markierten Stejnegerschwarzkehlchen. Orange Punkte: Rastplätze, blaue Punkte: Winterorte (nach Yamaura et al. 2017, Foto: T. Langenberg).

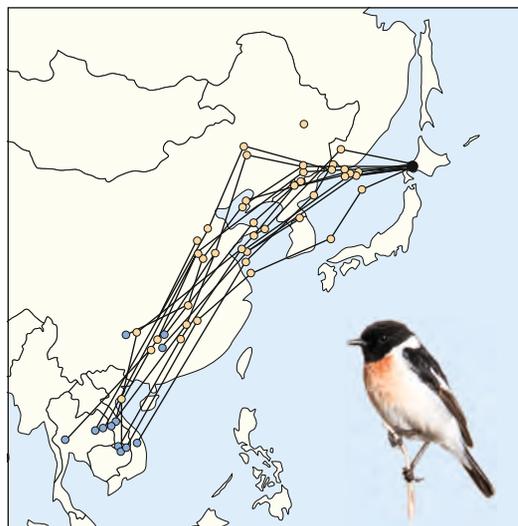
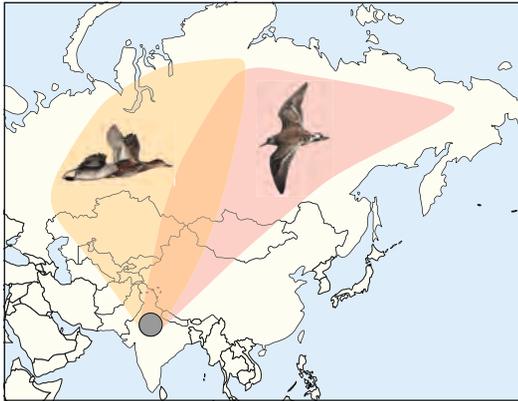
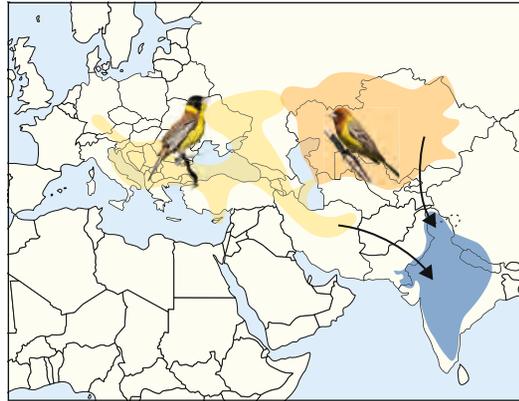


Abb. 180: Fernfunde von in Japan beringten Rauchschnäppern. Die Mehrzahl japanischer Rauchschnäpper zieht zu den Philippinen (nach Yamashina Institute for Ornithology 2002).





für Wasser- und Watvogelarten, die in N-Asien und Alaska brüten und in SO-Asien und Australien und Neuseeland überwintern. Beispiele hierfür sind der Tundra-Goldregenpfeifer und die Pfuhschnepfe (Abb.186). Beide brüten in Alaska und ziehen im Spätsommer nonstop zum Überwintern bis nach Neuseeland. Der Rückzug im Frühjahr in die Brutgebiete in Alaska erfolgt mit Zwischenstopps weiter westlich über das Gelbe Meer, Japan und Kamtschatka. Berühmt geworden ist dabei „Pfuhschnepfe E7“. Sie war mit einem Satellitensender ausgestattet, der es ermöglichte, ihren Zugweg detailliert nachzuvollziehen (Abb.187). Pfuhschnepfen NO-Sibiriens dagegen ziehen zur Überwinterung an die NW-Küste Australiens (Abb.188), nutzen aber ebenfalls die Wattgebiete des Gelben Meeres zur Rast.



← ← Abb. 181: Fundregionen von in NW-Indien im Winter berichtigten Krickenten (Foto: A. Hofmann) und Kampfläufern (Foto: K. Franz) zeigen deren zentral- und nordostasiatische Brutherkunft (nach McClure 1976).

← Abb. 182: Kappenammern wie Braunkopffammern überwintern in Indien. Orange/ gelb: Brutgebiete (Karte nach https://en.wikipedia.org/wiki/Black-headed_bunting#/media/File:EmberizaMap.svg, Foto: H.-J. Fünfstück).

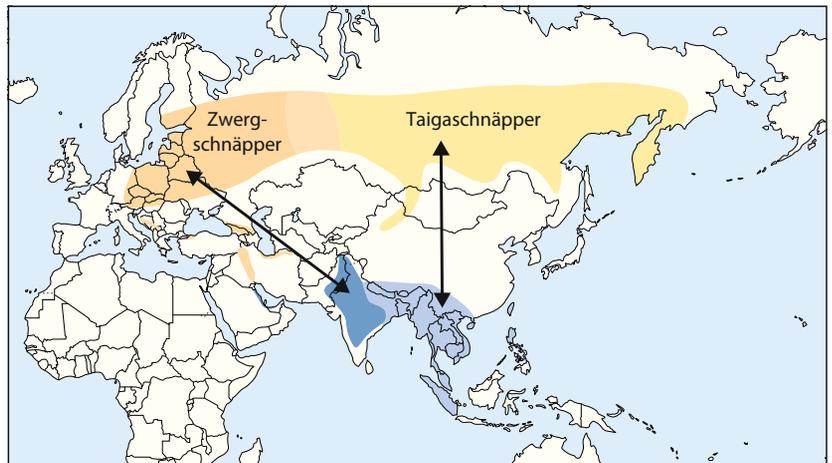


Abb. 183: Brut- und Winterverbreitung sowie, schematisch, die Zugwege von Zwergschnäpper und Taigaschnäpper (Karte nach https://de.wikipedia.org/wiki/Zwergschn%C3%A4pper#/media/Datei:Ficedula_parva_&_Ficedula_albicilla_distribution.png).



Abb. 184: Zugwege und Wintergebiete von drei in S-Schweden mit Geolokatoren markierten Karmingimpeln. Alle drei Vögel zeigten einen Schleifenzug mit im Frühjahr (gestrichelte Linien) weiter südlichen Routen als im Herbst (nach Stach et al. 2016).

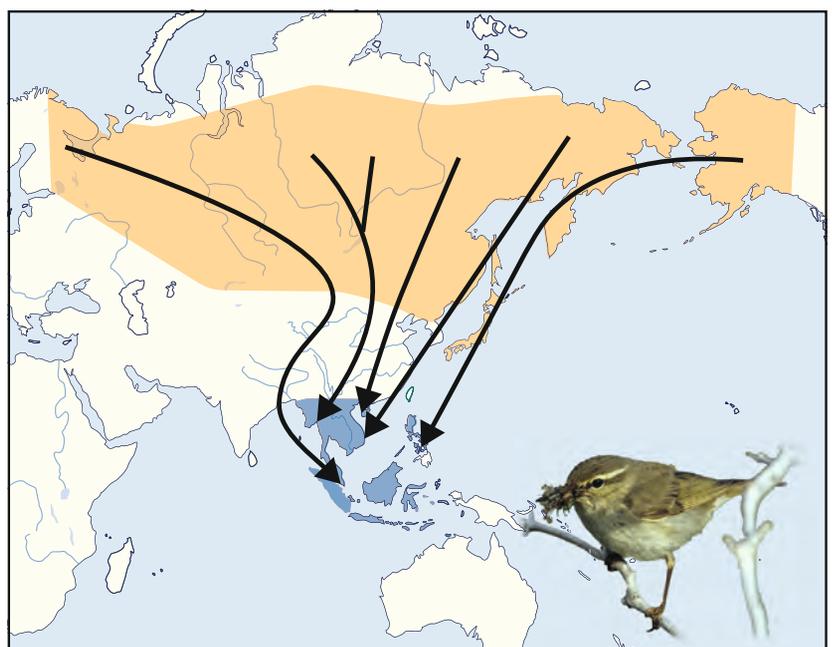
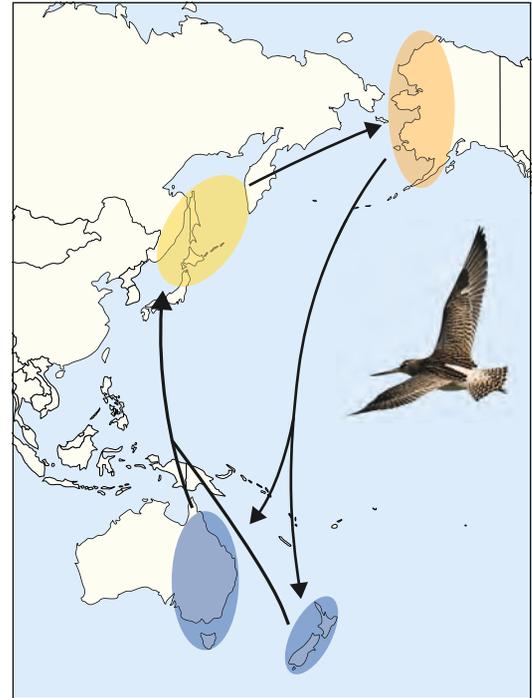
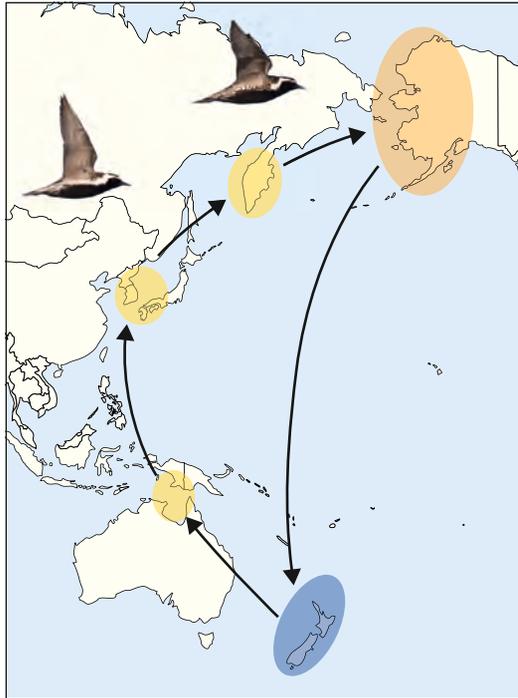


Abb. 185: Zugwege (schematisch) des Wanderlaubsängers (orange: Brutgebiet; blau: Überwinterungsgebiet) (nach Bruderer 2017, Foto: H.-J. Fünfstück).

Abb. 186: Zugsysteme vom in Alaska brütenden Tundra-Goldregenpfeifer (links) und von Pfuhschnepfen der Unterart *Limosa lapponica baueri* (rechts) im westlichen Pazifik. Orange: Brutgebiete; gelb: Rastgebiete; blau: Überwinterungsgebiete (Fotos: C. Moning).



Nearktisch-neotropischer Vogelzug

Etwa 280 Arten der Nearktis verbringen den nördlichen Winter im tropischen Mittel- und Südamerika. Vier prinzipielle „Zugstraßen“ sind auffällig (Abb.189): der „atlantische“ Zugweg, der „Mississippi-Zugweg“, der „zentralamerikanische“ und der „pazifische“ Zugweg. Die Mehrzahl der nearktischen Zugvögel

überwintert in Mittelamerika und im nördlichen Südamerika, wie die Grauwangen-Musendrossel (Abb.190). Einige Arten erreichen aber auch das südliche Südamerika, wie der Prärielläufer (Abb.191) oder der Rotaugenvireo (Abb.192). Besonders erwähnenswert ist das Zugsystem des Streifenwaldsängers. Aus dem gesamten borealen Brutgebiet ziehen die Vögel zunächst im Herbst ostwärts an die NO-amerikanische Küste (Abb.193).

Abb. 187: Der „Rundflug“ von Pfuhschnepfen-Weibchen „E7“. „E7“ erhielt im Februar 2007 im Winterquartier an der N-Küste Neuseelands einen Sender implantiert. Am 17. März verließ sie Neuseeland und flog in einem einzigen Flug 10.270 km in das Gelbe Meer, wo sie am 24. März ankam. Hier verblieb sie bis zum 1. Mai und flog anschließend 6510 km erneut nonstop in gut viereinhalb Tagen nach Alaska, in ihr Brutgebiet. Ob sie erfolgreich gebrütet hat, ist nicht bekannt, doch am 30. August verließ sie das Yukon-Delta im W Alaskas und flog ununterbrochen 197 Stunden lang und 11.690 km quer über den Pazifik nach Neuseeland, in ihr vorheriges Wintergebiet. In diesem einen „Rundflug“ legte sie insgesamt 29.280 km zurück (nach Battley et al. 2012).

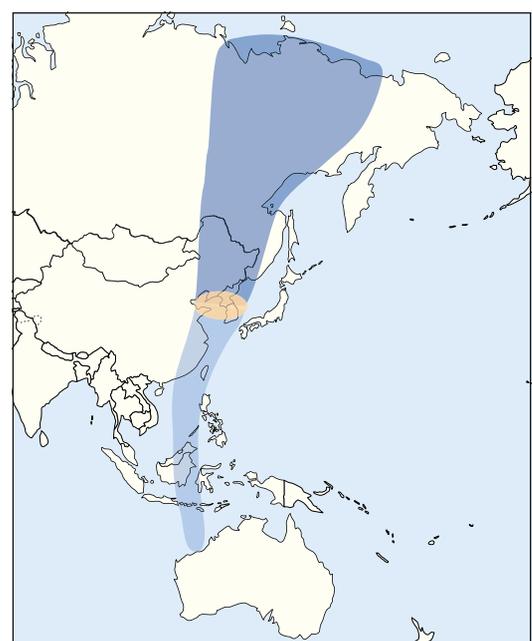
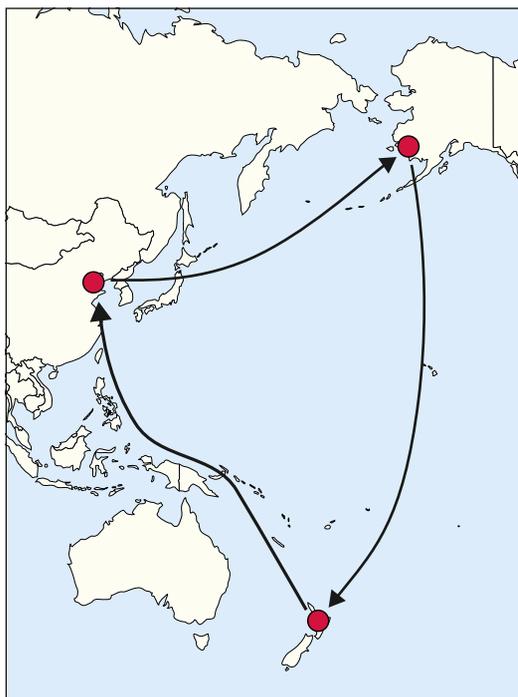


Abb. 188: Zugwege von mit Sendern markierten Pfuhschnepfen aus NO-Sibirien. (Abb. nach Battley et al. 2012)

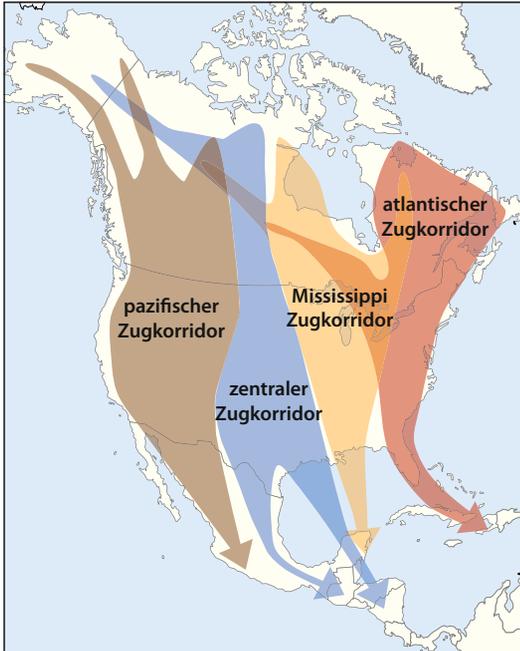


Abb. 189: Die vier hauptsächlich Zugkorridore in Nordamerika.

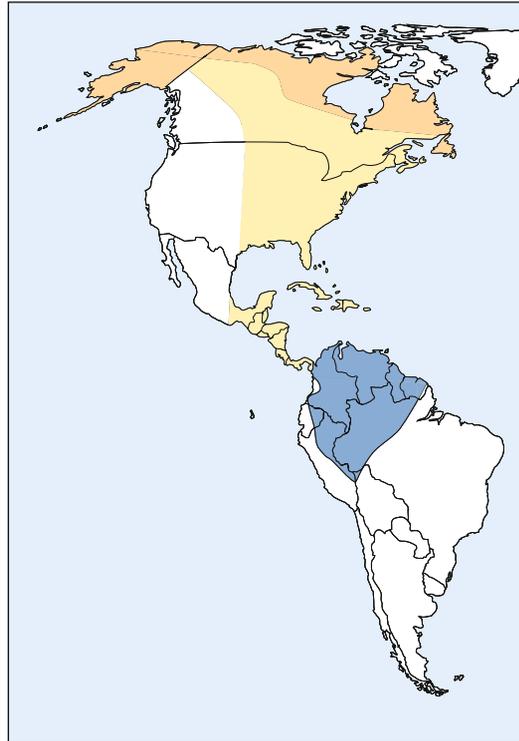


Abb. 190: Brut- (orange), Durchzugs- (gelb) und Winterverbreitung (blau) der Grauwangen-Musendrossel (Karte nach <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/grey-cheeked-thrush-catharus-minimus>).

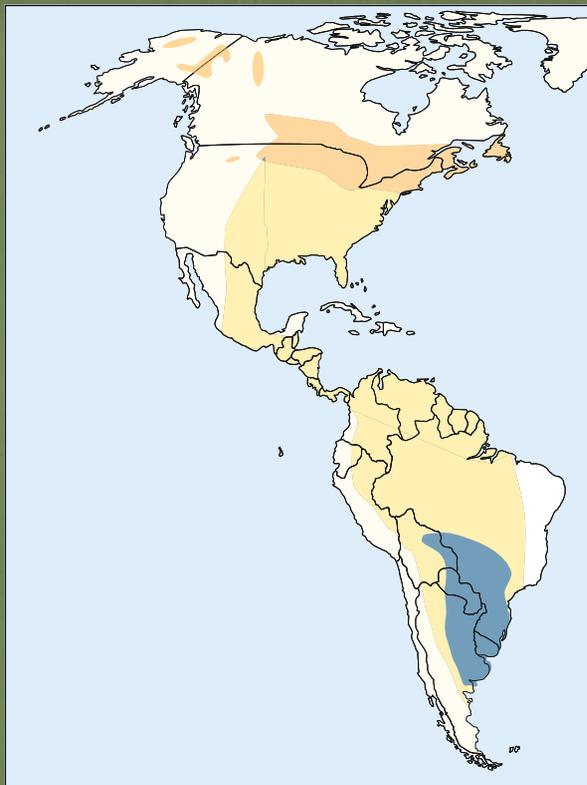


Abb. 191: Brut- (orange), Durchzugs- (gelb) und Winterverbreitung (blau) des Prärieläufers (Karte nach https://commons.wiki media.org/wiki/Category:Bartramia_longicauda#/media/File:Bartramia_longicauda_map.svg, Foto: J. Ferdinand).



Abb. 192: Brut- (orange), →
Durchzugs- (gelb) und
Winterverbreitung (blau)
des Rotaugenvireos (Karte
und Foto nach [https://
en.wikipedia.org/wiki/Red-
eyed_vireo](https://en.wikipedia.org/wiki/Red-eyed_vireo)).

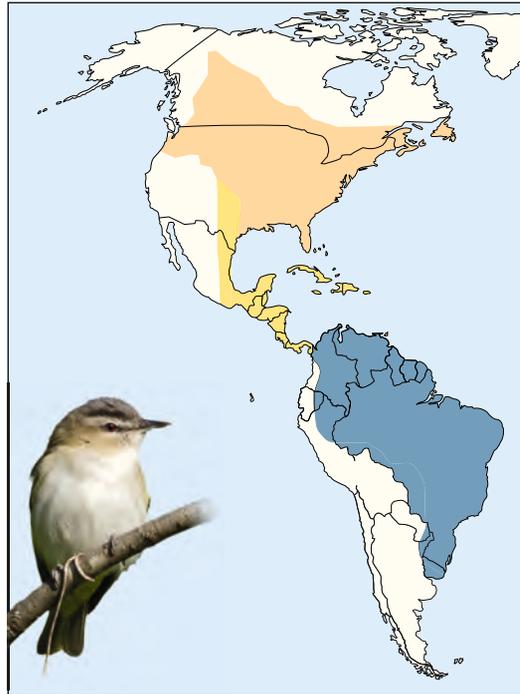
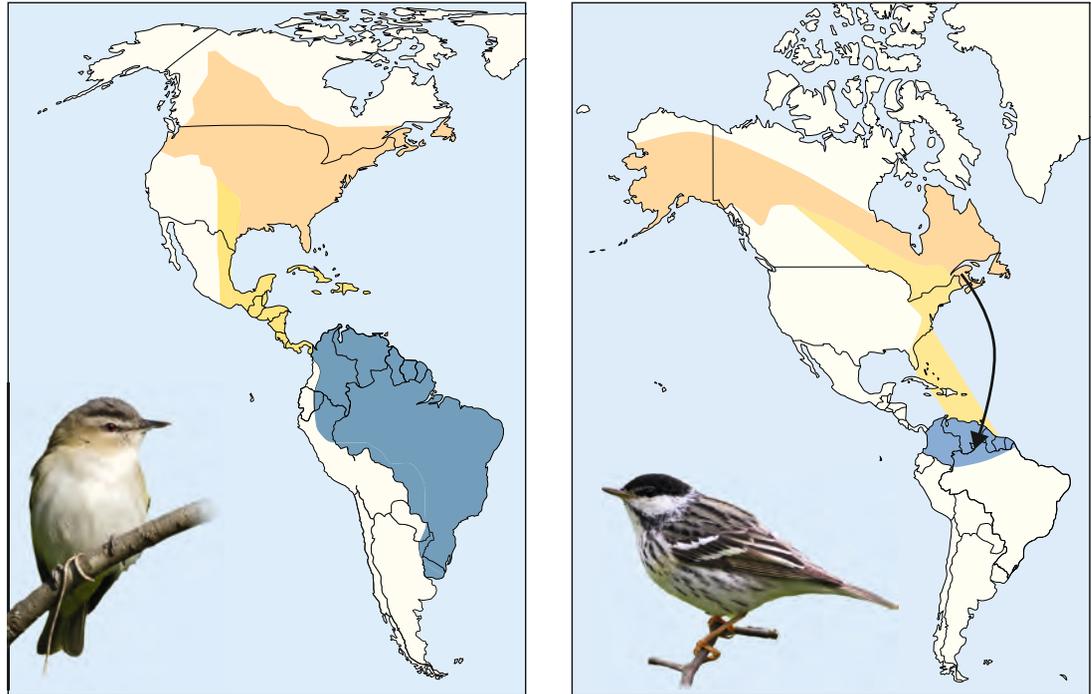


Abb. 193: Verbreitung und →→
Zugwege (schematisch)
des Streifenwaldsängers in
N-Amerika (orange: Brutge-
biet; blau: Überwinterungs-
gebiet; Pfeil: vermuteter
Zugweg im Herbst; gelb:
Durchzug im Frühjahr (Foto:
Cephas/wikimedia).



Von dort fliegen sie auf den Atlantik hinaus, wo sie den südwärts gerichteten Höhenwind (**Jet-Stream**) aufsuchen, mit dem sie dann ihre Überwinterungsgebiete in den Großen Antillen und im nördlichen S-Amerika erreichen. Der Rückzug in die Brutgebiete erfolgt über die Karibischen Inseln und das ostamerikanische Festland. Dieser seit Jahrzehnten so angenommene herbstliche transatlantische Nonstop-Flug hat sich jüngst mittels Geolokatoren eindrucksvoll bestätigt (Abb. 194).

Vogelzug der Südhemisphäre

Das Vogelzuggeschehen der südlichen Hemisphäre ist bisher nur sehr spärlich bekannt. In der australischen Region auffällig sind die regelmäßigen und ausgeprägten Züge zwischen Tasmanien und dem australischen Kontinent und einige intrakontinentale Wanderungen australischer Vögel; etwa 15% aller Arten gelten als Zugvögel. Dabei werden auch die nördlichen tropischen Regionen erreicht.

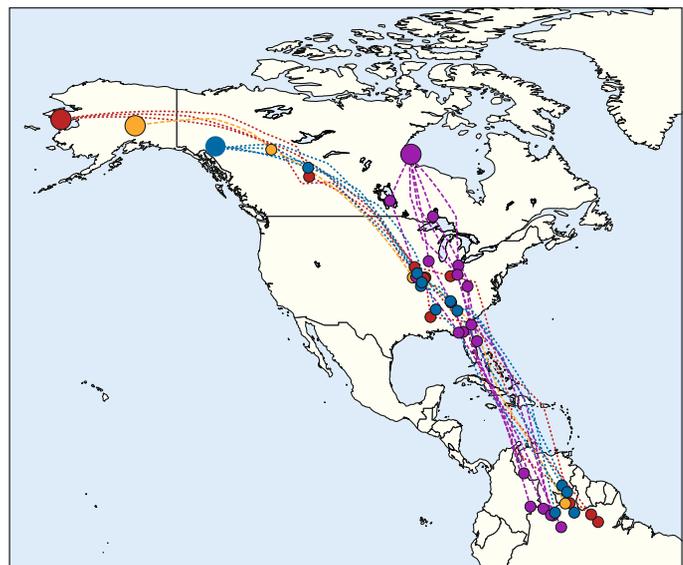
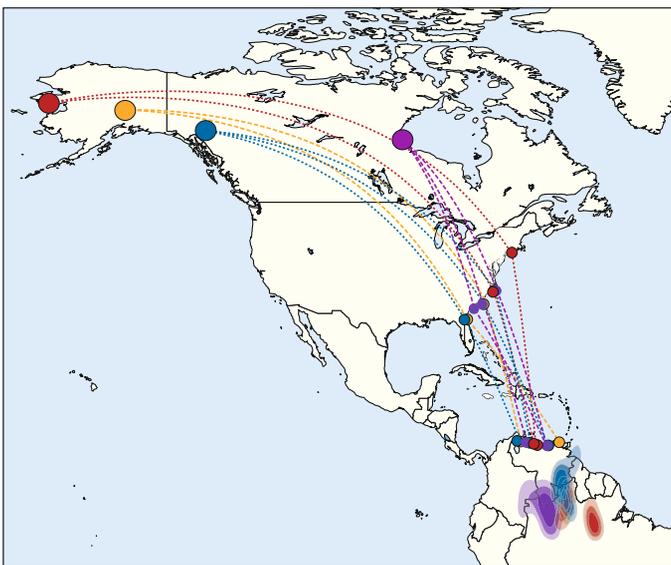


Abb. 194: Zugwege und Wintergebiete im nördlichen S-Amerika von an vier verschiedenen Brutplätzen in Alaska und Kanada (große Punkte) mit Geolokatoren ausgestatteten Streifenwaldsängern im Herbst (links) und im Frühjahr (rechts). Die kleineren Punkte zeigen längere Rastaufenthalte (nach DeLuca et al. 2019).

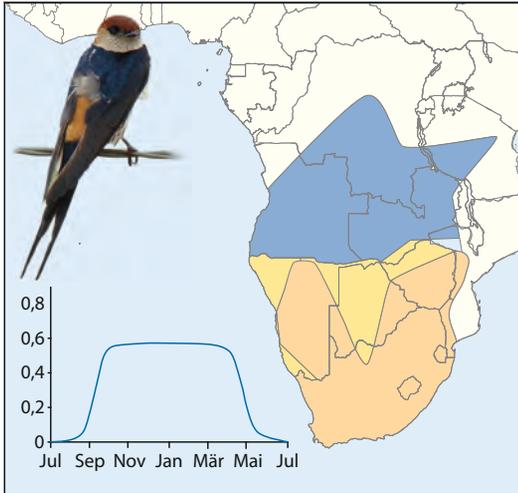


Abb. 195: Brutgebiet (orange), Durchzugsgebiet (gelb) und Nicht-Brutgebiet (blau) der Kapschwalbe sowie im Insert ihr jahreszeitliches Auftreten in S-Afrika (Karte nach <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/greater-striped-swallow-cecropis-cucullata>; Grafik nach Bussiere et al. 2015, Foto: B. C. Tørrissen/wikimedia).

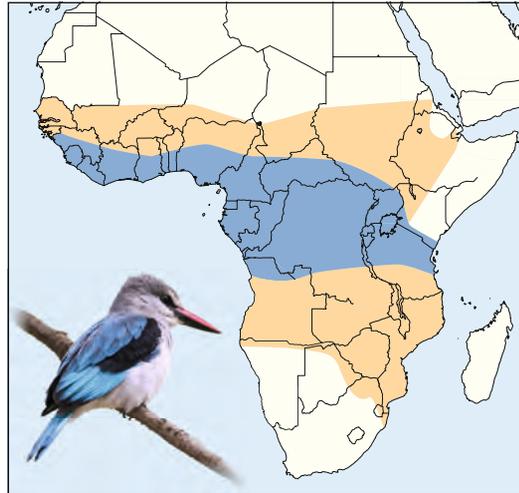


Abb. 196: Senegallieste brüten in der Regenzeit in den nördlichen und südlichen Savannen (orange). In der Trockenzeit wandern die nördlichen Populationen südwärts, die südlichen Populationen nordwärts in die Regenwälder am Äquator (blau) (Karte nach <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/woodland-kingfisher-halcyon-senegalensis>, Foto: H.-J. Fünfstück).

Beispiele sind der Graumantel-Brillenvogel, der aus Tasmanien und dem SO Australiens in großen Schwärmen im Spätsommer an der Küste entlang Richtung Norden zieht, oder der im NO Australiens vorkommende Grün-scheitel-Bronzekuckuck, von dem man annimmt, dass er außerhalb der Brutzeit nach Neuguinea zieht. Auch innerhalb Neuseelands und zwischen Neuseeland und Australien findet Vogelzug statt.

In **Südafrika** sind etwa 13 % der Vögel Zugvögel mit meist nördlicher gelegenen Nichtbrutzeitarealen, wie die Kapschwalbe (Abb.195); einige überqueren dabei auch den Äquator, wie der Senegalliest (Abb. 196).

In **Südamerika** gelten wenigstens 220 Arten als regelmäßige Zugvögel. 122 der insgesamt 141 Arten ziehender Singvögel brüten dabei in den südlichen gemäßigten Breiten (südlich des südlichen Wendekreises) und ziehen in Winterquartiere nördlich davon, in der Neotropis. Gegenüber nearktischen Zugvögeln sind die durchschnittlichen Zugstrecken bei diesen „südlichen“ Zugvögeln kürzer, erreichen aber immer noch durchschnittlich 9,2 Breitengrade, also etwa 1000 km. In Paraguay beträgt der Anteil solcher Zugvögel an der Landesavifauna 12 %, bei São Paulo 10 %. Etwa 2 % der Vögel Perus sind Zugvögel süd-

licher Herkunft. Mit 33 % aller südlichen Zugvögel Südamerikas stellen die Tyranniden die größte Gruppe. Innerhalb der Tyranniden beträgt der Anteil ziehender Arten 23 % (ein Beispiel ist der Gabelschwanz-Königstyrann, Abb.197); bei den Hirundiniden sind etwa 50 % Zugvögel. Arten der offenen Landschaft



Abb. 197: Winterverbreitung (blau) von sechs bei Buenos Aires, Argentinien, mit Geolokatoren ausgestatteten Gabelschwanz-Königstyrannen (nach Jahn et al. 2013, Foto: C. J. Sharp/wikimedia).

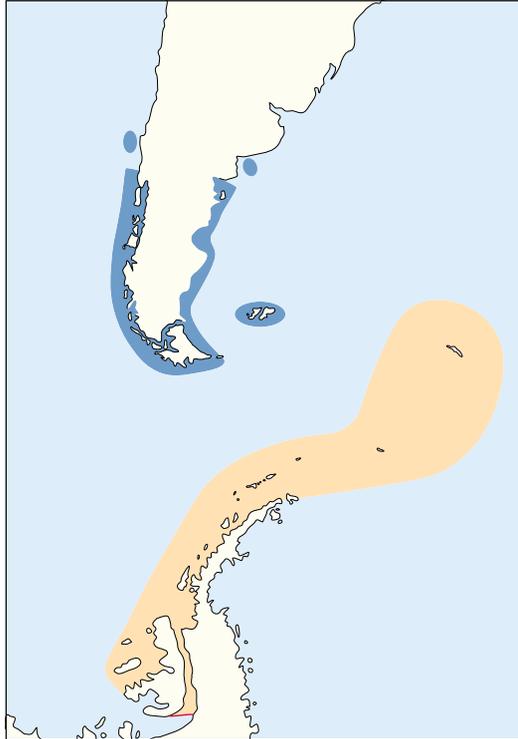


Abb. 198: Der Weißgesicht-Scheidenschnabel ist eine der wenigen regelmäßigen Zugvogelarten des Antarktischen Kontinents. Nach der Brutzeit zieht er zu den Falklandinseln und an die Südküsten Südamerikas (Karte nach Couve & Vidal 2003, Foto: F. Bairlein).



und offener Buschlandschaften stellen 42 % aller südlichen Zugvögel.

Kaum etwas bekannt ist zum Zugverhalten von Vogelarten der **Antarktis**. Pinguine, Kormorane oder Sturmvögel halten sich im südlichen Winter am Rande des Packeises und in eisfreien Gebieten oder auf der offenen See auf, Antipodenseeschwalbe (Antarktisseeschwalbe) und Weißgesicht-Scheidenschnabel (Abb.198) sind dagegen regelmäßige Zugvögel, die den südlichen Winter auf den Falklandinseln und an der südamerikanischen

Küste verbringen. Der einzige Singvogel der Antarktis, der nur auf Südgeorgien brütende Riesenpieper, scheint ganzjähriger Standvogel zu sein, wie auch die ebenso auf Südgeorgien endemische Spitzschwanzente.

Innertropischer Vogelzug

Vogelzug findet nicht nur in die Tropen statt. Auch innerhalb der tropischen Großregionen tritt Vogelzug tropischer Arten auf. 532 afrikanische Vogelarten und Unterarten vollziehen teilweise ausgeprägte Wanderungen innerhalb Afrikas, so der Abdimstorch (Abb.199). Vier hauptsächliche Typen an innerafrikanischem Vogelzug sind beschrieben: Transäquatorialzug, Zug innerhalb der nördlichen bzw. südlichen Regionen und Zug zwischen den Inseln (vor allem Madagaskar) und dem Kontinent. Der Anteil innerafrikanisch ziehender, afrikanischer Vogelarten an den Landesavifaunen beträgt vielfach 10–15 % (Abb. 200). Besonders ausgeprägt ist er unter Savannenarten und Wasservögeln, wogegen Vögel der Regenwälder nahezu ausschließlich Standvögel sind (Abb. 200).

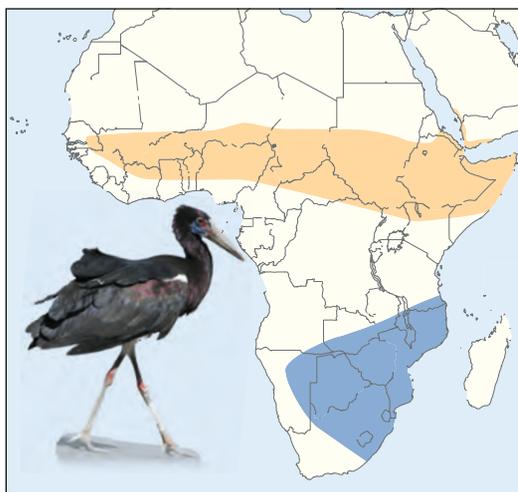


Abb. 199: Mit Beginn der nördlichen Trockenzeit ziehen Abdimstörche aus ihrem nördlichen Brutgebiet (orange) nach SO-Afrika (blau) (Karte nach https://de.wikipedia.org/wiki/Abdimstorch#/media/Datei:Ciconia_abdimii_distribution_map.png, Foto: H.-J. Fünfstück).

Die Wanderungen vieler afrikanischer Arten sind dabei besonders von den Regenzeiten be-

stimmt, die innerhalb Afrikas durch die Nord-Süd-Bewegung der **Innertropischen Konvergenzzone (ITKZ)** zwischen circa 20° N und 20° S jahreszeitlich stark variieren (Abb. 201). Während des europäischen Sommers wandert die ITKZ vom Äquator nordwärts bis an den Südrand der Sahara und erreicht im Juli ihre nördlichste Stellung. Anschließend bewegt sie sich wieder nach Süden, überquert den Äquator und erreicht ihren südlichsten Punkt im Januar. Da die ITKZ von Niederschlägen begleitet wird, fallen diese nördlich des Äquators vor allem im europäischen Sommer, im südlichen Afrika während unserer Wintermonate.

Aus den anderen Tropenregionen ist innertropischer Vogelzug bisher kaum beschrieben. Von 164 am Dalton-Pass, Philippinen, 16° N, gefangenen Arten waren 37 % innertropische Zugvögel.

Globaler Vergleich

Vergleicht man die nördlichen Herkunftsregionen der Zugvögel mit ihren tropischen „Aufnahmegebieten“, so zeigen sich erhebliche Unterschiede im relativen Angebot an Landfläche. So treffen die Zugvögel Europas aus einem etwa 7,5 Mio km² großen Herkunftsgebiet auf insgesamt etwa 8 Mio km² Landfläche in Afrika südlich der Sahara. Den nearktischen Zugvögeln stehen dem etwa 16 Mio km² großen Herkunftsgebiet etwa 20 Mio km² Landfläche in der Neotropis (Mittel- und S-Amerika) gegenüber. Berücksichtigt man jedoch, dass etwa 50 % aller nearktischen (nordamerikanischen) Zugvögel in Mittelamerika und in der Karibik überwintern, so treffen diese Zugvögel gerade noch auf eine Fläche von etwa 2 Mio km². Ebenfalls gerade jeweils etwa 2 Mio km² große „Aufnahmegebiete“ des indischen Subkontinents und SO-Asiens stehen den jeweils etwa 4–5 Mio km² großen Herkunftsgebieten der zentralen und nordöstlichen Paläarktis gegenüber. Mit Ausnahme Afrikas kommt es also zu einer ganz erheblichen Konzentrierung. Folglich sind die durchschnittlich zu erwartenden Arthäufigkeiten (Tab.1) und Zugvogelabundanzen in den einzelnen tropischen Regionen sehr verschieden. In allen vier Großregionen machen

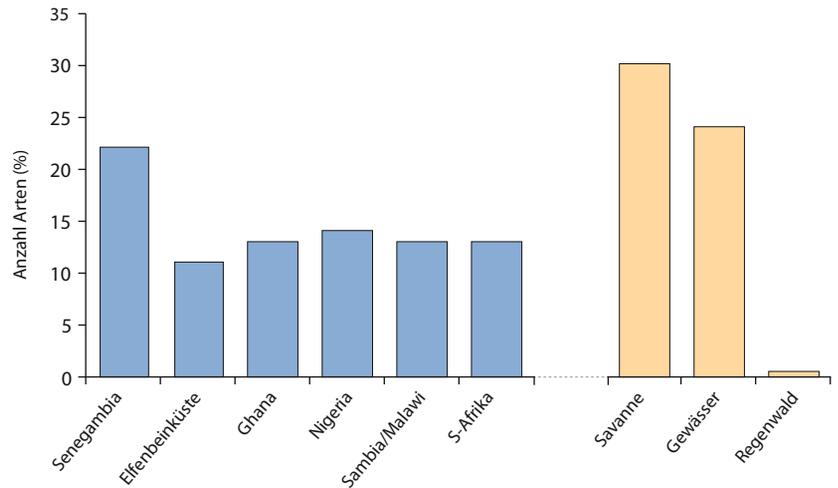


Abb. 200: Anteil innerafrikanischer Zugvögel an Landesavifaunen (blaue Säulen) und für Nigeria in verschiedenen Großlebensräumen (nach Bairlein 1996).

die Singvögel (Passeres) den größten Anteil aller nordischen Zugvögel aus (Tab.2). Mit insgesamt 82 % bzw. 120 Arten sind sie jedoch in der Neotropis wesentlich zahlreicher als in Afrika, wo ihr Anteil nur 53 % bzw. 63 Arten beträgt. Dafür ist in Afrika und Asien der Anteil an Greifvögeln erheblich höher. Dies ist möglicherweise eine Folge der unterschiedlichen Großlebensräume in den verschiedenen Regionen. Die Tropengroßregionen unterscheiden sich nämlich in ihren Großlebensräumen. Während beispielsweise die Neotropis (zumindest ursprünglich) hauptsächlich bewaldet ist, machen in Afrika Trocken- und Halbtrockengebiete einen viel größeren Anteil der Landfläche aus.

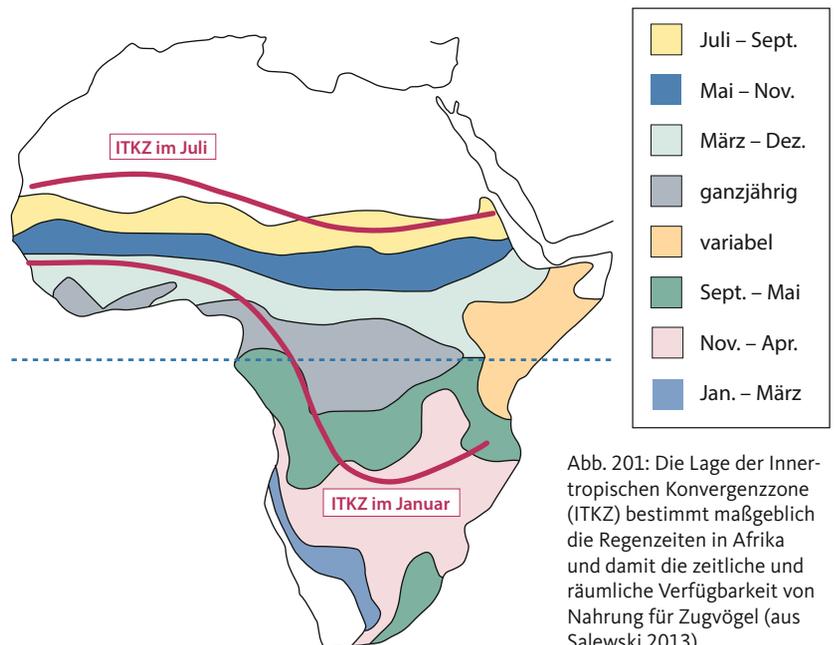


Abb. 201: Die Lage der Innertropischen Konvergenzzone (ITKZ) bestimmt maßgeblich die Regenzeiten in Afrika und damit die zeitliche und räumliche Verfügbarkeit von Nahrung für Zugvögel (aus Salewski 2013).

Tabelle 1: Größe der Landfläche und Anzahl der Zugvogelarten in den verschiedenen tropischen Großregionen (nach Karr 1980 aus Bairlein 1992).

Region	Größe (Mio km ²)	Anzahl Arten	Anzahl Zugvogelarten	Zugvogelarten (%)	Zugvögel (Arten/Mio km ²)
SO-Asien	2,1	1198	142	11,9	67,6
Indien	4	1200	115	9,6	28,8
Afrika	20	1481	118	8,0	5,9
Neotropis	20	3300	147	4,5	7,4

Tabelle 2: Relativer Anteil (%) taxonomischer Gruppen an der Gesamtzahl nordischer Zugvögel in den verschiedenen tropischen Großregionen (nach Karr 1980 aus Bairlein 1992).

Region	Greifvögel	andere Nicht-Singvögel	„Zweigsänger“	andere Singvögel
SO-Asien	20	5	15	59
Indien	14	13	23	50
Afrika	23	14	25	38
Neotropis	10	8	31	51

2. Jahr. In ihrer Zeit auf dem Meer streifen sie weit umher (Abb.202, 203), ohne dass dies aber Zug im eigentlichen Sinne ist, auch wenn sie als Altvögel immer wieder an ihren vorherigen Brutplatz zurückkehren. Ozeanischen Zug im eigentlichen Sinne machen Sepiasturmtaucher (Abb.204) und Kurzschwanz-Sturmtaucher (Abb.205). Während diese beiden Arten innerhalb eines ozeanischen Systems bleiben, dem atlantischen bzw. pazifischen, wie auch Dreizehenmöwen N-Europas, die aus dem Nordmeer vor der Atlantikküste Kanadas überwintern (Abb.206), ziehen auf den Shetland-Inseln mit Geolokatoren markierte schottische Odinshühnchen zum Überwintern vom NO-Atlantik an die Pazifikküste NW-Südamerikas (Abb.207).

Ozeanischer Vogelzug

Manche Meeresvögel machen ausgiebige ozeanische Wanderungen. Diese können Nahrungsflüge sein oder auch regelmäßiger Zug. Insbesondere viele Albatrosse der Südhemisphäre sind bekannt als ozeanische Wanderer; der Wanderalbatros trägt dies sogar im Artnamen. Er verbringt 90 % seines Lebens auf dem offenen Meer. Wanderalbatros schreiten frühestens in ihrem 6. Lebensjahr zur Brut, manche erst im Alter von 11–15 Jahren. Gebrütet wird nur jedes

Sehr wenig bekannt ist über Vogelzug im **Arktischen Ozean**, obwohl er mehr als 2 Millionen Vögel einschließt, vor allem Watvögel, Seeschwalben und Raubmöwen. Er erstreckt sich über etwa 4000 km zwischen der Taimyr-Halbinsel in N-Sibirien und der Beaufortsee in N-Amerika. Untersuchungen mit einem Zielfolgeradar vom Bord eines Eisbrechers aus zeigten einen ausgeprägten, überwiegend östlichen Vogelzug im Spätsommer mit Zugstrecken von bis zu 2600 km und 48 Stunden Flugzeit (Abb.208).

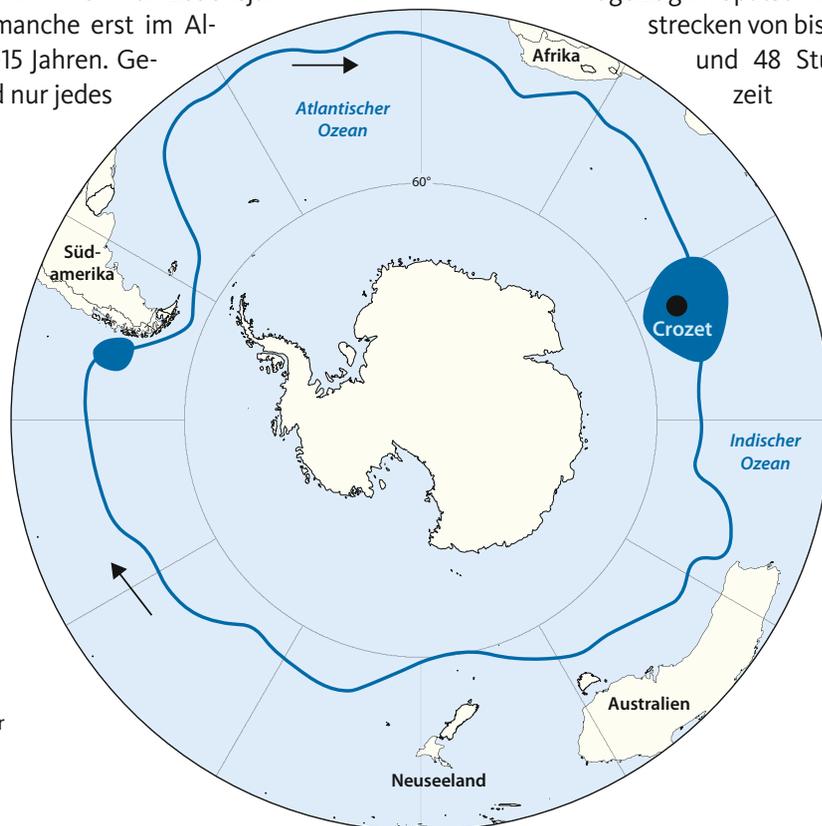


Abb. 202: Zirkum-polare Wanderroute eines immaturren, auf der Insel Crozet im südlichen Indischen Ozean mit einem Sender ausgestatteten Wanderalbatros-Weibchens. Zunächst (Januar – März 2007) hielt sie sich noch nahe der Brutkolonie auf, flog dann vor die Küste Chiles, wo sie sich von Mai – August befand, bevor sie im September 2007 nach Crozet zurückkehrte (nach Weimerskirch et al. 2014).

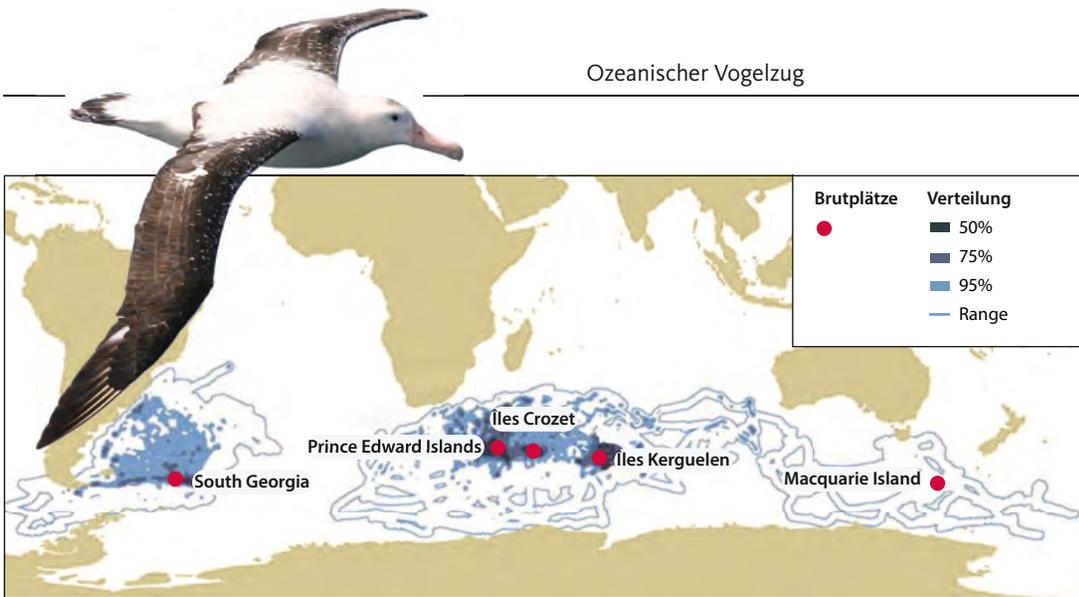


Abb. 203: Streifgebiete von an verschiedenen Brutplätzen mit Satellitensendern ausgestatteten Wanderalbatrossen (Abb. nach Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels – www.acap.aq, Foto: S. Achtermann).

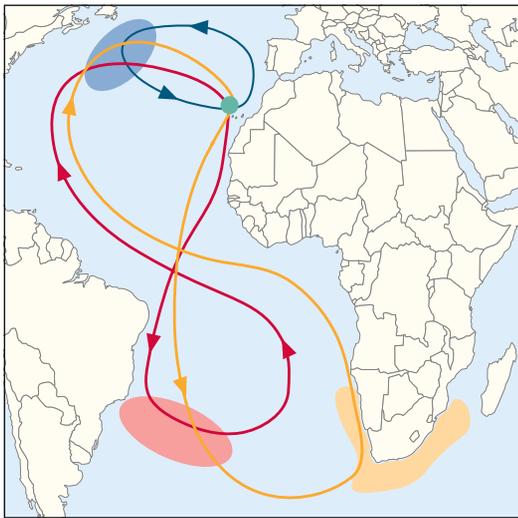


Abb. 204: Zugrouten und „Winter“-Aufenthaltsgebiete dreier auf Selvagem Grande (grüner Punkt) mit Geolokatoren ausgestatteter Sepiasturmtaucher. Sepiasturmtaucher brüten in verschiedenen Kolonien im Mittelmeergebiet und auf ostatlantischen Insel, mit der weltweit größten Kolonie mit etwa 80 % des Weltbestandes auf den Azoren (nach Dias et al. 2012).



Abb. 205: Die an der S-Küste Australiens und auf Tasmanien brütenden Kurzschwanz-Sturmtaucher ziehen mit Beginn des südlichen Winters im April/Mai nordwärts nach Kamtschatka und in die Beringsee, wo sie teilweise schon sieben Wochen nach der Beringung im Brutgebiet ankommen. Im Juli/August ziehen sie an die nordamerikanische Westküste und kehren Ende September an die Brutplätze zurück (nach Schüz 1971).

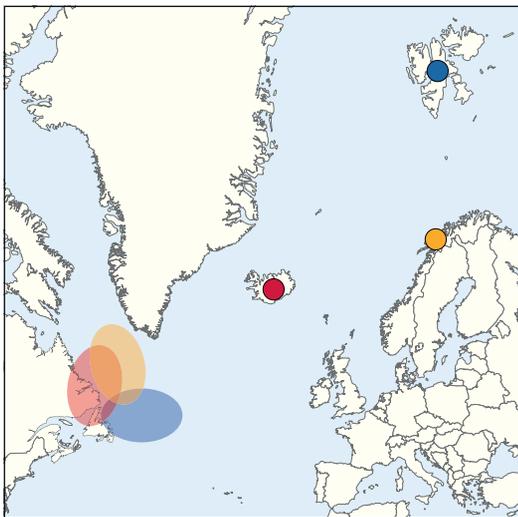


Abb. 206: Aufenthaltsgebiete im Winter von zur Brutzeit auf Spitzbergen (blau), in NW-Norwegen (orange) und auf Island (rot) mit Geolokatoren ausgestatteten Dreizehnmöwen (nach Frederiksen et al. 2011).

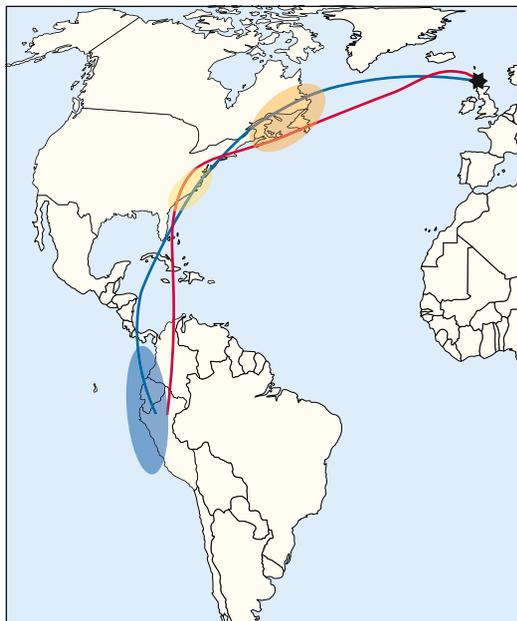


Abb. 207: Odinshühnchen, die auf den Shetlandinseln (Stern) mit Geolokatoren ausgerüstet wurden, zogen im Herbst zunächst an die Atlantikküste vor Kanada (orange), um schließlich an der NW-Küste S-Amerikas zu überwintern (blau). Im Frühjahr rasteten sie vor allem an der Ostküste der USA (gelb) (nach Smith et al. 2018).

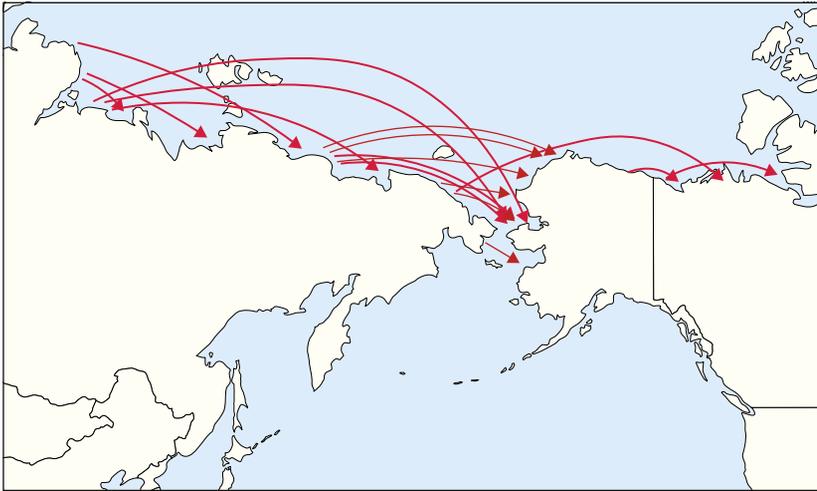


Abb. 208: Herbstlicher Vogelzug im Arktischen Ozean nach Radaruntersuchungen von einem Eisbrecher aus (nach Alerstam et al. 2007).

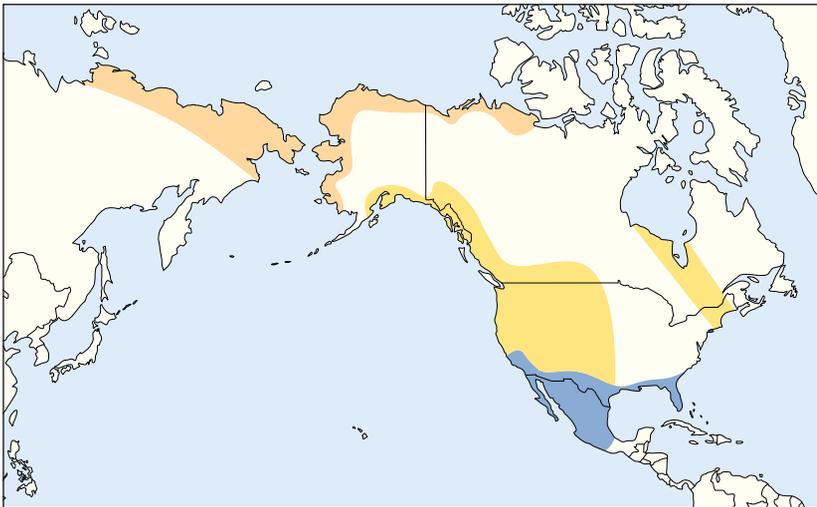


Abb. 209: Brut- (orange) und Wintergebiet (blau) sowie Durchzugsgebiet (gelb) des Tundra-schlammläufers (Karte nach https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Limnodromus_scolopaceus?uselang=de#/media/File:Limnodromus_scolopaceus_map.svg).

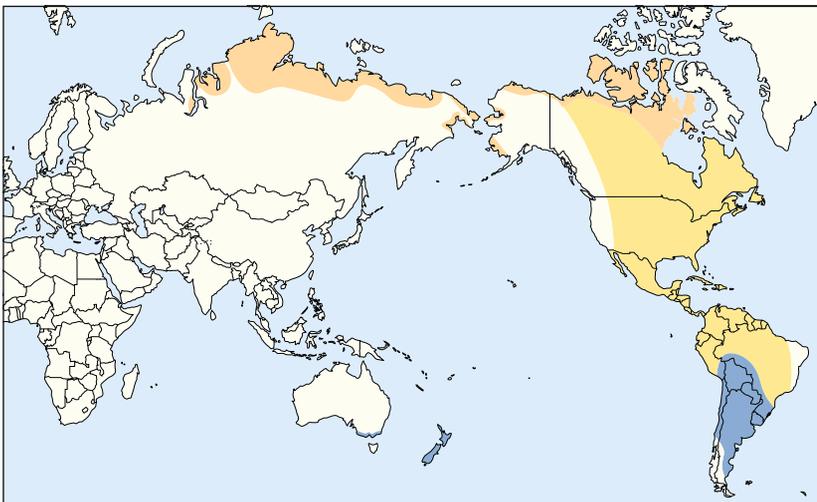


Abb. 210: Brut- (orange) und Wintergebiet (blau) sowie Durchzugsgebiet (gelb) des Graubrust-Strandläufers (Karte nach https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calidris_melanotos_map.svg, Foto: J. Dierschke).

Nach ihrem Zug über den Arktischen Ozean setzt die Mehrzahl der Arten ihren Zug südwärts auf dem **Ostpazifischen Zugweg** fort, wie beispielsweise der Tundra-schlammläufer (Abb. 209). Einige ziehen aber weiter ostwärts bis nach N- und NO-Kanada und von dort entlang der ostamerikanischen Küste nach S-Amerika, wie der Graubrust-Strandläufer (Abb. 210), oder schwenken auf den **Westpazifischen-australischen Zugweg** ein, wie der Spitzschwanz-Strandläufer (Abb. 211).

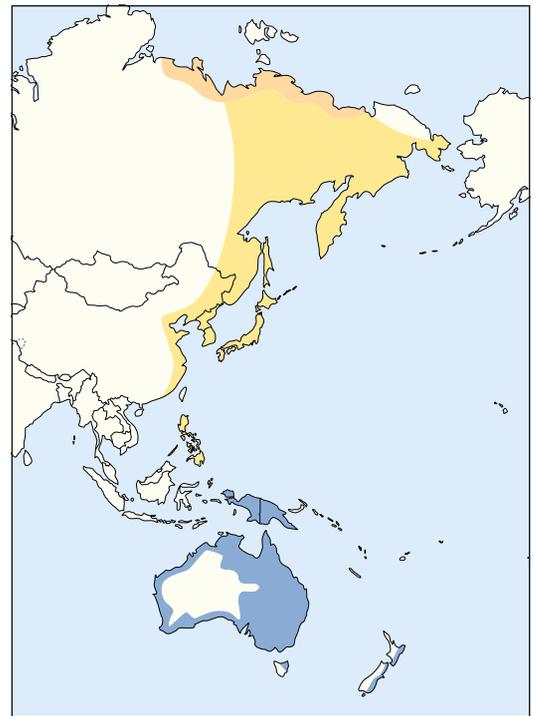


Abb. 211: Brut- (orange) und Wintergebiet (blau) sowie Durchzugsgebiet (gelb) des Spitzschwanz-Strandläufers (Karte nach https://www.wikiwand.com/en/Sharp-tailed_sandpiper).





Vogelzug ist eines der faszinierendsten Schauspiele der Natur. Woher wissen wir, von wo die Vögel kommen und wohin sie ziehen? Wie schaffen sie ihre oftmals über Tausende von Kilometern reichende Reise über Meere und Wüsten? Wie kann ein junger Vogel, der erstmals und ohne seine Eltern nachts zieht, wissen, wann und wohin er zu fliegen hat? Wie orientieren sie sich? In welcher Höhe fliegen sie? Wie beeinflusst Wetter den Vogelzug? Warum ziehen sie überhaupt? „Das große Buch vom Vogelzug“ gibt hierauf Antworten, zeigt die vielfältigen Ausprägungen von Vogelzug, beschäftigt sich aber auch mit dem Rückgang von Zugvögeln und ihrem Schutz. Außerdem werden die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf den Vogelzug und die Rolle der Zugvögel als Überträger von Infektionskrankheiten beleuchtet.

www.aula-verlag.de

ISBN 978-3-89104-825-2

Best.-Nr.: 315-01204

